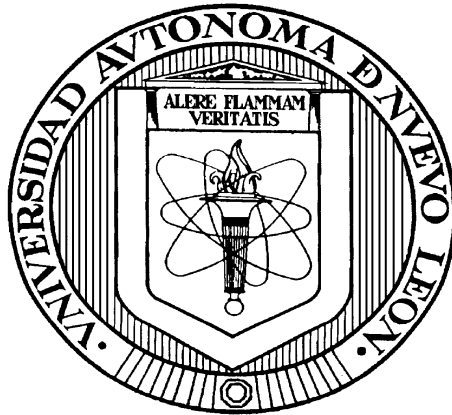


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO



**GUÍA CLÍNICA PARA LA COLOCACIÓN DE MINI-IMPLANTES
EN ORTODONCIA**

Por:

VALERIE GRACIELA ORTEGA FERRER

ODONTÓLOGO

UNIVERSIDAD DEL ZULIA

Diciembre, 2007

Como requisito parcial para obtener el grado de:
MAESTRÍA EN CIENCIAS ODONTOLÓGICAS con Especialidad en Ortodoncia

Noviembre, 2011

Los miembros del Comité de Tesis aprobamos la investigación titulada:

“Guía clínica para la colocación de mini-implantes en ortodoncia”

DIRECTOR DE TESIS

CD., MC., Roberto Carrillo Fuentes

ASESOR METODOLÓGICO

CD., Posgraduada en Ortodoncia, MC., Hilda H.H. Torre Martínez. PhD

ASESOR DE ESTADÍSTICA

LFM., MC. Roberto Mercado Hernández. PhD

COORDINADOR DEL POSGRADO DE ORTODONCIA

CD., Especialista en Ortodoncia. Roberto Carrillo González. PhD

SUBDIRECTOR DE ESTUDIOS SUPERIORES

CD., MEO., Sergio E. Nakagoshi Ceperda. PhD

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

Los miembros del jurado aceptamos la investigación y aprobamos el documento que avala a la misma, que como opción a obtener el grado de Maestría en Ciencias Odontológicas con Especialidad en Ortodoncia presenta la Od. Valerie Ortega Ferrer

Honorables Miembros del Jurado:

PRESIDENTE

SECRETARIO

VOCAL

AGRADECIMIENTOS

ÍNDICE

CAPÍTULO	Página
1. RESUMEN	x
2. INTRODUCCIÓN	1
3. ANTECEDENTES	6
3.1. Anclaje en Ortodoncia	6
3.1.1 Evolución del Anclaje Esqueletal	7
3.2 Tipos de Implantes	8
3.3 Clasificación de los Implantes según sus Aplicaciones Clínicas	9
3.3.1 Implantes dentales	9
3.3.2 Implantes palatinos	10
3.3.3 Miniplacas de Titanio	10
3.3.4 Mini-implantes Quirúrgicos	11
3.3.5 Onplants	11
3.3.6 Mini-implantes	11
3.4 Diseño de los Mini-implantes	12
3.5 Tamaño de los Mini-implantes	12
3.6 Indicaciones de los Mini-implantes	13
3.7 Sitios de colocación de los Mini-implantes	14
3.7.1 Hueso Cortical	17
3.7.2 Maxilar Superior	18
3.7.3 Mandíbula	20
3.7.4 Paladar Duro	21

3.7.5	Espacio interradicular: Sitios adecuados para la colocación	24
3.7.6	Clasificación ósea para la colocación de Mini-implantes	27
3.8	Aplicaciones Ortodónticas de los Mini-implantes	29
3.9	Ventajas de los Mini-implantes	32
3.9.1	Ventajas de los Mini-implantes en relación a sus indicaciones	33
3.10	Desventajas de los Mini-implantes	34
3.11	Contraindicaciones	34
3.12	Complicaciones en la colocación de Mini-implantes	35
4.	MATERIALES Y MÉTODOS	40
4.1	Población de estudio	40
4.1.2	Muestra	40
4.2	Criterios de inclusión, de exclusión y de eliminación	40
4.3	Captación de Variables	41
4.4	Método Estadístico	43
5.	RESULTADOS	46
5.1	Demografía	46
5.2	Entrenamiento y Experiencia	46
5.3	Técnica de Colocación	49
5.4	Beneficios y aceptación de los pacientes	52
5.5	Justificación de la guía clínica	54
6.	DISCUSIÓN	57
6.1	Selección de la muestra	57
6.2	Análisis de los datos	59
6.2.1	Resultados de Entrenamiento y Experiencia	59

6.2.2 Técnica de Colocación	61
6.2.3 Beneficios y aceptación de los pacientes	65
6.2.4 Justificación de la guía clínica	66
7. CONCLUSIONES	68
8. BIBLIOGRAFÍA	71
9. ANEXOS	78
9.1 Anexo 1: Encuesta	79
9.2 Anexo 2: Tabla de Equivalencias de Respuestas	86
9.3 Anexo 3: Tabla de captación de variables	87
9.4 Anexo 4: Estadística/ Tablas	88
9.5 Anexo 5: Estadística/ Gráficas	94

Resumen

Universidad Autónoma de Nuevo León
Facultad de Odontología
Subdirección de Estudios de Posgrado
Posgrado de Ortodoncia
Odontólogo Valerie Graciela Ortega Ferrer
Candidato a: Maestría en Ciencias Odontológicas con Especialidad en
Ortodoncia

Guía Clínica para la colocación de Mini-implantes en Ortodoncia

No. de páginas: 105

1. RESUMEN

Propósito, Materiales y Métodos: El propósito de esta investigación fue diseñar una guía clínica para la colocación de mini-implantes en Ortodoncia. El estudio se tipificó como observacional, prospectivo, transversal, y descriptivo. La población estuvo constituida por los Odontólogos con especialidad en Ortodoncia, y residentes de Posgrados de Ortodoncia de México y el extranjero. La muestra fue tomada de los Ortodoncias y Estudiantes que asistieron al XLIII Congreso Anual de la Asociación Mexicana de Ortodoncia, que se celebró, en la ciudad de Monterrey, Nuevo León, México. Los datos se analizaron por frecuencias y porcentajes, representándose en tablas y gráficos.

Resultados: Se determinó que los profesionales practicaban Ortodoncia en 26 estados de la República Mexicana, la mayoría del Estado de Nuevo León, se caracterizaron por ser Residentes. El 100% consideró muy importante la incorporación del entrenamiento para la colocación de Mini-implantes en los programas de Ortodoncia; el 69.8% los coloca en su consulta; el 74.9% los habían utilizado de 1 a 10 casos; el 42.7% de los Mini-implantes son colocados por Ortodoncistas; el 42.6% no los coloca por poco conocimiento y experiencia; el 40.4% recibió entrenamiento durante la residencia de Ortodoncia; al colocarlos el 42.2% prefiere el anestésico local; el 83.8% afirmó tener conocimiento de las zonas anatómicas de colocación; el 47.4% prefiere usar una combinación de auxiliares radiográficos para determinar el sitio de colocación de mini-implante; el 48.9% manifestó que casi siempre los mini-implantes aumentan la rapidez del tratamiento y se obtuvo una buena aceptación de los mini-implantes por parte del paciente.

Conclusiones: Se concluyó que existe una necesidad en los profesionales de Ortodoncia de tener una guía de colocación de mini-implantes, razón por la cual se procedió al diseño de la misma.

Director de tesis:

Introducción

2. INTRODUCCIÓN

Hoy en día, los Mini-implantes son utilizados en la Ortodoncia como dispositivos de anclaje provisional con los cuales, se pueden lograr diversos movimientos ortodóncicos. En este sentido, la importancia de estos aditamentos es que son muy cómodos para el paciente y el Ortodoncista, ofreciendo los resultados deseados en poco tiempo y sin mayores efectos adversos sobre los demás dientes.

Para el tratamiento de las maloclusiones se requiere en la mayoría de los casos, de un buen anclaje; los mini-implantes pueden ser usados para este fin. De esta forma, el anclaje es uno de los aspectos más importantes del tratamiento ortodóncico, el cual es definido como la resistencia a los movimientos no deseados. Mediante los mini-implantes se logra un buen anclaje, por lo que una vez colocado el mismo en el hueso, éste no se mueve como los dientes naturales cuando se les aplica una fuerza.

Por esta razón, los mini-implantes constituyen una alternativa, como auxiliares en el tratamiento para el profesional de la Ortodoncia, puesto que asegura la eficacia del mismo, sugiere una modalidad técnica que permite un mayor y mejor anclaje para los movimientos ortodóncicos, contribuyendo a lograr los objetivos de corrección de posición dental deseados. Además, la utilización de los mini-implantes permite también limitar la cooperación del

paciente, puesto que muchas veces, dificulta las posibilidades de éxito del tratamiento indicado.

Sin embargo, muchos profesionales prefieren simplificar su práctica a procedimientos, que según ellos, impliquen menos riesgos y mayor facilidad de aplicación técnica; pero esto ocurre por la creencia de que su aplicación constituye una técnica invasiva complicada, lo cual sugiere una necesidad de establecer documentos que faciliten la práctica de colocación de mini-implantes en el ejercicio clínico de la Ortodoncia, como una forma de garantizar su fácil colocación y evitar lesiones que puedan traer complicaciones.

Atendiendo a las consideraciones anteriores, se hizo necesario realizar un estudio que permitiera determinar la necesidad de establecer una guía clínica de colocación de mini-implantes para la práctica de Ortodoncia, garantizando con ello la información requerida para la utilización de esta técnica. A partir de esto, se presentó la interrogante que sirvió de guía de esta investigación:

¿Es posible el diseño de una guía clínica de colocación de mini-implantes en Ortodoncia?

En la actualidad, la colocación de mini-implantes, es un procedimiento que se ha ido empleando con mayor frecuencia en la Ortodoncia. De aquí, el propósito del estudio fue indagar sobre dicha frecuencia y obtener información acerca de los conocimientos que poseen tanto Ortodoncistas como Residentes de Posgrado de Ortodoncia en la República Mexicana, en relación al uso de los

mini-implantes; a través de la aplicación de una encuesta. De tal manera que permitiera establecer la importancia de los mismos y por ende, la necesidad de diseñar una guía clínica de colocación de mini-implantes.

Considerando lo anterior, el estudio tiene relevancia práctica, puesto que propone un documento o guía que puede contribuir a facilitar el trabajo de colocación de mini-implantes en la práctica ortodóntica, lo cual supone beneficios para los profesionales de la Ortodoncia y el ejercicio clínico.

Asimismo, la investigación supone un valor teórico, puesto que permite la utilización de teorías que sustentaron los lineamientos de la guía de colocación de mini-implantes, sirviendo esto de apoyo a futuros estudios que deseen profundizar en la temática abordada. Del mismo modo, este estudio supone beneficios metodológicos, sirviendo de referencia en cuanto a la aplicación de procedimientos y técnicas de estudio de la realidad seleccionada, lo cual puede constituirse como un antecedente.

El objetivo general de dicha investigación fue diseñar una guía clínica para la colocación de mini-implantes en Ortodoncia.

Los objetivos específicos fueron diagnosticar la necesidad de utilizar una guía clínica de colocación de mini-implantes en la práctica clínica de Ortodoncia, por medio de una encuesta; Elaborar una guía clínica de colocación de mini-implantes basado en la evidencia disponible.

La presente investigación, considerando la participación de la investigadora se tipificó como observacional, puesto que sólo se estudió una realidad determinada sin provocar alteración alguna. Del mismo modo, se consideró prospectivo, ya que los datos obtenidos fueron de eventos que se presentaron en el futuro.

Asimismo, el estudio se estableció como transversal, debido a que los datos se obtuvieron en un tiempo determinado. De igual manera, dicha investigación es descriptiva, ya que se estudió una determinada muestra poblacional.

Antecedentes

3. ANTECEDENTES

3.1 Anclaje en Ortodoncia

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 recíproco, 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).

3.1.1 Evolución del Anclaje Esquelético

Los sistemas de anclaje esquelético han evolucionado a partir de dos categorías. La primera categoría originada son implantes dentales oseointegrados, 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. La segunda categoría desarrollada a partir de 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 bracket, que podía ser utilizado como anclaje tanto directo como indirecto. Dichos dispositivos son más pequeños en diámetro que los implantes oseointegrados, poseen superficies suaves y son diseñados para ser cargados inmediatamente posterior a la colocación (Melsen., 2005).

3.2 Tipos de Implantes

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 el diseño. Según su posición pueden ser: subperiósticos, transóseos y endóseos; éste último es el más usado. Según su material de construcción pueden ser de titanio, aleaciones de oro, nickel-cromo-vanadio. Sin embargo, el titanio es el material de elección para la fabricación de los implantes (Wahl., 2008; Ismail y cols., 2002).

La superficie del implante puede ser suave o áspera, y puede tener hidroxiapatita adicional o cubiertas 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 excelente 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); bioinerte (titanio, 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).

3.3 Clasificación de los Implantes según sus Aplicaciones Clínicas

3.3.1 Implantes dentales

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 anclaje indirecto, es decir que están conectados con los dientes que sirven como unidades de anclaje (Wahl., 2008).

3.3.2 Implantes palatinos

Generalmente se colocan en la premaxila, detrás de la papila incisiva y se ligan a una barra transpalatina a nivel de los primeros o segundos molares superiores. Se utilizan para grandes movimientos dentales en pacientes que no tienen sitios favorables para la utilización de los mini-implantes y poseen mayor estabilidad. Entre sus desventajas están su alto costo, requieren de cirugía para colocación y remoción, necesitan de 2 a 3 meses de tiempo de óseointegración y ameritan fase de laboratorio (Cope., 2005; Chen y cols., 2005; Giacomo y cols., 2005).

3.3.3 Miniplacas de Titanio

Son utilizadas comúnmente en 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).

3.3.4 Mini-implantes Quirúrgicos

Han sido utilizados durante décadas por cirujanos 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).

3.3.5 Onplants

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).

3.3.6 Mini-implantes

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 disponibles, y los sitios de colocación (Monnerat y cols., 2009).

Las principales indicaciones para la utilización de los mini-implantes son: 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).

3.4 Diseño de los Mini-implantes

El diámetro de la porción de la rosca del mini-implante varía de 1 a 2 mm. La ventaja de un tornillo delgado facilita la inserción entre las raíces evitando el riesgo de 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 conica y una cabeza sólida con slot. La cabeza con diseño similar a un bracket, 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 autoroscantes 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 de ser suave (Melsen., 2005).

3.5 Tamaño de los Mini-implantes

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 del mini-implante está restringido por el espacio interradicular disponible. El diámetro recomendado para ser colocado en el espacio interradicular es de 1.2 a 1.6 mm. lo cual depende de la localización y disponibilidad del espacio interradicular. Por otra parte, la longitud recomendada es de 6 a 7 mm. Adicionalmente, en relación al tamaño los mini-implantes poseen diámetros que van de 1.2 a 2 mm y 6, 8 y 10 mm de longitud (Hu y cols., 2009; Park y cols., 2009). Existen gran cantidad de tamaños, que van desde los mini-implantes cuya longitud es de 6 mm. y su diametro de 1.2mm (Huang., 2005).

3.6 Indicaciones de los Mini-implantes

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

- Pacientes con dientes insuficientes para la aplicación de anclaje convencional.
- Casos donde la fuerzas en la unidad reactiva generen efectos adversos.

- Pacientes con necesidad de movimientos dentales asimétricos, en los tres planos del espacio.
- En algunos casos, como alternativa a la cirugía ortognática.

3.7 Sitios de colocación de los Mini-implantes

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 mandíbula. Muchos factores locales anatómicos pueden ser considerados para determinar el sitio ideal de colocación. Dentro de los más importante para la 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 inicial 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).

Según Kim en su estudio, 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 gran dificultad para su colocación (Kim y cols., 2009).

Otros autores sostienen, que el sitio más apropiado para la colocación de mini-implantes es mesial o distal al primer molar, y la mejor angulación es 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 5mm 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 el tejido periodontal y las raíces dentales, se necesita un mínimo de un 1mm de hueso alveolar alrededor del tornillo. El miniimplante 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 con adecuado espacio interradicular para despejar el 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 miniimplantes son la superficie bucal del hueso alveolar posterior, el paladar y la zona retromolar (Park y cols., 2009).

