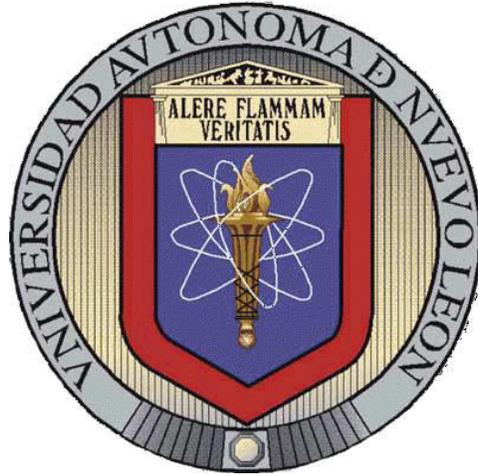


**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**



**DISTALIZACIÓN DEL SEGMENTO POSTERIOR EN EL MAXILAR SUPERIOR
UTILIZANDO MINIIMPLANTES**

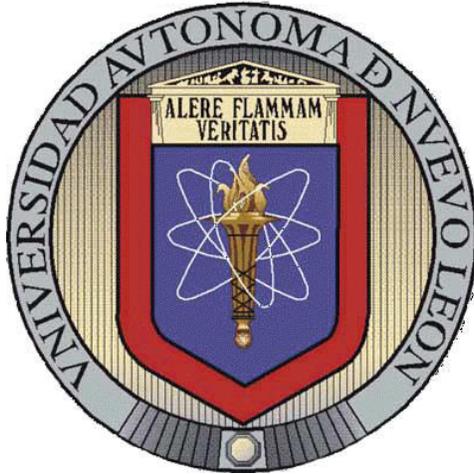
PRESENTA

HUGO TERRONES GARRIDO

**PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRÍA EN CIENCIAS
ODONTOLÓGICAS CON ESPECIALIDAD EN ORTODONCIA**

ABRIL 2018

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
POSGRADO DE ORTODONCIA**



**DISTALIZACIÓN DEL SEGMENTO POSTERIOR EN EL MAXILAR SUPERIOR
UTILIZANDO MINIIMPLANTES**

PRESENTA

HUGO TERRONES GARRIDO

**PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRÍA EN CIENCIAS
ODONTOLÓGICAS CON ESPECIALIDAD EN ORTODONCIA**

ABRIL 2018

INTRODUCCIÓN

Uno de los padres de la ortodoncia, el Dr. Edward H. Angle, clasificó a la maloclusión tomando como referencia la relación entre primeros molares superiores e inferiores. La maloclusión de Clase II de Angle es aquella en la que el molar inferior se encuentra situado distalmente en relación con el superior (Profitt 2001). La corrección de la maloclusión Clase II de Angle es uno de los problemas más comunes para el ortodoncista, ya que aproximadamente un tercio de los pacientes de ortodoncia padecen este tipo de maloclusión (Profitt 2001). Esta relación dental Clase II puede resultar debido a un exceso de crecimiento horizontal del maxilar superior, una falta de crecimiento horizontal del maxilar inferior, una combinación de ambos o por exceso de crecimiento vertical del maxilar superior.

Desde principios de la profesión, el ortodoncista ha buscado métodos de corrección para este tipo de maloclusión. Actualmente, existen varios métodos para la corrección de la maloclusión Clase II, los cuales pueden categorizarse en dos grandes grupos, los que requieren de la cooperación del paciente para su activación y los que no requieren cooperación del paciente. Los primeros en utilizarse fueron aquellos que requieren de la cooperación del paciente para su activación, tales como el headgear, elásticos intermaxilares, bite-Blocks, entre otros. Años más tarde se fueron desarrollando métodos que no dependían de la cooperación del paciente para la corrección de la maloclusión como son el péndulo, distal jet, Jones jig, el botón de Nance modificado, los mini-implantes, entre otros.

En los últimos años, la incorporación de métodos de anclaje óseo en la ortodoncia ha sido muy evidente. En los últimos años, la utilización de los mini-implantes (MI) como método de anclaje óseo nos ha permitido corregir las maloclusiones sin la cooperación del paciente y minimizando los efectos secundarios que se tenían con los aparatos existentes.

El headgear es un aparato que ha sido usado desde 1826. Desde ese tiempo a la fecha ha sufrido varios cambios y modificaciones, tratando de hacerlo mas aceptable para el paciente. El principal problema para la obtención de buenos resultados es que el ortodoncista depende 100% de la cooperación del paciente y en muchas ocasiones el

tiempo de tratamiento se alarga debido a la mala cooperación del paciente con la aparatología. En 1892 Norman W. Kingsley uso el headgear con dos propósitos principalmente el corregir la relación de los arcos dentales y el mantener el anclaje mientras otros dientes eran movidos (Greenspan). Tiempo más tarde se demostró que el uso del headgear es muy eficiente en el tratamiento de las discrepancias de los maxilares (Northcutt 1974).

Desde hace muchos años, se han tratado de utilizar aparatos que no dependan de la cooperación del paciente, el péndulo es uno de estos aparatos que se ha utilizado a lo largo del tiempo y ha mostrado que es efectivo en la distalización de la corona de los molares para lograr una Clase I molar, el reto de los ortodoncistas es mantener la Clase I molar al momento de retraer el segmento anterior un problema que a menudo requiere de la cooperación del paciente (Angelieri 2004).

Otro aparato usado es el Distal Jet que es un aparato que se utiliza para la distalización de las molares superiores sin la cooperación del paciente, este aparato tiene la función de distalizar en cuerpo las molares superiores, ya que su fabricación debe de ser de 4 a 5 mm del plano oclusal dirigiendo así las fuerzas sobre el centro de resistencia de las molares superiores. Como todos los aparatos de distalización, este debe de ser utilizado solo para tratar de evitar los efectos no deseados como son la pro inclinación de los incisivos. (Carano 2001).

Un aparato que se ha usado a partir de 1996 es el Jones Jig , cuya función es distalizar los primeros molares superiores en pacientes con una Clase II molar de Angle sin la necesidad de la cooperación del paciente. El aparato consiste en un botón de acrílico en el paladar de 0.5mm de diámetro anclado a los segundos premolares por medio de un alambre de 0.036 mm de pulgada de acero inoxidable y un brazo del alambre 0.045 de acero inoxidable que se coloca en la entrada del tubo del headgear y el otro brazo se coloca en la entrada del tubo con un resorte de níquel-titanio que va a la entrada del slot del segundo premolar. Por medio del resorte se distaliza a los molares superiores sin la necesidad de la cooperación del paciente (Brickman y col. 2000).

En 1997, Kanomi publico un caso clínico en el que uso mini-implantes para anclaje en ortodoncia y demostró que son bien tolerados por lo pacientes. En la actualidad, la profesión ha aceptado ampliamente el uso de la utilización de los MI para hacer usados clínicamente como método de anclaje temporal para realizar movimientos de ortodoncia. Esto es gracias a sus características de poder anclaje absoluto (Papadopoulos 2008). Obtener el anclaje absoluto, que es cuando la unidad de anclaje se mantiene totalmente en el mismo lugar, es algo muy difícil conseguirlo con las mecánicas de ortodoncia tradicionales (Baumgaerte y col. 2008).

Justificación

Las maloclusiones clase II son difíciles de tratar; en la actualidad existen varias opciones de tratamiento para este tipo de maloclusión que dependen de una gran cooperación del paciente para su éxito, algunas de ellas son de uso extraoral y otras intraorales tienen efectos negativos dentoalveolares significantes.

Se necesita de un tratamiento simple, poco invasivo, estéticamente aceptable y que provoque cambios predeciblemente, disminuyendo los cambios negativos dentoalveolares.

Con esto, se propone el uso de mini-implantes como anclaje para obtener la distalización del segmento posterior para la corrección de la relación Clase II molar sin depender de la cooperación paciente.

CAPITULO 1

ANTECEDENTES

En 1997, Kanomi publicó un caso clínico en el que uso mini-implantes para anclaje en ortodoncia y demostró que son bien tolerados por los pacientes. En la actualidad, la profesión ha aceptado ampliamente la utilización de los MI para hacer usos clínicamente como método de anclaje temporal para realizar movimientos de ortodoncia. Esto es gracias a sus características de poder anclaje absoluto (Papadopoulos, 2008). El anclaje absoluto, que es cuando la unidad de anclaje se mantiene totalmente en el mismo lugar, es algo muy difícil de conseguir con las mecánicas de ortodoncia tradicionales (Baumgaerte y col. 2008).

Gelgor, Karaman, Buyukyilmaz () compararon dos sistemas de distalización apoyados en tornillos intraóseos para la distalización de molares superiores; encontraron que en los dos sistemas el tiempo de distalización era de 4.6 meses a 5.4 meses y el movimiento hacia distal era de 3.88 a 3.95 mm.

Angelieri, Rodrigues de Almeida, Rodrigues de Almeida, Fuziy (2006) realizaron un estudio para observar la distalización de los molares con el péndulo y los efectos en los dientes anteriores durante y después del tratamiento de ortodoncia con aparatología fija. Encontraron que el péndulo seguido de un tratamiento con ortodoncia corrige la relación de clase II sagital debido a los cambios dentoalveolares y al crecimiento mandibular en dirección anterior durante la terapia de ortodoncia.

Öncag, Akyalcin y Arikan (2007) reportaron un caso clínico que fue tratado con un implante óseo integrado, el cual combinaban con resortes de péndulo para distalar los molares. Los resultados del tratamiento fueron evaluados con cefalogramas laterales. La distalización de los primeros molares superiores se completó en 6 meses y se observó un mejoramiento en la estética. Concluyeron que este tipo de tratamiento es muy confiable cuando se requiere máximo anclaje.

Chiu, McNamara, Jr, and Franchi (2005) compararon 2 tipos de aparatos de distalización ; el distal jet y el péndulo seguidos por aparatología fija de ortodoncia. El estudio se realizó

en 32 sujetos con edad promedio 12.3 años en el grupo del distal jet y 12.6 años en el grupo del péndulo. La duración de la fase de distalización fue de 10 meses en el grupo del distal jet y de 7 meses en el grupo del péndulo. La distalización molar fue igual en los 2 grupos 3mm. Se observó mayor pérdida de anclaje en el grupo del distal jet pero al final del tratamiento no hubo ningún impacto en la estética facial en ninguno de los 2 grupos.

Öncag, Seckin, Dincer y Arikan (2007) realizaron un estudio, en el cual evaluaron 30 radiografías de pacientes para evaluar la pérdida de anclaje en pacientes que fueron tratados con péndulo y pacientes que fueron tratados con un implante óseo integrado y resortes de péndulo. Concluyeron que los pacientes que fueron tratados con péndulo tenían mayor pérdida de anclaje en premolares e incisivos, mientras las coronas de molares se inclinaban. Por otro lado, los pacientes tratados con el implante óseo integrado es bastante confiable y proveen un máximo anclaje.

Polat-Ozsoy, Kircelli, Arman-Özçirpici, Pektas, and Uckan (2008) en un estudio en 39 pacientes , 25 niñas y 14 niños compararon 2 tipos de aparatos de péndulo; el péndulo convencional y el péndulo con anclaje óseo. El tiempo de distalización fue menor en el grupo de péndulo convencional, pero hubo mayor inclinación de los molares superiores. Al final, hubo mayor distalización en el grupo de péndulo con anclaje óseo.

Bussick , McNamara, (2000) realizaron un estudio con cefalogramas de antes y después obtenidas de 13 ortodoncistas. En total midieron 101 cefalogramas de pacientes: 45 niños y 56 niñas. Midieron los cambios dentoalveolares y los cambios en la altura facial inferior. Encontraron que el promedio de distalización de las molares fue de 5.7mm y la inclinación de estos fue de 10.6 grados; en la altura facial inferior hubo un aumento de 2.2 mm y hubo una pérdida de anclaje en los premolares de 1.8 mm y una inclinación mesial de 1.5 grados.

Kinzinger, Fritz, Sander and Diedrich (2004) hicieron un estudio para evaluar la eficacia del péndulo en las diferentes etapas de erupción de los molares. A 36 pacientes los dividieron en 3 grupos: en el primer grupo, los segundos molares no estaban completamente erupcionados o no habían erupcionado, en el segundo grupo ya estaban completamente erupcionados y estaba presente el germen del tercer molar y en el tercer grupo se había hecho la germectomía del tercer molar. Encontraron que el péndulo es más

eficaz cuando no se encuentra presente el germen del tercer molar ya que este actúa como fulcrum y provoca inclinación, en el caso de que el segundo molar no está totalmente erupcionado ocurrió lo mismo, observaron que en los casos en los que se había hecho la germectomía la distalización del primero y segundo molar era más en cuerpo ,pero había que usar mayor fuerza y también había mayor pérdida de anclaje.

Escobar, Tellez, Moncada, Villegas, Latorre and Alberti (2007) realizaron un estudio clínico con 15 pacientes empleando un aparato de péndulo modificado y 2 tornillos intraóseos y observaron que la distalización se llevó sin pérdida de anclaje en el segmento anterior en un tiempo de 7.8 meses y aproximadamente 6mm, con una rotación posterior del plano mandibular de 1.27 grados.

Fuziy, Rodrigues de Almeida, Janson, Angelieri, Pinzan (2006) hicieron un estudio para evaluar los cambios dentales y esqueléticos en 31 pacientes con edad promedio de 14.5 años que usaron péndulo para la corrección de la clase II molar de Angle. El tiempo de distalización de los primeros molares fue de 5.8 meses y concluyeron que el péndulo es un aparato confiable para la corrección de la clase II molar de Angle, pero que se debe de tener especial cuidado con los efectos colaterales como son la inclinación de las primeras molares superiores así como la pérdida de anclaje de los dientes anteriosuperiores.

Kinzinger, Wehrbein, Gross and Diedrich (2004) realizaron un estudio para evaluar los efectos del péndulo en pacientes con dentición mixta y en los cuales usaban los molares deciduos como anclaje para la distalización de los primeros molares permanentes , encontraron que la pérdida de anclaje es en los molares deciduos es mayor mas no interfiere en el logro de la distalización molar y tampoco interfiere en la erupción de los premolares.

