

UNIVERSIDAD POPULAR AUTÓNOMA DEL ESTADO
DE PUEBLA

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA SALUD

FACULTAD DE ODONTOLÓGIA

ESPECIALIDAD EN ORTODONCIA



**“ESTUDIO COMPARATIVO DE LA EFICACIA ENTRE CANTILEVER Y MUST
2 PARA VERTICALIZAR MOLARES EN PACIENTES DE LA CLÍNICA DE
ORTODONCIA UPAE”**

TESIS

Para obtener el título de especialista en ortodoncia

Presenta

C.D. YOLANDA TORRES PERFINO

Asesor Disciplinario

C.D.M.O. ALEJANDRO FERNÁNDEZ TAMAYO

Asesor Metodológico

M.S.P. JESÚS LUZURIAGA GALICIA

Otoño de 2005



UPAEP – Secretaría General

Dirección General de Apoyos Académicos

Dirección del Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación.

Biblioteca Central - **Karol Wojtyla**

Tesis Digitales Restricciones de uso:

DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

El uso de textos, imágenes, gráficas, 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 de donde la obtuvo mencionando el autor o autores involucrados en el documento.

Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

UNIVERSIDAD POPULAR AUTÓNOMA DEL ESTADO
DE PUEBLA

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA SALUD

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

ESPECIALIDAD EN ORTODONCIA

**“ESTUDIO COMPARATIVO DE LA EFICACIA ENTRE CANTILEVER Y MUST
2 PARA VERTICALIZAR MOLARES EN PACIENTES DE LA CLÍNICA DE
ORTODONCIA UPAEP”**

TESIS

Para obtener el título de especialista en ortodoncia la

C.D. YOLANDA TORRES PERFINO

Asesor Disciplinario

C.D.M.O. ALEJANDRO FERNÁNDEZ TAMAYO

Asesor Metodológico

M.S.P. JESÚS LUZURIAGA GALICIA

Otoño de 2005

**“ESTUDIO COMPARATIVO DE LA EFICACIA ENTRE CANTILEVER Y MUST
2 PARA VERTICALIZAR MOLARES EN PACIENTES DE LA CLÍNICA DE
ORTODONCIA UPAEP”**

La presente Tesis se realizó en la Facultad de Odontología, en la clínica de Posgrado de Ortodoncia, bajo la dirección de C.D.M.O. Alejandro Fernández Tamayo como asesor disciplinario y M.S.P. Jesús Luzuriaga Galicia como asesor metodológico.

AGRADECIMIENTOS

Te agradezco Dios Padre por darme salud y la oportunidad de salir adelante, acompañándome a mí y a mi hijo en los momentos difíciles, brindándome en cada segundo de mi vida tu Amor, Apoyo y Bendición y haciendo uno de mis mayores sueños realidad.

Dedico esta Tesis con todo mi amor y admiración a mi hijo, quién ha sido el motor de mi vida, por darme el entusiasmo y la fuerza necesaria para realizarla, así como el privilegio de ser su madre.

A mi Esposo, quién me ha apoyado en todo momento y me ha demostrado que su amor y paciencia son inigualables.

A mi madre, por ser la mujer más valiente y enseñarme que el fracaso no me sobrecogerá si mi determinación por alcanzar el éxito es lo suficientemente poderosa.

A la familia Aguilera Lorenzini por su apoyo incondicional en todo momento.

A mi tía, la profesora Yolanda Perfino por quererme y cuidarme como a una hija.

A la Dra. Teresa Ortiz Tenorio, gracias por brindarme su amistad; por todo su apoyo y confianza depositada en mí durante mis estudios de posgrado.

Al M.S.P. Jesús Luzuriaga Galicia, por ser una magnífica persona, por su gran paciencia y sabiduría para la realización y término de este estudio.

Al C.D.M.O. Alejandro, al proporcionarme las herramientas necesarias para realizar esta Tesis y brindarnos sus conocimientos durante los días de aula en la especialidad.

A todos mis grandes amigos, quienes siempre formarán parte de mi familia.

RESUMEN

La impactación de los dientes permanentes es frecuente y puede involucrar cualquier diente en la arcada dental.

Muchos autores han descrito y publicado varias técnicas para corregir la inclinación mesioangular de molares, pero durante la verticalización, las técnicas utilizadas generan un efecto indeseado de extrusión del molar, además de que requieren de un largo periodo de tiempo para la corrección.

Los molares inclinados requieren de un sistema que genere momentos deseados, así como fuerzas extrusivas sólo cuando estén indicadas, por lo tanto los principales objetivos del estudio son:

¿Determinar con cuál de los dos sistemas Cantilever o MUST 2 es más eficaz la corrección de la inclinación mesial del molar?

¿Valorar cuál de los mecanismos produce verticalización sin extrusión de molares?

El sistema Cantilever realiza la verticalización con un “tip-back”, un mecanismo simple de doblez posterior. Se construyó con un arco seccional de alambre TMA .017 x .025.

MUST 2 (Técnica Simple de Verticalización Molar) es un sistema de fuerzas que genera una rotación en contra de las manecillas del reloj en el molar y una rotación en sentido contrario en el premolar que se contrarresta por el anclaje. Se construyó con un arco seccional de alambre .016 x.022 Termoactivo que va del tubo horizontal en el molar y tubo vertical en el premolar

La muestra constó de 26 molares de paciente activos de la clínica de UPAEP.