3.7.1 Hueso Cortical

Al hablar de colocación de mini-implantes 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 hacia el sector posterior, excepto en distal de los 2do molares superiores donde la cortical es delgada (Baumgaertel y cols., 2009). Se ha encontrado menor cortical de hueso en la region distal al 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 área 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).

3.7.2 Maxilar Superior

Los sitios de colocación recomendados en el maxilar superior, son los siguientes: entre los incisivos centrales a 8mm de la unión amelocementaria, entre incisivos laterales y caninos a 8mm, entre canino y 1er premolar a 6mm, entre el 1er y 2do premolar a 4mm, entre 2do premolar y 1er molar a 4mm. 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 del miniimplante 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 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 8mm, son en el área bucal entre el incisivo central y canino, 9mm por encima de la línea cervical; entre el primer y segundo premolar 3mm; 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 cortical 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 un 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).

3.7.3 Mandíbula

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 1er y 2do premolar debe ser a 4 mm., y entre 2do premolar y 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 del 2do premolar es seguro debido a el gran espacio interradicular. La colocación perpendicular o angulada puede ser utilizada en la region intermolar mandibular (Lee y cols., 2009).

3.7.4 Paladar Duro

El paladar ha sido demostrado como otro lugar confiable de 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 blando aumentado, compuesto principalmente por tejido adiposo y glándulas salivales menores; y el recorrido de las arterias palatinas mayores, venas y nervios. Se recomienda de igual forma, una colocación parasagital, 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 a 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 mini-implantes (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 3.06mm; 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 más delgado (Park y cols., 2009; Gracco y cols., 2008).

Tosun et al probaron en su estudio 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 a la 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 mini-implantes 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, garantizando 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 calcificación 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 miniimplantes, y las áreas óptimas son a 6mm de la sutura media, a 4 y 8mm del foramen incisivo, y a 3mm 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).

3.7.5 Espacio interradicular: Sitios adecuados para la colocación

Los sitios seguros disponibles para la colocación de miniimplantes en los espacios interradiculares posteriores del maxilar son en su orden: en el lado palatino, el espacio interradicular entre el primer 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 primer molar; espacio interradicular entre el segundo y primer premolar; espacio interradicular entre primer molar y segundo premolar, a 11 mm de la cresta alveolar. Espacio interradicular entre el primer premolar y el canino a 11mm 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 primer 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 mini-implantes 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 mini-implantes de diámetro de 1.2 a 1.3 mm. La localización segura para colocar mini-implantes 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 al segundo molar en la mandíbula. El área media del paladar y la zona retromolar son igualmente localizaciones excelentes para la colocación de mini-implantes (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 colgajo quirúrgico. Algunas guías clínicas han sido propuestas: el espacio interradicular debe ser mayor de 3mm, 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 sostuvo que los mini-implantes deben ser colocados en un área edentula, 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 (Kim 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 del 1er y 2do molar superior es de 4.03mm lo que significa que esta área es una buena localización para colocar mini-implantes 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 mini-implante y las raíces dentales debe ser de 1mm para preservar la salud periodontal y prevenir daños a las raíces dentales (Monnerat y cols., 2009).

3.7.6 Clasificación ósea para la colocación de Mini-implantes

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 (Baumgertel 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 módulo 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 (Baumgertel 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).

3.8 Aplicaciones Ortodónticas de los Mini-implantes

Intrusión simétrica de incisivos. Los pacientes que presentan exceso en la sobremordida vertical requieren un anclaje absoluto, para lograr una intrusión verdadera de los dientes anteriores y nivelar el plano oclusal. Los mini-implantes pueden ser localizados entre los incisivos laterales y caninos superiores (Carano y cols., 2005).

Corrección de planos oclusales inclinados. los miniimplantes deben ser ubicados entre incisivos laterales y caninos superiores, caninos y premolares superiores o incisivos laterales y caninos inferiores. Para evitar la interferencia con dientes que van a ser intruidos es importante centrar los miniimplantes entre sus raíces (Cope., 2005).

Tracción de caninos impactados. Se han indicado los mini-implantes para evitar la pérdida de anclaje y la caída del plano oclusal durante el movimiento de los caninos impactados hacia el plano de oclusión. (Cope., 2005; Chen y cols., 2005).

Intrusión de molares. 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 miniimplante 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 miniimplantess 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 minitornillos para intruir los molares superiores, ya que el paladar posee suficiente cortical de hueso y encía adherida (Kuroda y cols., 2007).

Distalización de molares. Los mini-implantes 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).

Mesialización de molares. En el tratamiento ortodóncico se realiza este tipo de movimiento para cerrar espacios en áreas de extracción o en espacios edéntulos. La protracción de molares no es un movimiento simple y puede conducir a muchos problemas como: la pérdida de anclaje anterior, la inclinación de molares y la posible pérdida de hueso alveolar. Los mini-implantes ubicados mesial al espacio pueden producir un vector de fuerza aproximado al centro de resistencia del molar, muy útil para lograr los movimientos deseados y disminuir los movimientos adversos en la zona de reacción (Cope., 2005; Giacomo y cols., 2005). El movimiento mesial es usualmente lento, especialmente en la arcada mandibular por lo que no se

deben intentar más de 2-3 mm de mesialización molar (Carano y cols., 2005).

Alineación de líneas medias. Cuando toda una hemiarcada necesita ser desplazada lateralmente para corregir la maloclusión posterior y las líneas medias dentales, se utilizan elásticos intermaxilares. Dichos elásticos pueden producir mordida abierta o desnivelar el plano oclusal. En estos casos los mini-implantes son una alternativa que permite evadir dichas complicaciones (Roberts y cols., 2004; Giacomo y cols., 2005).

Anclaje intermaxilar. Los minitornillos son un mecanismo de anclaje conveniente en los tratamientos con extracciones y sin extracciones, cuando las fuerzas intermaxilares son aplicadas con elásticos clase II. Muchos efectos indeseables pueden obtenerse con el uso de elásticos, incluyendo aumento de la dimensión vertical, proinclinación y protrusión de los incisivos inferiores. Una de las opciones es implantar mini-implantes entre las raíces de los primeros y segundos premolares inferiores o segundo premolar y primer molar inferior. La colocación del tornillo mesial al primer molar también puede prevenir el movimiento mesial de toda la arcada inferior, aunque se debe tener cuidado con la raíz del primer molar (Giacomo y cols., 2005).

En el tratamiento de maloclusiones clase III con mordida cruzada anterior, cuando el arco maxilar necesita ser avanzado, los miniimplantes pueden ser localizados entre las raíces de los caninos y primeros premolares inferiores. Si los arcos mandibulares necesitan ser reposicionados distalmente, los minitornillos pueden ser ubicados entre las raíces del primero y segundo molar

superior o segundo premolar y primer molar (Huang y cols., 2005).

Retracción en masa de dientes anteriores. Se realiza a través de la colocación de miniimplantes entre los segundos premolares y primeros molares superiores (Cope., 2005).

Verticalización de molares. Se instala el miniimplante en distal o en mesial del diente, utilizando brazos de palanca que verticalicen el molar (Cope., 2005). Los clínicos pueden colocar mini-implantes con seguridad en la superficie vestibular del 2do molar inferior para enderezar molares inclinados hacia lingual (Park., 2002). Los mini-implantes facilitan realinear y verticalizar molares próximos a largos espacios edéntulos, en los cuales los dientes remanentes no pueden ser utilizados como anclaje (Huang y cols., 2005).

Cierre de espacios edéntulos: los mini-implantes de titanio se han usado en zonas retromolares para trasladar dientes a espacios edéntulos. Si el diente que va a ser trasladado se encuentra inclinado, debe ser verticalizado en un principio para prevenir un defecto óseo mesial (Huang y cols., 2005).

Anclaje Ortopédico. Los implantes palatinos pueden ser utilizados para realizar expansión palatina. Esto aplica a pacientes parcialmente edéntulos o niños con enfermedades congénitas que poseen defectos faciales de desarrollo. De tal manera, los implantes promueven la terapia ortopédica y aceleran el movimiento del maxilar por distracción de la sutura (Huang y cols., 2005).

Cierre de espacios de extracción. La pérdida de anclaje posterior durante el cierre de espacios de extracción, puede ser exacerbada en casos de curva de Spee aumentada y mordida profunda. Los mini-implantes proveen anclaje esquelético para la retrusión en ambas arcadas, de un solo diente o en masa. Si se requieren fuerzas de intrusión y distalización, el tornillo debe ser posicionado por encima de la línea mucogingival (Carano y cols., 2005).

3.9 Ventajas de los Mini-implantes

De acuerdo a la literatura ortodóncica 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 iguales o superiores a los mecanismos de anclaje tradicionales (Park y cols., 2009).

El pequeño tamaño de los mini-implantes permite la colocación a espacios interradiculares (Park y cols., 2009; Lee y cols., 2009). Requiere 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., 2007; Carano y cols., 2005).

3.9.1 Ventajas de los Mini-implantes en relación a sus indicaciones:

Intrusión y extrusión: Reducen complicaciones y facilita el movimiento.

Cierre de espacios edéntulos: evita la necesidad de prótesis; reduce complicaciones endodónticas, permite adecuada higiene oral.

Reposición de dientes en malposición: Mejora el anclaje; reconstrucción de espacios edéntulos.

Refuerzo de Anclaje: proveen máximo anclaje, mejoramiento en la cooperación del paciente.

Corrección de la Oclusión: proveen anclaje sólido para retraer arcadas dentales.

Movimientos Ortopédicos: Aceleran distracción de la sutura y movimiento óseo (Huang y cols., 2005).

3.10 Desventajas de los Mini-implantes

A pesar de todos los beneficios que proporcionan los mini-implantes, también podemos encontrar ciertas desventajas como: la necesidad en muchos casos de cirugía; aunque es un procedimiento quirúrgico simple, es necesaria una correcta planificación del caso para que no exista ninguna complicación quirúrgica⁴; riesgo de infección en los anclajes de tipo transmucoso. De igual manera, cuando un mini-implante 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 pueden lesionar los nervios y las raíces dentarias (Melsen y cols., 2005).

Otras limitaciones de los mini-implantes serían el riesgo a 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).

3.11 Contraindicaciones

En general, dentro de las contraindicaciones se encuentran; pacientes con alteraciones sistémicas en el metabolismo del hueso producto de la enfermedad, pacientes que esten 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, con 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). El foramen mentoniano restringe la colocación de los mini-implantes, por lo que no se recomienda posicionarlos entre los premolares inferiores (Monnerat y cols., 2009).

3.12 Complicaciones en la colocación de Mini-implantes

De acuerdo a la información obtenida de varias investigaciones, podemos encontrar una serie de complicaciones, tales como:

Fractura del miniimplante: La fractura del miniimplante es un riesgo que se corre

en la cirugía de instalación o remoción del tornillo. Raras veces se presenta durante el movimiento dentario.

Lesión a las raíces: Debido a que el espacio entre las raíces es pequeño, una inadecuada colocación, puede producir daños a las mismas. Ésta complicación puede evitarse si se efectúa un estudio correcto del caso mediante la observación en radiografías de cuánto hueso y cuánto espacio existe, así como la proximidad a las estructuras que pueden ser lesionadas, en este caso las raíces de los dientes (Kim y cols., 2009).

Daño a estructuras anatómicas: tales como vasos sanguíneos, nervios y raíces dentales, seno maxilar.

Mucositis y periimplantitis: La colocación de implantes en mucosa movable es conocida por causar irritación e inflamación del tejido gingival, resultando en el fracaso (Deguchi y cols., 2006).

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 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).

Por otra parte, se debe tomar en cuenta que, la zona posterior de la mandíbula posee menos encía adherida y un vestíbulo oral angosto, por lo que la higiene alrededor de los miniimplantes tiende a ser peor y hay mayor susceptibilidad a la infección. El rango de bajo éxito de la colocación en la mandíbula está relacionado a la dificultad quirúrgica causada por las estructuras anatómicas de la misma (Kuroda y cols., 2007).

De igual manera, las complicaciones pueden ser clasificadas de acuerdo con la etapa de colocación, acción y remoción del mini-implante:

Durante la inserción. En este período 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 mini-implantes 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 período de carga. En esta etapa se puede presentar pérdida de la estabilidad del miniimplante por inflamación o remodelado óseo 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. En esta fase se puede presentar incapacidad para el retiro del mini-implante. Otra de las complicaciones, es la fractura del miniimplante, caso en el cual puede ser necesaria la realización de un pequeño colgajo y osteotomía para retirar la parte final del mismo (Melsen y cols., 2005).

Materiales y Métodos

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Población de estudio

La población estuvo constituida por los sujetos que fueron estudiados durante las operaciones de campo, estando en este caso conformada por los Odontólogos con especialidad en Ortodoncia, y residentes de Posgrados de Ortodoncia de México y el extranjero.

4.1.2 Muestra

La muestra fue tomada de los Ortodoncias y Estudiantes que asistieron al XLIII Congreso Anual de la Asociación Mexicana de Ortodoncia, que se celebró, en la ciudad de Monterrey, Nuevo León, México. Los mismos fueron seleccionados de manera aleatoria y voluntaria. Se obtuvieron un total de 260 encuestas de los cuales 235 cumplieron con los criterios de inclusión.

4.2 Criterios de inclusión, de exclusión y de eliminación

Los criterios de inclusión estuvieron formados por: Profesionales con Estudios de Especialidad en Ortodoncia, Odontólogos que se encontraran cursando una Residencia en un Posgrado de Ortodoncia, que fueran del género masculino o femenino.

Dentro de los criterios de exclusión estuvieron, aquellos profesionales que no desearon participar en la investigación. El criterio de eliminación estuvo relacionado con encuestas que se encontraran incompletas.

4.3 Captación de Variables

En dicha investigación se decidió llevar a cabo la elaboración de una encuesta que fue aplicada a Ortodoncistas y Residentes de Ortodoncia, con el fin de determinar la necesidad de contar con una guía clínica que sirva de auxiliar para la colocación de Mini-implantes en la práctica de Ortodoncia.

En primer lugar, se diseñó el cuestionario en borrador y el mismo fue evaluado por los asesores de la investigación, para determinar que este fuera entendible, apropiado, de fácil comprensión; y para eliminar cualquier error o ambigüedad en cada una de las preguntas. Una vez corregida, se redactaron las instrucciones de dicho instrumento.

Finalmente, la encuesta estuvo constituida por un total de 31 preguntas de selección múltiple, la cual fue dividida en 5 bloques de preguntas; el primero relacionado con la Demografía (preguntas 1 y 2), el segundo bloque de entrenamiento y experiencia (preguntas 3 - 9.a.), el tercer grupo de preguntas relacionadas con la técnica de colocación (preguntas 10 – 21), el cuarto bloque relacionado con los beneficios y aceptación de pacientes (preguntas 22 – 27), y el último grupo de preguntas dirigidas a justificar la elaboración de la guía clínica (preguntas 28 – 31). (Ver Anexo 1)

Las variables y la forma de medir las mismas, se encuentran esquematizadas a continuación, en la siguiente tabla de operacionalización:

VARIABLE	DIMENSION	INDICADOR	TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	ITEMS
Guía de Colocación de mini-implantes	Demografía	Especialidad de Ortodoncia Estado de la República Mexicana o País	Aplicación de encuesta. Cuestionario aplicado a la muestra por parte de la investigadora.	1,2
	Entrenamiento y experiencia	Tiempo de práctica Importancia de entrenamiento Utilización de mini-implantes Frecuencia de colocación Responsable de colocación Razón por no utilizar mini-implantes Entrenamiento Tipo de entrenamiento		3,4, 5,6, 7,8,9, 9.a.
	Técnica de colocación	Tipo de Anestesia Conocimiento de zona anatómica Auxiliar radiográfico utilizado Radiografía post-colocación Agujero piloto Momento de carga Medición de la fuerza Método de carga Tipo de casos Sitios anatómicos frecuentes Porcentaje de fracasos Sitio anatómico/Fracaso		10, 11,12, 13, 14, 15,16, 17,18, 19, 20, 21
	Beneficios y aceptación de los pacientes	Edades del paciente Aceptación del paciente Costo del mini-implante Rapidez del tratamiento Eficacia del tratamiento Alternativa Ortodoncia actual		22,23, 24,25 26,27
	Justificación de la guía clínica	Utilidad de la guía clínica Necesidad de la guía clínica Utilización de la guía clínica Aspectos de la guía clínica		28,29, 30,31

Posterior al diseño y elaboración de la encuesta, se realizó un piloteo de la misma para determinar el tiempo que el encuestado tardaría en responderla, donde se obtuvo un aproximado de 5 minutos; de igual manera para calibrar las preguntas y verificar que los encuestados iban a interpretarla correctamente.