Durante el tratamiento de ortodoncia los dientes son expuestos a fuerzas y momentos, la actuación los mismos, siempre generan fuerzas recíprocas de la misma magnitud pero en dirección opuesta. Para evitar los movimientos indeseables y mantener el éxito del tratamiento, dichas fuerzas recíprocas deben ser controladas y dirigidas correctamente (Feldmann y cols., 2006).

El anclaje ortodóntico, se define como la resistencia que opone el diente a su movimiento. El anclaje es proporcionado por otros dientes, por el paladar, la cabeza, el cuello, o implantes colocados en el hueso. De igual manera, el anclaje está relacionado con el tamaño y la forma radicular. El valor del anclaje de un diente está en función de la superficie radicular que se oponga al movimiento (Echarri y cols., 2007).

Otro de los factores que modifica el anclaje es el soporte óseo, la fuerza de los músculos de cierre mandibular que está relacionada con el tipo facial; la resistencia que ofrecen los labios al movimiento vestibular de los incisivos, la función de la lengua, buen anclaje muscular. Del correcto análisis y manejo del anclaje depende, en gran medida, el éxito del tratamiento ortodóntico. El anclaje se puede clasificar en: anclaje reciproco, anclaje muscular, preparación de anclaje (tip-back y toe in), anclaje cortical, anclaje por ferulización, anclaje intermaxilar, anclaje extraoral, aparatos de anclaje, anclaje absoluto esquelético (Echarri y cols., 2007).

Considerando lo anterior, el anclaje es la resistencia a la fuerza, ofrecida por otros dientes o dispositivos, El control de anclaje es un factor importante que afecta directamente los resultados de los tratamientos ortodónticos, principalmente cuando se necesita el máximo anclaje. De este modo, existen diferentes tipos de modelos de anclaje esquelético dentro de los que encontramos los implantes convencionales, onplants, implantes palatino, miniplacas y mini-implantes, todos han sido utilizados para proveer anclaje temporal sin necesidad de cooperación del paciente y con alto rango de éxito (Santiago y cols., 2009; Huang y cols., 2005).

Los sistemas de anclaje esquelético han evolucionado a partir de dos categorías. La primera categoría originada son implantes dentales óseointegrados, los cuales tienen un buen soporte científico en cuanto a características clínicas, biomecánicas, e histológicas. En esta categoría se incluyen los implantes retromolares y palatinos. Ambos son utilizados como anclaje indirecto, de tal manera que son conectados a los dientes que sirven como unidades de anclaje.

Segunda categoría desarrollada a partir de lo mini-implantes quirúrgicos. Creekmore y Eklund insertaron el primer dispositivo por debajo de la cavidad nasal en 1983, y no fue

hasta 1997 cuando Kanomi describió el primer mini-implante específicamente diseñado para uso ortodóntico (Melsen, 2005; Kanomi, 1997; Creekmore y Cols., 1983).

Posteriormente se describió un mini-implante con la cabeza diseñada similar a un braket, que podía ser utilizado como anclaje tanto directo como indirecto. Dichos dispositivos son mas pequeños en diámetro que los implantes óseointegrados, poseen superficies suaves y son diseñados para ser cargados inmediatamente posterior a la colocación (Melsen, 2005)

Hoy en día existen una gran variedad de implantes a nivel comercial y su clasificación depende de varios factores como: la posición, el material de construcción y su diseño. Según su posición pueden ser: subperiósticos, transóseos y endóseos: éste último es el más usado. Según su material de construcción puede ser de titanio, aleaciones de oro, nickel-cromo-vanadio. Sin embargo, el titanio es el material de elección para la fabricación de los mini-implantes (Wahl., 2008; Ismail y Cols., 2002).

La superficie del mini-implante puede ser suave o áspera, y puede tener hidroxiapatita adicional o cubierta de spray de titanio. En relación al diseño, dicha característica está dictada con respecto a la forma en que el implante beneficia su soporte alrededor del hueso. En este sentido el diseño cilíndrico liso del implante incrementa el soporte del mismo, cuando se le aplican fuerzas a través del hueso (Wahl, 2008; Ismail y Cols., 2002).

El material de los implantes debe ser no tóxico y biocompatible, debe poseer excelentes propiedades mecánicas, y proveer resistencia al stress y corrosión.

Los materiales comúnmente utilizados se pueden dividir en 3 categorías: Biotolerantes (acero inoxidable, aleaciones de cromo-cobalto); bionerte (titaneo, carbono); y bioactivos (hidroxiapatita, aluminio oxidado). Debido a las excelentes características de las aleaciones de titanio (titanio, aluminio, vanadio), como no son capaces de producir reacciones alérgicas, inmunológicas, o de formar neoplasias; es considerado un material ideal y ampliamente utilizado (Wahl, 2008; Huang y Cols., 2005).

Son la primera elección en pacientes edéntulos. Generalmente se utilizan en la zona posterior de los maxilares con la finalidad de nivelar curvas de spee, retraer y protraer dientes; soportan fuerzas horizontales continuas hasta de 5 newton, presentan mayor

estabilidad que otros tipos de implantes y se pueden utilizar para restauración protésica (Chen y Cols., 2005; Keim, 2005; Cope, 2005 Roberts y Cols, 2004).

Entre sus desventajas están su alto costo, cirugía invasiva y compleja, difícil selección del sitio de implantación, tiempo de espera del proceso de oseointegración (4 a 6 meses) para aplicarles fuerzas; y no se pueden utilizar en pacientes sin espacios edéntulos (Cope., 2005), en esta categoría se pueden incluir los implantes de la zona retromolar e implantes del paladar, los cuales sirven como unidades de anclaje (Wahl, 2008)

Son utilizadas comúnmente de cirugía ortognática, y hay sistemas específicos para utilizar en Ortodoncia. Se caracterizan porque se deja una parte de la placa fuera de la mucosa. Son más potentes y estables que los mini-implantes debido a la mayor superposición ósea por lo que se les puede aplicar fuerzas inmediatas y mayores de 500 gr. Se pueden usar en pacientes sin espacios edéntulos. Entre sus desventajas están su alto costo y la necesidad de cirugía para la instalación y remoción (Cope, 2005).

Han sido utilizados durante por cirujano orales. Son placas colocadas mediante tornillos en el hueso cortical. La áreas más comunes de colocación para uso ortodóntico son la apófisis cigomática en el maxilar y la superficie bucal del cuerpo de la mandíbula (Wahl, 2008).

Se diferencian de los implantes debido a que se adhieren sólo a la superficie externa del hueso. Proveen anclaje al unirse a la superficie de un disco de titanio con hidroxiapatita (Wahl, 2008).

Son dispositivos de anclaje óseo, con un diámetro de 1,2 a 2,5 mm y una longitud de 5 a 14 mm. Son utilizados para obtener anclaje y retirarlos posterior al tratamiento de tal modo, que para asegurar su uso como una alternativa óptima, deben tomarse en cuenta ciertos factores como: la cantidad de fuerza aplicada, la dirección de la fuerza. las dimensiones disponible , y los sitios de colocación (Monnerrat y Cols., 2009).

Las principales indicaciones para la utilización de los mini-implantes son: en individuos con necesidad de anclaje máximo, pacientes no colaboradores y sujetos con necesidad de movimientos dentarios considerados difíciles o complejos para realizarse con los métodos de anclaje tradicionales (Monnerat y Cols., 2009).

El diámetro de la porción de la rosca del mini-implante varía de 1 a 2 mm. La ventaja de un tornillo delgado es que facilita la inserción entre las raíces evitando el riesgo del contacto radicular. El potencial de fractura, se encuentra estrechamente relacionado con el diámetro del tornillo (Melsen, 2005).

A medida que aumenta la densidad del hueso la resistencia creada por el estrés alrededor del tornillo se convierte más importante en el retiro que en la colocación del mini-implante. Un agujero en el centro del tornillo puede debilitar el cuello lo que puede conducir a la fractura. Por otra parte, la resistencia del tornillo se optimiza con una forma cónica y una cabeza sólida con slot. La cabeza con diseño similar a un braket, ofrece ventajas como control tridimensional y permite que el tornillo se consolide al diente para servir como anclaje indirecto. Otro factor relacionado con el diseño es el corte de la rosca, en los mini-implantes autoenroscantes el ápice del tornillo es fino y filoso, de tal manera que no se requiere de agujero piloto. Así mismo, la porción transmucosa del cuello debe ser suave (Melsen, 2005).

Dentro de las características de los mini-implantes, se considera la particularidad de su tamaño pequeño de fácil colocación, la cual se presenta resistente a las fuerzas ortodónticas. El diámetro recomendado para ser colocado en el espacio interradicular. Por otra parte, la longitud recomendada es de 6 a 7 mm. Adicionalmente, en relación al tamaño los mini-implantes poseen diámetro que van de 1.2 a 2 mm y 6,8 y 10 mm de longitud (Hu y Cols., 2009).

Los mini-implantes han reemplazado otros tipos de aparatología fija para la realización de sistemas de fuerzas diferenciales para el movimiento dental posterior o extrusión de caninos impactados (Melsen, 2005). Así mismo, los mini-implantes han sido usados como el

anclaje para movimientos dentales que en otro momento no pueden ser realizados. Algunos de los usos de los mini-implantes serian (Melsen, 2005):

- Pacientes con dientes insuficientes para la aplicación de anclaje convencional.
- Casos donde la fuerza en la unidad reactiva generan efectos adversos.
- Pacientes con necesidad de movimientos dentales asimétricos, en los tres planos del espacio.
- En algunos casos, como alternativa ala cirugía ortognática.

Los mini-implantes son colocados en muchos sitios anatómicos, dependiendo de la indicación y de la biomecánica utilizada. Los sitios populares para la colocación de mini-implantes son el paladar, la superficie palatina del proceso alveolar del maxilar, la zona retromolar de la mandíbula y la superficie cortical vestibular del maxilar y la mandíbula. Muchos factores locales anatómicos pueden ser considerados para determinar el sitio ideal de colocación, en la corteza bucal son la anatomía del tejido blando, la distancia interradicular, la morfología del seno, la inervación y la profundidad del hueso en sentido bucolingual (Baumgaertel y Cols., 2009).

De igual manera, otros factores importantes que deben ser considerados al colocar un mini-implante son la distancia interradicular, el grosor de hueso en el área interradicular y la profundidad del hueso en el área interdental (Lee y Cols., 2009). Por otra parte, un sitio comúnmente preferido para la colocación de mini-implantes es entre el segundo premolar y primer molar superior debido al gran espacio y fácil acceso para varias mecánicas ortodónticas (Lee y Cols., 2009).

El punto para la colocación de mini-implantes debe ser cerca de la línea mucogingival en la encía adherida y con una angulación menor de 45 grados a la perpendicular del eje longitudinal del diente cuando se usa un tornillo menor de 1.8 mm en diámetro que entra al hueso alrededor de 6 mm (Lee y Cols., 2009).

Kim determinó que el grosor de la encía adherida vestibular fue en promedio de 3.5 a 5.3 mm del centro del margen gingival. De tal manera, que si el mini-implante ortodóntico es colocado en el nivel de la encía adherida (2-4 mm de la unión amelocementaria), se cree que no hay dificultad para su colocación (Kim y Cols., 2009).

Otros autores sostienen, que el sitio más apropiado para la colocación de mini-implante es mesial o distal al primer molar, y la mejor angulación es de 30 grados del eje longitudinal del diente (Deguchi y Cols., 2006). Adicionalmente el sitio considerado más seguro, es entre el segundo premolar y el primer molar, de 6 a 8 mm por encima de la línea cervical en el maxilar; entre el primer y segundo molar, menos de 5 mm de la línea cervical en la mandíbula (Hu y Cols., 2009; Park y cols., 2009).

Otro aspecto importante a considerar, es que para los mini-implantes la máxima carga es proporcional a la superficie del área de contacto del hueso con el implante, por ello su inserción debe hacerse angulada, ya que tiene la ventaja de proporcionar mayor área de contacto del implante con la cortical ósea, disminuyendo la posibilidad de contacto de la fresa o del implante con las raíces adyacentes al sitio de colocación. La colocación perpendicular sólo está indicada en casos donde se pretende obtener un anclaje bicortical (Cope, 2005).

Para evitar durante la instalación del mini-implante lesionar del tejido periodontal y las raíces dentales, se necesita un mínimo de 1 mm de hueso alveolar alrededor del tornillo. El mini-implante puede ser instalado con al menos 3mm de espacio disponible en el espacio interradicular (Hu y Cols., 2009).

Adicionalmente, dos factores importantes que los clínicos deben considerar al momento de colocar los mini-implantes son la seguridad y estabilidad; la seguridad está relacionada con evitar el daño de las raíces durante la colocación del mini implante en el hueso adecuado espacio interradicular para despejar del diámetro del mismo. Por otra parte, la estabilidad inicial, la cual juega un papel importante en la prevención de la caída prematura, se obtiene colocando el mini-implante en hueso alveolar con suficiente cantidad (grosor de hueso) y

calidad (densidad ósea mineral) (Park y Cols., 2009).

Deguchi et al encontraron que ambos niveles de encía adherida y movable poseen grosores de cortical de hueso similares. Por lo que sugieren colocar los mini-implantes en encía adherida donde hay menor riesgo de irritación de los tejidos blandos. Tres localizaciones comunes para colocar mini-implantes son la superficie bucal del hueso alveolar posterior, el paladar y la zona retromolar (Park y Cols., 2009).

Al hablar de colocación debemos tomar en cuenta el hueso cortical, ya que el grosor de la cortical es importante para la estabilidad y debe ser considerada al seleccionar el sitio ideal para la colocación. En este sentido, para aumentar el anclaje de hueso cortical en el sector anterior del maxilar, el mini-implante debe ser colocado más de 4mm apical de la cresta alveolar, es decir cercano a la unión mucogingival (Baumgaertel y Cols., 2009).