Este estudio se realizó con el propósito de determinar y comparar la eficacia entre el Cantilever y Must 2 para verticalizar molares.

Los resultados demostraron que no hubo diferencia estadísticamente significativa en cuanto a la eficacia entre ambos sistemas para verticalizar molares.

En el artículo original Capelluto comenta que el sistema de fuerzas del Must 2 genera un momento de verticalización y un componente intrusivo vertical

Con los resultados obtenidos se observó que la deformación del alambre del MUST 2 da un momento de verticalización y no genera una fuerza intrusiva para el molar

El sistema Cantilever genera fuerzas extrusivas al molar en comparación con el MUST 2 que genera un momento de verticalización sin la extrusión del molar

Es crítico un adecuado anclaje. La rotación, extrusión y distalización del molar debe ser observada de manera regular.

ÍNDICE

ÍNDICE GENERAL

I. Introducción	11
II. Planteamiento del Problema	24
III. Justificación	26
IV. Objetivos	28
V. Hipótesis	30
VI. Materiales y Métodos	32
VII. Resultados	40
VIII. Discusión	49
IX. Conclusiones	52
X. Bibliografía	55
XI. Anexos	58

I. INTRODUCCIÓN

ANTECEDENTES

ANTECEDENTES GENERALES

La impactación de los dientes permanentes es relativamente común y puede involucrar cualquier diente en la arcada dental. La impactación del tercer molar inferior es común, los segundos molares permanentes inferiores impactados son relativamente raros.¹ Pero la impactación del segundo molar se ha ido reportando cada vez con mayor frecuencia.² Mientras los terceros molares son de ocurrencia común en la práctica dental, la impactación del segundo molar es una anomalía dental muy rara. La incidencia real de los segundos molares inferiores impactados no es conocida, pero se reportó un rango de 3 en 1000 (.03%)¹.

La impactación del segundo molar es usualmente un problema de la deficiencia de longitud de arco. Esto puede ocurrir en más de un cuadrante, además es mucho más común en la mandíbula que en el maxilar. Más comúnmente, un tercer molar puede competir por la posición.

Los dientes más a menudo impactados, en orden de frecuencia son =

Terceros molares mandibulares y maxilares, los caninos superiores y los segundos premolares inferiores.

Dachi y Howell reportaron que el 16.7% de 3,874 radiografías de boca mostraron dientes impactados y la mayoría fueron terceros molares superiores e inferiores, segundos molares impactados no fueron reportados. Kramer y Williams en su estudio de 3,745 radiografías panorámicas, encontraron dientes impactados en 18.2% de los casos, contando los terceros molares con el 95% de las impactaciones.

Aitasalo y cols. observaron 4,063 radiografías panorámicas y encontraron dientes impactados en el 14.1% donde los terceros molares ocupaban un 75% de las impactaciones. Mead en un estudio de incidencia de dientes impactados encontraron 1,462 casos, reportaron 89.7% de terceros molares impactados y sólo el .4% de segundos molares impactados. Grover y Norton estudiaron radiografías panorámicas de 5,000 reclutas de la armada, reportaron el 98% de no erupción o terceros molares impactados y sólo el .03% fueron segundos molares inferiores impactados. El segundo molar permanente impactado parece que ocurre con menos frecuencia y usualmente en la mandíbula, donde la longitud del arco es insuficiente o un excesivo tamaño del diente puede ser la causa³.

La impactación unilateral del segundo molar inferior es más común que la impactación bilateral y ocurre mucho más frecuente en la mandíbula que en maxilar. Encontrado más a menudo en hombres que en mujeres y más frecuentemente sobre el lado derecho que el izquierdo. Los segundos molares impactados son más comúnmente inclinados hacia el lado mesial¹.

La erupción ectópica de los primeros molares permanentes, ocurre cerca del 3% de la población, casi exclusivamente en el arco maxilar.

Factores etiológicos:

1. Maxilar pequeño.
2. Dientes superiores grandes.
3. Retraso en la calcificación del primer molar permanente.
4. Guía de erupción inclinada del primer molar.
5. Posición posterior del maxilar relacionada a la base del cráneo. ³

El espacio disponible para la erupción de segundos y terceros molares depende de varios factores:

1. Resorción del borde anterior de la rama.
2. Migración mesial de la dentición inferior en el desarrollo postnatal.
3. Migración del primer molar inferior después de la exfoliación del segundo molar decíduo. ⁴

Los segundos molares inferiores erupcionan como resultado de los cambios de remodelación del borde anterior de la rama después de su ajuste de su inclinación axial mesial predeterminada. Sin embargo una falta de espacio en el arco es debido a un crecimiento mandibular inadecuado, una inclinación axial no deseable y resulta una impactación. ^{5,6}

Los ajustes de la inclinación axial del segundo molar permanente inferior son a través de estar asociados directamente con el incremento natural en la longitud del arco posterior. En muchos casos, donde hay una excesiva inclinación mesial-axial o donde hay un inadecuado crecimiento mandibular, produciendo una deficiente longitud del arco posterior, el segundo molar inferior se vuelve impactado contra el contorno distal del primer molar permanente. ⁷

