



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO**

---

---



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

VERTICALIZACIÓN DE MOLARES CON EL USO DE MICROIMPLANTES.

**TESINA**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**CIRUJANO DENTISTA**

**P R E S E N T A:**

ÁNGEL ALEJANDRO MIRANDA TOVAR

TUTOR: Esp. FRANCISCO JAVIER LAMADRID CONTRERAS

MÉXICO, Cd. Mx.

**2016**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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



---

---

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	4
OBJETIVO.....	6
1. Antecedentes históricos .....	7
2. Verticalización de molares.....	9
2.1 Biomecánica del movimiento dental.....	12
2.2 Estructuras normales gingivales y periodontales .....	19
2.3 Casos clínicos .....	26
3. TIPOS DE IMPLANTES.....	32
3.1 Anclaje directo .....	32
3.2 Anclaje indirecto .....	34
4. Diseño de los microimplantes .....	37
5. Tamaño de los microimplantes .....	39
6. Sitios de colocación .....	40
6.1 Mandíbula.....	41
6.2 Espacio interradicular .....	42
7. Ventajas.....	43
8. Desventajas .....	44
9. Indicaciones.....	45
10. Contraindicaciones .....	47
11. Complicaciones .....	48
CONCLUSIONES .....	49
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	50



---

---

A Dios por acompañarme siempre y permitirme culminar una etapa muy importante en mi vida.

A mis padres, Alejandro y Margarita, que me dieron la vida y la hermosa herencia de la educación y los valores de la familia unida. A mi mamá, por ser mi amiga, por su comprensión y su cariño incondicional. A mi padre, por su ejemplo, por enseñarme el valor de la constancia y el trabajo honrado.

A mis hermanos Jesika y Diego por su protección, paciencia, su ingenio, por su alegría, buenos momentos y ser cómplices de travesuras.

A mi sobrino Josué por ser mi pacientito consentido.

Al Dr.Lamadrid por su tiempo, apoyo y consejos durante la tutoría de esta tesina.

A la UNAM por cobijarme durante estos años y aprender mucho de esta bella institución.



---

---

## INTRODUCCIÓN

La verticalización de molares es un tratamiento generalmente requerido en dos situaciones: Cuando los molares se han mesioinclinado en el espacio dejado por un diente extraído o ausente, y por la impactación de molares permanentes. La inclinación mesial de molares que sigue a la pérdida de dientes vecinos es un problema común en adultos.

Hoy en día, los microimplantes 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 microimplantes 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 microimplantes 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 microimplantes 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 como lo es el caso de molares mesializados.

Además, la utilización de los micro 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.



---

---

## OBJETIVO

Conocer las ventajas, desventajas y complicaciones de la utilización de microimplantes para corregir maloclusiones específicamente verticalización de molares.



---

---

## 1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS

En 1945, Gainsforth y Higley experimentaron por primera vez con alambres y tornillos de vitallium en la rama mandibular de un perro aplicando fuerzas elásticas para distalizar. No hubo más reportes en ese período debido al fallo de los tornillos ocurrido dentro del 1° al 16 día.

En la década de 1960, Branemark mencionó la exitosa oseointegración que sucedía entre las piezas de titanio y el hueso maxilar dejándolos sin carga por un período de 3 a 6 meses.

En 1979, Lederman fue pionero en introducir la carga inmediata (en el primer día), utilizó este tipo de implantes con anclaje bicortical.

En 1983, Creekmore y Eklund fueron los primeros ortodoncistas en proponer un sistema de tornillos metálicos de pequeña longitud que soportaran fuerzas constantes durante un período largo de tiempo. Este sistema se basa en los tornillos quirúrgicos de fijación intermaxilar conocidos como microtornillos o mini implantes.

En 1984, Roberts y cols, recomiendan esperar entre 4 a 5 meses antes de ser cargados con fuerzas ortodóncicas.

En 1988, Turley y cols, utilizaron con éxito los implantes como anclajes en perros para lograr desplazamientos dentales.<sup>1</sup>

En 1997, Kanomi, propuso el uso de los implantes no osteointegrados o microtornillos de titanio para reforzar el anclaje ortodóncico.<sup>2</sup>





---

---

En 1998, Costa y Cols, utilizarón dos microtornillos de titanio de 2 mm de diámetro como anclaje ortodóncico y los insertarón manualmente con destornilladores, sin incisión previa y fueron cargados inmediatamente. Sugirieron colocar los microtornillos en la zona inferior de la espina nasal anterior, en la sutura del paladar medio, en la cresta infracigomática, en el área retromolar, en el área de la sínfisis mandibular y en las regiones de premolares y molares.<sup>3</sup>

En 2001, Freudenthaler, hizo mesialización de molares con tornillo bicortical.<sup>4</sup>

En 2005, Ritto, menciona que los tornillos absorbibles pueden aplicarse con éxito para los tratamientos ortodóncicos, pero debe seleccionarse el radio adecuado para un mejor desempeño.<sup>1</sup>



---

---

## 2. VERTICALIZACIÓN DE MOLARES

La inclinación de los molares siempre ha sido un reto importante en el campo de la ortodoncia. Ante una inclinación mesial de los molares permanentes en pacientes adultos, se observa que en general existe una verdadera necesidad de recuperar la posición original, independientemente de las razones por la cual los dientes adoptaron esta posición.<sup>5</sup>

La verticalización de molares es un tratamiento generalmente requerido en dos situaciones: Cuando los molares se han mesioinclinado en el espacio dejado por un diente extraído o ausente, y por la impactación de molares permanentes. La inclinación mesial de molares que sigue a la pérdida de dientes vecinos es un problema común en adultos. Esta inclinación es acompañada por defectos óseos verticales, bolsas periodontales, migración distal de premolares y extrusión del molar antagonista, entre otros problemas que podrían dificultar el tratamiento de ortodoncia. Fig.1



Fig. 1 Molar impactado.<sup>6</sup>



Los molares inclinados podrían clasificarse según la severidad de la impactación, como levemente inclinados, con inclinación moderada y en posición totalmente horizontal; siendo los últimos de pronóstico desfavorable y que generalmente terminan en extracción. Sin embargo, se han reportado casos de verticalización quirúrgica de molares cuando estos se encuentran severamente impactados no estando indicada la corrección ortodóncica.

Durante la verticalización ortodóncica de molares, el ortodoncista debe prestar particular atención a los dientes que carecen de antagonistas porque en esta situación, los dientes además de inclinarse a mesial se extruyen fig.2. En casos de pérdida de molares, se produce la inclinación mesial y la rotación de los molares, generando puntos de contacto prematuro y/o interferencias y si no existe un mecanismo compensatorio se pueden producir desórdenes a nivel, muscular y articular.<sup>7</sup>

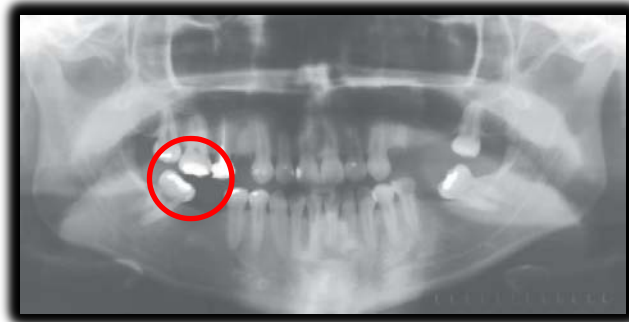


Fig.2 Molares inferiores inclinados.



---

---

La verticalización de molares puede ser indicada en casos de interferencias que afecten la funcionalidad, problemas de paralelismo o de espacio asociados con la rehabilitación protésica u oclusión traumática. Cuando existe un defecto óseo en la superficie mesial del molar inclinado causado por periodontitis, la verticalización del diente y su inclinación hacia distal ampliaría el defecto óseo. Toda ubicación coronaria del hueso podría deberse al componente extrusivo de la mecanoterapia. Durante el tratamiento ortodóncico los defectos de la furcación por lo general permanecen igual o se agravan, en especial en presencia de inflamación.

También se puede generar problema periodontal por un contorno óseo agudo causado por la inclinación apical de la cresta alveolar además, la encía marginal puede estar comprimida e hipertrofiada en los casos de inclinación más grave debido al acumulo de placa dentobacteriana.