Algunas características que deben ser consideradas son: que el hueso cortical vestibular es más delgado en el sector anterior de ambos maxilares y aumenta progresivamente hasta el sector posterior, excepto en distal de los 2dos molares superiores donde la cortical es delgada (Baumgaertel y Cols., 2009). Se ha encontrado menor cortical de hueso en la región distal a segundo molar superior comparado con el área mesial y distal del primer molar en la región bucal. Estudios previos han reportado que la región posterior en ambos maxilares tienden a tener corteza más delgada, porosa y de fino trabeculado (Deguchi y Cols., 2006). La zona retromolar posee en promedio alrededor de 2 mm de grosor de hueso cortical (Park y Cols., 2009).

Tomando en cuenta el grosor de la cortical de hueso, el arco mandibular se considera mejor que el arco maxilar para la colocación de mini-implantes. La región posterior de los dientes posee una cortical de hueso más gruesa que la región anterior de los dientes. Por lo que el hueso alveolar en el cara anterior de los dientes, no es una localización adecuada para los mini-implantes, en el caso que la implantación deba hacerse en esta área, el hueso basal debe ser considerado como un buen sitio. Sin embargo, se recomienda colocar los mini-implantes en el hueso alveolar a 3 o 4 mm del margen gingival lo que coincide con 1 o 2

mm de la cresta alveolar (Park, 2002).

De igual forma, el hueso alveolar en la región posterior de los dientes es una buena localización para la colocación de mini-implantes. Al colocar mini-implantes en el hueso alveolar, y no en el hueso basal, los clínicos pueden aplicar no sólo fuerzas de intrusión, sino fuerzas dirigidas en sentido anterior y posterior (Park, 2002).

Los sitios de colocación recomendados en el maxilar superior, son los siguientes: entre los incisivos centrales a 8 mm de la unión amelocementaria, entre incisivos laterales y caninos a 8 mm, entre canino y el 1er premolar a 6 mm, entre el 1er y 2do premolar a 4 mm, entre 2do premolar y 1er molar a 4 mm. De tal manera, que la región intermolar vestibular en el maxilar puede ser un lugar adecuado para colocar mini-implantes de 5 a 7 mm de longitud (Lee y Cols., 2009).

En la región anterior maxilar la colocación debe ser subapical cuando se usa un ángulo perpendicular. Entre 2do premolar y 1er molar superior, se puede usar el mayor espacio interdental a nivel de la encía adherida. La colocación angulada de mini-implante es altamente recomendada en la región intermolar del maxilar debido a la alta profundidad de seguridad (Lee y Cols., 2009).

Algunos estudios han sugerido que la mejor posición disponible para el mini-implante es en la región posterior del maxilar de la siguiente manera; mesial o distal al primer molar, la mejor angulación es de 30 grados apical al eje longitudinal del diente, y la longitud de seguridad es 6 mm de contacto de hueso con un diámetro de 1.3 mm (Kim y Cols., 2009).

Por otra parte, en la región bucal del maxilar, los mini-implantes deben ser colocados mesial o distal al primer molar, en vez de posterior al segundo molar debido a la cantidad adecuada de cortical de hueso. Se debe considerar de igual forma, que la cortical de hueso es significativamente mayor en la región molar mandibular que en la región molar maxilar (Deguchi y Cols., 2006).

Otros autores resaltan que en el maxilar, las regiones recomendadas para instalar un mini-implante de 8 mm, son en área bucal entre el incisivo central y canino, 9 mm por encima de la línea cervical; entre el primer y segundo premolar 3 mm; y entre el segundo premolar y el primer molar de 3 a 4 mm por encima de la línea cervical (Hu y Cols., 2009).

De la misma manera, en el maxilar superior la zona más sencilla, segura y de mayor utilidad terapéutica es la cara vestibular y palatina del proceso alveolar. Se dice que es mejor insertar el mini-implante con cierta inclinación para aumentar la superficie de anclaje. Así mismo, es importante tener en cuenta que la zona palatina tiene menos raíces y más espacio entre las mismas. Otras zonas de inserción en el maxilar superior, aunque menos frecuentes, son: la espina nasal anterior, la fosa canina y la zona anterior y media del paladar, justo detrás del conducto nasopalatino (Hu y Cols., 2009).

A nivel de la espina nasal anterior, existe una apófisis donde se insertan las estructuras de la columnela que tiene excelente calidad de hueso compacto, pero con la desventaja de que puede ser necesario realizar un pequeño colgajo para evitar que los mini-implantes queden sumergidos en la mucosa alveolar.

En la fosa canina, el hueso es denso y delgado, por ello se deben usar mini-implantes cortos (Hu y Cols., 2009).

Por otra parte, se debe tener cuidado especial para la colocación de los mini-implantes en áreas como la tuberosidad del maxilar, cuyo hueso es de mala calidad; en el área palatina posterior a los segundos molares, debido a la presencia de los paquetes vasculonerviosos palatino anterior y posterior; y en el proceso cigomático porque presenta un hueso de calidad óptima pero de escaso grosor y en estrecho contacto con el seno maxilar (Hu y Cols., 2009).

En la mandíbula, las regiones recomendadas para colocar un mini-implante de 8 mm son entre el canino y el primer premolar 9 mm por debajo de la línea cervical; entre el primer y segundo premolar de 5 a 8 mm; y entre el primer y segundo molar, de 2 a 3 mm, debajo de

la línea cervical (Hu y Cols., 2009).

Otros autores señalan, que entre el 1er y el 2do premolar debe ser a 4 mm., y entre el 2do premolar y el 1er molar a 4 mm de la línea amelocementaria (Lee y Cols., 2009).

En la región anterior mandibular, se recomienda la colocación subapical. Tanto el lado mesial como el distal de 2do premolar es seguro debido al gran espacio interradicular.

La colocación perpendicular o angulada puede ser utilizada en la región intermolar mandibular (Lee y Cols., 2009).

El paladar ha sido demostrado como otro lugar confiable de la colocación con suficiente hueso cortical (Lee y Cols., 2009). El sitio anatómico más favorable para la colocación de mini-implantes ortodónticos es a nivel de la región anterior del paladar, debido a que la altura y el grosor del hueso es mayor en dicha área, existe un hueso denso y compacto por lo que los mini-implantes deben colocarse paralelos al conducto nasopalatino; de igual forma se considera ideal a nivel del primer y segundo premolar (Baumgaertel, 2009).

Por otra parte la profundidad de hueso disminuye gradualmente en dirección posterior del paladar, por lo que se considera un sitio de colocación menos ideal, y posee características anatómicas que deben ser tomadas en cuenta, como: grosor de tejido blanco aumentado, compuesto principalmente por tejido adiposo y glándulas salivales menores; y el recorrido de las arterias palatinas mayores, para evitar lesionar alguna estructura sensitiva, ya que el canal incisivo se encuentra localizado en el plano sagital (Baumgaertel, 2009).

El hueso del paladar es el mejor sitio para la colocación de mini-implantes debido a su histomorfología y la facilidad de colocación en dicha área; con excepción de la región del canal incisivo; el área media y paramedial del paladar está constituida por hueso cortical, el cual es lo suficientemente grueso y denso capaz de soportar al menos un mini-implante con fuerzas ortopédicas. Esta área tiene la ventaja de no poseer estructuras anatómicas como nervios, vasos sanguíneos o raíces que pueden impedir la colocación de miniimplantes (Gracco y Cols., 2008).

Por otra parte, el grosor del tejido blando de la región media del paladar entre el primer y segundo premolar es en promedio de 3.06 mm; dicho grosor más características intrínsecas de la mucosa del paladar, garantizan la estabilidad biomecánica para colocar el miniimplante. En el paladar, el área media palatina, posee el mayor grosor de hueso, mientras que las áreas paramediales del paladar posterior poseen el hueso, mientras que las áreas paramediales del paladar posterior poseen el hueso más delgado (Parky Cols., 2009; Gracco y Cols., 2008).

Tosun y Cols., demostraron que la región paramedial del paladar es un sitio adecuado para la colocación de implantes para fines ortodónticos. En sentido transversal el sitio de colocación adecuado es lateral a la sutura palatina en un triángulo ubicado entre la cavidad nasal, las raíces de los incisivos y el mismo paladar donde hay volumen de hueso suficiente para la colocación (Tosun y Cols., 2002).

La altura media del paladar disminuye de anterior a posterior, y de la región media ala paramedial, indicando que la región anterior media es un sitio ideal para la colocación de mini-implantes sobre todo para los adultos. El paladar es una estructura de hueso con alta densidad y suficiente altura de la sutura media palatina a la cresta nasal. La sutura media palatina puede ser utilizada para colocar miniimplantes con al menos 2 mm de altura de hueso adicional (Gracco y Cols., 2008).

Por otra parte, en la región posterior, aunque hay una reducción en el grosor , el hueso también es favorable para la colocación, garantizado la estabilidad debido a la calidad de la doble cortical y el grosor reducido de la mucosa que lo cubre. De igual manera, la sutura, a pesar de ser el sitio con mayor grosor de las diferentes partes del paladar, no es apropiada para los mini-implantes debido a su calificación incompleta, incluso en adultos, y la posibilidad de interposición del tejido conectivo entre el tornillo y el hueso, lo que reduce la estabilidad primaria (Gracco y Cols., 2008).

Por el contrario, la región paramedial, debido a su gran densidad y resistencia, es una

región de elección para colocar mini-implantes, y las áreas óptimas son a 6 mm de la sutura media, a 4 y 8 mm del foramen incisivo, y a 3 mm de la sutura y 16 y 24 mm del foramen. Wehrbein et al., describió el área media sagital del paladar como un sitio de colocación de implantes para obtener anclaje en el maxilar, durante el tratamiento de Ortodoncia, usando implantes de 3.3 mm de diámetro (Santiago y Cols., 2009).

Los sitios seguros disponibles para la colocación de mini-implantes en los espacios interradiculares posteriores del maxilar son en su orden: en el lado palatino, el espacio interradicular entre el primero molar y el segundo premolar, de 2 a 8 mm de la cresta alveolar. En el lado palatino, el espacio interradicular entre el primero y el segundo molar, de 2 a 5 mm de la cresta alveolar. En bucal y palatino entre el primer y segundo premolar, de 5 a 11 mm de la cresta alveolar (Monnerat y Cols., 2009).

En bucal y palatino entre el primer premolar y el canino, de 5 a 11 mm de la cresta alveolar. En el lado bucal entre el primer molar y el segundo premolar, de 5 a 8 mm de la cresta alveolar. En el área mandibular posterior, los sitios seguros disponibles en el espacio interradicular son en su orden: espacio interradicular entre el segundo y el primer molar; espacio interradicular entre el primer molar y segundo premolar, a 11 mm de la cresta alveolar. Espacio interradicular entre el primer premolar y el canino 1 mm de la cresta alveolar (Monnerat y Cols., 2009).

Otro autor señala que, la corteza bucal, lingual y el grosor total del hueso alveolar mandibular, y la distancia bucolingual e interradicular aumenta de cervical hacia apical. El espacio interradicular más amplio, se encuentra en sentido decreciente, entre el primero y segundo molar, entre el segundo premolar y el primer molar, y entre el primer y segundo premolar (Monnerat y Cols., 2009).

La colocación de miniimplantes en el espacio interradicular de la región incisiva no es viable. Entre el primer premolar y el canino, de igual forma no se recomienda un espacio seguro. Entre el incisivo lateral y el canino, la colocación debe ser con cuidado a una altura de 11 mm únicamente. El área interradicular más favorable en la mandíbula se ubica entre

el primer y segundo molar desde 3 mm de la cresta alveolar, con una angulación de 10 a 20 grados en relación con el eje longitudinal del diente, el diámetro del implante no debe exceder 1.5 mm, y la longitud 6 mm (Monnerat y Cols., 2009).

Adicionalmente, el espacio interradicular en la mandíbula es mayor que en el maxilar, excepto en el área entre el canino y el primer premolar. El espacio interradicular entre el primer y segundo molar es el mayor. Se recomienda un espacio interradicular mayor de 3.1 mm como sitio seguro para los miniimplantes de diámetro de 1.2 a 1.3 mm. La localización segura para colocar miniimplantes es entre el segundo premolar y el primer molar en la superficie bucal del hueso alveolar maxilar, la superficie palatina posterior del hueso alveolar maxilar, y el hueso alveolar bucal del primer premolar son igualmente localizaciones excelentes para la colocación de miniimplantes (Park y Cols., 2009).

El puente alveolar interdental ha sido un sitio favorable de colocación desde que la aplicación de la fuerza a través de la cabeza del mini-implante es posible sin la necesidad de hacer un colgaje quirúrgico. Algunas guías clínicas han sido propuestas: el espacio interradicular debe ser mayor de 3 mm, el camino para la colocación del mini-implante debe ser angulado para evitar el daño de las raíces y el dispositivo de anclaje debe ser posicionado en el área subapical (Lee y Cols., 2009).

Por otra parte, Liou et al., sostienen que los mini-implantes deben ser colocados en un área edéntula, si el paciente no tiene suficiente espacio interradicular o si hay menos de 1 mm de espacio disponible entre el mini-implante y la raíz proximal (Kiim G. y Cols., 2009).

Con respecto a la distancia entre la superficie de hueso y las raíces, y la distancia entre las raíces de dientes adyacentes, mientras más posterior, más segura se convierte la localización de los mini-implantes. En el arco superior la distancia promedio entre las raíces palatinas de 1er y 2do molar superior es de 4.03 mm lo que significa que esta área es una buena localización para colocar miniimplantes palatinos (Park., 2002).

Se ha reportado en la literatura, que el volumen de hueso en el espacio interradicular entre

el segundo premolar y el primer molar superior proveen un sitio anatómico óptimo para colocar mini-implantes. Su colocación en este sitio permite un vector horizontal más cercano al centro de resistencia del diente que va a ser retraído (Kim y Cols., 2007). La mínima cantidad de hueso requerida entre el miniimplante y las raíces dentales debe ser de 1 mm para preservar la salud y prevenir daños a las raíces dentales (Monnerat y Cols., 2009).

De acuerdo a la literatura, la calidad del hueso puede ser expresada como el radio de la cortical al hueso trabecular. Existen diferentes clasificaciones de la calidad de hueso, como por ejemplo: 1) casi toda la mandíbula es hueso compacto homogéneo, 2) una capa gruesa de hueso compacto rodea al centro del hueso trabecular denso, 3) una capa delgada de hueso cortical rodea al centro del hueso alveolar denso, 4) una capa delgada de hueso cortical rodea al centro del hueso trabecular de baja densidad (Baumgartel y Cols., 2009).