El movimiento mesial del primer molar inferior para propósitos de ortodoncia puede influir sobre el segundo molar al tomarlo como una guía de erupción normal ⁸ pero cuando esto ocurre, pueden presentar un problema clínico para el ortodoncista y el cirujano oral. ¹ El tiempo apropiado para definir el tratamiento de éstas impactaciones es durante la adolescencia temprana, generalmente entre los 11 y 14 años. ⁸

Varios problemas pueden ocurrir como resultado de la pérdida del primer molar inferior, el cual involucra la impactación mesial de segundos y terceros molares inferiores que es un problema clínico frecuente. Comúnmente el segundo y tercer molar son inclinados en el sitio de extracción del primer molar y existe una relación Clase II entre el primer molar superior y el segundo molar inferior.

Los molares varían en grado de inclinación, tienden a ser más derechos con la pérdida temprana del primer molar como resultado de la tendencia de erupción mesial del diente. Además la extracción del segundo molar inferior para aliviar el apiñamiento es una práctica común que a menudo resulta en una impactación mesial del tercer molar.

⁹

Hay dos principales edades y cuatro situaciones clínicas que involucran una impactación mesial del molar inferior:

1. La impactación del segundo molar es cerca de los 12 años, con apiñamiento moderado. Cuando los premolares son extraídos el movimiento mesial del primer molar puede inicialmente empeorar la situación.
2. La impactación del tercer molar es cerca de los 17 años, después de la extracción del primer molar y el movimiento en cuerpo del segundo molar con aparatología fija.
3. Impactación del tercer molar contra el segundo molar. El espacio para el tercer molar puede ser inadecuado, si éste ha seguido una guía de erupción de impactación.
4. La impactación del tercer molar es cerca de los 17 años, después de la extracción del segundo molar. Un pequeño porcentaje de los casos involucra inclinación bucal o lingual o rotación del tercer molar. ¹⁰

El movimiento ortodóntico debe servir para establecer una función fisiológica como un reestablecimiento del cual es considerado “la posición propia del diente”. Una posición ideal puede proveer un óptimo periodonto a los molares, que contribuye a la protección contra la enfermedad de la inflamación periodontal y oclusión traumática, el cual juntos determinan un óptimo tejido periodontal.

Limitaciones biológicas pueden modificar la posición dental ideal y la planificación del tratamiento. La verticalización del molar inferior es un procedimiento ortodóntico común en adultos, realizado en conjunto con terapia periodontal y terapia restaurativa. La enfermedad periodontal inflamatoria, considerada en la literatura como un fenómeno microbiológico requiere de especial consideración en el tratamiento ortodóntico particularmente en pacientes adultos. La preparación periodontal pre-ortodóntica permite la reducción de la inflamación, disminuir la profundidad de las bolsas y tejidos blandos manejables. El molar que es movido distalmente durante la verticalización puede ser rodeado distalmente por fibras pesadas o tejido muscular. ⁹

La posición ideal dental con la verticalización del molar es coincidente con la obtención de un óptimo periodonto, el cual provee lo siguiente:

I. Protección contra la enfermedad inflamatoria periodontal.

- a) Eliminación de la enfermedad patológica periodontal el cuál puede existir en la presencia de un molar inclinado.
- b) Corrección del defecto óseo vertical, a través de la fuerza de erupción.

II. Protección contra el traumatismo oclusal.

- a) Alineamiento perpendicular de raíces al plano oclusal para que resistan óptimamente las fuerzas de la oclusión.
- b) Mejoramiento de corona / raíz de los molares involucrados. ⁷

El traumatismo oclusal, una de las formas no inflamatorias de enfermedad periodontal varía grandemente. Secciones histológicas de un diente con trauma oclusal puede mostrar casi una pérdida total de hueso alveolar, hemorragia y disminución celular en el ligamento periodontal y actividad osteoclástica en la periferia del alvéolo y raíz. El movimiento ortodóntico depende de la actividad osteoclástica como la resorción.

Durante la verticalización del molar, la inclinación y la extrusión del molar se deben ajustar con el contacto oclusal para reestablecer una curva de spee fisiológica. El entendimiento y apreciación de los objetivos del tratamiento por los resultados mejora la comprensión del tratamiento dental para el paciente.

Si el tercer molar termina en una inclinación axial aceptable, alguna combinación de movimiento radicular mesial y movimiento coronal distal aplicado al molar puede cumplir con los objetivos del tratamiento y crear un espacio aproximadamente del tamaño de un premolar al término de la verticalización.⁹

La combinación de inclinación coronal distal y movimiento radicular mesial, resulta en paralelismo radicular de los molares.

Debido al movimiento coronal distal, debe ser adecuado el espacio distal de la corona del diente impactado y elevar el borde marginal mesial del molar impactado a el nivel del plano oclusal funcional. Si el desarrollo vertical del molar es impedido por el primer molar superior, entonces la sobre erupción del molar superior debe ser intruída.