El día en que inició el XLIII Congreso Anual de la Asociación Mexicana de Ortodoncia, en la ciudad de Monterrey, México; se inició el proceso de

distribución de encuestas, y se continuó realizando por los tres días consecutivos que tuvo duración el mismo. Los cuestionarios fueron entregados por un grupo de 3 a 6 personas directamente a los asistentes del congreso que estuvieran ubicados en las mesas de inscripciones, en las salas de conferencias entre una conferencia y otra, y en el área de la exhibición comercial. Los profesionistas que aceptaran voluntariamente completar la encuesta, se les dio un tiempo para responder el instrumento. Se obtuvo un total de 260 encuestas, de las cuales se seleccionaron 235, que eran las que cumplían con los criterios de selección.

Posterior a esto se diseñó una tabla de captación de variables, para vaciar los datos obtenidos en cada encuesta, y de esta manera poder realizar la sistematización de los resultados. Todos los datos obtenidos fueron registrados en la tabla por un mismo operador. Se codificaron las repuestas realizando una tabla de equivalencias, donde se le asignó un número en valor creciente a cada una de las opciones, dependiendo de la respuesta y empezando por el número 1. Dichos datos, permitieron realizar la interpretación de los resultados, para fundamentar y justificar la necesidad de contar con una guía clínica para la colocación de Mini-implantes en Ortodoncia. (Ver Anexo 2 y 3)

4.4 Método Estadístico

De acuerdo a las características de la investigación, se siguieron procedimientos del método de estadística descriptiva, a partir del cual se realizó

el registro de las respuestas de los sujetos encuestados en tablas de frecuencias absolutas (N) y relativas (%), graficándose los mismos. Todo esto se llevó a cabo en el programa estadístico SPSS (Statistical Package of the Social Sciences, versión 15).

Resultados

5. RESULTADOS

Posterior al proceso de recolección de los datos en la muestra de estudio seleccionada para la captación de las variables, se realizó un análisis de frecuencias y proporciones, que permitieron obtener los siguientes resultados:

5.1 Demografía:

En dicho campo, se investigó la procedencia de los encuestados, donde se obtuvo que los mismos practicaban Ortodoncia en 26 estados de la República Mexicana, siendo el mayor número proveniente del Estado de Nuevo León en un 25.1%, probablemente debido a que la encuesta fue realizada en dicho lugar; el 16.2% eran provenientes del Distrito Federal; de igual manera cabe mencionar que se registró un 5.1% de extranjeros en la población. El resto de los encuestados eran provenientes de diferentes estados, los mismos se encontraron distribuidos en porcentajes bajos. (Tabla I, Gráfico 1).

5.2 Entrenamiento y Experiencia:

En relación al tiempo que llevan los encuestados practicando la Ortodoncia, el 44.3% se caracterizan por ser Residentes, un 21.3% tienen de 1 a 5 años de práctica, un 11.5% de 6 a 10 años; un 6.8% llevan practicando la Ortodoncia de

11 a 15 años; y un 16.2% poseen 16 años o más de experiencia. (Tabla II, Gráfico 2).

Así mismo, se obtuvo que el 100% de la población considera muy importante o importante la incorporación del entrenamiento para la colocación de Mini-implantes en los programas de Ortodoncia. Con respecto a la quinta interrogante del cuestionario, que se refiere a la utilización de los Mini-implantes por parte del encuestado en su consulta clínica, el 69.8% de la población afirmó realizar la aplicación de los mismos, y el 30.2% negó haberlos utilizado alguna vez. (Tabla II, Gráfico 4 y 5).

Asimismo, en relación a la pregunta anterior, al grupo cuya respuesta fue afirmativa, se le cuestionó que cantidad de casos habían tratado con Mini-implantes y se obtuvo que el 74.9% los habían utilizado de 1 a 10 casos, el 15.6% de 11 a 20; el 6.6% habían tratado de 21 a 50 pacientes con Mini-implantes y sólo un 3.0% los emplearon en más de 50 casos tratados. (Tabla II, Gráfico 6).

Por otra parte, en el séptimo cuestionamiento, se evaluó que especialista dental era el responsable de la colocación de los Mini-implantes. Se obtuvo que la mayoría de los Mini-implantes son colocados por Ortodoncistas en un 42.7%. Un 28.1% refieren a sus pacientes al Cirujano Maxilofacial, un 16.6% al Periodoncista y un 8.5% a otro especialista. (Tabla II, Gráfico 7).

Se cuestionó de igual manera, la principal razón por la cual el Ortodoncista no coloca los Mini-implante por sí mismo, de los cuales el 42.6% es producto de poco conocimiento y experiencia con las técnicas de colocación, el 23.4% es debido a falta de entrenamiento, el 21.7% por carencia del equipo necesario, el 4.3% no los coloca producto de los factores de riesgo y complicaciones que puedan presentarse, el 5.5% debido a lo complicado de la técnica de colocación y sólo un 2.6% gracias a la poca aceptación por parte del paciente. Al evaluar si el encuestado recibió entrenamiento para la colocación de los Mini-implantes, el 68.5% afirmó tener el conocimiento, mientras que el 31.5% se declaró carente del mismo. (Tabla II, Gráfico 8 y 9).

Del mismo modo, dentro de los tipos de entrenamientos que han recibido los especialistas se obtuvo, que el 40.4% lo recibió durante la residencia de Ortodoncia, el 22.8% a través del aprendizaje obtenido en conferencias teóricas solamente, el 20.7% se entrenó en cursos teórico-prácticos. Un 1.6% realizó cursos hands-on en animales; y sólo un 2.1% obtuvo su entrenamiento a través de cursos hands-on en humanos, el resto de la población realizó una combinación de varias de las opciones anteriores para obtener su entrenamiento. (Tabla II, Gráfico 10).

5.3 Técnica de Colocación:

Por otra parte, se interrogó que tipo de anestésico comúnmente utiliza el operador durante la colocación de los mini-implantes, se obtuvo que el 4.8% no coloca anestesia durante el procedimiento, el 15.5% utiliza anestesia tópica, el 42.2% prefiere el anestésico local; y el 37.4% utiliza una combinación de anestesia tópica y local durante la colocación. Igualmente se cuestionó, si el encuestado posee conocimiento de la zonas anatómicas ideales para la colocación de Mini-implantes; donde el 83.8% afirmó poseer dicho conocimiento, mientras que el 16.2% negó el cuestionamiento anterior. (Tabla III, Gráfico 11 y 12).

Con respecto al tipo de auxiliar radiográfico que utiliza el operador para determinar el sitio de colocación del mini-implante durante la planeación del tratamiento, se obtuvo que el 38.2% prefiere la radiografía periapical, el 10.2% utiliza la radiografía panorámica, un 0.5% el cefalograma lateral, el 2.2% utiliza la tomografía computarizada, el 47.4% prefiere utilizar la combinación de varios tipos de radiografías; el 1.6% no utiliza ningún tipo de auxiliar radiográfico para planear el sitio de colocación del mini-implante. (Tabla III, Gráfico 13).

De igual manera, se cuestionó a los encuestados el tipo de radiografía que utilizan para determinar la posición correcta del Mini-implante posterior a la colocación de los mismos, donde se observó que el 68.3% prefiere usar la radiografía periapical, el 5.9% la radiografía panorámica, el 1.1% utiliza la

tomografía computarizada, el 21.5% usa la combinación de varios tipos de auxiliares radiográficos, el 3.2% prefiere no usar algún tipo de radiografía; para determinar la posición del mini-implante. (Tabla III, Gráfico 14).

Por otra parte, al tomar en cuenta si el operador realiza un agujero piloto para la colocación del Mini-implante, el 56.5% manifestó nunca realizar el mismo durante la colocación, el 22% declaró realizarlo algunas veces, sólo el 5.4% casi siempre prefiere realizarlo y el 16.1% siempre realiza un agujero piloto durante la colocación del Mini-implante. (Tabla III, Gráfico 15).

Con respecto al momento de aplicación de la carga al Mini-implante, los encuestados manifestaron cargar el mismo inmediatamente en un 69.9%, después de 2 a 3 semanas en un 21.0%, mientras que el 7.5% manifestó realizar la carga después de 4 a 5 semanas y sólo el 1.6% prefiere cargar el Mini-implante después de más de 5 semanas. De igual forma, se cuestionó si las fuerzas aplicadas eran medidas por el operador, donde el 60.8% afirmó realizar la medición de las mismas, mientras que el 39.2% negó medir dichas fuerzas. (Tabla III, Gráfico 16 y 17).

En cuanto al método utilizado para cargar el Mini-implante, se encontró que el 40.3% utiliza la cadena elástica, el 8.6% prefiere el hilo elástico, el 31.2% usa resortes de NiTi; sólo un 0.5% utiliza tanto cadena elástica como hilo elástico, el 15.6% prefiere la cadena elástica y los resortes de NiTi; y el 3.8% utiliza tanto la

cadena elástica como el hilo elástico y los resortes de NiTi, es decir la combinación de las tres opciones anteriores. (Tabla III, Gráfico 18).

Por otra parte, al evaluar el cuestionamiento que se refiere al tipo de casos en que ha utilizado el operador los mini-implantes, se obtuvo una diversidad muy amplia de respuestas, debido a que dicha pregunta era de selección múltiple y obtuvimos un sin fin de combinaciones, las cuales al globalizarlas nos representaron un 67.9% de combinaciones, pero al tomar en cuenta las respuestas individualizadas pudimos obtener, que la mayoría utiliza los mini-implantes principalmente para casos que requieren de intrusión (14%), seguido de cierre de espacios (9.7%) y movimientos en masa (3.2%). Sin embargo, gracias a las múltiples combinaciones de respuestas que obtuvimos nos damos cuenta que los mini-implantes son utilizados para una amplia variedad de tratamientos de acuerdo con las necesidades del paciente. (Tabla IV, Gráfico 19).

Al evaluar el sitio anatómico que con mayor frecuencia es seleccionado para la colocación de Mini-implantes, obtuvimos al igual que en la pregunta anterior, un sin número de combinaciones debido a que dicho cuestionamiento fue de opción múltiple, representado por un 39.7%. Al evaluar las respuestas de aquellos que solo seleccionaron una sola opción y compararlos con las combinaciones obtenidas, encontramos que el sitio anatómico utilizado con mayor frecuencia es a nivel del maxilar posterior en un 37.6%, seguido de la mandíbula posterior en un 8.1% y el paladar duro en un 6.5%. Sin embargo de igual forma es usado en diferentes zonas anatómicas de acuerdo a al tipo de movimiento que se desee realizar. (Tabla IV, Gráfico 20).

Se trató de determinar el porcentaje de los fracasos que ha tenido el encuestado en su experiencia con el uso de Mini-implantes, se encontró que el 37.6% no ha experimentado fracaso alguno, para el 40.3% menos del 10% de los mini-implantes han fracasado, el 17.2% ha tenido fracasos del 10 al 25%, para el 3.8% los mini-implantes han fracasado alrededor del 26 al 50% y sólo un 1.1% han tenido fracasos en un rango del 51 al 99%. (Tabla IV, Gráfico 21).

De igual manera, se cuestionó en qué sitio anatómico había experimentado el operador la mayor cantidad de fracasos de los Mini-implantes, se encontró que el 10.7% lo experimentó a nivel del maxilar anterior, el 35.2% en la zona del maxilar posterior, el 10.7% en la mandíbula anterior, el 17.2% tuvo fracasos a nivel de la mandíbula posterior, el 10.7% en el paladar duro, sólo el 1.6% en la cresta infrazigomática, mientras que el 13.9% a nivel de la zona retromolar. (Tabla IV, Gráfico 22).

5.4 Beneficios y aceptación de los pacientes:

Al evaluar las edades de los pacientes que comúnmente reciben tratamiento con Mini-implantes se obtuvo que el 3.2% los ha colocado en pacientes de 12 años o menos, el 23.1% en pacientes entre 13 y 19 años de edad, el 58.6% en el grupo de pacientes con edades de 20 a 30 años, el 11.3% en el grupo de 40 a 50 años; el 1.6% en pacientes con 51 años o más. (Tabla V, Gráfico 23).

En lo que se refiere a la aceptación por parte de los pacientes sobre los Mini-implantes, el 19.3% manifestaron una excelente aceptación por parte de los mismos, el 63.6% designaron como buena la aceptación, el 13.4% señaló como regular y el 3.7% como pobre el cuestionamiento anterior. (Tabla V, Gráfico 24).

Así mismo, se cuestionó si el costo de los Mini-implantes implicaba un obstáculo en lo que se refiere a la aceptación del paciente para recibir dicho tratamiento, donde el 50.3% respondió afirmativamente a dicha interrogante y el 49.7% negó que el costo implicaba un obstáculo para el uso de los Mini-implantes. (Tabla V, Gráfico 25).

Por otra parte, se interrogó si los Mini-implantes permiten realizar tratamientos más rápidos, donde el 25% consideró que siempre son más rápidos con el uso de los mismos, el 48.9% manifestó que casi siempre, el 24.5% consideró que sólo algunas veces los mini-implantes aumentan la rapidez del tratamiento; y el 1.6% señaló que nunca dichos aditamentos interfieren en la rapidez de los tratamientos. (Tabla V, Gráfico 26).

Los encuestados señalaron que los Mini-implantes le han permitido realizar tratamientos más eficaces siempre en un 36.7%, casi siempre en un 46.8%, algunas veces en el 16.0% y nunca 0.5%. De igual manera, se cuestionó si el operador considera a los Mini-implantes como una excelente alternativa de tratamiento en la Ortodoncia actual, donde el 95.3% respondió afirmativamente,

el 2.6% negó considerarlos como una buena alternativa; y el 2.1% refirió no saber acerca de lo que le preguntaban. (Tabla V, Gráfico 27 y 28).

5.5 Justificación de la guía clínica:

Se interrogó a la población si consideraba de utilidad tener una guía clínica a su alcance para la colocación de los Mini-implantes, de los cuales el 96.6% afirmó que sería útil, mientras que el 3.4% negó el cuestionamiento anterior. (Tabla VI, Gráfico 29).

En este sentido, al grupo que respondió de manera afirmativa la interrogante anterior, se le cuestionó de igual forma, qué tan necesario considera la realización de dicha guía, donde el 59.1% lo considera muy necesario, el 37.9% manifiesta que sólo es necesario; y el 3.0% señala que es poco necesario la realización de una guía clínica para la colocación de Mini-implantes. El 97.4% de la población afirmó utilizar dicha guía, como referencia clínica, en el caso de que existiera; y sólo el 2.6% negó hacer uso de la misma. (Tabla VI, Gráfico 30 y 31).

Por último, se pidió a los encuestados que enumeraran según el orden de importancia, los aspectos que les gustaría que cubriera la Guía Clínica, siendo el número 1 el más importante y el 7 el de menor importancia. La población seleccionó en primer lugar las zonas anatómicas, en segundo lugar la Calidad ósea y en tercer lugar los espacios adecuados para la inserción. En un rango de

importancia menor se encontraron la inervación e irrigación, los métodos de inserción, en el séptimo lugar se ubicó la anatomía radicular, y los riesgos, complicaciones y soluciones.