Por otra parte, la cantidad absoluta de hueso cortical denso está relacionada con la estabilidad del implante. El hueso cortical tiene un modulo de elasticidad más alto que el hueso trabecular, es más fuerte y más resistente a la deformación; y será capaz de soportar más carga en situaciones clínicas, que el hueso trabecular. De tal manera, que el hueso cortical provee mayor estabilidad primaria (Baumgartel y Cols., 2009).

De igual forma, es importante señalar, que la región entre el 2do premolar y el 1er molar superior y la superficie mesial de los 2do premolares superiores, son sitios seguros con respecto a la calidad de hueso para la colocación de mini-implantes (Santiago y Cols., 2009).

El anclaje absoluto es muy útil en situaciones donde se necesita intrusión de uno o dos molares, o en casos de mordida abierta que requieren intrusión bilateral de molares. En la intrusión de molares superiores generalmente se necesita la instalación de un mini implante en vestibulomesial y otro en palatodistal del mismo diente para hacer la intrusión a través de módulos elásticos o resortes de nitinol precalibrados (Cope., 2005 Chen y Cols., 2005).

De igual forma, para realizar la intrusión de los molares superiores se recomienda colocar los miniimplantes fuera del área alveolar vestibular. Los tornillos de titanio colocados en el proceso cigomático son útiles para intruir los molares superiores. Por otra parte, el paladar es un área adecuada para colocar mini tornillos para intruir los molares superiores, ya que el paladar posee suficiente cortical de hueso y encía adherida (Kuroda y Cols., 2007).

Los miniimplantes son ideales para la corrección de maloclusiones clase II, eliminando el uso de tracciones extraorales y minimizando la colaboración del paciente. El sitio ideal para el anclaje absoluto es el paladar (Cope., 2005; Chen y Cols., 2005; Keim., 2005).

De acuerdo a la literatura ortodóntica disponible, los mini-implantes proveen múltiples ventajas en la actualidad, entre las cuales encontramos: requieren de simples técnicas de colocación (sin necesidad de una preparación especial) y retiro, buen acceso a varios sitios de colocación, anclaje estable y sólido, no producen defectos quirúrgicos residuales. Ofrecen resistencia a las fuerzas ortodóncicas, son biocompatibles, brindan la posibilidad de diseñar sistemas biomecánicos eficaces y eficientes y resultados clínicos o superiores a los mecanismos de anclaje tradicionales (Park y Cols., 2009).

El pequeño tamaño de los miniimplantes permite la colocación a espacios interradiculares (Park y Cols., 2009; Lee y Cols., 2009). Requieren la mínima cooperación del paciente, reducen el tiempo de tratamiento, en algunos casos. De igual manera, son de utilización continua (24 horas), permiten realizar movimientos en sentido horizontal, son de carga inmediata y algunos son autoperforantes, lo que facilita la cirugía (Monnerat y Cols., 2009).

Por otra parte, los mini-implantes de titanio ofrecen ventajas como la: habilidad de proveer anclaje rígido y máximo contra cargas ortodóncicas, limitaciones anatómicas mínimas para la colocación, fácil inserción, ofrecen buena retención, bajo costo médico y colocación más simple y precisa con cirugía menos traumática (Kuroda y Cols., 2005).

A pesar de todos los beneficios que proporcionan los mini-implantes, también podemos encontrar ciertas desventajas como; la necesidad de muchos casos de cirugía; aunque es un

procedimiento quirúrgico simple, es necesaria una correcta planificación del caso para que no exista ninguna complicación quirúrgica; riesgo de infección en los anclajes de tipo transmucoso. De igual manera, cuando un miniimplante es ubicado en la zona de la cresta infracigomática, se puede presentar la perforación de la zona del seno maxilar; y en el caso de un procedimiento quirúrgico poco cuidadoso se puede lesionar los nervios y las raíces dentarias (Melsen y cols., 2005).

Otras limitaciones de los miniimplantes serían el riesgo de dañar estructuras anatómicas importantes, tales como vasos sanguíneos, nervios y raíces dentales. Dichos dispositivos pueden cambiar hasta 1.5 mm al recibir fuerzas ortodónticas, comprometiendo la integridad de raíces, vasos y nervios (Monnerat y cols., 2009).

En general, dentro de las contradicciones se encuentran; pacientes con alteraciones sistémicas en el metabolismo del hueso producto de la enfermedad, pacientes que estén bajo medicación, personas fumadoras, pacientes no idóneos para un tratamiento quirúrgico general, personas con neoplasias de los maxilares, sujetos que se encuentran recibiendo radioterapia, personas con volumen óseo insuficiente, pacientes poco colaboradores, mala higiene oral e incapacidad para recibir y seguir instrucciones, e individuos con patologías periodontales. las condiciones anteriores, hacen referencia a estados que comprometen la calidad ósea, la que es fundamental para la estabilidad y por ende para el éxito en la terapéutica con mini-implantes (Melsen y cols., 2005).

Por otra parte, en relación a las estructuras anatómicas; la colocación en el sector anterior de ambos maxilares debe ser evitada por varias razones: ésta área provee poco hueso cortical y poca encía adherida para el anclaje del implante y frecuentemente carece de suficiente distancia interradicular (Baumgaertel y Cols., 2009). La colocación de mini-implantes en la región molar maxilar por encima de 8 a 11 mm de la cresta de hueso, debe ser evitado debido a la presencia del seno (Kim y cols., 2009).

Se recomienda colocar los mini-implantes en áreas de encía adherida, debido a que la membrana mucosa tiende a engrosarse alrededor del mini-implante y compromete la

higiene, esto puede causar irritación del tejido o inflamación, comprometiendo la higiene, esto puede causar irritación del tejido o inflamación, comprometiendo la estabilidad del mini-implante. Los mini-implantes para anclaje ortodóntico pueden ser situados con contacto óseo equivalente en cualquier sitio de la encía adherida hasta 6mm apical a la cresta alveolar con espacio interradicular adecuado (Monnerat y cols., 2009).

Las complicaciones pueden ser clasificadas de acuerdo con la etapa de colocación, acción y remoción del mini-implante:

Durante la inserción se puede presentar una falta de estabilidad debido a un inadecuado grosor de las corticales óseas. De igual manera, se puede producir una inserción de los miniimplantes en el ligamento periodontal o en las raíces dentales. Ante ésta situación los miniimplantes deben ser removidos e instalados en una nueva localización. Generalmente, el daño a las raíces no afecta el pronóstico del diente a largo plazo (Melsen y Cols., 2005).

Durante el periodo de carga se puede presentar pérdida de la estabilidad del miniimplante por inflamación o remodelado ósea local. Por esta razón, es fundamental que el paciente realice una excelente higiene oral, así mantendrá libre de inflamación los tejidos blandos alrededor de los mini-implantes, esencial para su preservación y función exitosa. Así mismo se puede presentar hipertrofia en la mucosa adyacente al tornillo (Melsen y Cols., 2005).

Durante la remoción se puede presentar incapacidad para el retiro del mini-implante. Otra de las complicaciones es la fractura del miniimplante, en este caso puede ser necesaria la realización de un pequeño colgajo y osteotomía para retirar la parte final del mismo (Melsen y Cols., 2005).

CAPITULO II

MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

A. Objetivo General

Corregir la maloclusión Clase II por medio de la distalización bilateral dental en cuerpo de los segmentos posteriores en el maxilar superior sin la cooperación del paciente en pacientes de 11 – 15 años del Posgrado de Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

B. Objetivos Específicos

Objetivo Específico #1: Lograr movimiento distal en cuerpo de las piezas maxilares superiores posteriores.

Objetivo Específico #2: Minimizar la pro inclinación de las piezas anteriores maxilares superiores.

Objetivo Específico #3: Aceptación del procedimiento por parte del paciente y sus padres.

Objetivo Específico #4: Minimizar los efectos al plano mandibular.

Objetivo Específico #5: Obtener excelente nivel de estabilidad de los mini-implantes.

Hipótesis

Se puede corregir la Clase II molar de Angle por medio de la distalización dental con mini-implantes en pacientes de 11 a 15 años de edad del Posgrado de Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

Clasificación del Estudio

Experimental, longitudinal, prospectivo y analítico.

Criterios de Selección

1. Inclusión

- Sujetos de ambos géneros de 11 a 15 años de edad.
- Buena higiene oral y salud periodontal.
- Libres de enfermedades congénitas y malformaciones craneofaciales.
- Cuspide mesio-vestibular del primer molar superior este por lo menos 3 mm mesial al surco mesio-vestibular del primer molar inferior en ambos lados.
- Segundas molares superiores total o parcialmente erupcionadas.

2. Exclusión

- Mala higiene oral.
- Falta de motivación de participar en el estudio.

Muestra

La muestra fue de 14 sujetos, los cuales se obtuvieron de los pacientes reclutados del Postgrado de Ortodoncia de la UANL.

Algunos datos fueron tomados como referencia de otros estudios acerca de la distalización molar

Confiabilidad: 95%

$z = 1.95$

$\sigma = 0.41$

$e = 0.18 \text{ mm}$

$$n = \frac{Z^2 * S^2}{d^2}$$

Los sujetos fueron informados del protocolo de la investigación y se les dió la opción de participar en él. En caso de que así lo desearan, se firmaba una forma de consentimiento del paciente y sus padres o persona responsable. (ANEXO 1)

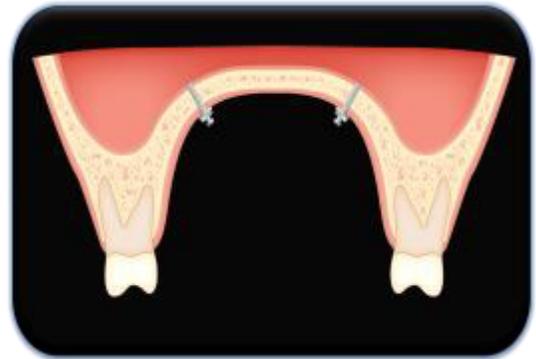
Métodos Estadísticos

Debido a que se utilizaron variables de medidas repetidas, se utilizaron métodos paramétricos estadísticos necesarios para modelar una curva de los movimientos observados en las variables de movimientos dentales. Respecto a las variables de aceptación del tratamiento y la estabilidad de los mini-implantes, se describieron los resultados conforme a lo observado.

. Aparatología e Intervención

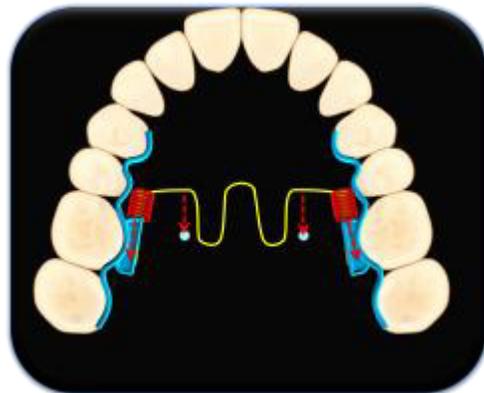
Aparatología

Mini-Implantes (MI): Se utilizaron dos mini-implantes entre 1.6 y 1.8 mm de diámetro con un largo de 8 o 10 mm dependiendo de la profundidad de la encía individual del paciente.



Posición de MI: Se colocaron en la zona parasagital del maxilar superior, mesial y apical al primer molar.

Fuerzas a MI: La carga a los MI se realizó inmediatamente después de su inserción, por medio de una ligadura metálica de 0.010-pulgadas. Con esto se comprimieron los resortes en la zona de las coronas activando así la fuerza de distalización. En cada cita se checó la compresión del resorte y si era necesario se volvió a activar de la misma manera.



Aparatología: Se utilizó una férula lingual en la que los segmentos posteriores se fijaran como una sola unidad dental, con un tubo en la zona del primer molar en donde se aplicara la fuerza a todo el segmento. La barra palatina comprimió un resorte generando una fuerza de 250 gramos hacia distal en todo el segmento posterior. La fuerza del resorte se confirmó antes de su instalación y se reactivó en las citas como se consideró necesario para mantenerlo activo hasta conseguir la relación molar a Clase I.

Intervenciones

1. Primera Intervención (Día 0):

- Fotografías Intra y extraorales
- Modelos de estudio
- Modelos de trabajo
- Radiografía panorámica
- Radiografía lateral con labios en reposo y en oclusión.

2. Segunda Intervención (Día 7):

- Consulta y plan de tratamiento.
- Firma de consentimiento informado por padres o tutores.
- Encuesta #1 (Pre-tratamiento)

3. Tercera Intervención (Día 14)

- Cementado de férula
- Colocación de Goshgarian con resortes de distalización.
- Fotografías Intraorales
- Encuesta #2 (Post-cementado de férula)

4. Cuarta Intervención (Día 21):

- Evaluar higiene de férula.

- Colocación de Mini-implantes en Paladar
- Valoración de Estabilidad primaria de Mini-implantes.
- Colocación Goshgarian con resortes de distalización.
- Medir fuerza de activación de resortes.
- Activación de distalización.
- Fotografías Intraorales
- Encuesta #3 (Post-colocación de mini-implantes)

5. Quinta Intervención (Día 28):

- Cita control.
- Valoración de higiene y estabilidad de mini-implantes.
- Encuesta #4 (Post- 2 semanas cementado de férula)

6. Sexta Intervención (Día 44):

- Valoración de higiene y estabilidad de mini-implantes.
- Activación de distalización y Evaluar higiene de férula.
- Fotografías Intraorales
- Encuesta #5 (Post- 30 días cementado de férula)

7. Valoración de distalización:

- Remoción de la férula.
- Remoción de los mini-implantes.
- Encuesta #6 (Post- distalización)
-

Variables a Estudiadas y sus Métodos de Medición

Distalización: La distalización e inclinación de los molares superiores se midió utilizando la radiografía lateral de cráneo tomada cada 90 días hasta la culminación del estudio. Esto

se realizó midiendo la distancia de la cara distal del primer molar superior a la vertical pterigoidea. Así como también midiendo en modelos de estudio con una regla milimétrica la distancia entre la cara distal del primer molar superior a una línea perpendicular formada por el rafe medio palatino y una línea horizontal a las arrugas palatinas.