¹⁰

Consecuentemente poca información es disponible en la literatura dental. El reposicionamiento quirúrgico es recomendado muy a menudo. Sin embargo, la verticalización ortodóntica puede ser una mejor alternativa, con un bajo riesgo para los dientes.¹

ANTECEDENTES ESPECÍFICOS

Pacientes jóvenes y adultos a menudo presentan molares que son sobre erupcionados con una inclinación mesial. La inclinación del primer molar puede iniciar un círculo vicioso de trauma oclusal y de problemas periodontales del diente inclinado mesialmente⁴. Los pacientes en su adolescencia no están dispuestos a sufrir más allá del tratamiento de ortodoncia para verticalizar estos molares. Simplemente aceptar el problema es raramente satisfactorio, porque los dientes impactados pueden permitir una caries temprana o daño periodontal. Si el tercer molar es entonces extraído a los 17 años, el plano oclusal puede ser alterado. En más casos la desimpactación puede ser el tratamiento a elegir¹⁰.

Un segundo molar impactado puede ser movido distalmente y verticalizado. La situación más común es donde el diente es parcialmente erupcionado, con el borde marginal mesial debajo del proximal en contra del contorno distal de la corona del primer molar. Varios casos en los cuales los dientes son totalmente cubiertos por mucosa requieren la exposición quirúrgica y la adhesión de un botón o un bracket a la superficie oclusal, o si es posible, a la superficie bucal del molar impactado⁶.

El método de tratamiento depende de la severidad de impactación:

- a) *Leve*; requiere de módulos separadores o resortes, alambres de latón, etc.
- b) *Moderado*; sistema de aparatos activos.
- c) *Posición horizontal*; no es común y raramente tratado ortodónticamente ¹⁰.

El manejo de los molares impactados es un problema difícil. La verdadera incidencia de impactación del segundo molar no es conocida pero se estima que 3 de cada 1000 segundos molares inferiores han sido citados. La edad usual de su presentación entre los 11 y 13 años y algunos casos por sí mismos se corrigen.

Un número de tratamientos han sido sugeridos:

La remoción del segundo molar y trasplantación del tercer molar en el lugar del segundo molar ha sido intentado, pero ha sido uno de los más difíciles trasplantes o menos exitosos de llevarlos por la falta de hueso remanente distal a el segundo molar.

La verticalización quirúrgica ha sido reportada usando diferentes técnicas quirúrgicas y procedimiento de estabilización ¹¹.

Si el molar inclinado es verticalizado, la situación funcional y periodontal puede ser normalizado. La verticalización es realizada con un mecanismo simple de tip-back. Desafortunadamente, el simple método de verticalización de tip-back tiene un efecto indeseable de extrusión del molar ⁴.

Las técnicas para librar a un molar impactado incluyen el uso de alambres separadores, arcos linguales con resortes accesorios, aparatos removibles. Para los molares inclinados profundamente, requieren de una inclinación distal de la corona o componentes de movimiento radicular mesial, con fuerzas de erupción cuando sean indicadas, mediante el uso de resorte radicular (Burstone) que permita flexibilidad para proveer una combinación deseada de momentos y fuerzas ⁹.

Alternativas de tratamiento para un segundo molar impactado horizontalmente:

- 1) Reposicionamiento quirúrgico con o sin ajuste de la remoción del tercer molar.
- 2) Remoción del segundo molar para permitir la erupción del tercer molar y
- 3) Trasplantación del tercer molar al espacio del segundo molar.

El éxito del tratamiento puede requerir acceso multidisciplinario. Estas observaciones han sido descritas por otros autores. Peskin y Graber específicamente notaron que los pacientes de 13 a 14 años tienen un mejor pronóstico para reposicionamiento quirúrgico del segundo molar. Johnson y Taylor citaron una edad óptima entre los 13 años. Dans reportó un reposicionamiento quirúrgico del segundo molar en hombres en edad de 13 años. En su experiencia estas impactaciones que requirieron de tratamiento son más frecuentes en la posición mesioangular.

Si el segundo molar no puede ser elevado o no es favorable su posición (impactación horizontal profunda o extremo en bucal o lingual) el segundo molar puede ser removido para permitir el espacio para la erupción del tercer molar.

Liddle avoca éste tratamiento como una alternativa a la extracción de premolares. Obviamente esto elimina el problema del segundo molar impactado. Es importante notar que en los pacientes que removieron los segundos molares, fue al tiempo cuando las raíces del tercer molar son muy inmaduras.

Hale declaró que 3 o 5mm es la condición ideal de desarrollo radicular para la transplatación. Laskin y Peskin especificaron que la mitad de la raíz formada es el estado óptimo para el movimiento del cuerpo.

La última posibilidad y probablemente la menos atractiva puede ser la remoción del segundo molar y transplatación del tercer molar en la posición del segundo molar. Esto involucra un alto grado de riesgo, especialmente en pacientes adultos con sus ápices cerrados. El resultado puede ser pérdida de vitalidad en el transplante. En pacientes jóvenes con raíces incompletas, la autotransplatación es una oportunidad de supervivencia, más pacientes en adolescencia temprana pueden adecuadamente ser manejados por uno de los otros métodos. En resumen cuando hay mayor formación de la raíz o ápice y son movidos, esto es proporcionalmente mayor riesgo de necrosis pulpar ⁷.