Es importante señalar, que todos los resultados obtenidos en dicha investigación están representados en tablas y gráficas, que pueden observarse en el apartado de anexos que se ubica en el último capítulo.

Discusión

6. DISCUSIÓN

Una vez analizados y descritos los resultados, se presenta la discusión de los mismos a través de la confrontación de los datos suministrados por los sujetos de estudio, a la luz de las bases teóricas y los antecedentes presentados en el capítulo III de la presente investigación y considerando el enunciado de los objetivos específicos propuestos.

En atención a lo anterior puede inferirse que los datos obtenidos durante el trabajo de campo demuestran que los sujetos encuestados refieren la necesidad de utilizar una guía clínica de colocación de mini-implantes durante la práctica de Ortodoncia, lo cual contribuye a aumentar la efectividad de los tratamientos, siendo esto significativo para la preferencia de los pacientes y como medio de tratamiento en la aplicación de fuerzas relativas a los movimientos dentales.

6.1 Selección de la muestra

Al realizar una revisión de la literatura, encontramos varios estudios en donde se implementaron encuestas, y que sirvieron como referencia para dicha investigación, en los mismos se observan diferencias en cuanto a la selección de la muestra.

Buschang y cols., (2008) realizaron una encuesta para los miembros de la Asociación Americana de Ortodoncia sobre el uso actual de los mini-implantes en la práctica de Ortodoncia, alrededor del mundo. Se basaron en una encuesta electrónica que fue enviada a 9.470 miembros de los cuales sólo 564 respondieron dicho cuestionario, lo que representó el 6% de la población. De estos, el 98.5% estaban practicando Ortodoncia y sólo 9 eran residentes.

Noble y cols., (2009) realizaron un estudio para investigar los planes futuros de práctica clínica de los residentes de Ortodoncia en los Estados Unidos. Se contactaron a los directores de los 65 programas de Ortodoncia via correo electrónico y teléfono para invitarlos a llenar un cuestionario electrónico de 57 preguntas, se obtuvo un total de 335 emails provenientes de 37 programas.

Shirck (2009) realizó una encuesta acerca de la utilización de dispositivos de anclaje temporal en los programas de Ortodoncia y prácticas de Ortodoncia en los Estados Unidos. La encuesta fue distribuida a dos grupos, el primero compuesto por las 61 residencias de Ortodoncia que aparecen en la página de la ADA (Asociación Dental Americana). El grupo dos, compuesto por 61 Ortodoncistas de práctica privada, identificados por utilizar mini-implantes en su práctica.

Luego de una breve revisión de la literatura podemos contrastar dichos estudios con el nuestro. En dicha investigación se decidió realizar la encuesta

cara a cara con el profesional, y no a través de un medio electrónico, y se escogió un evento importante en el país donde se iba a encontrar una población considerable de Ortodoncistas y residentes de Ortodoncia. Al congreso nacional de la Asociación Mexicana de Ortodoncia, asistieron alrededor de 1137 personas, de los cuales aceptaron responder voluntariamente 260 encuestas, de estas se tomaron 235 que cumplían con los criterios de inclusión. De dicha muestra un 44.3% de los encuestados eran residentes y un 21.3% Ortodoncistas con 1 a 5 años de experiencia en práctica. De igual manera, el mayor número de encuestados eran provenientes del Estado de Nuevo León en un 25.1%, probablemente debido a que la encuesta fue realizada en dicho lugar, seguido de un 16,20% proveniente del Distrito Federal y un 5,10% de extranjeros.

6.2 Análisis de los datos

6.2.1. Resultados de Entrenamiento y Experiencia:

Noble y cols., (2009), en su investigación obtuvieron como resultado, que el 92.03% de los residentes planea utilizar dispositivos de anclaje temporal, y de estos el 72.26% planea colocarlos por ellos mismos, esto coincide con el estudio de Mah y cols. (2005) donde un grupo de Ortodoncistas reportaron que ellos son los mejores calificados para la colocación de mini-implantes. Buschang y cols. (2008) refieren que el 80% de los encuestados indicaron tener al menos un caso con mini-implantes en su práctica; un 57,4% ha colocado 10 o

menos mini-implantes, alrededor del 35% de los Ortodoncistas los colocaron por ellos mismos.

Sin embargo, la mayoría de los encuestados reportaron no colocar sus propios mini-implantes. El 91.6% no habían recibido entrenamiento para la colocación durante la residencia de Ortodoncia. Shirck (2009), obtuvo que el 69.2% de los Ortodoncistas y el 82.9% de los residentes reportaron colocar la mayoría de los mini-implantes en sus prácticas.

En nuestro estudio, por otra parte, encontramos que el 100% de la muestra considera muy importante que se incorpore entrenamiento de mini-implantes en los programas de Ortodoncia; esto coincide con los planteamientos de Buschang y cols. (2008), Chaimanee y cols. (2011), quienes refieren la importancia de la colocación de los mini implantes en la práctica de ortodoncia, siendo esto relevante ante la necesidad de elaborar una guía de colocación de los mismos, como una forma de asegurar la eficacia de los tratamientos de Ortodoncia.

De igual manera, se obtuvo en nuestra investigación, que el 69.8% ha utilizado Mini-implantes en su consulta clínica, y de estos un 74.9% ha tratado de 1 a 10 casos con mini-implantes. Así mismo, un total de 42.7% ha colocado los mini-implantes de su consulta por ellos mismos; en cambio del grupo que no coloca sus mini-implantes el 42.6% refiere que es producto al poco conocimiento y experiencia que poseen con técnicas de colocación. Por otra

parte, el 68.5% si había recibido entrenamiento para la colocación de mini-implantes, y de estos el 40.4% lo obtuvo durante la residencia de Ortodoncia.

6.2.2 Técnica de Colocación:

En cuanto a las técnicas de colocación, en nuestro estudio se reportó que el 42.2% prefiere utilizar la anestesia local para colocar los mini-implantes. Esto no coincide con los estudios de Buschang y cols. (2008) y Shirck (2009), donde los encuestados manifestaron preferir el uso de una combinación de anestesia tópica y local al colocar los mini-implantes.

Asi mismo, otro autores como Graham (2006), señalan que existen otros agentes de anestésicos tópicos más profundos que pueden proporcionar anestesia adecuada para la colocación de mini-implantes en Ortodoncia, sin necesidad de agujas, estos deben ser colocados por 2 minutos y se recomiendan en la zona anterior a los primeros molares. Señala de igual manera, el uso de otras alternativas como el MadaJet XL, para anestesiarse al paciente durante la colocación de mini-implantes.

De igual manera, Reznik y cols. (2009) concluyen que con el uso de una combinación de anestésicos de manera tópica se puede conseguir una analgesia suficiente para la colocación de mini-implantes de Ortodoncia.

Por otra parte, el 83.8% de los encuestados refieren conocer las zonas anatómicas ideales para la colocación de mini-implantes. Asimismo, otros investigadores resaltaron aspectos como las zonas seguras de colocación de los mini-implantes tales como Cho y cols. (2010); Chaimanee y cols. (2011); Poggio y cols. (2006).

Con respecto a los auxiliares radiográficos utilizados para determinar el sitio de colocación durante la planeación del tratamiento, obtuvimos en nuestro estudio que el 47.4% prefiere utilizar una combinación de algunas de las siguientes como: periapical, panorámica, cefalograma lateral, tomografía computarizada o cone beam, dependiendo de las necesidades del caso. Por otra parte, el 68.3% de los encuestados refirieron preferir la periapical para determinar la posición correcta del mini-implante post-colocación.

En el estudio de Shirck (2009), el tipo de radiografía más empleada fue la periapical y la panorámica para determinar el sitio ideal de colocación, seguida del cone beam. Para Buschang y cols. (2008), el tipo de auxiliar radiográfico más empleado previo a la colocación fue la panorámica, y posterior a la colocación prefirieron usar la radiografía periapical o panorámica.

Por el contrario diversos estudios publicados por autores como Liou y cols. (2007); Salah y cols. (2010); Park y cols. (2009); Lee y cols. (2009); Kim y cols. (2009), prefieren utilizar la tomografía computarizada o el cone beam para determinar los sitios ideales de colocación de los mini-implantes con mayor precisión de acuerdo a la zona.

Otro cuestionamiento a evaluar, fue la realización del agujero piloto para la colocación de los mini-implantes, se obtuvo que el 56.5% nunca realiza el mismo; esto coincide con los estudios de Buschang y cols. (2008) y Shirck (2009), Chen y cols. (2010) en los cuales prefieren el uso de mini-implantes autoperforantes sin necesidad de realizar un agujero piloto para la colocación de los mismos.

En cuanto al momento de carga del mini-implante el 69.9% manifestó realizarlo inmediatamente, el 60.8% si midió las fuerzas aplicadas y el método más utilizado para cargar los mini-implantes fue la cadena elástica en el 40.3% de los casos. Buschang y cols (2008), coinciden en que la carga de los mini-implantes es inmediatamente; sin embargo no coinciden sus resultados con los nuestros en relación a la medición de la fuerza aplicada, ellos encontraron que la mayoría no lo media y el método más utilizado para cargar los mini-implantes era a través de resortes seguido de cadena elástica. Shirck (2009), coincide de igual manera en cargar inmediatamente los mini-implantes y recomienda no esperar un tiempo antes de cargar los mini-implantes.

Al evaluar los tipos de casos en que la población utiliza los mini-implantes obtuvimos que la mayoría los emplea para realizar múltiples movimientos, sin embargo la opción que obtuvo mayor frecuencia de respuestas fue la de intrusión, seguido de cierre de espacios. Autores como Carano y cols. (2005) menciona que dentro de los usos más importantes de los mini-implantes se

encuentran la intrusión de dientes anteriores y posteriores, y cierre de espacios de extracción, entre otros.

Así mismo, Carrillo y cols. (2007), concluyen que la intrusión puede ser lograda satisfactoriamente y de manera confiable, con la carga inmediata de mini-implantes y el uso de fuerzas ligeras. Por el contrario Buschang y cols (2008), obtuvieron que la mayoría utiliza los mini-implantes para realizar movimientos en cuerpo en un 28.1%, seguido de verticalización de molares en un 24.8%.

Con respecto al sitio anatómico donde la población coloca los mini-implantes con mayor frecuencia, el 37.6% señaló colocarlos comúnmente a nivel del maxilar posterior. Chaimanee y cols. (2011), Salah y cols. 2010, Poggio y cols. (2006), señalan de igual manera, que en el maxilar, una zona segura para colocar los mini-implantes se ubica a nivel de la zona posterior entre el segundo premolar y el primer molar, debido al amplio espacio interradicular que existe entre ambos.

Por otra parte, el 40.3% de los encuestados manifestaron haber tenido menos del 10% de fracasos con los mini-implantes en su consulta, así mismo el sitio anatómico donde experimentaron la mayor cantidad de fracasos se ubica a nivel del maxilar posterior en un 35.2%. Lim y cols. (2009) mencionan que la estabilidad inicial de los mini-implantes no puede ser garantizada o predecida, de tal manera que en cualquier plan de tratamiento se debe considerar la posibilidad de fracaso.

6.2.3. Beneficios y aceptación de los pacientes:

En dicho campo, se evaluó la edad de los pacientes que frecuentemente reciben tratamiento con Mini-implantes, se obtuvo que el 58.6% de los encuestados coloca más comúnmente dicho aditamentos en pacientes entre 20 y 30 años, seguidos de los pacientes de 13 a 19 años. Shrick (2009) por el contrario, evaluaron la edad mínima para la colocación de mini-implantes obtuvieron que en la práctica privada, fue de 12.1 años, mientras que en la clínica de Ortodoncia del posgrado fue de 13.4 años.

Por otra parte, se obtuvo en nuestro estudio que el 63.6% de la muestra ha obtenido una buena aceptación de los mini-implantes por parte de los pacientes; que en el 50.3% de los encuestados consideran que el costo ha sido un obstáculo para la aceptación del uso de los mini-implantes como parte de su tratamiento de Ortodoncia.

Por otro lado, se destacaron aspectos referidos a que casi siempre los mini-implantes le han permitido al Ortodoncista realizar tratamientos más rápidos y más eficaces. Así mismo, el 95.3% afirmó que la utilización de los mini-implantes constituye una excelente alternativa de tratamiento, y los profesionales manifestaron que siempre que tengan el conocimiento y el entrenamiento adecuado están dispuestos a hacer uso de este tipo de tratamiento. Esto confirma lo presentado por Buschang y cols. (2008), quienes

consiguieron una alta práctica de los mini-implantes en la consulta de Ortodoncia.

6.2.4. Justificación de la guía clínica:

Por último en el cuestionario se realizaron un conjunto de preguntas dirigidas a obtener información acerca de la necesidad de tener un instrumento de ayuda para la práctica clínica de colocación de mini-implantes, y se obtuvo que el 96.6% de los encuestados consideran útil tener a su alcance una guía clínica para la colocación de mini-implantes en la práctica de Ortodoncia; del grupo anterior un 59.1% considera muy necesario y un 37.9% considera necesario la elaboración de dicha guía clínica.

De igual manera, se obtuvo que el 97.4% afirmó que utilizaría como referencia clínica, la guía de colocación de mini-implantes en el caso de que existiera.

De tal manera, que dichos resultados justifican la elaboración de dicho instrumento basados en autores y referencias bibliográficas que a lo largo de varios años se han dedicado al estudio y avances en lo que se refiere a todo lo relacionado con la importancia de los mini-implante en nuestra especialidad.

Conclusiones

7. CONCLUSIONES

Tomando en cuenta los resultados obtenidos durante el proceso recolección de datos a los profesionales encuestados y atendiendo al enunciado de los objetivos específicos, puede afirmarse que la mayoría de los especialistas de Ortodoncia encuestados, eran provenientes del Estado de Nuevo León y residentes, los cuales consideraron muy importante la incorporación del entrenamiento de Mini-implantes en los programas de Ortodoncia.

Del mismo modo, pudo destacarse que la mayoría de los Ortodoncista han utilizado mini-implantes en su consulta clínica, quienes en su mayoría han tratado de 1 a 10 casos con Mini-implantes, colocados por los mismos; siendo importante el conocimiento y la experiencia de las técnicas de colocación, así como el entrenamiento adecuado, observando factores como el tipo de anestésico colocado, las zonas anatómicas ideales y el uso de auxiliar radiográfico utilizado para seleccionar el sitio ideal.

Dentro de las consideraciones de los profesionales encuestados, pudo observarse aspectos referidos a que las fuerzas aplicadas son medidas en una porción considerable de los casos, el método más utilizado para cargar los Mini-implantes es la cadena elástica, son utilizados principalmente en casos de intrusión, siendo el sitio anatómico de mayor colocación a nivel del Maxilar posterior.

A todos los aspectos anteriores, se suma que la mayoría de la población ha experimentado menos del 10% de fracasos con los Mini-implantes, el grupo etario de los pacientes que más comúnmente recibe tratamientos con Mini-implantes se ubica entre 20 y 30 años de edad, teniéndose una buena aceptación por parte de los pacientes, quienes consideran que el costo de los Mini-implantes implica un obstáculo en la aceptación del uso de los mismos durante su tratamiento.

Asimismo, puede afirmarse que los Mini-implantes han permitido al operador realizar tratamientos más rápidos y eficaces, una excelente alternativa de tratamiento en la Ortodoncia actual, razón por la cual es necesario la realización de una guía clínica para la colocación de los Mini-implantes en Ortodoncia, como una forma de garantizar el conocimiento, seguimiento y control de la colocación de mini-implantes.