La ortodoncia viene creando e introduciendo a sus tratamientos con el paso del tiempo nuevas técnicas y mecanismos necesarios para mejorar la inclinación de molares inferiores, con una precisión cada vez más ideal y con un mínimo de mantenimiento.<sup>7</sup>



## 2.1 BIOMECÁNICA DEL MOVIMIENTO DENTAL

El movimiento ortodóncico es resultado de la aplicación de fuerzas a los dientes y éstas son producidas por los aparatos colocados y activados por el ortodoncista quien debe planear minuciosamente el sistema de fuerzas empleado para la verticalización de molares. Los movimientos ortodóncicos pueden ser de tres tipos: movimiento de traslación o de cuerpo entero, movimiento de inclinación y movimiento de rotación pura. Los aparatos ortodóncicos fijos son los únicos que pueden generar y controlar los tres tipos de movimientos. Fig.3

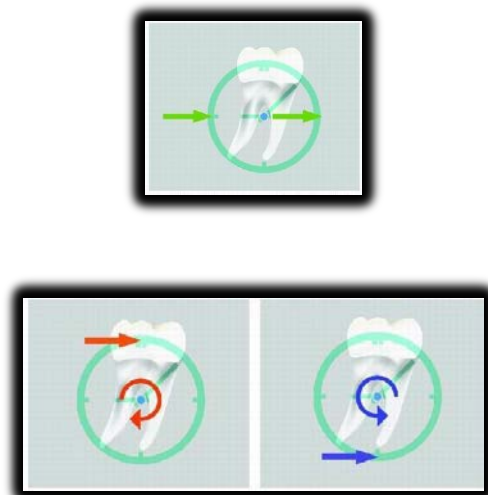


Fig.3 Movimientos ortodóncicos<sup>8</sup>

La importancia de la terapia para la verticalización de molares es que puede mejorar significativamente índices periodontales como son: profundidad de bolsa, sangrado, nivel óseo y movilidad, cuando la posición dental es corregida, esta condición facilita la higiene y mejora la distribución de fuerzas.

Fig.4

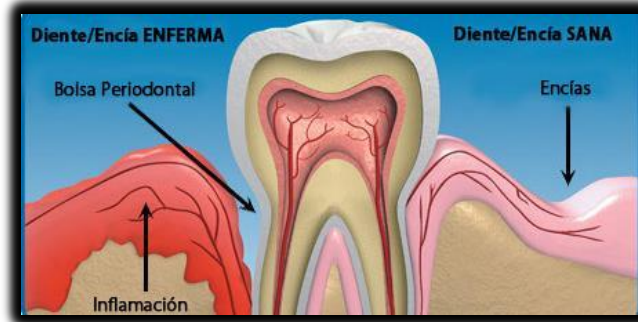


Fig.4 Periodonto sano y enfermo.<sup>9</sup>

Si bien la edad de los pacientes no influye en la decisión de realizar o no el movimiento ortodóncico, se deben considerar ciertas diferencias fisiológicas entre pacientes adolescentes y adultos. Estos últimos tienen una actividad celular disminuida y un tejido con mayor cantidad de colágeno, lo cual determina que la respuesta tisular a las fuerzas ortodóncicas sea mucho más lenta.

Fuerzas ortodóncicas controladas no causan pérdida de inserción siempre que los tejidos periodontales estén sanos, libres de placa microbiana y el diente no se mueva a través del proceso alveolar. Se puede producir una disminución del volumen y altura del hueso alveolar como resultado de un proceso adaptativo al trauma, pero esta pérdida ósea es reversible. Fig.5

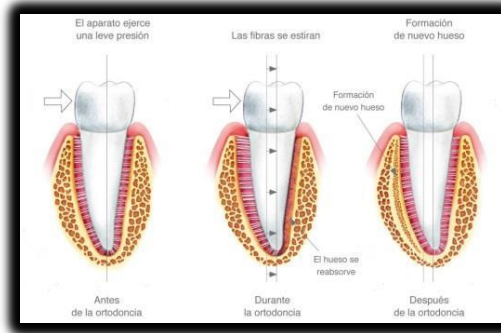


Fig. 5 Fuerzas ortodóncicas controladas.<sup>10</sup>

Un periodonto reducido y sano sometido a fuerzas ortodóncicas dirigidas dentro de sus límites biológicos no causa pérdidas adicionales de tejidos periodontales de soporte. Se postula que la combinación de inflamación periodontal por placa microbiana, fuerzas ortodóncicas y trauma por oclusión producen una destrucción más rápida que aquella que se produce en presencia de solo inflamación. Sin embargo, mediante un tratamiento adecuado, se puede lograr un movimiento dentario extenso en adultos con periodonto reducido y sano.

Es imprescindible, previo y durante la terapia ortodóncica, controlar la lesión inducida por placa microbiana. En relación al movimiento dentario realizado en pacientes con una pérdida de soporte periodontal generalizada, existen condiciones biomecánicas que pueden dificultar el tratamiento ortodóncico. Un área de soporte periodontal disminuida determina que la magnitud de las fuerzas y los momentos aplicados a la pieza dentaria deban ser reducidos en forma proporcional para que el estrés resultante no supere los niveles fisiológicos que aseguren la integridad tisular. Por lo tanto el factor más relevante en la iniciación, progresión y recurrencia de la enfermedad periodontal en un periodonto reducido es la presencia de placa microbiana.<sup>7</sup>

Fig.6



Fig.6 Placa bacteriana.<sup>11</sup>

Cuando se aplica una fuerza a la corona dentaria el diente puede rotar alrededor de su centro de resistencia generándose gran compresión del ligamento periodontal a nivel de la cresta y del ápice radicular frente a fuerzas leves. De esta manera, en los movimientos de inclinación la fuerza debe ser muy suave y el paciente debe controlar eficazmente la placa microbiana para prevenir la formación de defectos óseos angulares.

Se ha descrito que al enderezar molares se disminuye la profundidad al sondaje, mejora la arquitectura gingival y se produce un menor acumulo de placa microbiana.

El centro de la resistencia de un molar sin pérdida de hueso se encuentra en el área de la furcación. El centro de la resistencia varía con el número, tamaño, forma de las raíces, la naturaleza de inserción y el estado del periodonto gingival. La aplicación de la fuerza directa sobre el centro de diente de la resistencia produce un movimiento de traslación, pero rara vez esta fuerza pasa sobre el centro de la resistencia.<sup>5</sup> Fig.7



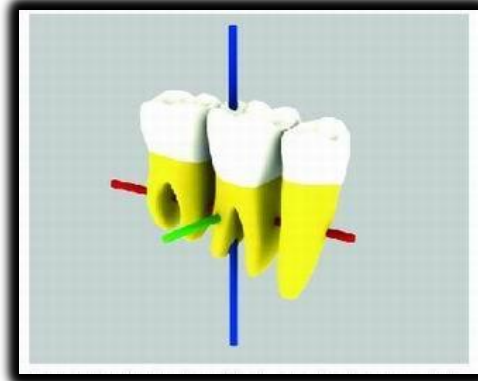


Fig.7 Centro de resistencia.<sup>12</sup>

La verticalización de molares depende de producir un movimiento de rotación mediante el cual corrige la inclinación. La magnitud del movimiento sugerido se encuentra entre 100 a 200 g/mm.<sup>13</sup>

Algunas consideraciones importantes para el tratamiento ortodóncico de los dientes mesialmente inclinados son: la pérdida ósea a mesial del diente mesioinclinado, el tiempo transcurrido desde la extracción, porque el grado de inclinación generalmente es mayor con el tiempo; la técnica empleada en la extracción, debido a que una compresión de las tablas óseas puede disminuir la cantidad de hueso medular dificultando maniobras ortodóncicas. Según Harfin, uno de los objetivos para verticalizar molares es conseguir la adecuada inclinación dental que impida la acumulación de placa y así disminuya la formación de bolsas y lograr que los dientes reciban fuerzas lo más paralelas posibles a su eje mayor porque son las que se soportan de mejor forma.



---

---

Además, nos refiere que es importante considerar en la biomecánica de la verticalización de molares, el grado de inclinación de molares, la presencia o ausencia de antagonistas, y la cantidad y calidad de periodonto de inserción.