Con la intercepción apropiada y tratamiento, el pronóstico es excelente. La decisión de la reposición quirúrgica de estos dientes es cuando el ortodoncista está satisfecho de que no hay otra alternativa. ¹²

Mientras es reconocido que cualquier técnica para verticalizar previamente mencionada puede tener una aplicación en una situación, la técnica a escoger puede ser determinada por varios factores dependiendo de la severidad de impactación del segundo molar, la accesibilidad de la superficie coronal del segundo molar impactado, los efectos indeseables como la simplicidad de la mecánica de verticalización ⁷.

La verticalización de un segundo molar inferior impactado presenta un problema especial que puede requerir aparatos auxiliares y la implementación de diagnóstico terapéutico. En éste caso, la presencia de un tercer molar posicionado ectópicamente requiere modificación del plan de tratamiento. ¹³

Se describe una variación biomecánica de verticalización ortodóncica para descubrir y verticalizar los molares permanentes impactados, el cual involucra un resultado deseado del tratamiento ⁹.

La aplicación de una fuerza a un diente, directamente a través del centro de resistencia produce translación. Clínicamente las fuerzas ortodóncicas son aplicadas al nivel de la corona de los dientes y raramente pasa directamente a través del centro de resistencia. Una fuerza que no pasa a través del centro de resistencia además de la translación, se crea un momento el cual tiende a rotar el diente cerca del centro de resistencia ⁹. La verticalización depende de éste momento para corregir la inclinación

¹⁴.

Casos individuales deben ser considerados sobre bases individuales. Varios tratamientos dependen grandemente de caso a caso, particularmente sobre las mitigaciones de la enfermedad periodontal. ⁹

Es importante la selección de los aparatos ortodónticos para reafirmar la naturaleza biológica de la verticalización del molar. La verticalización del molar provee una buena demostración clínica de los resultados de un momento y fuerza aplicados. El centro de resistencia varía con el número de raíces, su tamaño, su forma y la naturaleza de unión con todo el periodonto. El centro de resistencia del molar es localizado cerca del ápice ⁹.

El centro de resistencia de un molar sin reducción del ligamento periodontal es localizado en el área de bifurcación. Si el ligamento periodontal es reducido, el centro de resistencia se mueve apicalmente ¹⁴.

Una variedad de resortes auxiliares y otros métodos han sido sugeridos para librar y erupcionar éstos dientes impactados ⁶.

En el presente estudio se compara la eficacia entre los sistemas Cantilevers y Must 2 para verticalizar molares, los cuales serán descritos:

I) *Cantilever* y II) *Must 2*

I) CANTILEVER

El molar inclinado mesialmente debe ser diferenciado no sólo por el grado de impactación, también por el tipo de movimiento dental para su corrección en todos los tres planos del espacio. Para cualquier movimiento dental, es sólo un correcto sistema de fuerzas con respecto al centro de resistencia. Cuando el molar es extruído la verticalización es realizada con un mecanismo simple de tipback. Si una extrusión significativa es necesaria la fuerza dada al bracket debe ser relativamente grande comparada al momento (Fig. 1). Si una pequeña o no extrusión es deseada, el momento debe ser grande y el cantilever lo más largo posible.

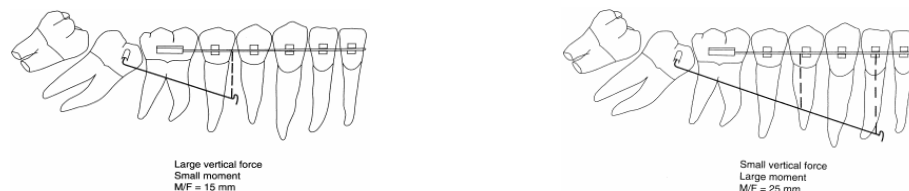


Fig. 1. Dos diferentes longitudes de cantilever usados para verticalizar. El cantilever largo (derecha) da un radio momento-fuerza de 25mm, comparado a 15mm del cantilever corto.

Una alternativa puede ser utilizar una “V” o doblez “V” truncado. Todos estos aparatos son estáticamente indeterminados, aún cambios menores pueden alterar el sistema de fuerzas (Fig. 2).

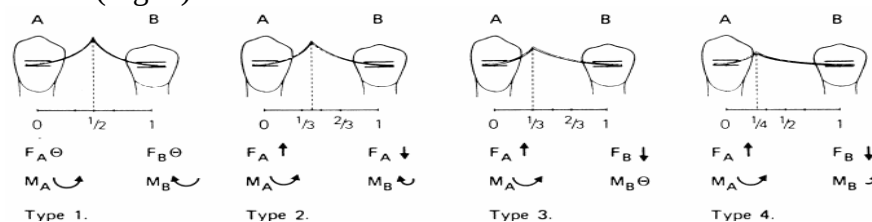


Fig. 2. Sistema de fuerzas producidas por diferentes posiciones del dobles “V”.