Plano Mandibular: Este ángulo se midió utilizando el método de Steiner, como referencia el plano mandibular (Go-Gn) y la base de cráneo (S-Na).

Incisivos Superiores: La angulación de los incisivos superiores se midió con la línea A-Po al eje del incisivo superior .

Estabilidad de Mini-Implantes: Esta variable se midió clínicamente observando cuanto se movió la cabeza del implante, y clasificándola siguiendo el siguiente esquema:

Movilidad Lateral	GRADO
Sin movilidad	0
De 0.1 mm a 0.5 mm	1
De 0.6 mm a 1 mm	2
Más de 1 mm o movilidad con molestia	3

Aceptación del Paciente: se medirá por medio de una serie de encuestas durante el periodo en observación.

Definición de Puntos Cefalométricos:

Vertical pterigoidea es una línea perpendicular al plano de Frankfort tangente al borde posterior de la fisura pterigomaxilar.

Frankfort es la línea que va desde el punto porión al punto orbitario.

Pori6n es el punto m1s superior del orificio del conducto auditivo externo.

Orbitario es el punto m1s inferior del reborde orbitario.

Plano mandibular es una tangente al borde inferior mandibular que une el punto ment6n con el punto m1s inferior de la rama mandibular.

Menton es el punto m1s inferior del contorno de la s6nfisis.

Punto A es el punto m1s profundo de la curva del maxilar entre la espina nasal anterior y el borde del alveolo dental.

Eje del incisivo superior une los puntos A1 y Ar y se prolonga hasta el plano de Frankfort.

A1 es el borde incisal del incisivo superior.

Ar es el apice radicular del incisivo superior.

ANS es el extremo anterior de la espina nasal anterior.

PNS es el extremo posterior de la espina nasal posterior.

Punto A6 punto sobre el plano oclusal determinado por una tangente a la cara distal del primer molar superior.

Plano oclusal es la l6nea que pasa por el punto de contacto interoclusal mas distal de los primeros molares y por el punto medio del overbite de los caninos.

Variable	Método de Medición
1. Molares superiores	Valoración radiográfica y en modelos de estudio el movimiento del la corona y el ápice radicular(es) del primer premolar, segundo premolar, primer molar y segundo molar en relación al plano palatino.
2. Incisivos superiores	Valoración radiográfica y en modelos de estudio el movimientos dental de las piezas dentales maxilares superiores.
3. Plano Mandibular	Valoración radiográfica del cambio en el plano mandibular y facial del paciente.
4. Aceptación del paciente	Valoración por medio de encuesta la aceptación del paciente del procedimiento quirúrgico y de aparatología utilizada.
5. Estabilidad MI	Valoración clínica de la estabilidad de los mini-implantes en la zona parasagital del maxilar superior.

Intervenciones y Records

Variable	Rx	Modelos	Encuesta	Clinica	Inicial	Durante	Final
	Lateral						
Molar Sup	x				x	x	x
		x			x	x	x
Incisivo Sup	x				x	x	X
Plano Mand	x				x	x	X
Aceptación			X		x	x	X
Estabilidad MI				x	x	x	X

CAPITULO III

RESULTADOS

Se obtuvieron datos de catorce pacientes, de los cuales sólo en uno se completó la distalización. Todos respondieron las encuestas de aceptación del tratamiento y en todos se realizaron las medidas de estabilidad de los mini-implantes.

Los datos del Plano mandibular se muestran en la siguiente tabla, como puede observarse las medidas se mantuvieron sin movimiento significativo, lo que indica que hubo un control vertical en el tratamiento de los pacientes.

Tabla 1 Datos del Plano mandibular			
Paciente	Medida inicial	Medida final	observación
1	24.6	24.7	Aumentó .1
2	32.6	34.8	Aumentó .2
3	21	21.5	Aumentó .5
4	30.8	29.7	Disminuyó 1.1
5	27.9	29.2	Aumentó 1.3
6	30	31.5	Aumentó 1.5

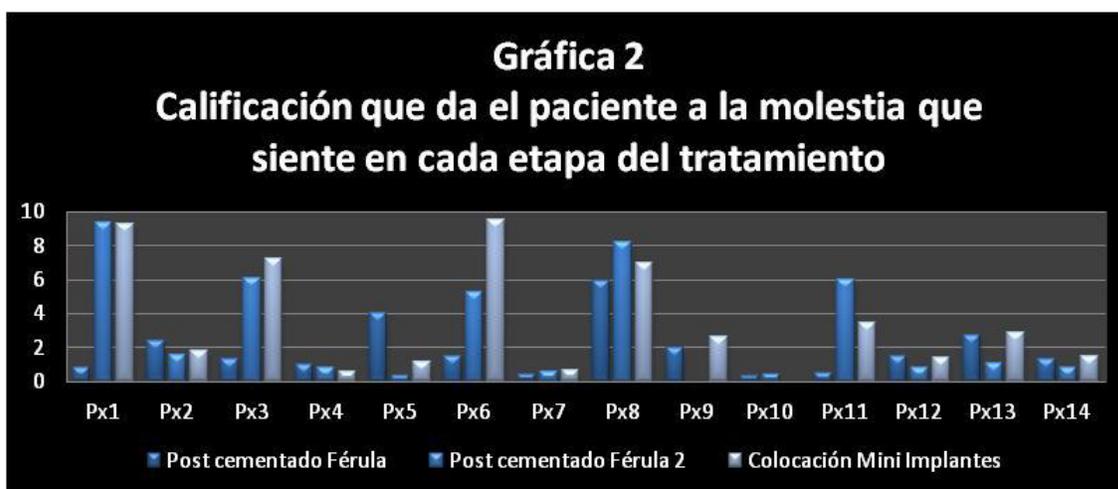
Doce de los catorce pacientes no presentaron movilidad del miniimplante a lo largo del tratamiento, dos de los pacientes presentaron movilidad durante el tratamiento por falta de higiene. Se retiraron los miniimplantes y se volvieron a colocar dos semanas después y ya no hubo movilidad hasta finalizar el tratamiento.

Resultados generales de los 14 pacientes en las encuestas aplicadas

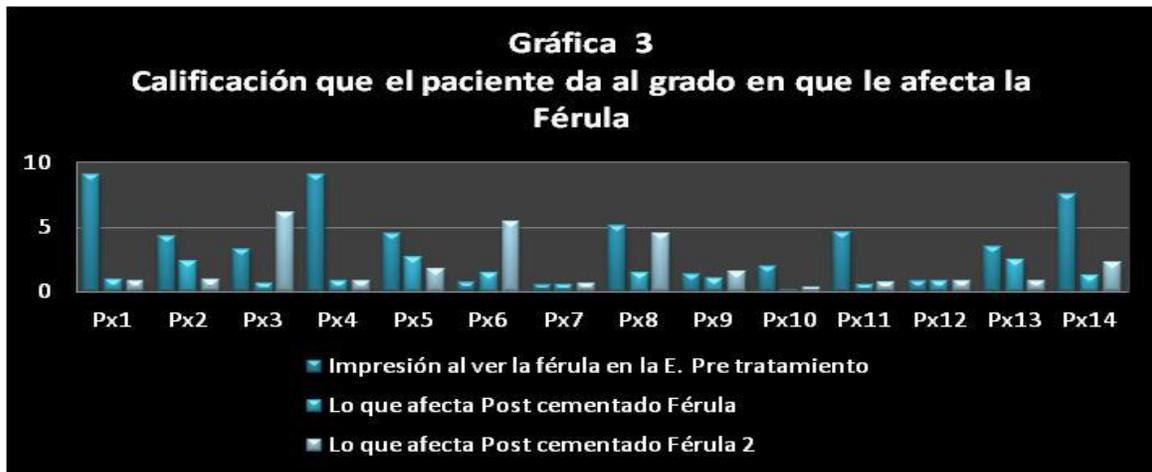
Con respecto a la percepción de la molestia que causa el tratamiento, en la gráfica 1 puede observarse que siete de los pacientes (2,3, 4, 8, 9, 10,11) reportaron un ligero incremento en la percepción de la peor molestia que había tenido en su vida en la encuesta Post Cementado de Férula. Cuatro de los pacientes (1, 5, 12, 13 y 14) muestran un incremento considerable en la encuesta Post Cementado de Férula 2 y cuatro más manifiestan un incremento considerable en la Encuesta Colocación de Mini implantes (1, 5, 12 y 13).



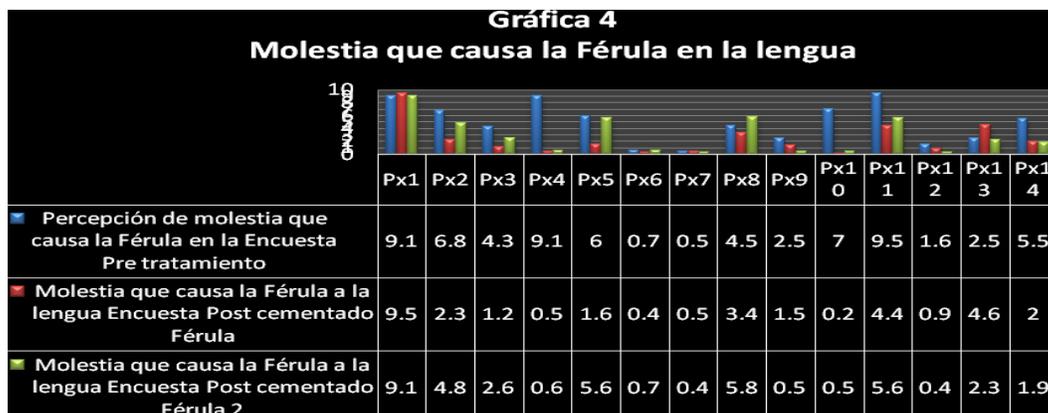
Con respecto a la calificación que da el paciente a la molestia que siente en cada etapa del tratamiento puede observarse que tan sólo el paciente 1 reporta puntaje elevado en la primera etapa; en la segunda etapa se observa que asignan una calificación elevada para la molestia sentida cinco pacientes pacientes 1,3,6,8, y11. Reportan calificaciones elevadas en la tercera etapa cuatro pacientes 1,3, 6 y 8.

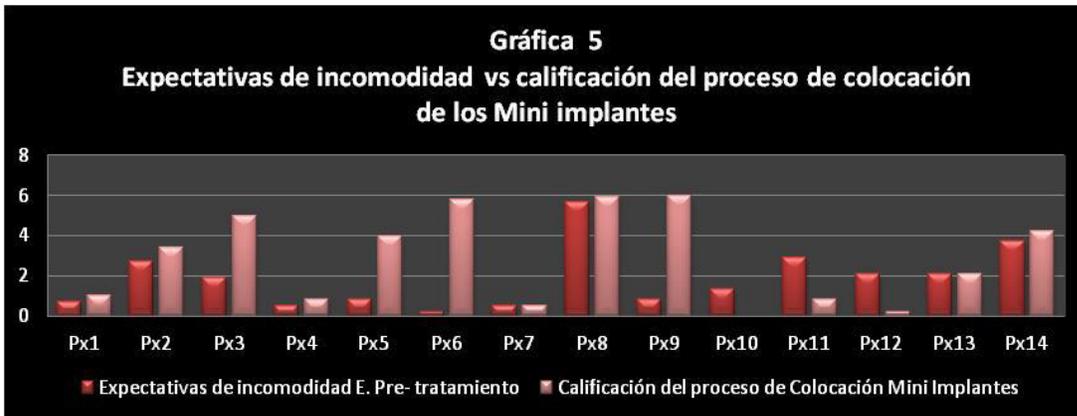


La gráfica 3 muestra que nueve de los pacientes asignaron una calificación alta al grado en que le afecta la férula (encuesta Pre tratamiento) acerca de la *Impresión al ver la férula*, dando calificaciones considerablemente inferiores en las encuestas Post cementado Férula y Post cementado de Férula 2. Tan sólo los pacientes 3, 6 y 8 asignaron una calificación más alta en la encuesta Post cementado de Férula 2.