Así el diagnóstico, objetivos, plan de tratamiento, y pronóstico se debe realizar multidisciplinariamente, para alcanzarlos objetivos de la rehabilitación para cada paciente. Entonces, la verticalización de molares inclinados mesialmente mediante terapia ortodóncica puede tener importantes ventajas para los pacientes.<sup>7</sup>

La verticalización de molares favorece la situación periodontal de la pieza, ya que en piezas mesializadas suele existir un tejido blando distorsionado que forma pseudo bolsas, en las cuales se acumulan bacterias y calculo difícil de controlar, con signos de pérdida de soporte óseo. El tratamiento de elección en este tipo de defecto periodontal, es el tratamiento ortodóncico. Entonces, se deberá cerrar ortodóncicamente el espacio desdentado o bien realizar la verticalización de la corona del molar inclinado. Esto depende de las siguientes consideraciones:

- 1) La extensión en sentido posterior de la arcada antagonista. (No dejar piezas sin antagonista).
- 2) La extensión del desplazamiento apical no debe ser mayor a 3 mm.
- 3) La calidad del tejido periodontal.
- 4) La presencia de una cresta edentula amplia hacia donde se quiere desplazar el diente. Fig.8

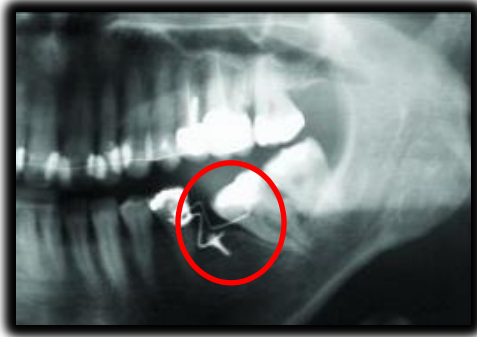


Fig. 8 Molar inclinado con bolsa periodontal.<sup>14</sup>

En la mayoría de los casos, lo mejor es la recuperación del espacio de extracción. Ello permite reconstruir la integridad de la arcada porque un desplazamiento coronario es más fácil de realizar ortodóncicamente. Con la verticalización, la cara mesial del diente inclinado se extruye y será más simple acceder con la instrumentación periodontal, mientras que la vertiente distal se intruye y, por lo tanto, deberá ser controlada desde el punto de vista inflamatorio y de no intruir placa bacteriana.

Generalmente, se prefiere distalizar la corona. Si la pieza se extruye al enderezarla, no se debe dudar en hacer un ajuste oclusal, a fin de evitar que se produzca un trauma oclusal y bloqueo del movimiento. La distalización de la pieza no estará concluida hasta que exista el espacio suficiente para colocar un pónico que recupere la función de la zona e impida a recidiva del movimiento.<sup>15</sup>



## 2.2 ESTRUCTURAS NORMALES GINGIVALES Y PERIODONTALES

El periodonto es la estructura a través de la cual realizamos los movimientos ortodóncicos necesarios para alinear las piezas dentarias y corregir las maloclusiones.

Con frecuencia, el diagnóstico ortodóncico se orienta hacia la posición de los dientes y la relación oseodentaria, olvidándose de las partes blandas que constituyen un factor clave en la estabilidad y supervivencia de la dentición.

Periodonto: Es el tejido de protección y sostén del diente, y está compuesto por las siguientes estructuras:

- a) Encía: Encía libre.  
Encía interdental.  
Encía adherida.
- b) Ligamento periodontal.
- c) Hueso alveolar.
- d) Cemento radicular. Fig.9

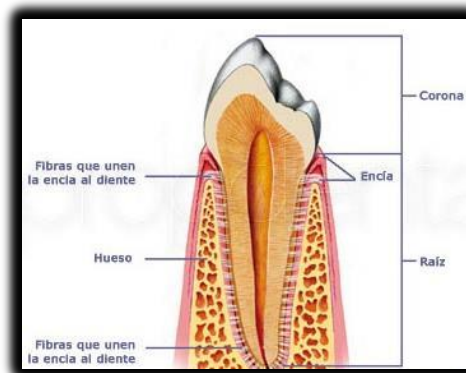


Fig. 9 Estructuras del periodonto.<sup>16</sup>



---

---

**ENCÍA:** Es aquella parte de la mucosa que rodea los cuellos de los dientes y que cubre los procesos alveolares.

**Encía libre:** Es la encía que rodea los dientes a modo de collar y que se encuentra limitada por la encía adherida y el surco gingival. La superficie interna de la encía libre se encuentra cubierta por epitelio no queratinizado y forma el tapiz del surco gingival. El epitelio de la superficie externa es queratinizado.

**Encía interdental:** Es la encía que ocupa el espacio interproximal, situado debajo del punto o área de contacto dentario, y forma la papila interdental. En la región anterior tiene forma piramidal, mientras que en la zona o región posterior es más aplanada y forma el cuello en sentido bucolingual, que se extiende a través del área de contacto. La forma de la papila varía según la anatomía y la relación de cada diente. La encía interdental consta de dos papilas: una vestibular y otra lingual, y el col. Este último es una depresión parecida a un valle que conecta las dos papilas en el área de contacto interproximal. Los bordes laterales y el extremo de la papila interdental están formados por una continuación de la encía marginal de los dientes vecinos la parte media se compone de encía insertada o adherida.



Encía adherida: La encía adherida se extiende desde el surco gingival, libre hasta la unión mucogingival y se halla firmemente adherida al periostio. Presenta una textura firme es inmóvil y está queratinizada. La superficie de una encía sana puede tener una apariencia similar a la piel de naranja llamada punteado. Este no está presente en la zona posterior. Este punteado puede estar presente también, en la enfermedad periodontal. Fig.10



Fig.10 Clasificación de encía.<sup>17</sup>



---

---

LIGAMENTO PERIODONTAL: Está formado por un tejido conectivo denso y es el que mantiene el diente en su alvéolo.

Constituye un mecanismo de soporte para el diente sometido a fuerzas funcionales. Se halla entre el cemento y el hueso alveolar. Está constituido por cinco grupos de fibras, que se clasifican de acuerdo con su dirección.

- 1) Grupos de fibras de la cresta alveolar: Desde la cresta alveolar hacia el cemento cervical.
- 2) Grupos de fibras horizontales: De forma horizontal entre el cemento y el margen del alvéolo.
- 3) Grupos de fibras oblicuas: Desde el hueso apical hacia el cemento,
- 4) Grupos de fibras apicales: En forma radial desde el ápice hacia el cemento.
- 5) Grupos de fibras interradiculares: Se les encuentra en los elementos dentarios con más de una raíz. Va desde la cresta del tabique interradicular hacia el cemento en forma de abanico . F ig. 11

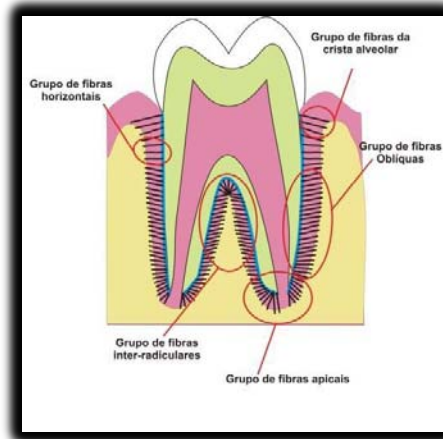


Fig. 11 Fibras periodontales.<sup>18</sup>

Funciones físicas del periodonto:

Transmisión de fuerzas oclusales al hueso.

Inserción del diente en el hueso.

Mantenimiento de los tejidos gingivales en sus relaciones adecuadas con los dientes.

Resistencia al impacto de fuerzas oclusales (absorción del choque).

Protección de vasos y nervios de lesiones por fuerzas.





**HUESO ALVEOLAR:** Es la parte del maxilar y la mandíbula que sirve de soporte a los dientes. De acuerdo con la función, puede dividirse en dos partes:

- 1) Hueso alveolar propio: Que está formado por hueso cortical delgado que rodea la raíz del diente. Aquí se encuentran las diferentes haces de fibras del ligamento periodontal.
- 2) Hueso alveolar de soporte: Que rodea al hueso alveolar propio y da un soporte adicional. Formado por hueso esponjoso y lámina cortical externa (vestibular y lingual).

El contorno óseo, por lo general, sigue la prominencia de las raíces aunque existen variaciones individuales. Se denomina cresta alveolar, al límite coronario del hueso alveolar, y constituye la zona donde la cortical externa se une a la interna, a 1-1, 5 mm. A la línea amelocementaria. La forma de sus bordes es piramidal excepto en la zona posterior.