Bibliografía

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Baumgaertel S, Hans M. 2009; **Buccal cortical bone thickness for mini-implant placement.** Am J Orthod Dentofacial Orthop; 136:230-5.
2. Baumgaertel S. 2009; **Quantitative investigation of palatal bone depth and cortical bone thickness for mini-implant placement in adults.** Am J Orthod Dentofacial Orthop.; 136:104-8.
3. Buschang A, Carrillo R, Ozenbaugh B, Rossouw P. 2008; **Survey of AAO Members on Miniscrew Usage.** J Clin Orthod.; 42(9): 513-518.
4. Carano A, Velo S, Leone P, Siciliani, G. 2005; **Clinical applications of the Miniscrew anchorage system.** J Clin Orthod.; 39 (1): 9-24.
5. Carrillo R, Buschang P, Opperman L, Franco P, Rossouwe E. 2007; **Segmental intrusion with mini-screw implant anchorage: A radiographic evaluation.** Am J Orthod Dentofacial Orthop.; 132:576.e1-576.e6.
6. Cha B, Lee Y, Lee N, Choi D, Baek S. 2008; **Soft Tissue Thickness for Placement of an Orthodontic Miniscrew Using an Ultrasonic Device.** Angle Orthodontist; Vol. 78, No. 3: 403-408.
7. Chaimanee P, Suzuki B, Suzuki E. 2011; **“Safe Zones” for miniscrew implant placement in different dentoskeletal patterns.** Angle Orthodontist.; Vol. 81, No. 3: 397-403.

8. Chen F, Terada K, Handa K. 2005; **Anchorage effect of various shape palatal osseointegrated implants: A finite element study.** Angle Orthodontist; 75: 344-351.
9. Cho U, Yu W, Kyung H. 2010; **Root Contact during Drilling for Microimplant Placement.** Angle Orthodontist; Vol. 81, No. 1: 130-136.
10. Choi J, Park C, Yi S, Lim H, Hwang H. 2009; **Bone density measurement in interdental areas with simulated placement of orthodontic miniscrew implants.** Am J Orthod Dentofacial Orthop.; 136:766.e1-766.e12
11. Cope J. 2005; **Temporary anchorage devices in orthodontics: a paradigm shift.** Semin Orthod.; 11: 3-9.
12. Creekmore T, Eklund, M. 1983; **The possibility of skeletal anchorage.** J. Clin. Orthod.; 17:266-269.
13. 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.
14. Reznik D, Jeske A, Chen J, English J. 2009; **Comparative Efficacy of 2 Topical Anesthetics for the Placement of Orthodontic Temporary Anchorage Devices.** Anest h Prog.; 56: 81-85.
15. Echarri P, Kim T, Favero L, Kim H. 2007; **Ortodoncia & Microimplantes. Técnica completa paso a paso.** Editorial Médica Ripano. Madrid, España.

16. Eliades T, Zinelis S, Papadopoulos M, Eliades G. 2009; **Characterization of retrieved orthodontic miniscrew implants.** Am J Orthod Dentofacial Orthop.;135:10-1
17. Estelita S, Janson G, Chiqueto K, Janson M, Freitas M. 2009; **Predictable drill-free screw positioning with a graduated 3-dimensional radiographic-surgical guide: A preliminary report.** Am J Orthod Dentofacial Orthop.;136:722-35.
18. Feldmann I, Bondemark L. 2006; **Orthodontic Anchorage: A Systematic Review.** Angle Orthod.;76:493–501.
19. Giacomo A, Bernhart T, Bantleon H, Cope J. 2005; **Palatal implants: the straumann orthosystem.** Semin Orthod.; 11: 16-23.
20. 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.
21. Graham J. 2006; **Profound, Needle-Free Anesthesia in Orthodontics.** J Clin Orthod.; Vol. XL. No. 12:723-724.
22. Hu K, Kang M, Kim T, Kim K, Kim H. 2009; **Relationships between Dental Roots and Surrounding Tissues for Orthodontic Miniscrew Installation.** Angle Orthod.; 79:37-45.
23. Huang L, Shotwell J, Wang H. 2005; **Dental implants for orthodontic anchorage.** Am J Orthod Dentofacial Orthop.; 127:713-22.

24. Iijima M, Muguruma T, Brantley W, Okayama M, Yuasa T, Mizoguchi I. 2008; **Torsional properties and microstructures of miniscrew implants.** Am J Orthod Dentofacial Orthop.;134:333.e1-333.e6
25. Ismail S, Johal A. 2002; **Current products and practice section. The role of implants in orthodontics.** JO; 29: 239-245.
26. Kanomi, R. 1997; **Mini-implant for orthodontic anchorage.** J. Clin. Orthod.; 31:763-767.
27. Keim R. 2005; **The editor's. Corner Answering the question about miniscrews.** J Clin Orthod.; 39: 7-8.
28. Kim G, Kim S, Choi Y, Park Y, Chung K, Suk K, Choo H, Huangh J. 2009; **Cone-beam computed tomography evaluation of orthodontic miniplate anchoring screws in the posterior maxilla.** Am J Orthod Dentofacial Orthop.; 136:628.e1-628.e10.
29. 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.
30. Kim S, Choi Y, Hwang E, Chung K, Kook Y. 2007; **Surgical positioning of orthodontic mini-implants with guides fabricated on models replicated with cone-beam computed tomography.** Am J Orthod Dentofacial Orthop.; 131:00.
31. 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.
32. Kim Y, Yang S, Kim S, Lee J, Kim K, Gianelly A, Kyung S. 2010; **Midpalatal miniscrews for orthodontic anchorage: Factors affecting clinical success.** Am J Orthod Dentofacial Orthop.;137:66-72.
33. 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.
34. 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.** AmJ Orthod Dentofacial Orthop.; 135:486-94.
35. Lim H. 2009; **Factors associated with initial stability of miniscrews for orthodontic treatment.** Am J Orthod Dentofacial Orthop.;136:236-42.
36. Liou E, Chen P, Wang Y, Lin J. 2007; **A computed tomographic image study on the thickness of the infrazygomatic crest of the maxilla and its clinical implications for miniscrew insertion.** Am J Orthod Dentofacial Orthop.;131:352-6.
37. Mah J, Bergstrand F. 2005; **Temporary anchorage devices: a status report.** J Clin Orthod.;39:132-6.
38. Melsen B, Verna C. 2005; **Miniscrew Implants: The Aarhus Anchorage System.** Semin Orthod.; 11: 24-31.

39. Melsen B. 2005; **Mini-Implants: Where Are We?**. J Clin Orthod.; Vol. 39 No. 9: 539-547.
40. Monnerat C, Restle L, Mucha J. 2009; **Tomographic mapping of mandibular interradicular spaces for placement of orthodontic mini-implants**. Am J Orthod Dentofacial Orthop.; 135:428.e1-428.e9.
41. Noble J, Hechter F, Karaiskos N, Lekic N, Wiltshire W. 2009; **Future practice plans of orthodontic residents in the United States**. Am J Orthod Dentofacial Orthop.; 135: 357-60.
42. Park H. 2002; **An Anatomical study using CT Images for the Implantation of Micro-Implants**. Korea J. Orthod.; 32 (6): 435-41.
43. 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.e1-314.e12.
44. Poggio P; Incorvati C, Velo S, Carano A. 2006; **“Safe Zones”: A Guide for Miniscrew Positioning in the Maxillary and Mandibular Arch**. Angle Orthodontist. Vol. 76, No. 2: 191-197.
45. Renjen R, Maganzini A, Rohrer M, Prasad H, Kraute R. 2009; **Root and pulp response after intentional injury from miniscrew placement**. Am J Orthod Dentofacial Orthop.; 136:708-14.
46. Reynders R, Ronchi L, Bipat S. 2009; **Mini-implants in orthodontics: A systematic review of the literature**. Am J Orthod Dentofacial Orthop.; 135:564.e1-564.e19

47. Roberts W, Engen D, Schneider P, Hohlt W. 2004; **Implant anchored orthodontics for partially edentulous malocclusions in children and adults.** Am J Orthod Dentofacial Orthop.; 126: 302-304.
48. Salah M, Pazera P, Katsaros C. 2010; **Optimal sites for orthodontic mini-implant placement assessed by cone beam computed tomography.** Angle Orthod.; 80:939–951.
49. 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 Orthod Dentofacial Orthop.; 136:243-50.
50. Shirck J. 2009. **Survey of temporary anchorage device utilization in graduate orthodontic programs and orthodontic practices in the United States.** The Ohio State University.
51. Tosun T, Keles A, Erverdi N. 2002; **Method for the Placement of Palatal Implants.** Int Oral Maxillofac Implants.; 17:95-100.
52. Wahl N. 2008; **Orthodontics in 3 millennia. Chapter 15: Skeletal anchorage.** Am J Orthod Dentofacial Orthop.; 134:707-10.
53. Wang Y, Liou E. 2008; **Comparison of the loading behavior of self-drilling and predrilled miniscrews throughout orthodontic loading.** Am J Orthod Dentofacial Orthop.;133:38-43.

Anexos

9.1 ANEXO 1: ENCUESTA



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
POSGRADO DE ORTODONCIA



GUÍA CLÍNICA PARA LA COLOCACIÓN DE MINI-IMPLANTES EN ORTODONCIA

CUESTIONARIO

Tesista:

C.D. VALERIE GRACIELA ORTEGA FERRER

Instrucciones:

El siguiente cuestionario (el cual le tomará 5 min. en responder) tiene como objetivo obtener información acerca de su experiencia con Mini-implantes actualmente. De esta forma, se requiere que responda a cada una de las preguntas presentadas más adelante. Para ello, es importante que siga las siguientes instrucciones:

1. Lea detenidamente antes de seleccionar la respuesta.
2. Siga el orden establecido.
3. No deje alguna pregunta sin responder.
4. Cada pregunta está estructurada por un total de hasta siete alternativas. Seleccione y marque la respuesta según su opinión.
5. Ninguna respuesta es correcta o incorrecta. Trate de responder en forma sincera, de ello depende la confiabilidad de los resultados.
6. Si se presentan dudas al responder el instrumento, consulte al encuestador.

En agradecimiento a su colaboración; en caso de realizarse la guía clínica para la colocación de mini-implantes, se le enviará una copia a su correo electrónico.

E-mail: _____

DEMOGRAFÍA:

1. Cuenta usted con una especialidad en Ortodoncia: Si No

2. En qué estado de la República Mexicana o País practica la Ortodoncia:

ENTRENAMIENTO Y EXPERIENCIA:

3. ¿Cuánto tiempo lleva practicando Ortodoncia?

Soy Residente 1-5 años 6-10 años 11-15 años 16 años o más

4. Actualmente, ¿Qué tan importante considera que se incorpore entrenamiento de Mini-implantes en los programas de Ortodoncia?

Muy importante Importante Poco importante Irrelevante

5. ¿Ha utilizado Mini-implantes en su consulta Clínica? Si No

6. En caso de ser afirmativa su respuesta, ¿Cuántos casos con Mini-implantes ha tratado?

1-10 11-20 21-50 Más de 50

7. ¿Quién coloca los Mini-implantes en los pacientes de su consulta?

Yo mismo Cirujano Maxilofacial Periodoncista Otro

8. En caso de no colocar usted mismo los Mini-implantes, ¿Cuál sería la principal razón?

- Poco conocimiento y experiencia con técnicas de colocación
- Falta de entrenamiento
- No tengo el equipo necesario
- Factores de riesgo y complicaciones
- Técnica de colocación complicada
- Poca aceptación del paciente

9. ¿Ha recibido entrenamiento para la colocación de Mini-implantes? Si No

9.a. ¿Qué tipo de entrenamiento?. Marque las opciones que haya recibido.

- Durante residencia de Ortodoncia.
- He asistido a conferencias teóricas solamente.
- Curso teórico-práctico.
- Curso hands-on en animales.
- Curso hands-on en humanos.

TÉCNICA DE COLOCACIÓN:

10. ¿Qué tipo de anestesia utiliza durante la colocación?

- Ninguna Tópica Anestesia local Anestesia tópica y local

11. ¿Conoce usted las zonas anatómicas ideales para la colocación de Mini-implantes?

- Si No

12. ¿Cuál auxiliar radiográfico utiliza para determinar el sitio de colocación durante la planeación del tratamiento?

- Periapical Panorámica Cefalograma Lateral
- Tomografía Computarizada Cone Beam (CBCT)
- Combinación de varias de las anteriores
- Ninguna de las anteriores

13. ¿Qué tipo de radiografía utiliza para determinar la posición correcta del Mini-implante post-colocación?

- Periapical Panorámica Cefalograma Lateral
- Tomografía Computarizada Cone Beam (CBCT)
- Combinación de varias de las anteriores
- Ninguna de las anteriores

14. ¿Realiza usted un agujero piloto para la colocación del Mini-implante?

- Nunca Algunas veces Casi siempre Siempre

15. ¿En qué momento aplica la carga al Mini-implante?

- Inmediatamente Después de 2-3 semanas
- Después de 4-5 semanas Después de más de 5 semanas

16. ¿Mide usted las fuerzas aplicadas? Si No

17. ¿Qué método utiliza para cargar el Mini-implante?

- Cadena elástica Hilo elástico Resortes de NiTi

18. Marque todos los casos en los que ha utilizado los Mini-implantes:

- Cierre de espacios Intrusión Nivelación del plano oclusal
 Movimientos en masa Extrusión Ortopedia Verticalización de molares

19. ¿En qué sitio anatómico coloca los Mini-implantes con mayor frecuencia?

- Maxilar anterior Maxilar posterior Mandíbula anterior
 Mandíbula posterior Paladar duro Cresta infrazigomática Zona retromolar

20. Qué porcentaje de fracasos ha tenido con los Mini-implantes en su experiencia?

- Ninguno Menos del 10% 10-25% 26-50% 51-99% 100%

21. ¿En cuál sitio anatómico ha experimentado la mayor cantidad de fracasos de los Mini-implantes? (Solo marque uno)

- Maxilar anterior Maxilar posterior Mandíbula anterior
 Mandíbula posterior Paladar duro Cresta infrazigomática Zona retromolar

BENEFICIOS Y ACEPTACIÓN DE LOS PACIENTES:

22. ¿Qué grupo de edad de Pacientes recibe más comúnmente tratamiento con Mini-implantes?

- 12 o menos 13- 19 años 20- 30 años 40-50 años 51 años o más

23. ¿Cómo ha sido la aceptación por parte de los pacientes acerca de los Mini-implantes?

Excelente Buena Regular Pobre

24. En general, ¿ha sido para el paciente el costo un obstáculo en la aceptación del uso de los Mini-implantes? Si No

25. ¿Los Mini-implantes le han permitido realizar tratamientos más rápidos?

Siempre Casi siempre Algunas veces Nunca

26. ¿Los Mini-implantes le han permitido realizar tratamientos más eficaces?

Siempre Casi siempre Algunas veces Nunca

27. ¿Considera los Mini-implantes una excelente alternativa de tratamiento en la Ortodoncia actual?

Si No No sabe

JUSTIFICACIÓN DE LA GUÍA CLÍNICA:

28. ¿Considera útil tener a su alcance una guía clínica para la colocación de Mini-implantes en Ortodoncia? Si No

29. En caso de ser afirmativa la respuesta anterior, ¿Que tan necesario considera usted la realización de dicha guía clínica?