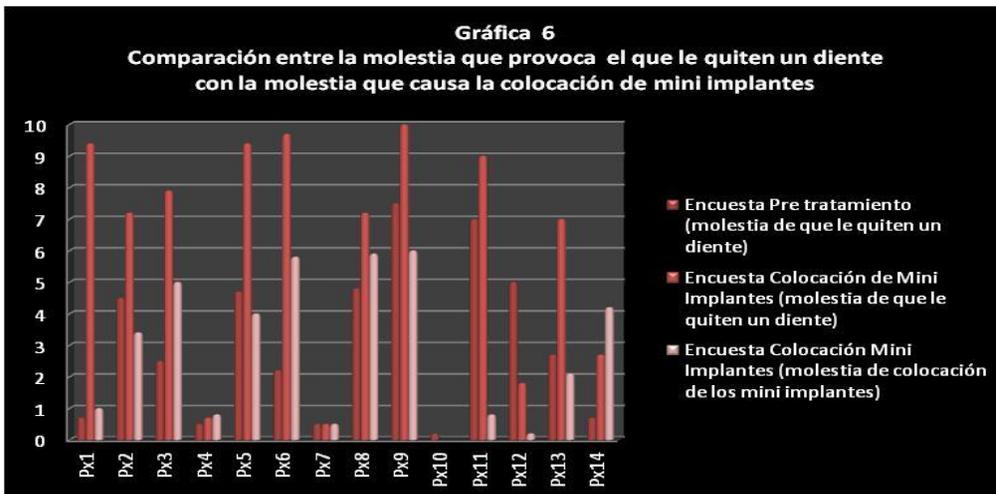


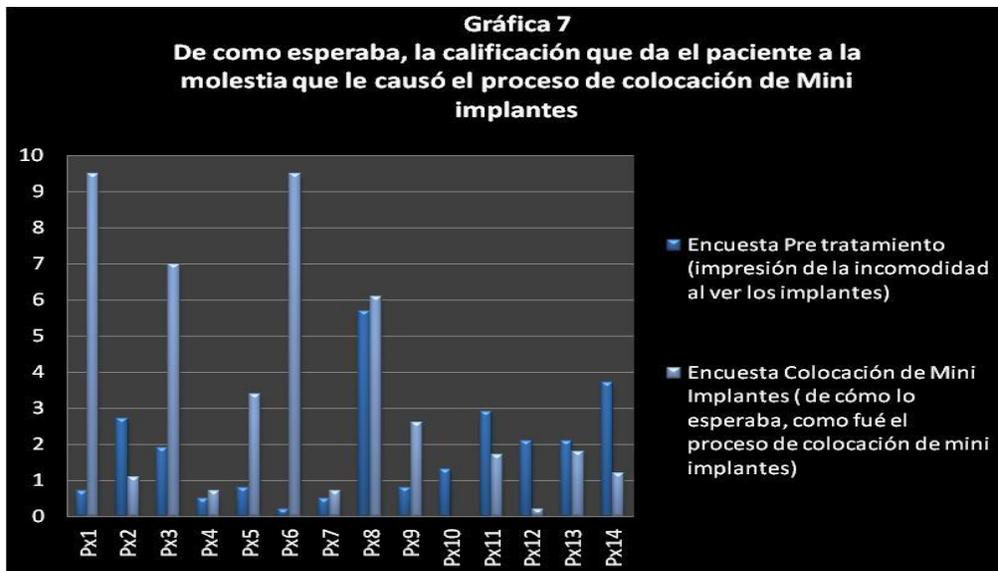
Con respecto a la molestia que causa la Férula en la lengua, la gráfica 4 muestra que 11 de los 14 pacientes (78%) asignan una calificación inferior a la molestia que causa la Férula en la encuesta Post cementado Férula 2 en comparación con la signada por ellos mismos en la encuesta Pre tratamiento. (Gráfica 5)



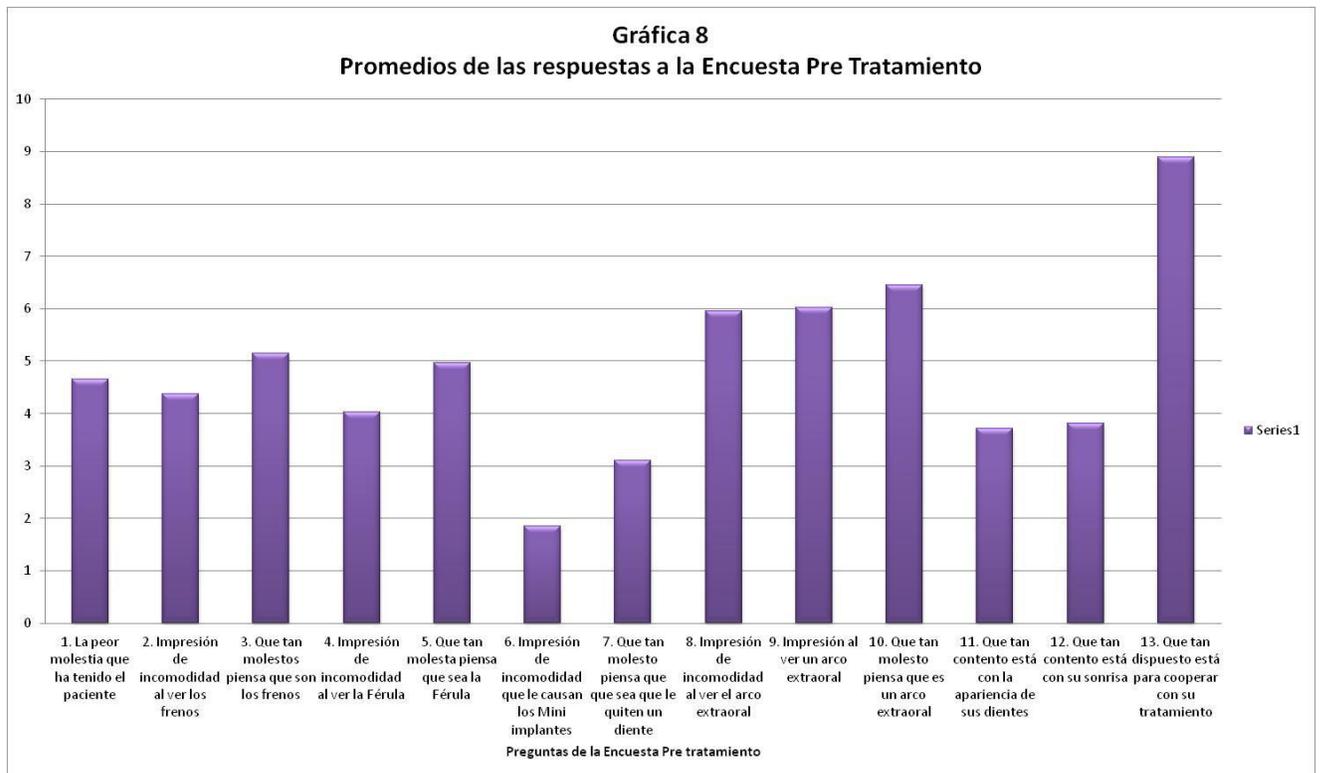


La mayoría de los pacientes (71%) reportó que la molestia sentida en la colocación de mini implantes es inferior a la molestia que causa la extracción de un diente. Sólo uno de los pacientes reportó una molestia mayor (Gráfica 6).





La gráfica 7 muestra la molestia que causó al paciente la colocación de los mini implantes. Puede observarse que 8 de los pacientes reportaron una molestia mayor de la esperada. Cabe destacar que cuatro de ellos (PX 1, 3, 5 y 6) asignaron calificaciones considerablemente más altas.



La gráfica 8 muestra la opinión promedio de los pacientes en la Encuesta Pre Tratamiento. Se puede destacar que la impresión de incomodidad que causa en los pacientes el miniimplante es considerablemente menor que la impresión que causan la férula y el arco extraoral.

Con el propósito de determinar si se dieron cambios significativos en la percepción de los pacientes a lo largo del tratamiento, se realizó el análisis estadístico de los datos reportados en las encuestas. La tabla 1 muestra los resultados de las once comparaciones de medias realizadas. Es importante destacar que se encontraron las siguientes diferencias significativas:

- La expectativa de molestia al ver la férula fue significativamente mayor a la molestia causada por la Férula (Encuesta Post-cementado de Férula 1)

- La molestia sentida en la lengua a causa de la Férula es significativamente menor a la esperada, tanto en el Post Cementado de Férula 1 como en el Post Cementado de Férula 2.
- La colocación de los Mini Implantes causa una molestia significativamente inferior a la molestia que causa la extracción de un diente

Tabla 2 RESUMEN DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO

	Diferencia de medias	Resultado	Interpretación
Cambios en la percepción acerca de la peor molestia que ha sentido el paciente	Cambios en la percepción de la peor molestia que ha sentido el Paciente: Comparación entre Encuesta Pre-tratamiento y Encuesta Post- Cementado de Férula 1	No hay diferencia significativa entre las medias	El Cementado de la férula 1 no causa una molestia mayor a las que había sentido el paciente anteriormente.
	Cambios en la percepción de la peor molestia que ha sentido el Paciente: Comparación entre Encuesta Pre-tratamiento y Encuesta Post- Cementado de Férula 2	No hay diferencia significativa entre las medias	El Cementado de la férula 2 no causa una molestia mayor a las que había sentido el paciente anteriormente.
	Cambios en la percepción de la peor molestia que ha sentido el Paciente: Comparación entre Encuesta Pre-tratamiento y Encuesta Post colocación de Mini Implantes	No hay diferencia significativa entre las medias	La colocación de Mini Implantes no causa una molestia mayor a las que había sentido el paciente anteriormente.
Molestia sentida en cada etapa	Comparación entre la molestia reportada en la Encuesta Post-cementado de Férula 1 y la reportada en la Encuesta Post-Colocación de Mini-implantes	No hay diferencia significativa entre las medias	La molestia reportada en el Post-cementado de Férula 1 es similar a la reportada en la Encuesta Post-colocación de Mini Implantes.
Expectativa de molestia y Molestia sentida	Comparación entre la expectativa de molestia reportada al ver la Férula y lo que le afecta la Férula (Encuesta Post-cementado de Férula 1)	Hay diferencia significativa entre las medias	La expectativa de molestia al ver la férula fue significativamente mayor a la molestia causada por la Férula (Encuesta Post-cementado de Férula 1)
	Comparación entre la expectativa de molestia reportada al ver la Férula y lo que le afecta la Férula (Encuesta Post-cementado de Férula 2)	No hay diferencia significativa entre las medias	La expectativa de molestia al ver la férula fue similar a la molestia causada por la Férula (Encuesta Post-cementado de Férula 2)
Molestia en la lengua	Comparación entre la percepción de la molestia en la lengua que supone el paciente que causa la Férula (Encuesta Pre-tratamiento) y la molestia sentida (Encuesta Post-cementado de Férula 1)	Hay diferencia significativa entre las medias	La molestia sentida en la lengua a causa de la Férula es significativamente menor a la esperada
	Comparación entre la percepción de la molestia en la lengua que supone el paciente que causa la Férula (Encuesta Pre-tratamiento) y la molestia sentida (Encuesta Post-cementado de Férula 2)	Hay diferencia significativa entre las medias	La molestia sentida en la lengua a causa de la Férula es significativamente menor a la esperada
	Comparación entre la molestia sentida por el	No hay diferencia	Es similar la molestia sentida por el paciente en el Post-

	paciente y reportada en la Encuesta Post-cementado de Férula 1 y la sentida y reportada en la Encuesta Post-cementado de Férula 2	significativa entre las medias	cementado de Férula 1 y la molestia sentida en el Post-cementado de Férula 2
Expectativas de Incomodidad de los Mini Implantes	Comparación entre las expectativas acerca de la incomodidad que causan los Mini Implantes (Encuesta Pre-tratamiento) y la calificación asignada a la molestia causada por los Mini-implantes (Encuesta Post-Colocación de Mini Implantes)	No hay diferencia significativa entre las medias	Las molestias causadas por los Mini Implantes son similares a las esperadas antes del tratamiento.
Molestia que causan los Mini Implantes en comparación con la molestia que causa la extracción de un diente	Comparación entre la molestia que causa la extracción de un diente y la molestia que causa la colocación de los Mini Implantes	Hay diferencia significativa entre las medias	La colocación de los Mini Implantes causa una molestia significativamente inferior a la molestia que causa la extracción de un diente

Distalización en caso 4

A continuación se presentan Tablas y Gráficas de la única paciente en la que se logró la distalización.

Tabla 3	
Cambio en la percepción de la peor molestia que tuvo la paciente	
Encuesta	Calificación
Pre Tratamiento	2.7
Al término de la distalización	8.4
Diferencia	5.7



Tabla 4
Comparación entre la impresión de incomodidad al ver los frenos y la sensación con los frenos

Encuesta	Calificación
Pre Tratamiento	4
Al término de la distalización	4
Diferencia	0

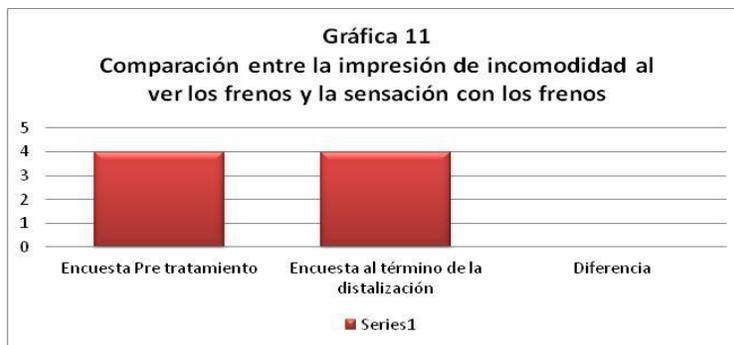


Tabla 5	
Expectativa de molestia con los frenos y molestia sentida	
Encuesta	Calificación
Pre Tratamiento (expectativa de molestia)	2.1
Al término de la distalización (molestia sentida)	4
Diferencia	1.9

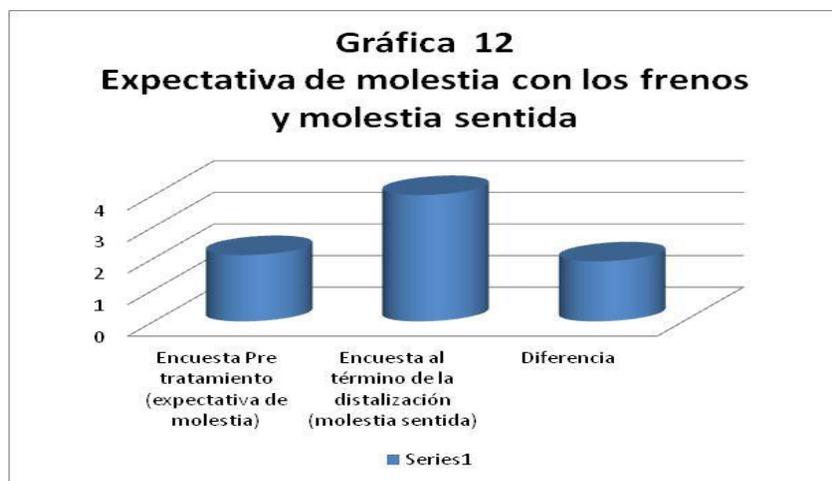


Tabla 6	
Impresión de incomodidad al ver la férula y sensación de incomodidad sentida con ella	
Encuesta	Calificación
Pre Tratamiento (impresión de incomodidad al ver la férula)	4.3
Al término de la distalización (sensación de incomodidad)	3.2
Diferencia	1.1



Tabla 7
Que tan molesta pensaba que era la férula y dificultad para hablar que provoca

Encuesta	Calificación
Pre Tratamiento (que tan molesta piensa que es la férula)	6.8
Al término de la distalización (dificultad para hablar que provoca la férula)	.5
Diferencia	6.3

Gráfica 14
Que tan molesta pesaba que era la Férula y dificultad para hablar que provoca