Pueden presentarse irregularidades en la forma del hueso alveolar, aunque clínicamente, la encía tenga aspecto normal. Fig.12

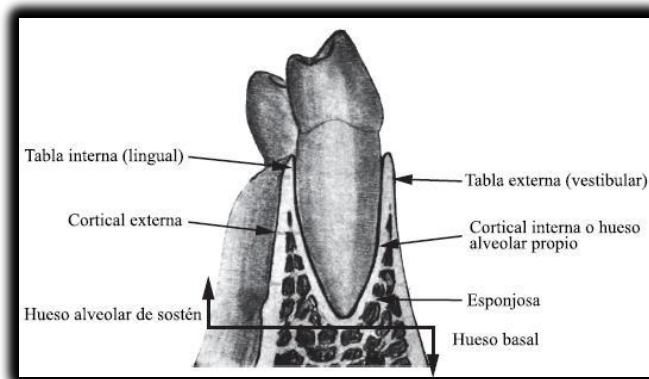


Fig.12 Hueso alveolar.<sup>19</sup>



**CEMENTO RADICULAR:** Es un tejido mesenquimatoso calcificado, que forma la capa externa de la raíz anatómica.

Hay dos tipos de cemento:

- 1) Acelular. Se compone de una matriz interfibrilar calcificada y fibrillas colágenas. Se encuentra en la mitad coronaria de la raíz.
- 2) Celular. Contiene cementocitos en espacios aislados, que se comunican entre sí mediante un sistema de canalículos anastomosados. Se encuentra en la mitad apical de la raíz. Con la edad, la mayor acumulación es de tipo celular en la mitad apical de la raíz y en la zona de las furcaciones.<sup>20</sup> Fig.13

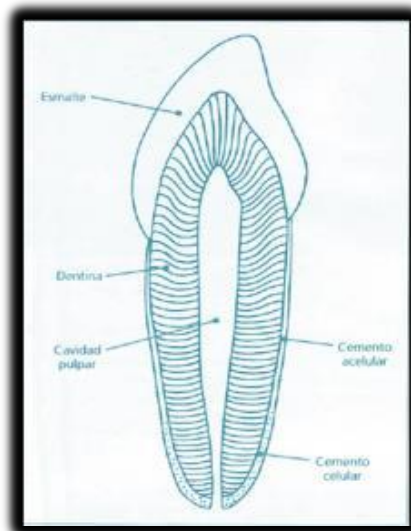


Fig.13 Cemento radicular.<sup>21</sup>



## 2.3 CASOS CLÍNICOS

Como menciona el autor Gustavo Gregoret en su artículo Microimplantes en ortodoncia movimiento tridimensional de molares en el cual lleva a cabo tres maniobras en conjunto que son mesialización, verticalización y la intrusión.

Paciente femenino de 21 años. Fue una consulta motivada por el prostodoncista, quien sugirió la solución del espacio producido por la exodoncia del 47 mediante la mesialización del 48 fig.14. Del análisis de la arcada inferior, surge la necesidad de mesialización, verticalización e intrusión del 48 fig.15. Si bien en apariencia se está ante un caso sencillo, la necesidad de los movimientos citados lleva a un tratamiento cuya mecánica escapa a la mecánica tradicional.



Fig.14 Espacio edentulo por perdida de la pieza dentaria 47.

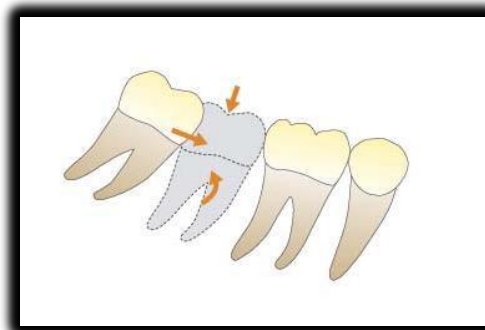


Fig. 15 Movimiento de mesialización, verticalización e intrusión.



Para comenzar las maniobras sobre el 48, se instala un alambre rígido de acero .016 x .022. El primer movimiento es el de mesialización. A tal fin se coloca un microimplante autoperforante de 6mm de longitud y 1.6mm de diámetro en el espacio interradicular entre 44 y 45 fig.16, que proveerá un anclaje directo para un resorte de tracción de NiTi de fuerza media desde el hook del tubo molar del 48 hasta el microimplante.

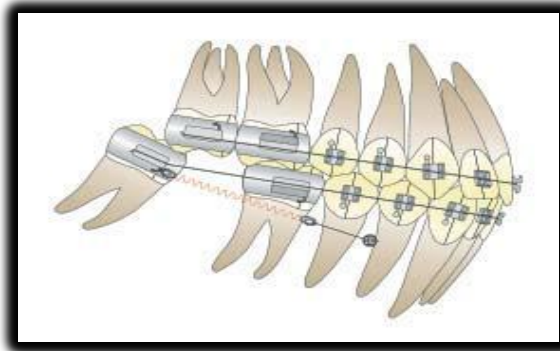


Fig.16 Pieza dentaria 48 es mesializada mediante un resorte de NiTi fuerza media.

Inicialmente, el tercer molar se encontraba extruído, tal como se observa en la RX panorámica fig.17. La mesialización de una pieza extruída generará un contacto prematuro. A pesar de este inconveniente, se toma la decisión de completar este movimiento antes de comenzar con la intrusión sabiendo que el control vertical será más sencillo cuanto más cercano se halle al 46.

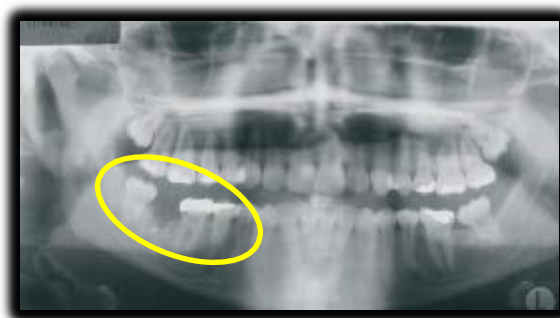


Fig.17 Pieza dentaria 48 en extrusión.



Para la verticalización de un molar inferior, se han utilizado diversos diseños de ansas y cantilevers. Este último funciona como una palanca que extruirá más el diente en cuestión ya que la resistencia el tercer molar se encuentra entre el punto de apoyo de la cortical alveolar del tercer molar y la potencia fig.18. Se coloca un segundo microimplante, distal a la raíz del 46 fig.19 que servirá como punto de apoyo del sistema de palancas. La fuerza de activación medida sobre el tornillo mesial era de 250 grs. El cantilever está confeccionado en alambre de acero .016 x .022 y el control de su activación se realizó en forma mensual.

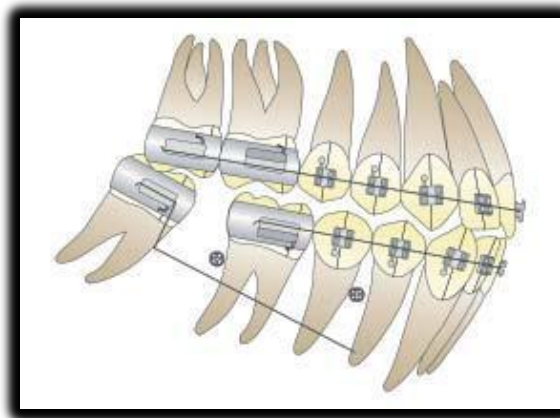


Fig.18 La altura del escalón determina la fuerza intrusiva sobre el molar y la magnitud de la intrusión.

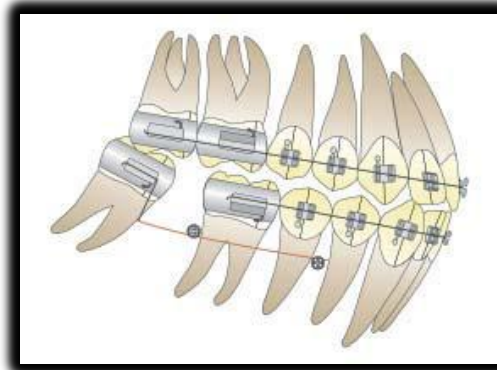


Fig.19 Cantilever activado. Nótese que pasa por debajo del microimplante distal y se apoya por encima del microimplante mesial.

Así se puede observar la responsabilidad de este aditamento en el control vertical de la pieza 48. Una vez nivelado este último se continúa con la mesialización. En esta oportunidad se completó la maniobra utilizando anclaje indirecto, uniendo el microimplante con el 46 mediante una ligadura metálica de .010" y el 46 con el 48 mediante una cadena elástica con una fuerza controlada de 120 grs. Se puede observar el caso finalizado fig.20 con sus objetivos estéticos y funcionales alcanzados en su totalidad.<sup>22</sup>



Fig.20 Fotografía al final de tratamiento.



---

---

Otro ejemplo del uso indicado de microimplantes es para la desimpactación de molares permanentes como lo muestran en su caso clínico los autores Inoue Y, Ávila L, Furquim D, Angelieri F. en su artículo uso de microimplantes como anclaje esquelético de desimpactación de segundo molar inferior presentación de un caso.

Paciente de sexo masculino, de 16 años y 2 meses edad, asistió a la clínica para verificar la necesidad tratamiento de ortodoncia. En el examen clínico, se descubrió que era ausencia de segundos molares inferiores, lo que llevó a la sospecha impactación de estos dientes, ya que por su edad cronológica éstos dientes ya deberían haber entrado en erupción. Se solicitó la documentación para dar inicio al tratamiento de ortodoncia. Con la radiografía panorámica se confirmó la impactación del segundo molar bilateral fig.21 posicionados inferiormente por debajo de las coronas de los primeros molares de cada lado, entre la raíz distal del primer molar y las coronas del tercer molar, que se coloca por encima de la corona del segundo molar incluido.