Muy necesario Necesario Poco necesario

30. De tener una guía de colocación de Mini-implantes en Ortodoncia, ¿usted la utilizaría como referencia clínica? Si No

31. Enumere del 1 al 7, siendo el 1 el más importante, ¿Qué aspectos le gustaría que cubriera la Guía?

_____ Zonas anatómicas

_____ Calidad ósea

_____ Anatomía radicular

_____ Inervación e irrigación

_____ Métodos de inserción

_____ Espacios adecuados para la inserción

_____ Riesgos, complicaciones y soluciones

9.2 ANEXO 2: TABLA DE EQUIVALENCIAS DE RESPUESTAS

Items	1	2	3	4	5	6	7
1. Especialidad de Ortodoncia	SI	No					
2. Estado de la República Mexicana o País	Lista de INEGI						
3. Tiempo de práctica	Soy Residente	1-5 años	6-10 años	11-15 años	16 años o más		
4. Importancia de entrenamiento	Muy importante	Importante	Poco importante	Irrelevante			
5. Utilización de mini-implantes	SI	No					
6. Frecuencia de colocación	1 a 10	11 a 20	21 a 50	Más de 50			
7. Responsable de colocación	Yo mismo	Cirujano Maxilofacial	Periodoncista	Otro			
8. Razón por no utilizar mini-implantes	Poco conocimiento	Falta de entrenamiento	Falta de equipo	Factores de riesgo	Técnica complicada	Poca aceptación	
9. Entrenamiento	SI	No					
9.a. Tipo de entrenamiento	Residencia de Orto	Conferencias teóricas	Teórico-práctico	Hands-on en animales	Hands-on en humanos		
10. Tipo de Anestesia	Ninguna	Tópica	Local	Tópica y local			
11. Conocimiento de zona anatómica	SI	No					
12. Auxiliar radiográfico utilizado	Periapical	Panorámica	Cefalograma Lateral	Tomografía Computarizada	Cone Beam (CBCT)	Ninguna de las anteriores	
13. Radiografía post-colocación	Periapical	Panorámica	Cefalograma Lateral	Tomografía Computarizada	Cone Beam (CBCT)	Ninguna de las anteriores	
14. Agujero piloto	Nunca	Algunas veces	Casi siempre	Siempre			
15. Momento de carga	Inmediatamente	2-3 semanas	4-5 semanas	Más de 5 semanas			
16. Medición de la fuerza	SI	No					
17. Método de carga	Cadena elástica	Hilo elástico	Resortes				
18. Tipo de Casos	Cierre de espacios	Intrusión	Nivelación del plano oclusal	Movimientos en masa	Extrusión	Ortopedia	Verticalización de molares
19. Sitios anatómicos frecuentes	Maxilar anterior	Maxilar posterior	Mandíbula anterior	Mandíbula posterior	Paladar duro	Cresta infrazigomática	Zona retromolar
20. Porcentaje de fracasos	Ninguno	Menos del 10%	10-25%	26-50%	51-99%	100%	
21. Sitio anatómico/Fracaso	Maxilar anterior	Maxilar posterior	Mandíbula anterior	Mandíbula posterior	Paladar duro	Cresta infrazigomática	Zona retromolar
22. Edad del paciente	12 años o menos	13- 19 años	20- 30 años	40-50 años	51 años o más		
23. Aceptación del paciente	Excelente	Buena	Regular	Pobre			
24. Costo del mini-implante	SI	No					
25. Rapidez del tratamiento	Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Nunca			
26. Eficacia del tratamiento	Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Nunca			
27. Alternativa Ortodoncia actual	SI	No	No sabe				
28. Utilidad de la guía clínica	SI	No					
29. Necesidad de la guía clínica	Muy necesario	Necesario	Poco necesario				
30. Utilización de la guía clínica	SI	No					
31. Aspectos de la guía clínica	Más importante	Más importante					
31.a. Zonas anatómicas	Más importante	Más importante					Menos importante
31.b. Calidad ósea	Más importante	Más importante					Menos importante
31.c. Anatomía radicular	Más importante	Más importante					Menos importante
31.d. Inervación e irrigación	Más importante	Más importante					Menos importante
31.e. Métodos de inserción	Más importante	Más importante					Menos importante
31.f. Espacios para la inserción	Más importante	Más importante					Menos importante
31.g. Riesgos, complicaciones, soluciones	Más importante	Más importante					Menos importante

9.4 ANEXO 4: ESTADÍSTICAS/ TABLAS

Tabla I: Demografía.

<i>Estado de la República Mexicana o País donde practica Ortodoncia</i>	Frecuencia	%
1. Aguascalientes	3	1.3
2. Baja California	8	3.4
3. Baja California Sur	1	.4
5. Coahuila de Zaragoza	10	4.3
7. Chiapas	1	.4
8. Chihuahua	7	3.0
9. Distrito Federal	38	16.2
10. Durango	1	.4
11. Guanajuato	13	5.5
13. Hidalgo	3	1.3
14. Jalisco	12	5.1
15. México	7	3.0
16. Michoacán de Ocampo	2	.9
18. Nayarit	5	2.1
19. Nuevo León	59	25.1
20. Oaxaca	4	1.7
21. Puebla	11	4.7
22. Querétaro Arteaga	2	.9
23. Quintana Roo	1	.4
24. San Luis Potosí	5	2.1
25. Sinaloa	4	1.7
26. Sonora	7	3.0
28. Tamaulipas	12	5.1
30. Veracruz de Ignacio de la Llave	1	.4
31. Yucatán	5	2.1
32. Zacatecas	1	.4
33. Otro País	12	5.1

Tabla II: Entrenamiento y Experiencia

Variables	Frecuencia	%
Tiempo de práctica de Ortodoncia		
1. Residente	104	44.3
2. 1-5 años	50	21.3
3. 6-10 años	27	11.5
4. 11- 15 años	16	6.8
5. 16 años o más	38	16.2
Importancia de Entrenamiento		
1. Muy importante	184	78.3
2. Importante	51	21.7
Utilización de Mini-implantes		
1. Si	164	69.8
2. No	71	30.2
Frecuencia de Colocación		
1. 1-10	125	74.9
2. 11-20	26	15.6
3. 21-50	11	6.6
4. Más de 50	5	3.0
Responsable de colocación		
1. Yo mismo	85	42.7
2. Cirujano Maxilofacial	56	28.1
3. Periodoncista	33	16.6
4. Otro	17	8.5
Razón por no colocar Mini-implantes		
1. Poco conocimiento y experiencia	100	42.6
2. Falta de entrenamiento	55	23.4
3. Carencia de equipo	51	21.7
4. Factores de riesgo	10	4.3
5. Complicado de la técnica	13	5.5
6. Poca aceptación del paciente	6	2.6
Entrenamiento		
1. Si	161	68.5
2. No	74	31.5
Tipo de entrenamiento		
1. Durante residencia	78	40.4
2. Conferencias teóricas	44	22.8
3. Curso teórico-práctico	40	20.7
4. Hands-on en animales	3	1.6
5. Hands-on en humanos	4	2.1

Tabla III: Técnica de Colocación. Parte 1.

Variables	Frecuencia	%
Tipo de Anestesia		
1. Ninguna	9	4.8
2. Tópica	29	15.5
3. Anestesia local	79	42.2
4. Anestesia tópica y local	70	37.4
Conocimiento de Zonas Anatómicas		
1. Si	192	83.8
2. No	36	15.7
Auxiliar radiográfico utilizado		
1. Periapical	71	38.2
2. Panorámica	19	10.2
3. Cefalograma Lateral	1	0.5
4. Tomografía computarizada	4	2.2
5. Cone Beam (CBCT)	0	0
6. Combinación de varias de las anteriores	88	47.4
7. Ninguna de las anteriores	6	1.6
Radiografía post-colocación		
1. Periapical	127	68.3
2. Panorámica	11	5.9
3. Cefalograma Lateral	0	0
4. Tomografía computarizada	2	1.1
5. Cone Beam (CBCT)	0	0
6. Combinación de varias de las anteriores	40	21.5
7. Ninguna de las anteriores	3	3.2
Agujero piloto		
1. Nunca	105	56.5
2. Algunas veces	41	22
3. Casi siempre	10	5.4
4. Siempre	30	16.1
Momento de carga del Mini-implante		
1. Inmediatamente	130	69.9
2. Después de 2-3 semanas	39	21.0
3. Después de 4-5 semanas	14	7.5
4. Después de más de 5 semanas	3	1.6
Medición de la fuerza		
1. Si	113	60.8
2. No	73	39.2
Método de Carga del Mini-implante		
1. Cadena elástica	75	40.3
2. Hilo elástico	16	8.6
3. Resorte de NiTi	58	31.2
4. Combinación de varias	37	19.9

Tabla IV: Técnica de Colocación. Parte 2.

Variables	Frecuencia	%
Tipo de casos en donde utilizan Mini-implantes		
1. Cierre de espacios	18	9.7
2. Intrusión	26	14.0
3. Nivelación del plano oclusal	2	1.1
4. Movimientos en masa	6	3.2
5. Extrusión	1	0.5
6. Ortopedia	2	1.1
7. Verticalización de molares	4	2.2
8. Múltiples combinaciones	127	58.5
Sitio anatómico de colocación de Mini-implantes		
1. Maxilar anterior	7	3.8
2. Maxilar posterior	70	37.6
3. Mandíbula anterior	3	1.6
4. Mandíbula posterior	15	8.1
5. Paladar duro	12	6.5
6. Cresta infrazigomática	0	0
7. Zona retromolar	5	2.7
8. Múltiples combinaciones	74	39.7
Porcentaje de fracasos		
1. Ninguno	70	37.6
2. Menos del 10%	75	40.3
3. 10-25%	32	17.2
4. 26-50%	7	3.8
5. 51-99%	2	1.1
6. 100%	0	0
Sitio anatómico/Fracaso		
1. Maxilar anterior	13	10.7
2. Maxilar posterior	43	35.2
3. Mandíbula anterior	13	10.7
4. Mandíbula posterior	21	17.2
5. Paladar duro	13	10.7
6. Cresta infrazigomática	2	1.6
7. Zona retromolar	17	13.9

Tabla V: Beneficios y Aceptación de los Pacientes

Variables	Frecuencia	%
Edad del paciente		
1. 12 o menos	6	3.2
2. 13-19 años	43	23.1
3. 20-30 años	109	58.6
4. 40-50 años	21	11.3
5. 51 años o más	3	1.6
Aceptación del paciente		
1. Excelente	36	19.3
2. Buena	119	63.6
3. Regular	25	13.4
4. Pobre	7	3.7
Costo del Mini-implante (obstáculo)		
1. Si	95	50.3
2. No	94	49.7
Rapidez del Tratamiento		
1. Siempre	47	25.0
2. Casi siempre	92	48.9
3. Algunas veces	46	24.5
4. Nunca	3	1.6
Eficacia del Tratamiento		
1. Siempre	69	36.7
2. Casi siempre	88	46.8
3. Algunas veces	30	16.0
4. Nunca	1	0.5
Alternativa de tratamiento en la Ortodoncia actual		
1. Si	224	95.3
2. No	6	2.6
3. No sabe	5	2.1

Tabla VI: Justificación de la Guía Clínica

Variables	Frecuencia	%
Utilidad de la guía clínica		
1. Si	227	96.6
2. No	8	3.4
Necesidad de la guía clínica		
1. Muy necesario	139	59.1
2. Necesario	89	37.9
3. Poco necesario	7	3.0
Utilización de la guía clínica como referencia		
1. Si	229	97.4
2. No	6	2.6

9.5 ANEXO 5: ESTADÍSTICAS/ GRÁFICAS

Demografía:

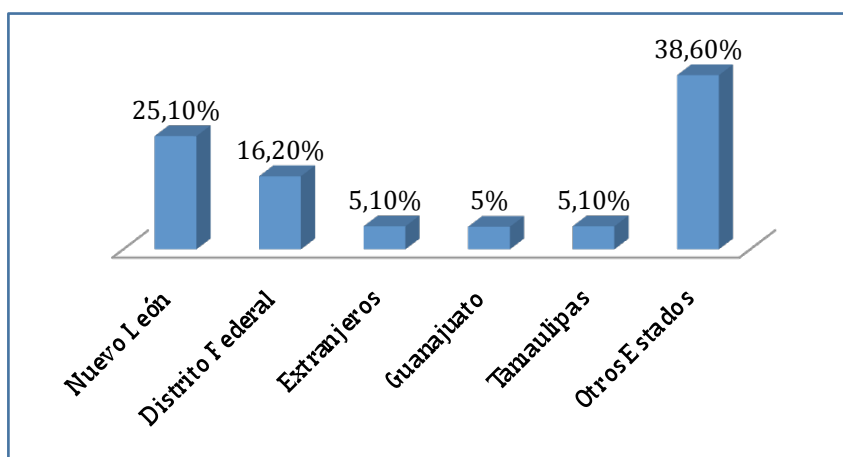


Gráfico 1. Distribución de Demografía

Entrenamiento y Experiencia:

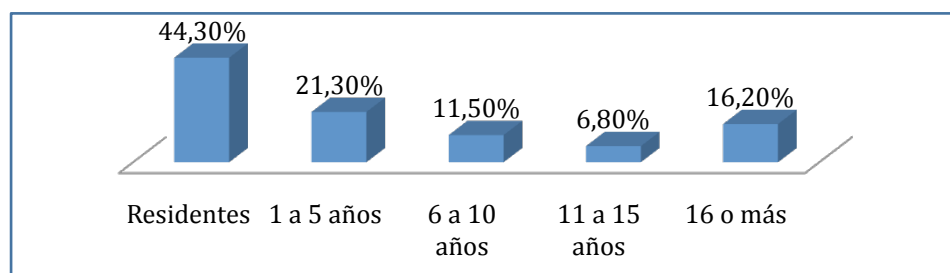


Gráfico 2. Distribución de práctica de Ortodoncia

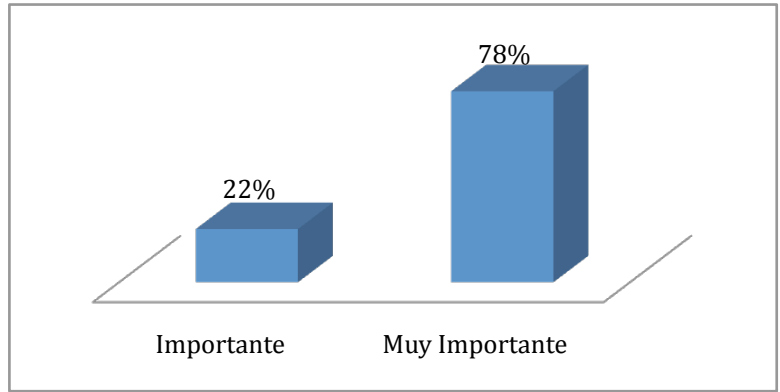


Gráfico 3. Distribución de Importancia del Entrenamiento para la colocación de mini implantes