Tabla 8	
Que tan molesta pensaba que era la férula y cuánto lastima la férula a su lengua	
Encuesta	Calificación
Pre Tratamiento (que tan molesta pensaba que era)	6.8
Al término de la distalización (cuánto lastima la férula a su lengua)	2.9
Diferencia	0



Tabla 9
Que tan molesta pensaba que era la férula y molestia sentida con ella

Encuesta	Calificación
Pre Tratamiento (que tan molesta pensaba que era)	6.8
Al término de la distalización (que tan molesta ha sido la férula)	3.4
Diferencia	3.4



Tabla 10
Impresión que causa la férula y dificultad para limpiarla

Encuesta	Calificación
Pre Tratamiento (impresión de incomodidad)	4.3
Al término de la distalización (dificultad para limpiar la férula)	8.4
Diferencia	0



Tabla 11
Impresión de incomodidad al ver los Mini implantes e incomodidad sentida

Encuesta	Calificación
Pre Tratamiento (impresión de incomodidad de los Mini implantes)	2.7
Al término de la distalización (sensación con los Mini implantes)	1
Diferencia	1.7



Tabla 12	
Impresión de incomodidad al ver los Mini Implantes y molestia sentida con ellos	
Encuesta	Calificación
Pre Tratamiento (impresión de incomodidad de los Mini implantes)	2.7
Al término de la distalización (molestia con los Mini implantes)	1
Diferencia	1.7

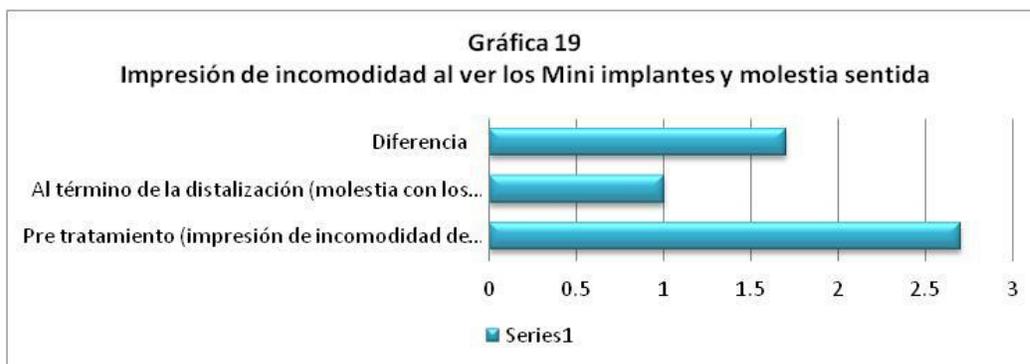


Tabla 13	
Comparación de la impresión de incomodidad entre frenos, Mini implantes y Arco Extraoral	
Encuesta	Calificación
Pre Tratamiento (Impresión de incomodidad al ver los Frenos)	4
Pre Tratamiento (Impresión de incomodidad al ver los Mini implantes)	2.7
Pre Tratamiento (Impresión de incomodidad al ver un Arco Extraoral)	7



Tabla 14
Impresión de incomodidad al ver los Mini implantes y molestia sentida con ellos

Encuesta	Calificación
Pre Tratamiento (Impresión de incomodidad al ver los Mini implantes)	2.7
Al término de la distalización (molestia sentida con los Mini implantes)	1
Diferencia	1.7

Tabla 15	
Comparación entre la molestia al quitarle un diente y la molestia sentida con los Mini implantes	
Encuesta	Calificación
Pre Tratamiento (que tan molesto piensas que sea que te quiten un diente)	5
Al término de la distalización (molestia con los Mini implantes)	1
Diferencia	4



Tabla 16	
Que tan contenta está con la apariencia de sus dientes	
Encuesta	Calificación
Pre Tratamiento	4.8
Al término de la distalización	6.4
Diferencia	1.6

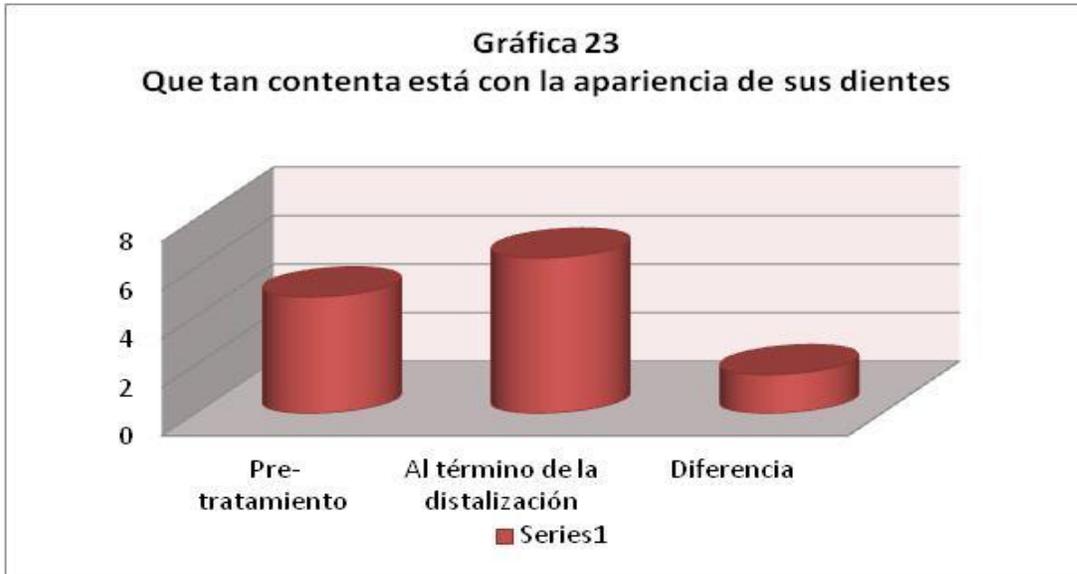


Tabla 17
Que tan molesta contenta está con su sonrisa

Encuesta	Calificación
Pre Tratamiento	2.9
Al término de la distalización	2.5
Diferencia	.4

Tabla 18	
Disposición para seguir el tratamiento	
Encuesta	Calificación
Pre Tratamiento (dispuesta a cooperar con el tratamiento)	8
Al término de la distalización (dispuesta a seguir con el tratamiento)	8.5
Diferencia	.5



Tabla 19		
Medición de la variable <i>Aceptación del paciente</i>		
<i>Comparaciones realizadas con las respuestas de Clara</i>	Respuesta Favorable	Respuesta Desfavorable
<i>Tabla 2 Cambio en la percepción de la peor molestia que tuvo la paciente</i>		X
<i>Tabla 3 Comparación entre la impresión al ver los frenos y la sensación con los frenos en la boca</i>	X	
<i>Tabla 4 Expectativas de molestia con los frenos y molestia sentida</i>		X
<i>Tabla 5 Impresión de incomodidad al ver la férula y sensación de incomodidad sentida con ella</i>	X	
<i>Tabla 6 Que tan molesta pensaba que era la férula y dificultad para hablar que provoca</i>	X	
<i>Tabla 7 Qué tan molesta pensaba que era la férula y cuánto lastima la férula a su lengua</i>	X	
<i>Tabla 8 Qué tan molesta pensaba que era la férula y molestia sentida con ella</i>	X	
<i>Tabla 9 Impresión que causa la férula y dificultad para limpiarla</i>		X
<i>Tabla 10 Impresión de incomodidad al ver los Mini implantes e incomodidad sentida</i>	X	
<i>Tabla 11 Impresión de incomodidad al ver los Mini implantes y molestia sentida con ellos</i>	X	
<i>Tabla 12 Comparación de la impresión de incomodidad entre frenos, Mini implantes y Arco Extraoral</i>	X	
<i>Tabla 13 Comparación de la impresión de incomodidad de los Mini implantes y molestia sentida con ellos</i>	X	

<i>Tabla 14 Comparación entre la molestia al quitarle un diente y la molestia sentida con los Mini implantes</i>	X	
<i>Tabla 15 Que tan contenta está con la apariencia de sus dientes</i>	X	
<i>Tabla 146Que tan contenta está con su sonrisa</i>		X
<i>Tabla 17 Disposición para seguir el tratamiento</i>	X	
Total	11	4

CAPITULO IV

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En esta sección se presentan las conclusiones a partir de cada uno de los objetivos específicos planteados en la investigación.

Objetivo Específico #1: Lograr movimiento distal en cuerpo de las piezas maxilares superiores posteriores.

Con respecto a al movimiento distal en cuerpo de las piezas maxilares superiores posteriores, no fue posible lograr la distalización en cuerpo de los molares superiores. Esto pudiera deberse a que una de las fuerzas se aplicaba muy apical del centro de resistencia, lo que provocaba mayor fuerza de intrusión que de distalización.

Objetivo Específico #2: Minimizar la pro inclinación de las piezas anteriores maxilares superiores.

Si se pudo minimizar la pro inclinación de las piezas anteriores maxilares superiores ya que al no utilizar ninguna fuerza o apoyo sobre estas piezas, no hubo ninguna pro inclinación.

Objetivo Específico #3: Aceptación del procedimiento por parte del paciente.

La mayoría de las respuestas dadas en las encuestas muestran la aceptación del paciente, tan sólo se obtuvieron respuestas desfavorables al tratamiento en cuanto a la dificultad para limpiar la férula.

Objetivo Específico #4: Minimizar los efectos al plano mandibular

Al realizar las medidas cefalométricas se encontró que en todos los pacientes el plano mandibular aumentó. Podría ser debido a que al distalizar las piezas posteriores, éstas provocaron el aumento en el plano mandibular.

Objetivo Especifico #5: Obtener excelente nivel de estabilidad de los mini-implantes

Se puede afirmar que la zona parasagital del paladar es un excelente sitio para proveer estabilidad en los mini implantes.

REFERENCIAS

Angelieri F., Rodrigues de Almeida R., Rodrigues de Almeida M., Fuziy A. 2006; **Dentoalveolar and skeletal changes associated with the pendulum appliances followed by fixed orthodontic treatment.** Am J Orthod. Dentofacial Orthop. 136: 520-527.

Baumgaertel S., Razaui M., Hans (2008); **M. Mini-implant anchorage for the orthodontic practitioner.** Am J Orthod. Dentofacial Orthop. 133:621-627.

Baumgaertel S., Hans M. 2009; **Buccal cortical bone thickness for mini-implant placement.** Am J Orthod. Dentofacial Orthop.; 136:104-108.

Bussick T., McNamara J. 2000; **Dentoalveolar and skeletal changes associated with the pendulum appliance.** Am J Orthod. Dentofacial Orthop. 117:333-343.

Carano A., Testa M. 2001; **Distal Jet designed to be used alone.** Am J Orthod. Dentofacial Orthop. 12 :134-144.

Carano A., Testa M., 2000; **Brickman D., Nanda R. Evaluation of the Jones Jig appliances for distal molar movement.** Am J Orthod. Dentofacial Orthop. 118: 526-534.

Cope J. 2005; **Temporary anchorage devices in orthodontics: a paradigm shift.** Semin Othod.; 11:3-9.

Chen f., Terada K., Handa K. 2005; **Anchorage effect of various shape palatal osseointegrated implants: A finite element study.** Angle Orthodontics, 75: 344-351.

Chiu P., McNamara J., Franchi L 2005; **A comparison of two intraoral molar distalization appliances: Distal Jet versus Pendulum .** Am J Orthod. Dentofacial Orthop. 128:353-365.

Creekmore T., Eklund M. 1983; **The possibility of skeletal anchorage.** J. Clin. Orthod., 17:226-269.

Deguchi T., Nasu M., Murakami K., Yabuuchi T., Kamioka H., Takano-Yamamoto T. 2006; **Quantitative evaluation of cortical bone thickness with computed tomographic**

scanning for orthodontic implants. Am J Orthod. Dentofacial Orthop. 129:721.e7-721.e12.

Echarri P., Kim T., Favero L, Kim H. 2007; **Ortodoncia & Microimplantes. Técnica completa paso a paso.** Editorial Médica Ripano. Madrid, España.

Escobar S., Tellez P., Augusto Moncada C., Carlos , Villegas C., Latorre C., Oberti G 2007; **Distalization of maxillary molars with the bone-supported pendulum:A clinical study.** Am J Orthod. Dentofacial Orthop. 131: 545-549.

Erhan Gelgor I.,Ihya Karaman A., Buyukyilmaz T. 2007; **Comparison of 2 distalization systems supported by intraosseous screws.** Am J Orthod. Dentofacial Orthop. 131: 161 e1-161.

Feldman I., Bondemark L. 2006; **Orthodontic Anchorage: A Systematic Review.** Angle Orthod.; 76: 493-501.

Fuziy A., Rodrigues de Almeida R., Janson G., Angelieri F., Pinzan A. 2006; **Sagittal, vertical, and transverse changes consequent to maxillary molar distalization with the pendulum appliance.** Am J Orthod. Dentofacial Orthop. 130: 502-510.

Garfinkle J.,Cunningham L., Beeman C., Kluemper T., Hicks P.,Mi-Ok Kim 2008; **Evaluation of Orthodontic mini-implant anchorage in premolar extraction therapy in adolescents.** Am J Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 133: 642-653.

Gracco A., Lombardo L., Cozzani M., Siciliani G. 2008; **Quantitative cone-beam computed tomography evaluation of palatal bone thickness for orthodontic miniscrew placement.** Am J Orthod Dentofacial Orthop.; 134:361-9.

Hu K., Kang M.,Kim T.,Kim K., Kim H. 2009; **Relationship between Dental Roots and Surrounding Tissues for Orthodontic Miniscrew Instalation.** Angle Orthod.; 79:37-45

Huang L., Shotwel J., Wang H., 2005; **Dental Implants for orthodontic anchorage.** Am J Orthod. Dentofacial Orthop. ; 127: 713-22

Ismail S., Johal A. 2002; **Current products and practice section. The role of implants in orthodontics.** JO; 29:239-245.

Kanomi, R. 1997; **Mini-implant for orthodontic anchorage.** J. Clin. Orthod.; 31: 763-767.