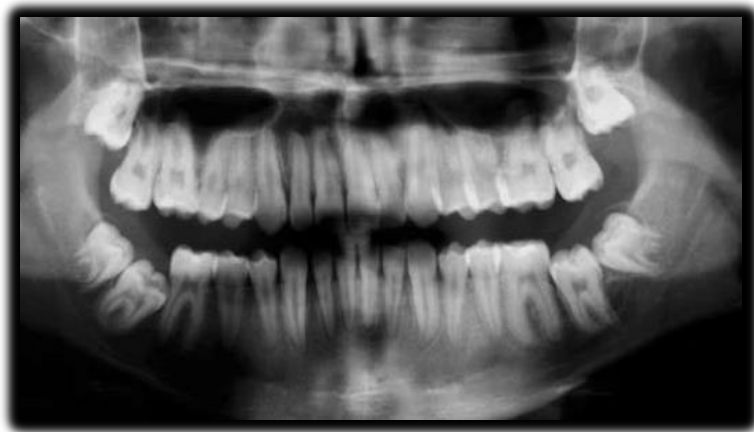


Fig. 21 Impactación de segundos molares inferiores.



---

---

El plan de tratamiento para la desimpactación del segundo molar fue la extracción de los dientes 38 y 48 y la instalación de microimplantes de diámetro de 1,6 mm y 12 mm de longitud en la región retromolar la exposición de las coronas de los segundos molares inferiores de modo que la unión de los soportes se hace para permitir la tracción de estos dientes, con estos procedimientos realizado en una sola sesión.

Después de dos semanas de la instalación microimplantes se aplica la fuerza de ortodoncia se fue tirando de los segundos molares inferiores con ligadura con banda elástica y la ligadura de alambre. El intervalo de activación fue de 30 días. Después de 90 días, se solicitó para la nueva radiografía panorámica el control del movimiento, que se muestra una desimpactación y el enderezamiento de los segundos molares inferiores fig. 22 lo que confirma el éxito de la terapia.<sup>23</sup>

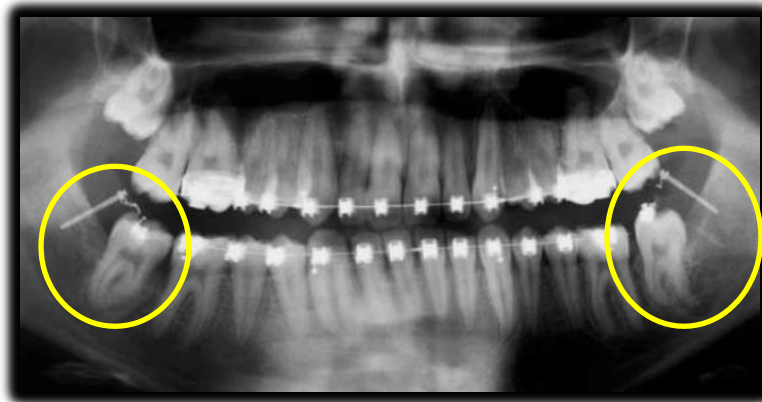


Fig.22 Segundos molares inferiores desimpactados después de la colocación de 2 microimplantes.





---

---

### **3. TIPOS DE IMPLANTES**

#### **3.1 ANCLAJE DIRECTO**

Un implante dental es un dispositivo de biomaterial insertado en el hueso maxilar o mandibular para reemplazar la raíz de un diente ausente y lograr una conexión firme, estable y duradera con el hueso circundante en un proceso denominado oseointegración. Una adecuada oseointegración está condicionada a la aceptación del implante por parte de los tejidos vivos así como a la formación de nuevo hueso alrededor del implante. Esta conexión o interfase hueso-implante dental depende de factores biológicos y factores asociados al paciente, el diseño del implante y su superficie, la distribución de cargas entre el hueso y el implante y el procedimiento quirúrgico para colocar el implante.

En esta interfase, durante la cicatrización de los tejidos y la formación del nuevo hueso tienen lugar una serie de eventos biológicos y bioquímicos que pueden ser resumidos en cuatro etapas:

- 1) formación del coágulo de sangre.
- 2) degradación del coágulo (fibrinólisis).
- 3) formación de tejido granular (fibroplasia y angiogénesis).
- 4) síntesis de nuevo hueso y mineralización (modelado y remodelado óseo).



Sin embargo, cuando un cuerpo extraño como un implante dental se inserta en el cuerpo humano, su superficie interactúa con los tejidos vivos de tal manera que puede modificar la secuencia de eventos biológicos antes descrita. Por lo tanto, el éxito de la cicatrización en la interfase hueso-implante dental depende de dos fenómenos adicionales: osteoinducción y osteoconducción. Fig.23



Fig. 23 Implante dental.<sup>24</sup>

La osteoinducción es el reclutamiento de células madres que de alguna manera son estimuladas a proliferar como células formadoras de matriz ósea. Si estas células logran colonizar la superficie del implante dental entonces se dice que esta superficie es osteoinductiva.

Por su parte, la osteoconducción se define como la formación de hueso sobre la superficie del implante. Este último fenómeno depende esencialmente de la biocompatibilidad del material del implante y las características de su superficie.<sup>25</sup>



### 3.2 ANCLAJE INDIRECTO

Los microimplantes son tornillos que se colocan de forma temporal en estructuras óseas, para ser utilizados fundamentalmente como anclaje en los tratamientos de ortodoncia. También son conocidos como micro tornillos, mini implantes, mecanismos de anclaje temporal, sistema de anclaje esquelético y aparato temporal de anclaje.

La Tercera Ley de Newton plantea que al aplicar una fuerza para conseguir un movimiento, se genera una fuerza de reacción que generalmente no es deseable y además es difícil de contrarrestar (principio de acción y reacción). Para conseguirlo, la masa que no se quiere mover debe ser mayor que la que se quiere mover y así sirve de zona de anclaje. Fig.24



Fig.24 Tercera ley de Newton.<sup>26</sup>

Según Arismendi el anclaje ortodóncico aparece definido en la literatura en 1923 por Louis Ottofy como “la base contra la cual la fuerza ortodóncica o la reacción de la fuerza ortodóncica es aplicada” y posteriormente.



Daskalogiannakis lo definió como “la resistencia al movimiento dental indeseado”. También se ha definido como la cantidad de movimiento permitido de la unidad de reacción o como el grado y naturaleza de resistencia al desplazamiento ofrecido por una estructura anatómica cuando se usa con el propósito de realizar movimiento dental.

Esta variedad de definiciones se debe al papel fundamental que el control del anclaje tiene en la ortodoncia, sin embargo, es el componente más difícil de lograr en el tratamiento ortodóncico.<sup>15</sup>

El microimplante también conocido como de auto perforación o autoenroscante que es accionado directamente en el sitio de colocación sin un agujero piloto. Permanece en el lugar de colocación principalmente por retención mecánica. Los autoenroscantes tienen menos movilidad y un mayor contacto entre hueso e implante.

Los microimplantes autoenroscantes pueden resultar en una alta estabilidad inicial debido a un menor daño óseo en comparación con aquellos que requieren de perforación. Los niveles elevados de la conservación del hueso y el contacto hueso - microimplante son las ventajas de los microimplantes sin perforación previa; que podrían reducir la movilidad de los tornillos bajo la carga de ortodoncia temprana. Fig.25



Fig. 25 Microimplantes dentales.<sup>27</sup>



---

---

Para que el retiro del micro implante no presente dificultades no debe existir una osteointegración en el hueso y el dispositivo. Los microimplantes de carga inmediata existe una retención mecánica en lugar de una osteointegración en sí. Así mismo los microimplantes con una perforación previa al causar una mayor osteointegración pueden causar un mayor riesgo de perforación del microimplante al retirarlo.

Los autoperforantes poseen ventajas; permiten procedimientos simples, proporcionan una estabilidad primaria superior, la fuerza de osteointegración es menor; facilitando su remoción sin efectos adversos como la fractura del mismo.<sup>2</sup>

El éxito de los microimplantes depende de varios factores que influyen directamente en su estabilidad, tales como:

- Hueso cortical (cantidad y calidad).
- Tipo de implante (diámetro, longitud y forma).
- Posición del implante (angulación).
- Encía alrededor del implante.
- Edad del paciente (la cantidad y calidad de hueso aumentan con la edad).
- Fuerza aplicada (reportes clínicos sugieren que los microimplantes son estables con fuerzas de 50 g (0.5 N) a 450 g (4.5 N).<sup>28</sup>



## 4. DISEÑO DE LOS MICROIMPLANTES

Se los puede dividir en tres partes distintas: Cabeza, perfil transmucoso y rosca activa.