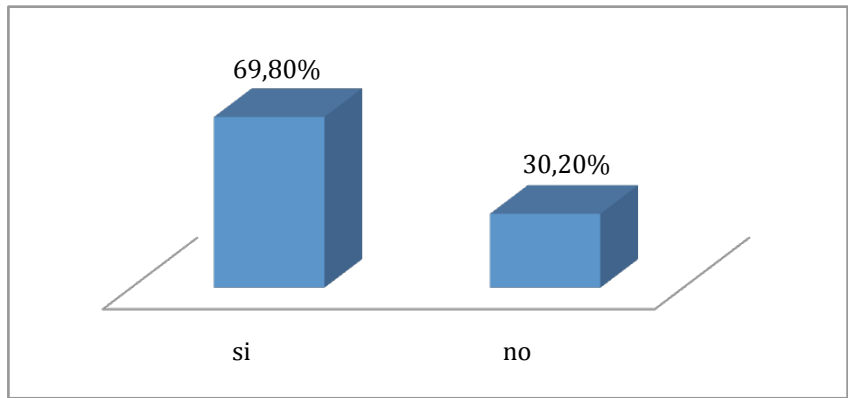


Gráfico 4. Distribución de uso de mini implantes en la consulta clínica

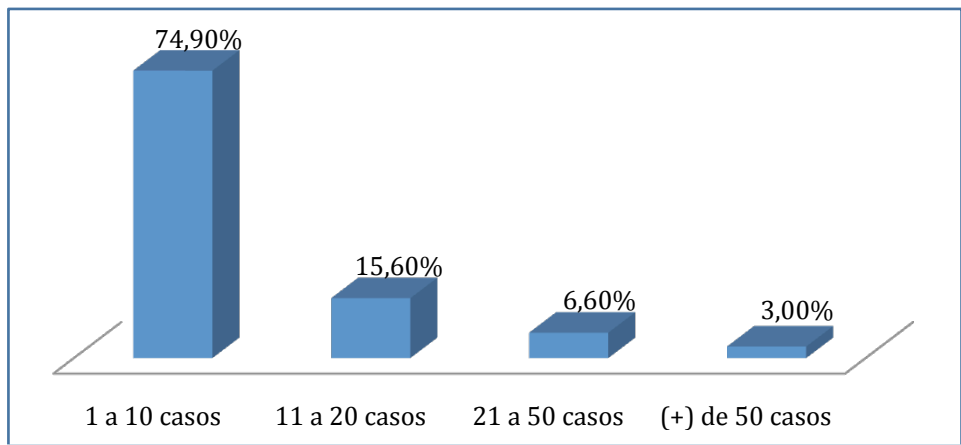


Gráfico 5. Distribución de cantidad de casos tratados con mini implantes

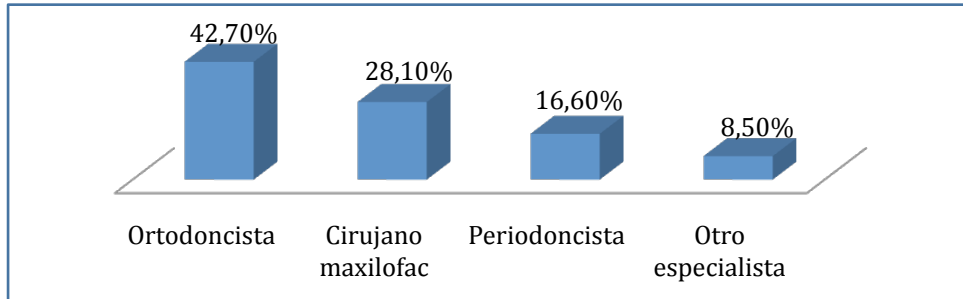


Gráfico 6. Distribución de responsable de la colocación

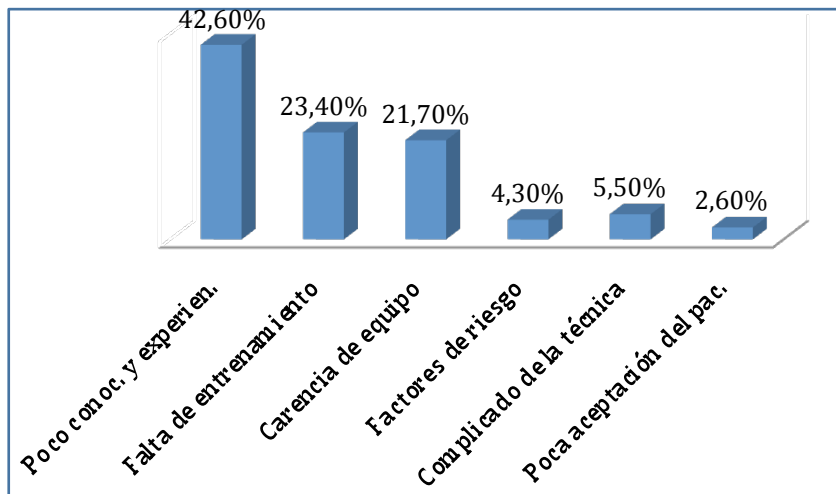


Gráfico 7. Distribución de razón por la cual el Ortodoncista no coloca los mini implantes

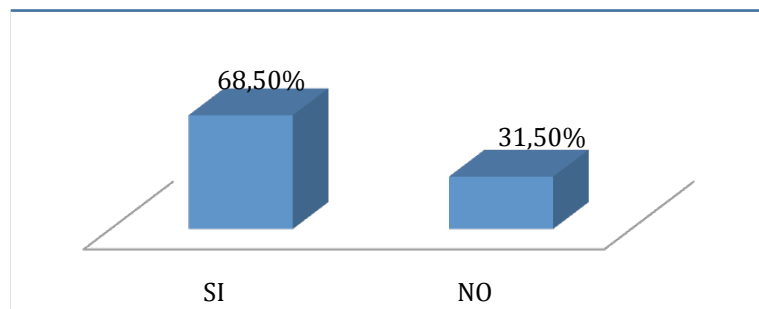


Gráfico 8. Distribución de entrenamiento

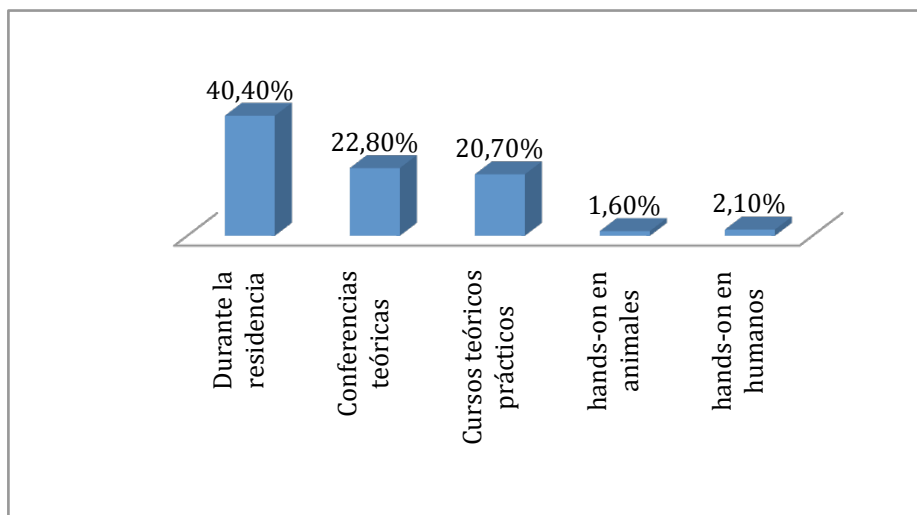


Gráfico 9. Distribución de tipo de entrenamiento

Técnica de Colocación:

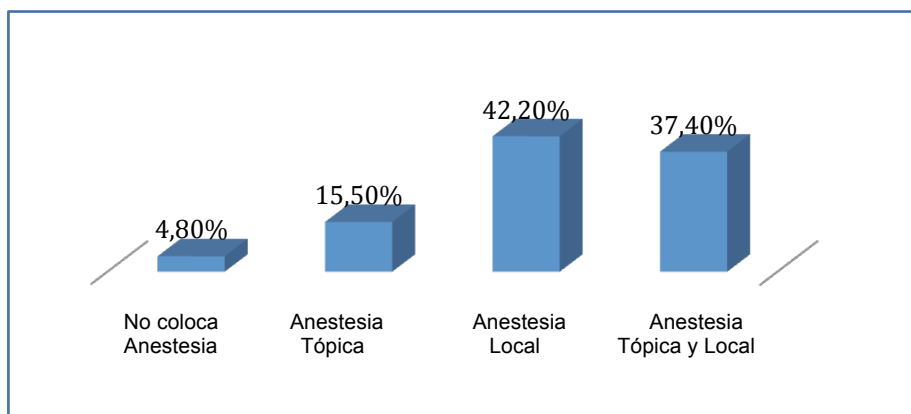


Gráfico 10. Distribución de tipo de anestésico

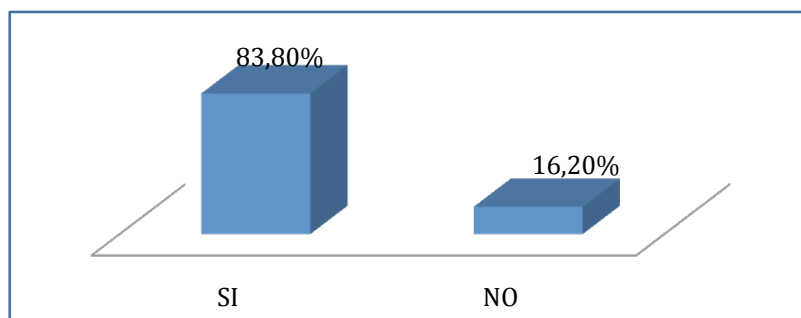


Gráfico 11. Distribución de Conocimiento de zonas Anatómicas de colocación de mini implantes

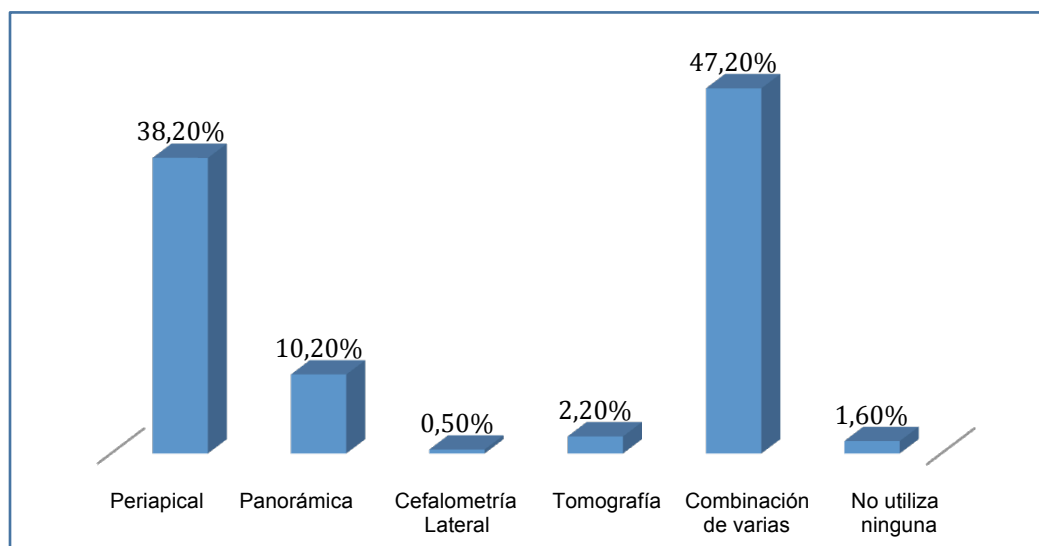


Gráfico 12. Distribución auxiliar radiográfico utilizado en la colocación de mini implantes

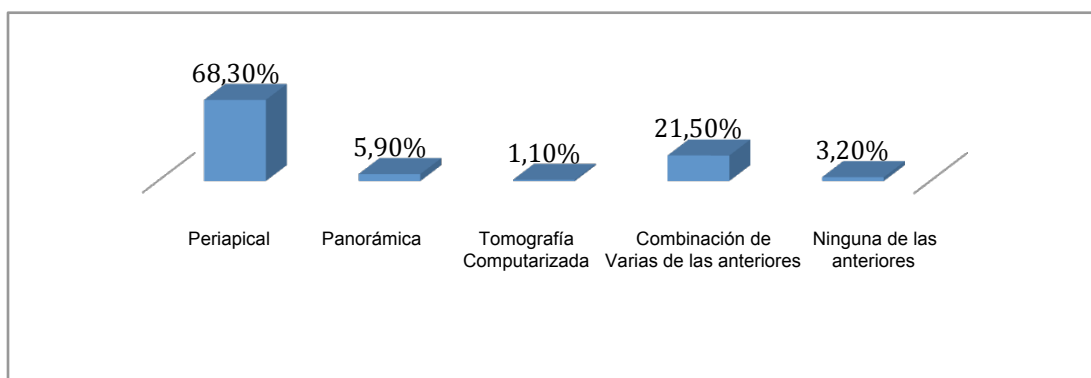


Gráfico 13. Distribución de tipo de radiografía post-colocación

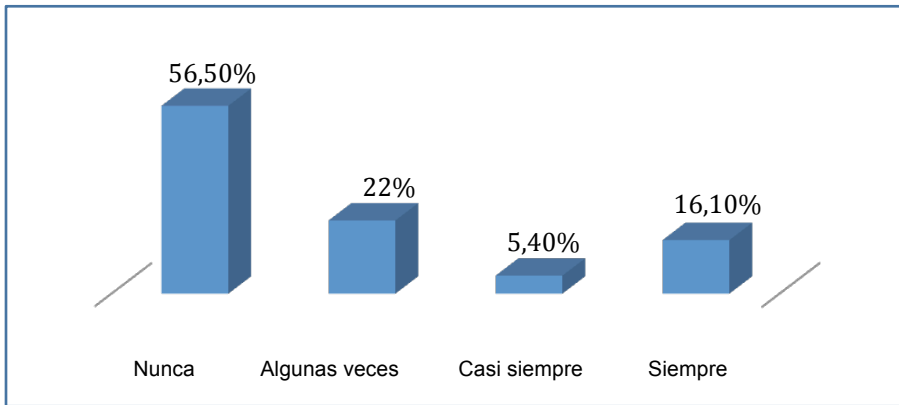


Gráfico 14. Distribución de realización de agujero piloto para la colocación de mini implante