Keim R. 2005; **The editor's. Corner Answering the question about miniscrews.** J Clin Orthod.; 39: 7-8.

Kim G., Kim S., Choi Y., Park Y., Chung K., Suk K., Choo H., Huangh J. 2009; **Cone-beam computed tomography evaluation of orthodontic mini-implant anchoring screws in the posterior maxilar.** Am J Orthod Dentofacial Orthop.; 136:628e1-628e10.

Kim S., Yoon H., Choi Y., Hwang E., Kook Y., Nelson G. 2009; **Evaluation of interdental space of the maxillary posterior area for orthodontic mini-implants with cone-beam computed tomography.** Am J Orthod Dentofacial Orthop.;135:635-41.

Kinzinger G., Wehrbein H., Gross U.,Diedrich P. 2004; **Molar distalization with pendulum appliances in the mixed dentition:Effects on the position of unerupted canines and premolars.** Am J Orthod. Dentofacial Orthop.

Kinzinger G., Fritz U.,Günter Sander F., Diedrich P. 2004;**Efficiency of a pendulum appliance for molar distalization related two second and third eruption stage.** Am J Orthod. Dentofacial Orthop. 125: 8-23.

Kuroda S., Sugawara Y., Deguchi T., Kyung H., Takano-Yamamoto T.2007; **Clinical use of miniscrew implants as orthodontic anchorage: Success rate and postoperative discomfort.** Am J Orthod Dentofacial Orthop.; 131: 9-15.

Lee k., Joo E., Kim K.,Lee J., Park Y., Yu H. 2009; **Computed tomographic analysis of tooth-bearing alveolar bone for orthodontic miniscrew placement.** Am J Orthod Dentofacial Orthop.;135:486-94

Melsen B., Verna C. 2005; **Miniscrew Implants: The Aarhus Anchorage System.** Semin Orthod.; 11: 24-31

Monnerat C., Restle L., Mucha J.2009; **Tomographic mapping of mandibular interradicular spaces for placement of orthodontic miniimplants.** Am J Orthod Dentofacial Orthop.; 135:428 e1-428e9.

Oncag G.,Akyalcin S., Arikan F. 2007; **The effectiveness of a single osseointegrated implant combined with pendulum springs for molar distalization.** Am J Orthod. Dentofacial Orthop.;131: 277-284.

Oncag G., Seckin O., Dincer B., Arikan F. 2007; **Osseointegrated implants with pendulum springs for maxillary molar distalization: A cephalometric study.** Am J Orthod. Dentofacial Orthop.; 131:16-26.

Papadopoulous M. 2008; **Orthodontic treatment of class II malocclusion with miniscrew implants.** Am J Orthod. Dentofacial Orthop. ; 134: 603 e1-604 e16.

Park H. 2002; **An Anatomical study using CT Images for the Implataion of Micro-Implants.** Korea J Orthod.; 32(6):435-41.

Park J., Cho H. 2009; **Three-dimensional evaluation of interradicular spaces and cortical bone thickness for the placement and initial stability of microimplants in adults.** Am J Orthod Dentofacial Orthop.; 136:314.e1-314e12.

Polat-Ozsoy O., Hancioglu Kircelli B., Arman-Ozcirpici A.,Z. Pektas O., Uckan S 2008; **.Pendulum appliances with 2 anchorage designs:conventional anchorage vs bone anchorage.** Am J Orthod. Dentofacial Orthop. March 2008 (vol.133 , vol 3 , Pag 339 e9-339 e17).

Profitt. W.R., Field H.W. 2001. **Ortodoncia Contemporánea Tercera Edicion** Mosby cap1- Pag 1-22.

Roberts W., Engen D., Schneider P., Holt W. 2004; **Implant anchored orthodontics for partially edentulous malocclusions in children and adults.** Am J Orthod Dentofacial Orthop.; 126. 302-304.

Santiago R., Oliveira de Paula F., Reis M., Souza N., Farinazzo R. 2009; **Correlation between miniscrew stability and bone mineral density in orthodontic patients.** Am. J. Dentofacial Orthod.; 136: 243-50.

Tosun T., Keles A., Erverdi N. 2002; **Method for the Placement of Palatal Implants.** Int Oral Maxilofac Implants; 17: 95-100.

Wahl N. 2008; **Orthodontics in 3 millenia. Chapter 15: Skeletal anchorage.** Am J Orthod Dentofacial Orthop.; 134: 707-710

ANEXO 1

INSTRUCCIONES DE CÓMO COMPLETAR LAS ENCUESTAS DE LA INVESTIGACION

Estimado paciente y/o padre (o tutor) con el propósito de conocer tu opinión acerca del tratamiento que se te va a aplicar, se te solicita contestar las siguientes preguntas marcando tu respuesta en la línea, tal como aparece en los siguientes ejemplos.

Primero: La pregunta #1 de cada encuesta te preguntara que recuerdes cual ha sido la peor molestia que hayas tenido en tu vida y puedes poner una raya vertical en la línea entre la respuesta “Sin Molestia” hasta “Peor Molestia”

Ejemplo 1: Por favor recuerda la peor molestia física que hayas tenido en tu vida y su intensidad, y márcala en la siguiente línea:

++++ *Digamos que la peor molestia que yo he tenido en mi vida fue cuando me quebré un hueso y nada ha dolido tanto como esa ocasión. Entonces marcaria con una raya en la línea del lado de “Peor Molestia”.*



Segundo: A partir de la pregunta #2 de cada encuesta te preguntaran acerca de las molestias que estas sintiendo actualmente, **en el momento del llenado del cuestionario.** Como en la pregunta anterior, la marca se tiene que colocar en algún lugar entre la respuesta “Sin Molestia” hasta “Peor Molestia” basándose en la cantidad de molestia que estas sintiendo en ese momento referente a la pregunta.

Ejemplo 2: ¿Cuánta molestia estas sintiendo ahorita?

++++ *Digamos que al momento que me preguntaron esto en realidad solamente sentía un muy poco grado de molestia. Entonces marcaria con una raya cerca de donde se acaba la línea del lado de “Sin Molestia”.*



Encuesta Pre-Tratamiento

1. Por favor recuerda la peor molestia física que hayas tenido en tu vida y su intensidad, y márcala en la siguiente línea:



2. ¿Cuál es tu impresión al ver las frenos?



3. ¿Qué tan molesto piensas que sean los frenos?



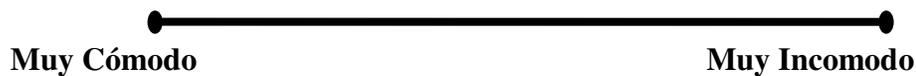
4. ¿Cuál es tu impresión al ver la férula?



5. ¿Qué tan molesto piensas que sea la férula?



6. ¿Cuál es tu impresión al ver los mini-implantes?



7. ¿Qué tan molesto piensas que sea la colocación de los mini-implantes?



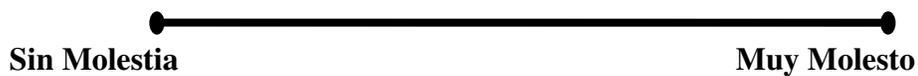
8. ¿Qué tan molesto piensas que sea que te quiten un diente?



9. ¿Cuál es tu impresión al ver un arco extraoral?



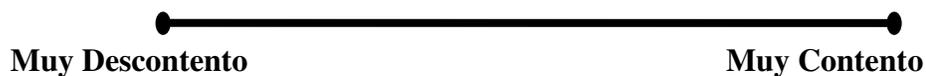
10. ¿Qué tan molesto piensas que sea el arco extraoral?



11. ¿Qué tan contento(a) estas con la apariencia de tus dientes?



12. ¿Qué tan contento(a) estas con tu sonrisa?



13. ¿Qué tan dispuesto(a) estas para cooperar con tu tratamiento?



Encuesta Post-Cementado Férula

1. Por favor recuerda la peor molestia física que hayas tenido en tu vida y su intensidad, y márcala en la siguiente línea:



2. ¿Como calificarías la molestia en tu boca que tienes actualmente?



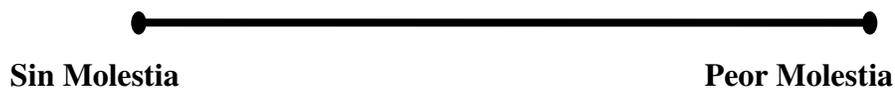
3. ¿Qué tanto te afecta la férula para hablar al decir tu nombre 5 veces?



4. ¿Qué tan difícil crees que va a ser limpiar la férula?



5. ¿Cuánto le lastima la férula a tu lengua?



Encuesta Post-Cementado Férula – 2 Semanas

1. Por favor recuerda la peor molestia física que hayas tenido en tu vida y su intensidad, y márcala en la siguiente línea:



2. ¿Como calificarías la molestia en tu boca que tienes actualmente?



3. ¿Qué tanto te afecta la férula para hablar al decir tu nombre 5 veces?



4. ¿Qué tan difícil crees que va a ser limpiar la férula?

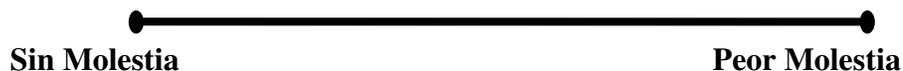


5. ¿Cuánto le lastima la férula a tu lengua?



Encuesta Post-Cementado Férula – 30 Días

1. Por favor recuerda la peor molestia física que hayas tenido en tu vida y su intensidad, y márcala en la siguiente línea:



2. ¿Como calificarías la molestia en tu boca que tienes actualmente?



3. ¿Qué tanto te afecta la férula para hablar al decir tu nombre 5 veces?



4. ¿Qué tan difícil crees que va a ser limpiar la férula?



5. ¿Cuánto le lastima la férula a tu lengua?

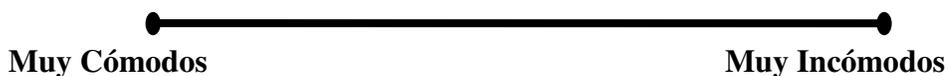


Encuesta al Término de Distalización

1. Por favor recuerda la peor molestia física que hayas tenido en tu vida y su intensidad, y márcala en la siguiente línea:



2. ¿Cuál es tu sensación actual de los frenos en tu boca?



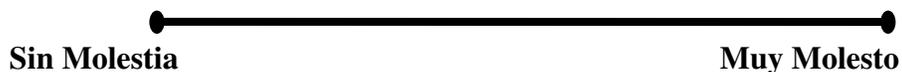
3. ¿Qué tan molesto han sido los frenos?



4. ¿Cuál es tu sensación actual de la férula?



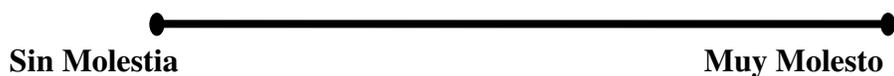
5. ¿Qué tan molesto ha sido la férula?



6. ¿Cuál es tu sensación actual de los mini-implantes?



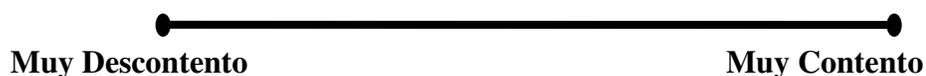
7. ¿Qué tan molesto han sido los mini-implantes?



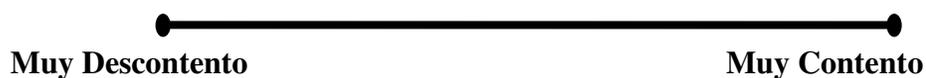
8. ¿Qué tan molesto piensas que sea que te quiten un diente?



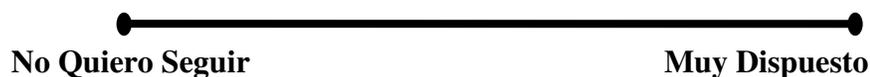
9. ¿Qué tan contento(a) estas con la apariencia de tus dientes?



10. ¿Qué tan contento(a) estas con tu sonrisa?



11. ¿Qué tan dispuesto(a) estas para seguir con tu tratamiento?



12. ¿Como calificarías la molestia en tu boca que tienes actualmente?



13. ¿Qué tanto te afecta la férula para hablar al decir tu nombre 5 veces?



14. ¿Qué tan difícil ha sido limpiar la férula?



15. ¿Cuánto le lastima la férula a tu lengua?



CARTA DE CONSENTIMIENTO DE PARTICIPACION EN INVESTIGACION

Postgrado de Ortodoncia FOUANL

Yo _____, padre o tutor de _____, por medio de la presente hago constar que comprendo, estoy informado y de acuerdo en que se le aplique a mi hijo (a) el tratamiento de movimiento dental con mini-implantes como parte de su tratamiento de ortodoncia.

Hago constar que se me ha informado de cada uno de los siguientes 5 puntos:

1. Comprendo que la participación en este estudio es opcional y nadie me está obligando a mi o a mi hijo(a) a participar. SI NO
2. Comprendo que en cualquier momento puedo dejar de participar en el estudio y se me referirá el estado del tratamiento de mi hijo(a) a el médico que yo prefiera. SI NO
3. Comprendo todos los riesgos (de infección, inflamación, fallo, daños de estructuras) de la colocación de los mini-implantes y que no hay compensación económica si alguna complicación llegara a suceder, solo se referirá al área correspondiente. SI NO
4. Comprendo que a mi hijo(a) se le colocaran 2 mini-implantes en su paladar, y que si estos no son cuidados adecuadamente pueden aflojarse y tendrán que ser reemplazados. SI NO
5. Comprendo que mi hijo(a) podrá ser removida del estudio si su nivel de higiene bucal no es aceptable. SI NO
6. Comprendo que mi hijo(a) se monitoreará con radiografías cada 3 meses durante el periodo de movimiento dental, y que estas pueden tener un costo extra para mí. SI NO

7. Estoy de acuerdo que los registros (fotografías, radiografías y moldes) y resultados sean utilizados para los fines que convengan a la UANL, incluyendo su presentación y publicación en revistas y conferencias científicas. SI NO

Nombre y firma del Padre o Tutor	Fecha
Nombre y firma de la persona obteniendo el Consentimiento	Fecha
Nombre y Firma de Testigo	Fecha