**Cabeza:** Es la parte que se va a exponer y clínicamente es la zona de acoplamiento de los dispositivos de ortodoncia.

**Perfil Transmucoso:** Está entre la porción intraósea y la zona de la cabeza donde se produce el alojamiento de los tejidos blandos circundantes.

**Rosca activa:** Es la porción intraósea correspondiente a las roscas. Fig.26

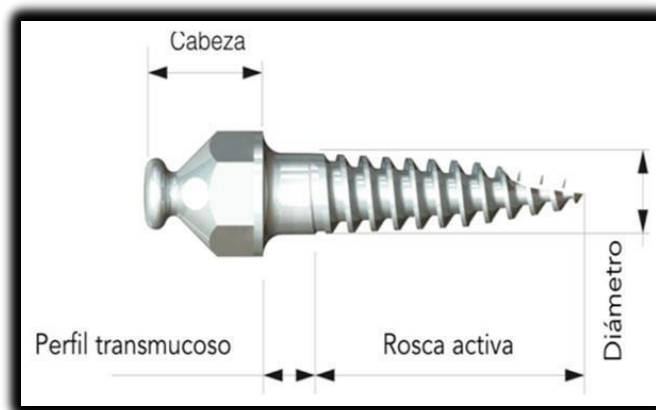


Fig.26 Diseño del microimplante.<sup>29</sup>

Los microimplantes difícilmente se osteointegran en su totalidad; su retención es básicamente mecánica y temporal, debido a que su función es la de servir simplemente como un anclaje estable para las diferentes fases de tratamiento.<sup>2</sup>



---

---

El diámetro de la porción de la rosca del microimplante varía de 1.2 a 2.5 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.

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 microimplante. Un agujero en el centro del tornillo puede debilitar el cuello lo que puede conducir a la fractura. Por otra parte, la resistencia del tornillo se optimiza con una forma cónica y una cabeza sólida con slot. La cabeza con diseño similar a un 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 microimplantes autoenroscantes el ápice del tornillo es fino y filoso, de tal manera que no se requiere de agujero piloto. Así mismo, la porción transmucosa del cuello debe de ser suave. Fig.27



Fig. 27 Diferentes tipos de cabeza del microimplante.<sup>30</sup>



---

---

## 5. TAMAÑO DE LOS MICROIMPLANTES

Como regla general se deben usar lo más largos posible que no arriesguen la salud de los tejidos adyacentes. Obviamente es mejor y relativamente más fácil colocarlo perpendicularmente a la superficie ósea. Cuando el microimplante se inserte diagonalmente, es prudente usarlos ligeramente más largos. No obstante, el grosor del tejido blando y la calidad del hueso en el sitio de la implantación y la limitación anatómica siempre deben ser considerados.

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.<sup>31</sup> Fig.28



Fig. 28 Microimplantes de diferentes longitudes.<sup>32</sup>





## 6. SITIOS DE COLOCACIÓN

Se pueden instalar microtornillos en cualquier lugar de los maxilares siempre que tengamos en cuenta unos condicionantes anatómicos de partes blandas y de partes óseas. Desde el punto de vista de las partes blandas, estos tornillos se deben colocar de preferencia sobre encía adherida y no sobre mucosa, evitando la colocación en zonas de gran movilidad como la parte lingual de la mandíbula. Son muy bien toleradas en la zona de la tuberosidad, en la bóveda palatina y en la región retromolar.<sup>33</sup>

Desde el punto de vista del hueso podremos clasificarlo en función de su calidad en cuatro tipos:

- **Hueso tipo 1:** compacto denso.
- **Hueso tipo 2:** compacto poroso.
- **Hueso tipo 3:** trabecular denso.
- **Hueso tipo 4:** trabecular poroso.<sup>34</sup> Fig. 29

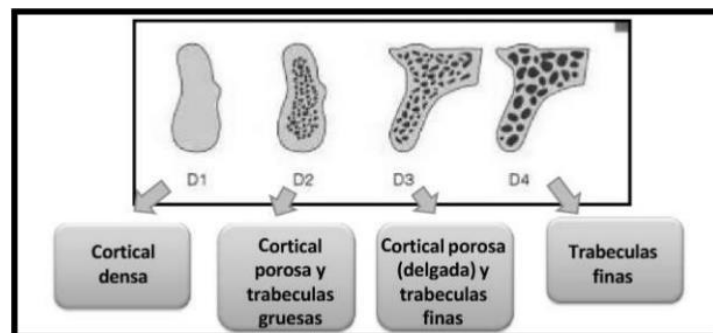


Fig.29 Tipos de hueso.<sup>35</sup>



## 6.1 MANDÍBULA

La mandíbula, a diferencia del maxilar, presenta calidad ósea óptima en casi todas las regiones (hueso tipos 1 y 2) con gruesas corticales (hueso tipo 1) en la zona retromolar pero con hueso esponjoso de mala calidad en su interior (tipo 4). La zona más segura para la colocación de los microimplantes es la cara vestibular del proceso alveolar. Así mismo, la cara oclusal del reborde alveolar de áreas edéntulas o de diastemas es una zona fácil y segura para la inserción de los microimplantes. De igual manera, el área mentoniana presenta un hueso excelente (tipos 1 y 2) y sin importantes elementos vasculares y nerviosos que favorecen la colocación de los microimplantes.

En el área de premolares y molares inferiores es necesario valorar la ubicación del conducto dentario inferior, el agujero mentoniano y se debe evitar alcanzar la concavidad lingual de la mandíbula debido a la inclinación lingual de los molares.<sup>36</sup> Fig.30

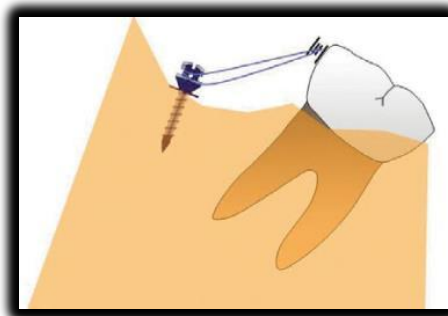


Fig.30 Microimplante en zona retromolar.<sup>37</sup>



## 6.2 ESPACIO INTERRADICULAR

En el área mandibular posterior, los sitios seguros disponibles en el espacio interradicular para la colocación de los microimplantes 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 once milímetros de la cresta alveolar. Espacio interradicular entre el primer premolar y el canino a once milímetros de la cresta alveolar.<sup>31</sup> Fig.31

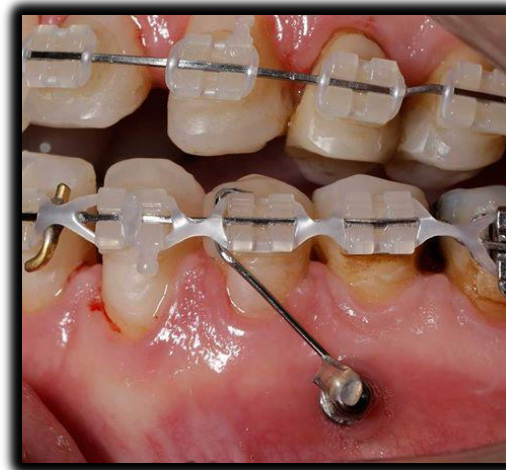


Fig.31 Microimplante en zona interradicular.<sup>38</sup>



## 7. VENTAJAS

No requiere tiempo de osteointegración, no necesita que el crecimiento esté terminado, acto quirúrgico de colocación y retirada más sencilla.

Los microimplantes facilitan una buena higienización un mejor cuidado de los tejidos blandos y la disminución de complicaciones periodontales en comparación con aparatos intraorales para el anclaje o movimientos dentales. El auge de su uso ha aumentado recientemente en asociación con la resolución de diversos factores de riesgo, una mejor técnica de colocación, y mejoras en el diseño del microimplante. Dentro de las ventajas de los microimplantes se puede describir su implantación relativamente simple así como los procedimientos de traslado. Por otro lado, el pequeño diámetro permite la colocación en varias zonas del maxilar y la mandíbula que antes no estaban disponibles para sistemas de anclaje como lo son el hueso alveolar o áreas entre las raíces de los dientes adyacentes. La tasa de éxito de los microimplantes es de 80% - 100% con tasas de fracaso de 10% al 30%.<sup>39</sup> Fig.32



Fig. 32 Colocación sencilla de microimplante.<sup>40</sup>



---

---

## 8. DESVENTAJAS

Son pocas las desventajas reportadas para el uso de los microimplantes dentro de ellas se encuentra el riesgo de infección en los anclajes de tipo transmucoso y en el caso de un procedimiento quirúrgico poco cuidadoso se pueden lesionar los nervios y las raíces dentarias.<sup>6</sup>



---

---

## 9. INDICACIONES

Según diferentes autores, las principales indicaciones para la utilización de los microimplantes son: individuos con necesidad de anclaje máximo, personas no colaboradores y sujetos con necesidad de movimientos dentarios considerados difíciles o complejos para realizarse.