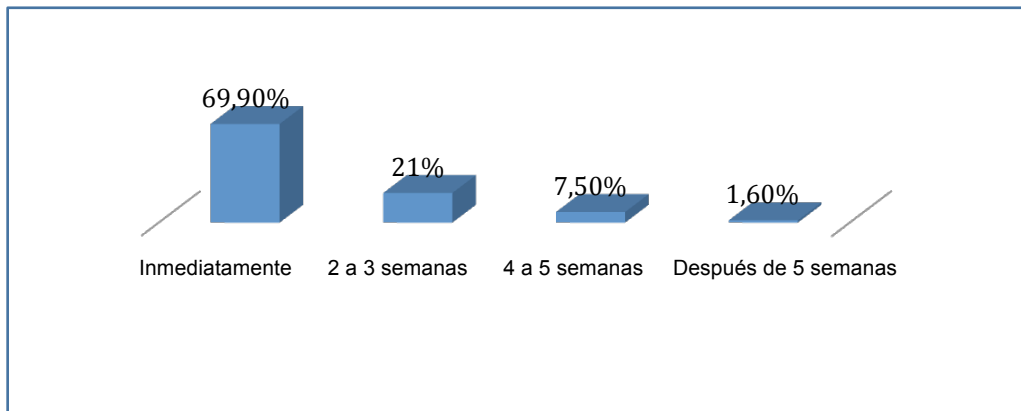


Gráfico 15. Distribución del momento de aplicación de la carga al mini implante

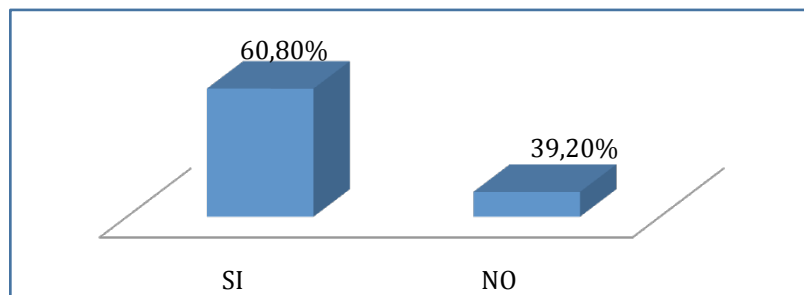


Gráfico 16. Distribución de fuerzas aplicadas medidas por el operador

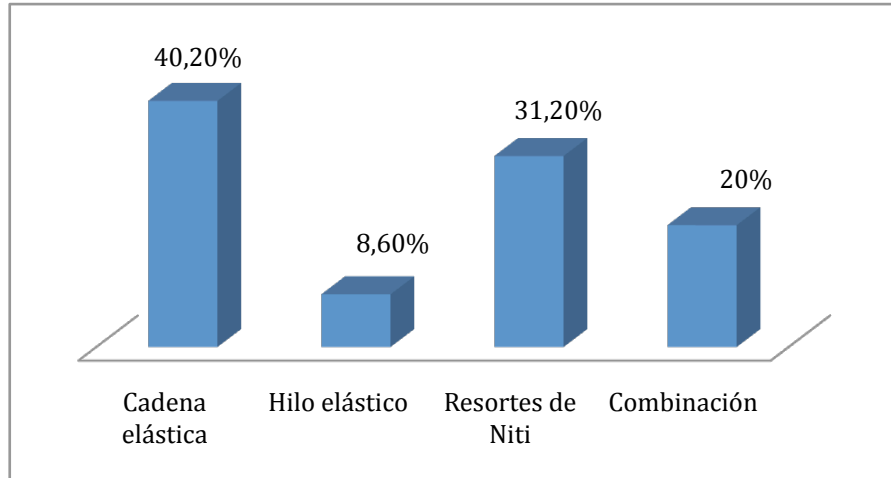


Gráfico 17. Distribución de método utilizado para cargar el mini implante

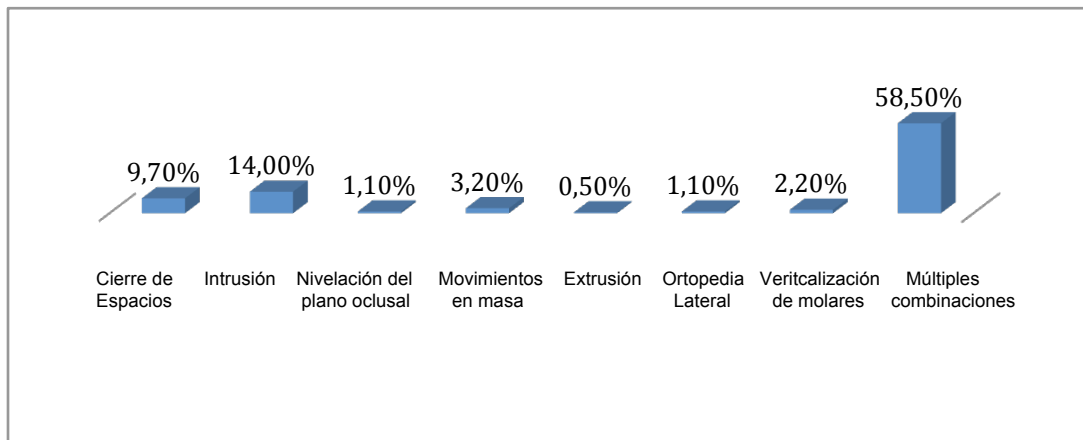


Gráfico 18. Distribución de tipo de casos donde han utilizado mini-implantes

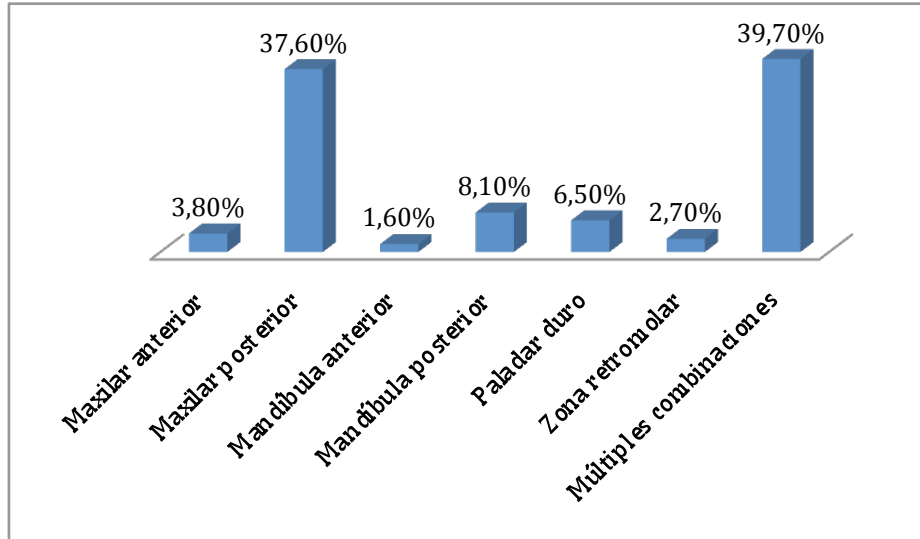


Gráfico 19. Distribución de Sitio anatómico de colocación de mini-implantes

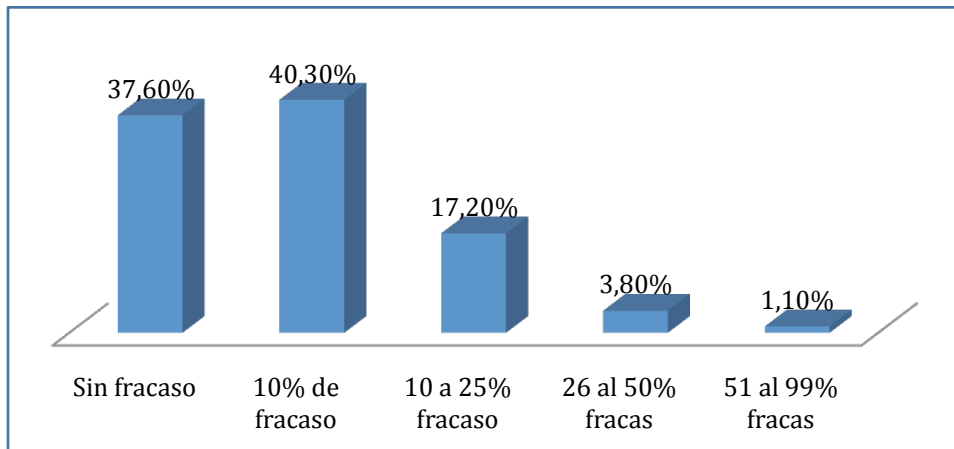


Gráfico 20. Porcentaje de fracasos obtenidos en la experiencia con el uso de mini implantes

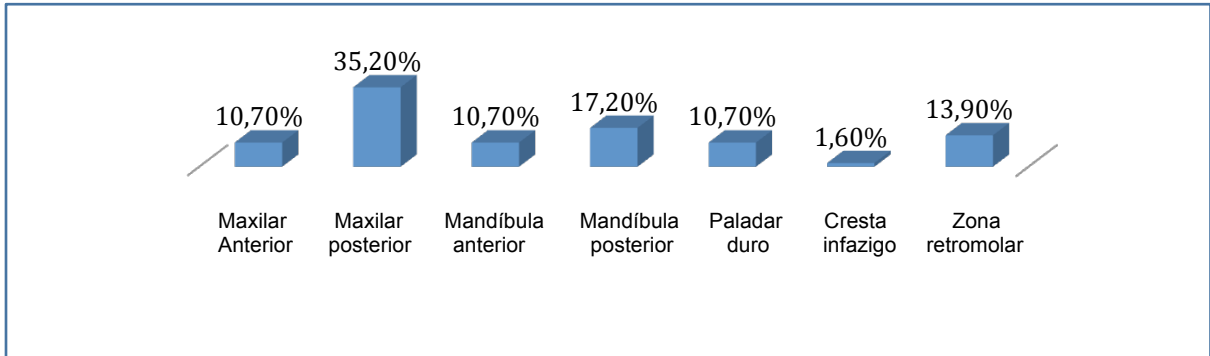


Gráfico 21. Distribución de sitio anatómico de mayor cantidad de fracasos

Beneficios y aceptación de los pacientes:

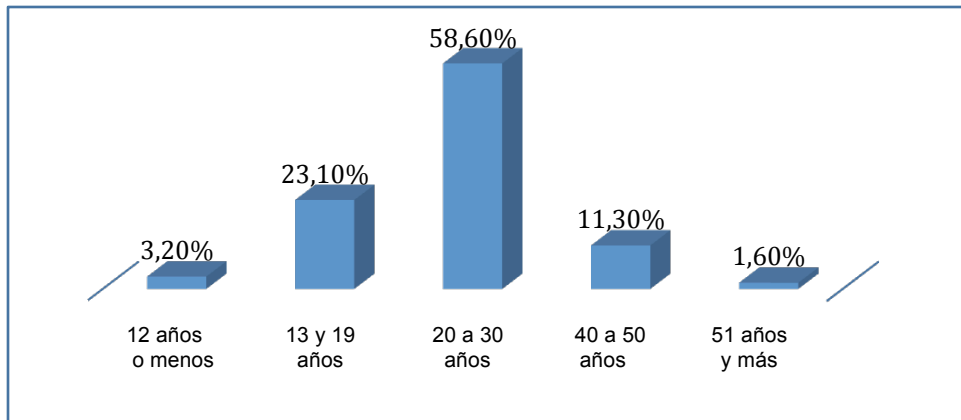


Gráfico 22. Distribución de edades de los pacientes que reciben tratamiento con mini implantes

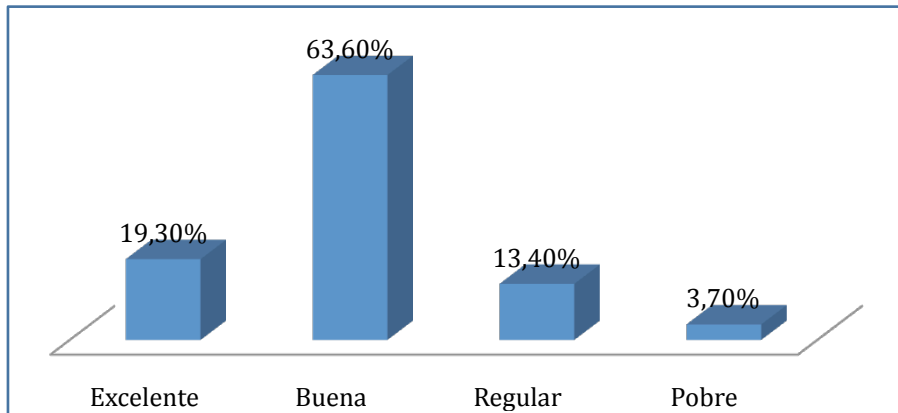


Gráfico 23. Distribución de aceptación de los pacientes al tratamiento con mini implantes

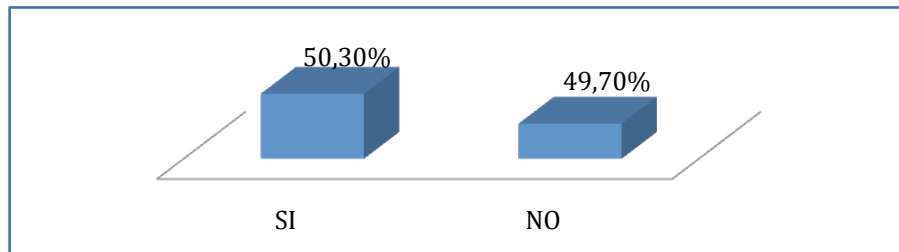


Gráfico 24. Distribución del costo de los mini implantes como obstáculo de aceptación del paciente

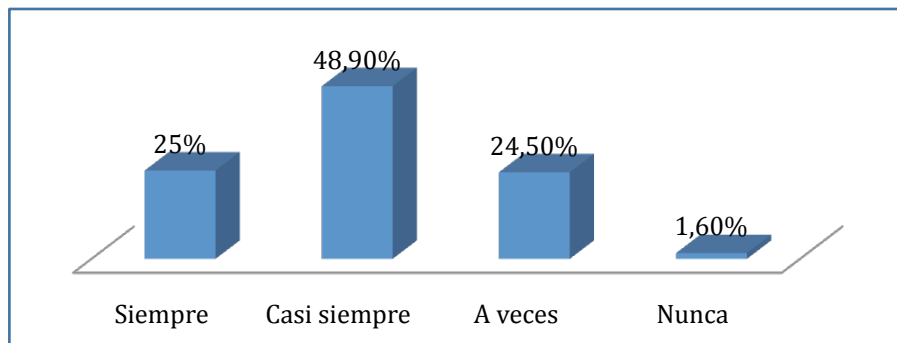


Gráfico 25. Distribución de mini-implantes permiten realizar tratamientos más rápidos

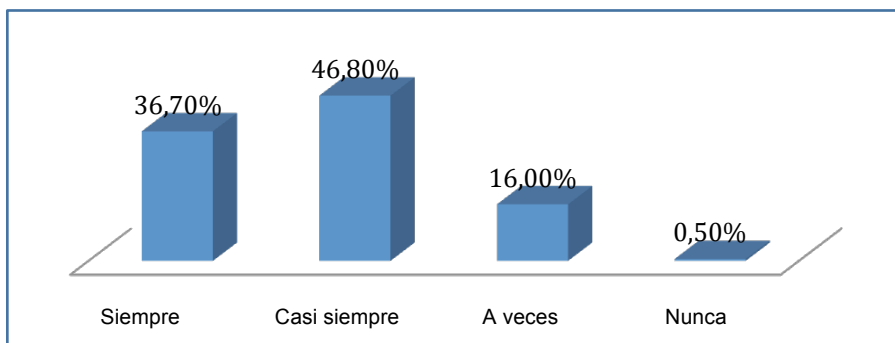


Gráfico 26. Distribución de mini implantes han permitido realizar tratamientos más eficaces

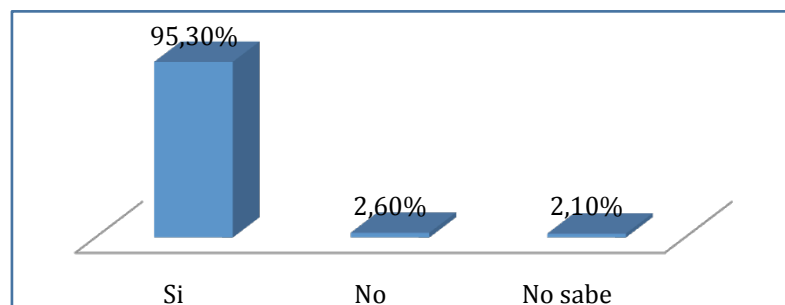


Gráfico 27. Distribución de mini implantes como excelente alternativa de tratamiento de ortodoncia

Justificación de la guía clínica:

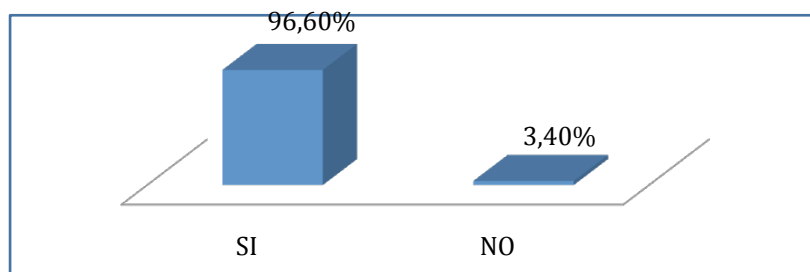
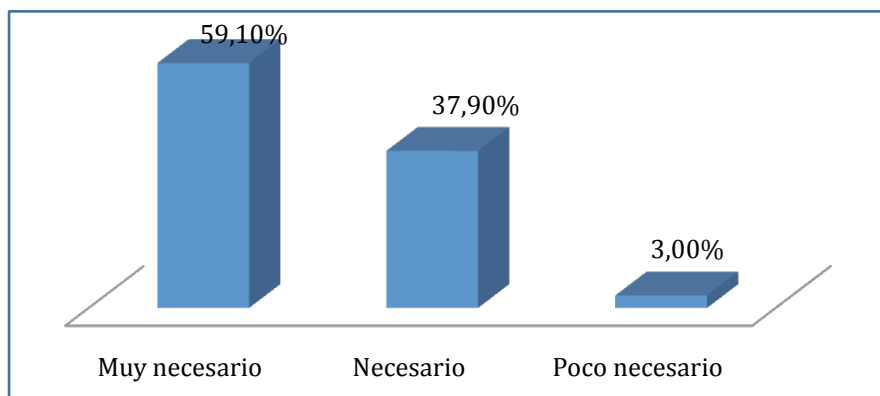


Gráfico 28. Distribución de utilidad de tener una guía clínica de colocación de mini implantes



Gráfica 29. Distribución de necesidad de realización de la guía de colocación de mini-implantes

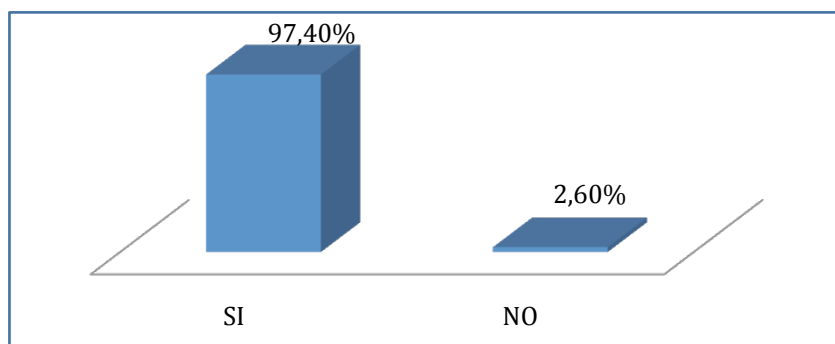


Gráfico 30. Distribución de utilización de la guía de colocación de mini-implantes como referencia clínica