Cuando la intrusión del molar es requerida la biomecánica se vuelve más compleja. La ley del equilibrio requiere que el momento se sume al molar y sea más pequeña que el momento sumado a la unidad anterior. El sistema de fuerzas desarrollado por un dobles “V” puede ser generado por la combinación de dos sistemas determinados estáticamente o cantilevers. De éste modo, con dos cantilevers, el sistema de fuerzas es más constante y fácil de controlar. Es importante considerar el sistema de fuerzas generado en el plano horizontal. Mientras que ambos el resorte radicular y el dobles “V” actúan paralelo al arco dental, en proximidad al centro de resistencia, los cantilevers pueden tener su punto de aplicación de la fuerza sobre cualquiera de los dos lados del centro de resistencia y así genera inclinación en cualquiera de las dos direcciones bucal o lingual (Fig. 3).



Fig. 3. A. Con un punto de aplicación de la fuerza bucal al centro de resistencia, el molar es tipeado lingualmente durante la verticalización. **B.** Con un cantilever largo, el punto de aplicación de la fuerza es lingual al centro de resistencia y el molar es inclinado bucalmente 4.

Diseño de la aparatología

Esto es efectuado con un pequeño arco seccional de alambre. Provee una simple, conveniente y efectividad mecánica para el segundo molar impactado 7. Idealmente un tubo bucal rectangular es bondeado, así la irritación gingival es disminuida o si es posible se bandea el molar impactado. Antes de la corrección de la inclinación del molar, caninos y premolares deben ser consolidados y alineados. Idealmente las rotaciones del molar y mordida cruzada deben ser corregidas 9.

Un loop circular es colocado mesial al tubo para proveer el desplazamiento posterior del alambre y proveer un aditamento para módulos elásticos de anclaje. El alambre se extiende mesialmente a partir del loop y un dobles vertical es colocado, el alambre es doblado lingualmente, para pasar a través del arco principal (Fig. 4) 10.



Fig. 4. Se construye con un arco seccional de alambre de TMA .017 X .025.

Este método genera fuerzas verticales en adición al momento de verticalización. El molar es entonces extruído, el cual es generalmente un efecto no deseado. Para prevenir la extrusión, se necesita una fuerza de extrusión contraria. Esto puede ser logrado simplemente usando un segundo resorte tipback (Fig. 5) 14.

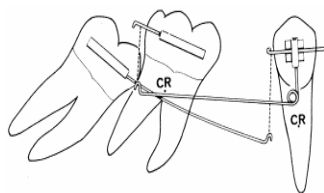


Fig. 5. Dos cantilevers, uno para intrusión y verticalización del segundo molar y otro para extrusión y verticalización del tercer molar.

El sistema de fuerzas resulta en un momento rotacional mesial con respecto al centro de resistencia de la unidad anterior, sin embargo, esto es neutralizado por el anclaje del segmento anterior.

Los dobleces de preactivación deben ser durante su fabricación, inserción y durante el tratamiento, desde que el movimiento dental altera el sistema de fuerzas.

Es recomendable que los momentos generados no excedan los 3 000 gm-mm a el molar el cual muestra evidencia de la pérdida del ligamento.

El grado de preactivación del resorte de verticalización puede variar grandemente, dependiendo no sólo de la magnitud del momento deseado, también del tamaño y composición química del alambre utilizado para verticalizar ⁹.

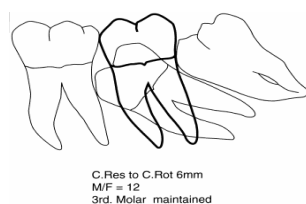


Fig. 6. Simulación en la computadora del movimiento del segundo molar con el tercer molar en su sitio del lado izquierdo.

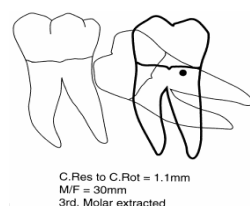


Fig. 7. Movimiento con el centro de resistencia cambiado por la extracción del tercer molar.

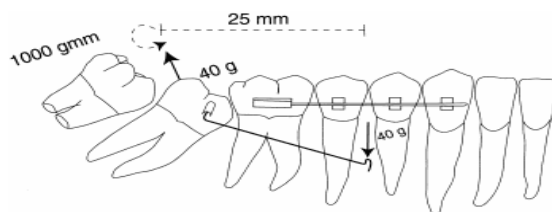


Fig. 8. Sistema de fuerzas usado sobre el lado derecho. Labial (izquierdo): El cantilever da una fuerza extrusiva y un momento grande.

II) MUST 2

Numerosas técnicas para verticalizar molares han sido descritas, pero más de ellas extruyen el molar como enderezar y rotar alrededor del centro de resistencia (Fig. 6 a). Rotación cerca del centro de resistencia más apical (es en casos con reducción del soporte periodontal) resulta en un gran componente extrusivo (Fig. 6 b).

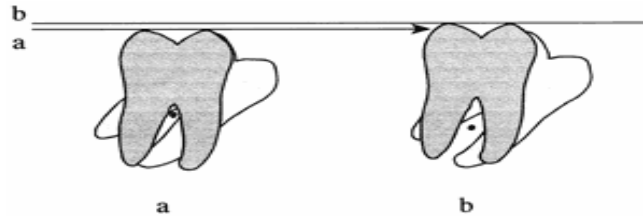


Fig. 9. Rotación cerca del centro de resistencia más apical (b), en casos con reducción del soporte periodontal, resulta en un gran componente extrusivo.