Los indicadores son 5 prácticamente:

- 1) Anclaje crítico en casos con extracciones.
- 2) Pérdida de Anclaje.
- 3) Intrusión.
- 4) Extrusión.
- 5) Aplicación especial.

De estos se pueden mencionar los siguientes 12 especificaciones:

- 1) Intrusión de molares (tratamiento mordidas abiertas).
- 2) Verticalización de molares.
- 3) Intrusión de anteriores (tratamiento mordidas profundas).
- 4) Nivelación de inclinación trasversal del plano oclusal.
- 5) Casos con extracciones.
- 6) Distalización de piezas.
- 7) Erupción forzada de dientes incluidos y no incluidos.



- 
- 
- 8) Expansión asimétrica.
  - 9) Movimiento en masa o grupos dientes.
  - 10) Anclaje para otro igual.
  - 11) Cierre espacios edéntulos.
  - 12) Pacientes de ortodoncia parcialmente edéntulos.<sup>41</sup>



---

---

## 10. CONTRAINDICACIONES

En general entre de las contraindicaciones se encuentran pacientes no idóneos para un tratamiento quirúrgico general, personas con neoplasias de los maxilares, sujetos que se encuentran recibiendo tratamiento oncológico, 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 anteriores condiciones 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 microimplantes.

- 1) Enfermedades sistémicas: diabetes, osteoporosis, osteomielitis, discrasias sanguíneas, alteraciones metabólicas.
- 2) Paciente en radioterapia y quimioterapia.
- 3) Alteraciones psicológicas.
- 4) Infecciones orales activas.
- 5) Enfermedad periodonto no controlada.
- 6) Formaciones patológicas (quistes o tumores).
- 7) Espacio insuficiente para la colocación del microimplante.
- 8) Cortical delgada y retención insuficiente.
- 9) Poca cantidad de hueso.
- 10) Lesiones en tejido blando.<sup>42</sup>





---

---

## 11. COMPLICACIONES

Si bien el uso de los microimplantes ha traído múltiples beneficios a los manejos ortodóncicos y su uso y aplicación no revisten manejos complicados, la recomendación de una higiene escrupulosa hace que los objetivos planificados lleguen con éxito hasta el final, sin embargo pueden presentarse complicaciones en cualquier fase del tratamiento, siendo la menos importante la inflamación local, que mejora con el uso de antibióticos y/o bactericidas locales.

En otros casos se puede producir lesiones de la mucosa, debiéndose reemplazar el aparato, además de la aplicación de enjuagues bucales. La presencia de infecciones severas es raramente reportada y mejora con el retiro del material y uso de antibióticos sistémicos.<sup>31</sup>

Si se realiza un adecuado estudio del caso, se tiene un dominio en la técnica y se lleva a cabo de manera precisa, es muy difícil que se presenten complicaciones. No obstante se reportan como complicaciones: fractura del tornillo, daño a estructuras anatómicas (raíces), mucositis y periimplantitis.<sup>43</sup>



---

---

## CONCLUSIONES

La incorporación de estos elementos cuya composición evita la osteointegración, la facilidad en su manejo e inserción, han permitido al clínico disponer de un elemento de anclaje absoluto y temporal, que le garantiza el control del movimiento dentario ofreciéndole distintas alternativas, tanto en el maxilar como en la mandíbula, otorgándole un nuevo recurso para el movimiento dentario.



---

---

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Arismendi JA, Ocampo SM, González FJ, Morales M. Mini-implants as anchorage in orthodontics. Rev. Fac. Odontología. Univ. Antioq. 2006; 18 (1): 83-84
- 2.-Perez MB, Sigüencia V, Bravo M. Mini-Implantes en Ortodoncia - Revisión Bibliográfica. Rev. Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría. Univ. C. de Sao Paulo-Brasil. 2014. ISSN: 1317-5823: 1-19
- 3.- Gutierrez L. Mini implantes como anclaje en ortodoncia <https://prezi.com/5u5txdhaqh3s/mini-implantes-como-anclaje-en-ortodoncia/>
- 4.- Cubero AI, Dobles AL. Análisis de la aplicación de los mini implantes como anclaje en diferentes casos clínicos. ULACIT. Artículo. 2010; 1-6
- 5.- Mata RL, Sobreiro MA, Araujo EX, Molina OF. Verticalização de molares inferiores: revisão literaria. Rev. Amazônia Science & Health. 2015 Abr/Jun; 3 (2):44-50
6. - Prashanth CS, Dharma RM, Akshai KR. Molar Uprighting simplified. Int. Journal of Contemporary Dentistry. November, 2010; 1(2): 43-46
- 7.- Valverde R, Talavera CJ. Verticalización de molares Preparación ortodóncica del paciente protésico, Rev. Estomatol Herediana 2005; 15 (2): 155 - 160.
- 8.- Hallado en:  
([http://www.bing.com/images/search?q=movimientos+ortod%  
c3%b3nticos&view=detailv2&&id=2DB8B3DC168F700EB5BBEC065F080EE20B505F1B&selectedIndex=50&ccid=Z59z2kX9&simid=608011265384845140&thid=OIP.M9f73da45fd8bb657bbe0b94bf238ddo0&ajaxhist=0](http://www.bing.com/images/search?q=movimientos+ortod%c3%b3nticos&view=detailv2&&id=2DB8B3DC168F700EB5BBEC065F080EE20B505F1B&selectedIndex=50&ccid=Z59z2kX9&simid=608011265384845140&thid=OIP.M9f73da45fd8bb657bbe0b94bf238ddo0&ajaxhist=0))



9.- Hallado en:

([https://www.google.com.mx/search?q=periodonto&biw=1205&bih=767&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwilguLyJnPAhWq6oMKHWfUBhkQ\\_AUIBigB&dpr=0.85#tbm=isch&q=periodonto+enfermo+de+molares&imgrc=u4geW2CfbQ2pQM%3a](https://www.google.com.mx/search?q=periodonto&biw=1205&bih=767&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwilguLyJnPAhWq6oMKHWfUBhkQ_AUIBigB&dpr=0.85#tbm=isch&q=periodonto+enfermo+de+molares&imgrc=u4geW2CfbQ2pQM%3a))

10.- Hallado en:

(<http://www.ortodonciadultos.com/tag/aparatos-ortodoncia/page/2/>)

11.- Hallado en:

([https://www.google.com.mx/search?q=periodonto&biw=1205&bih=767&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwilguLyJnPAhWq6oMKHWfUBhkQ\\_AUIBigB&dpr=0.85#tbm=isch&q=placa+dentobacteriana+durante+ortodoncia&imgrc=GlguwmuPb6kxvM%3A](https://www.google.com.mx/search?q=periodonto&biw=1205&bih=767&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwilguLyJnPAhWq6oMKHWfUBhkQ_AUIBigB&dpr=0.85#tbm=isch&q=placa+dentobacteriana+durante+ortodoncia&imgrc=GlguwmuPb6kxvM%3A))

12.- Hallado en:

(<http://www.bing.com/images/search?q=movimientos+ortod%c3%b3nticos&view=detailv2&&id=2DB8B3DC168F700EB5BBEC065F080EE20B505F1B&selectedIndex=50&ccid=Z59z2kX9&simid=608011265384845140&thid=OIP.M9f73da45fd8bb657bbe0b94bf238ddo0&ajaxhist=0>)

13.- Pruneda YL, Sanchez W, Cardenas JM, Sanchez O, Gutierrez FJ, Mariel Humberto. Modified lingual arch as auxiliary in the mechanics for lower molar verticalization. Case report. Rev. Mex. de Ortodoncia. Julio-Septiembre 2016; Vol.4, Núm. 3: 181-185

14.- Hallado en:

(<http://www.gacetadental.com/2009/02/microimplantes-anclajeabsoluto31724/>)

15. - Venegas JC, Garzón D, Casale M. Interaction between osteoblasts and titanium surfaces: application in dental implants. Rev. Cubana Invest. Bioméd. Ciudad de la Habana ene.-mar. 2010; v.29 n.1: 51-68



---

---

16.- Hallado en:

(<https://www.propdental.es/blog/odontologia/partes-del-periodonto/>)

17.- Hallado en:

(<http://www.clinicaferrusbratos.com/odontologia-general/tipos-de-encia/>)

18.- Hallado en:

([https://www.google.com.mx/search?q=ligamento+periodontal&biw=1205&bih=767&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwi4v9SW05nPAhUryoMKHSRECEAQ\\_AUIBigB&dpr=0.85#imgsrc=ib4LJ7CweRhKMM%3A](https://www.google.com.mx/search?q=ligamento+periodontal&biw=1205&bih=767&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwi4v9SW05nPAhUryoMKHSRECEAQ_AUIBigB&dpr=0.85#imgsrc=ib4LJ7CweRhKMM%3A))

19.- Hallado en:

([https://www.google.com.mx/search?q=ligamento+periodontal&biw=1255&bih=767&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwi4v9SW05nPAhUryoMKHSRECEAQ\\_AUIBigB&dpr=0.85#imgsrc=ib4LJ7CweRhKMM%3A](https://www.google.com.mx/search?q=ligamento+periodontal&biw=1255&bih=767&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwi4v9SW05nPAhUryoMKHSRECEAQ_AUIBigB&dpr=0.85#imgsrc=ib4LJ7CweRhKMM%3A))

20.- Echarri P. Diagnóstico en ortodoncia estudio multidisciplinario. Barcelona, Editorial Quintessence, 1998; Pp.77- 94

21.- Hallado en:

(<http://odontoblog.com.mx/2009/09/06/cemento/>)

22.- Gregoret G. Microimplantes en ortodoncia: movimiento tridimensional de molares. Actas odontológicas. Julio 2011; Vol. VIII No. 1: 28 -35

23.- Inoue Y, Avila L, Furquim D, Angelieri F. Utilização de mini-implantes como ancoragem esquelética para desimpacção de segundos molares inferiores - relato de caso. Rev. Clín. Ortodoncia Dental Press, Maringa, nov.2007; v 6: 87-91.

24.- Hallado en:

(<http://www.dentalcareposadas.com/implantes.html>)

25. - Iniestra O, Grageda E, Alvarez C, Guerrero J. Resistance to traction forces in miniimplants used in Orthodontics depending on the insertion angle. Rev. Mexicana de Ortodoncia. Julio-Septiembre 2014; Vol. 2, Núm. 3: 187-191



26.- Hallado en:

([https://www.google.com.mx/search?q=hueso+alveolar&biw=1205&bih=767&source=Inms&tbm=isch&sa=X&sqi=2&ved=0ahUKEwj32NOB1JnPAhVL7IMKHu0uAe0Q\\_AUIBigB&dpr=0.85#tbm=isch&q=tercera+de+ley+de+newton&imgrc=uVY6VTxKixg1UM%3A](https://www.google.com.mx/search?q=hueso+alveolar&biw=1205&bih=767&source=Inms&tbm=isch&sa=X&sqi=2&ved=0ahUKEwj32NOB1JnPAhVL7IMKHu0uAe0Q_AUIBigB&dpr=0.85#tbm=isch&q=tercera+de+ley+de+newton&imgsrc=uVY6VTxKixg1UM%3A))

27.- Hallado en:

([https://www.google.com.mx/search?q=microimplantes+dentales&biw=1205&bih=767&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjJvZXXk-HPAhUK04MKHa2kDzwQ\\_AUIBigB&dpr=0.85#imgrc=-7HpA5j9H-CUrM%3A](https://www.google.com.mx/search?q=microimplantes+dentales&biw=1205&bih=767&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjJvZXXk-HPAhUK04MKHa2kDzwQ_AUIBigB&dpr=0.85#imgrc=-7HpA5j9H-CUrM%3A))

28.- García G, González G, Visbal I. Evaluación de métodos de diagnóstico por imagen utilizados para la inserción de mini implantes en sentido vertical. 2012 Universidad de Cartagena, Facultad de Odontología. Departamento de Postgrado, 2012; 1-20

29.- Hallado en:

(<https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2014/art31.asp>)

30.- Hallado en:

([https://www.google.com.mx/search?q=diametro+de+los+microimplantes&biw=1205&bih=767&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwj5woTQj5vPAhUo\\_IMKHbmcARUQ\\_AUIBigB&dpr=0.85#tbm=isch&q=tama%C3%B1o+de+los+microimplantes+dentales&imgrc=JOJG19xiOqqF\\_M%3A](https://www.google.com.mx/search?q=diametro+de+los+microimplantes&biw=1205&bih=767&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwj5woTQj5vPAhUo_IMKHbmcARUQ_AUIBigB&dpr=0.85#tbm=isch&q=tama%C3%B1o+de+los+microimplantes+dentales&imgrc=JOJG19xiOqqF_M%3A))

31.- Escobar H, Soto P. Mini tornillos en ortodoncia. [www.GNATHOS.net](http://www.GNATHOS.net) /2011; 19-25

32.- Hallado en:

([https://www.google.com.mx/search?q=diametro+de+los+microimplantes&biw=1205&bih=767&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwj5woTQj5vPAhUo\\_IMKHbmcARUQ\\_AUIBigB&dpr=0.85#tbm=isch&q=tipos+de+hueso+en+maxila+y+mandibula&imgrc=9Q90nKyhooeOtM%3A](https://www.google.com.mx/search?q=diametro+de+los+microimplantes&biw=1205&bih=767&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwj5woTQj5vPAhUo_IMKHbmcARUQ_AUIBigB&dpr=0.85#tbm=isch&q=tipos+de+hueso+en+maxila+y+mandibula&imgrc=9Q90nKyhooeOtM%3A))



- 
- 33.- Molina A, Población M, Diez M. Microtornillos como anclaje en ortodoncia. Revisión de la literatura. Rev. Esp. Ortod. 2004; 34: 319 -34
- 34.- Chambi W, Bustamante G. Mini implantes en ortodoncia. Rev. de Actualización Clínica. 2012; Vol. 20: 1030- 1031
- 35.- Hallado en:  
([https://www.google.com.mx/search?q=tipos+de+hueso&biw=1205&bih=767&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjWyPTOlUHPAhVC2oMKHUK7C2sQ\\_AUIBigB&dpr=0.85#imgrc=9Q90nKyhooeOtM%3A](https://www.google.com.mx/search?q=tipos+de+hueso&biw=1205&bih=767&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjWyPTOlUHPAhVC2oMKHUK7C2sQ_AUIBigB&dpr=0.85#imgrc=9Q90nKyhooeOtM%3A))
- 36.- Lorente P. Indicaciones de los microtornillos en ortodoncia. Re. Esp. Ortpd. 2004; 34: 281-307
- 37.-Hallado en:  
([https://www.google.com.mx/search?q=diametro+de+los+microimplantes&biw=1205&bih=767&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwj5woTQj5vPAhUo\\_IMKHbmcARUQ\\_AUIBigB&dpr=0.85#tbm=isch&q=mini+implante+en+premolares&imgrc=vr0wehdCXODEZM%3A](https://www.google.com.mx/search?q=diametro+de+los+microimplantes&biw=1205&bih=767&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwj5woTQj5vPAhUo_IMKHbmcARUQ_AUIBigB&dpr=0.85#tbm=isch&q=mini+implante+en+premolares&imgrc=vr0wehdCXODEZM%3A))
- 38.- Hallado en:  
([https://www.google.com.mx/search?q=ventajas+de+mini+implantes&biw=1205&bih=767&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiH\\_JinJvPAhXD7oMKHYSSBkMQ\\_AUIBigB&dpr=0.85#imgrc=3Uans-TO2TtGAM%3A](https://www.google.com.mx/search?q=ventajas+de+mini+implantes&biw=1205&bih=767&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiH_JinJvPAhXD7oMKHYSSBkMQ_AUIBigB&dpr=0.85#imgrc=3Uans-TO2TtGAM%3A))
- 39.- Serrano F, Prieto J, Colmenero C. Tratamiento combinado de ortodoncia y microtornillos. Gaceta dental: industria y profesiones, 2013; ISSN 1135-2949 No. 248: 152-167
- 40.- Hallado en:  
([https://www.google.com.mx/search?q=ventajas+de+mini+implantes&biw=1205&bih=767&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiH\\_JinJvPAhXD7oMKHYSSBkMQ\\_AUIBigB&dpr=0.85#imgrc=3Uans-TO2TtGAM%3A](https://www.google.com.mx/search?q=ventajas+de+mini+implantes&biw=1205&bih=767&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiH_JinJvPAhXD7oMKHYSSBkMQ_AUIBigB&dpr=0.85#imgrc=3Uans-TO2TtGAM%3A))



- 
- 
41. - Trespalcios JA. "MIST" Molar Uprighting with Mini Implants (TADs).  
<http://3MUnitek.cvent.com/WomensConference2012>: 7-11
- 42.-Curiel B, Rivas R, Diaz R. Uso de microimplantes en el tratamiento de ortodoncia. Rev. Tamé. 2013; 2 (4): 126- 132.
- 43.- Perez LM, Garmas Y. Mini implantes, una opción para el anclaje en Ortodoncia. Gaceta Médica Espirituana 2011; 13(3)