El presente estudio describe una Simple Técnica de Verticalización del Molar, cuyas siglas en inglés son MUST, que ha sido diseñada para verticalizar molares.

Diseño de la aparatología

Dos diseños ligeramente diferentes han sido desarrollados. MUST 1 y MUST 2. (Fig. 10)

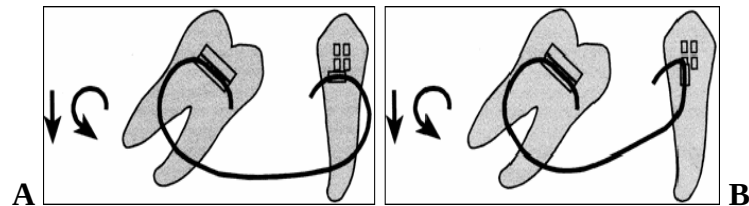


Fig. 10. A. MUST 1 Con tubos al molar y premolar horizontales. **B.** MUST 2 con un tubo molar horizontal y un tubo premolar vertical.

El diseño seleccionado para éste estudio fue el MUST 2 ya que es más confortable que el MUST 1, por que el alambre de NiTi es más corto en el área de la mucosa.

Efectuado con un pequeño arco seccional de alambre. El componente activo del resorte de verticalización es un alambre NiTi súper elástico .016 x .022, el cual produce una fuerza continua y ligera. Este alambre se extiende de la encía, mesial del tubo vertical a distal del tubo del molar. Un tubo vertical (criss cross) es colocado a la banda del arco lingual. Los tubos deben tener 0° de torque para evitar interferencias gingivales. Una vez insertado en los tubos, el alambre es activado el empujarlo mesialmente fuera del tubo del molar y las terminales dobladas. Las terminales pueden ser cubiertas con ionómero de vidrio para prevenir la irritación.

Esta activación aumenta la tensión interna en el alambre, así incrementa la fuerza, couplas y momentos. Esto también genera una fuerza de distalización horizontal contra el molar como una reacción a el empuje mesial del alambre. El premolar puede ser anclado por aparatos fijos al arco mandibular, una barra lingual, etc.

Análisis biomecánico del Must 2_

En el plano sagital la activación del sistema de fuerzas del MUST 2 consiste de fuerzas y momentos ejercidos por el operador cuando el alambre es insertado.

Llevar el alambre de NiTi de mesial a dentro del tubo del premolar y distal del tubo del molar, dos couplas dirigidas horizontalmente C1 y C2 son necesarias sobre las terminales opuestas del alambre. Momentos iguales y opuestos M1 y M2 son producidos por éstas couplas (Fig. 11 A).

Cuando el tubo del molar es colocado perpendicularmente a lo largo del eje axial del diente (Fig. 11 B), una coupla adicional C1', orientada en la misma dirección de C1, debe ser colocada sobre el alambre para permitir la inserción dentro del tubo del molar. La ley del equilibrio entonces requiere de otra coupla C3 para ser aplicada a través de la longitud del arco. Estas couplas producen un momento en contra de las manecillas del reloj M3. Con una coupla grande C1', el momento M3 es también grande.

El sistema de fuerzas y momentos R1 y R1', producen un desplazamiento radicular mesial y distal de la corona, que es un movimiento de verticalización (Fig. 11 C). Una gran inclinación del molar produce una grande coupla de verticalización.

Las couplas C2 y C3 tienden a producir una rotación a favor de las manecillas del reloj del premolar (R2 y R3). Sin embargo si el premolar es anclado al arco inferior por aparatos, el equilibrio requiere una rotación en contra de las manecillas del reloj del sistema completo. La rotación positiva R4, el cual refuerza la verticalización del molar y simultáneamente produce un componente intrusito contra del molar.

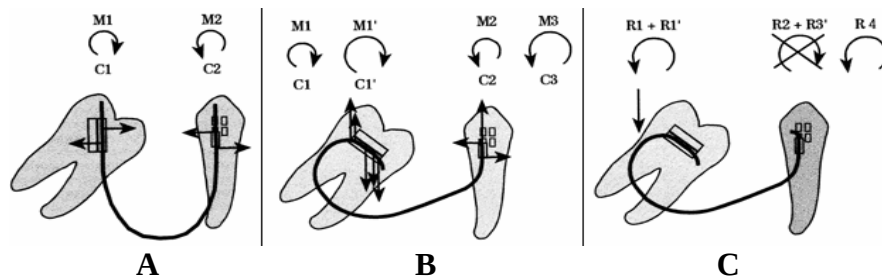


Fig. 11. Análisis Biomecánico del MUST 2 en el plano sagital. **A.** Con fuerzas dirigidas horizontalmente C1 y C1', M1 y M2 son pequeños. **B.** Con una coupla grande C1' el momento M3 es también grande. **C.** La rotación a favor de las manecillas del reloj del premolar es prevenido por el anclaje. El equilibrio es obtenido por una rotación en contra de las manecillas del reloj de todo el sistema, el cual refuerza el enderezamiento del molar y produce una fuerza intrusiva del molar.

De la Fig.11 B es obvio que C1' es grande, o existe mayor diferencia en la angulación entre el tubo del premolar y del molar, la grande coupla C2 debe ser para el equilibrio. Esto es la base del MUST 2, el cuál el tubo del premolar es colocado verticalmente. Con el C1 y C1' las fuerzas dirigidas horizontalmente, M1 y M2 son pequeñas (Fig. 11 A). La coupla C1' y momento M3 son grandes (Fig. 11 B).

La activación del sistema de fuerzas produce una rotación en contra de las manecillas del reloj del molar (Fig. 11 C). La rotación a favor de las manecillas del reloj en el premolar es prevenida por el anclaje. Su configuración (MUST 2) incrementa el componente intrusivo vertical. La fuerza de Distalización contra el tubo del molar producido por una activación del alambre es contrabalanceado por una fuerza dirigida mesialmente a través del centro de resistencia del molar (Fig. 12). El resultado, un momento en contra refuerza la verticalización del molar en el plano sagital.

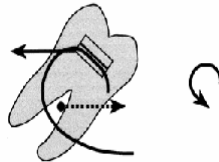


Fig. 12. Momentos en el plano sagital. Fuerzas distales contra el tubo del molar producidas por la activación son contrabalanceadas por una fuerza dirigida mesialmente a través del centro de resistencia del molar. El momento en contra de las manecillas del reloj refuerza la verticalización del molar en el plano sagital.

En el plano horizontal el MUST produce una fuerza de Distalización sobre el tubo del molar contrabalanceado por una fuerza dirigida mesialmente a través del centro de resistencia del molar (Fig. 13). El resultado un momento a favor, el cuál es una rotación mesiolingual de la corona del molar, los dobleces del ángulo determinan la longitud del alambre y la activación. Cuanto más alambre es activado, un gran momento de verticalización y mayor distalización del molar puede ser obtenido.

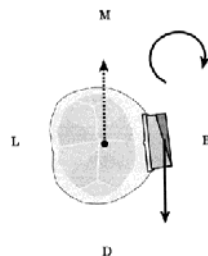


Fig. 13. Momentos en el plano horizontal. Un momento a favor de las manecillas del reloj corrige la rotación mesiolingual de la corona del molar.

En el plano frontal, el equilibrio es logrado por un componente extrusivo pasando a través del centro de resistencia del molar. Esta coupla produce una rotación a favor para la correcta inclinación lingual del molar.

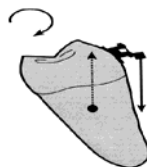


Fig. 14. Momentos en el plano frontal. Las couplas producen una rotación a favor para la corrección de la inclinación lingual de la corona del molar.

El MUST 2 produce una excelente verticalización progresiva del molar, además del control vertical del molar durante la verticalización ¹⁵.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Con cuál de los dos sistemas Cantilever o Must 2 se corrige en menor tiempo la inclinación mesial o distal del molar?

La falta de espacio en el arco es debido a un crecimiento mandibular inadecuado que ocasiona una inclinación axial del diente no deseable que resulta en impactación.

Varios problemas pueden ocurrir como resultado de la pérdida del primer molar incluyendo la inclinación mesial del segundo y tercer molar, migración distal de premolares, extrusión del molar opuesto dando una oclusión céntrica prematura, interferencias en movimiento excéntricos, pérdida periodontal mesial al molar inclinado y caries entre el molar impactado y el diente vecino.

III. JUSTIFICACIÓN

Muchos autores han descrito y publicado varias técnicas para corregir la inclinación mesiangular de molares, pero durante la verticalización, las técnicas utilizadas crean un efecto no deseado de extrusión del molar, así como un largo periodo de tiempo.

Con el presente estudio se comparará y determinará con cuál técnica ortodóncica se obtiene el paralelismo radicular en menor tiempo sin la extrusión del molar.

IV. OBJETIVOS

General:

Determinar con cuál técnica es más eficaz la verticalización de molares.

Específicos:

1. Determinar con cuál técnica se obtiene mejor paralelismo radicular al término de la verticalización.
2. Determinar con cuál de las dos técnicas es más rápida la verticalización de molares.
3. Determinar con cuál técnica se obtiene verticalización sin extrusión de molares.

V. HIPÓTESIS

H1

Existe diferencia significativa entre el Cantilever y Must 2 en cuanto a la eficacia, rapidez, activación y confort al término de la verticalización.

H0

No existe diferencia significativa entre el Cantilever y Must 2 en cuanto a la eficacia, rapidez, activación y confort al término de la verticalización.

VI. MATERIALES Y MÉTODOS

TIPO DE ESTUDIO

La característica principal de éste tipo de estudio es *Experimental*. De acuerdo a la dirección que se sigue en el estudio es de tipo *Prospectivo*. Por el número de ocasiones en los que se realiza la medición se considera de tipo *Longitudinal* y de acuerdo al número de muestras que se desean estudiar es de tipo *Comparativo*.

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

- Se estudiaron 26 molares de pacientes activos de la clínica de ortodoncia de la UPAEP.
- Los molares presentaban inclinación mesial, superior o inferior del lado derecho o izquierdo.
- Se estudiaron primeros, segundos o terceros molares que cumplieron dichas características.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Pacientes activos en la clínica de la UPAEP.
- Pacientes de género indistinto.
- Pacientes con primeros, segundos o terceros molares que presenten inclinación mesial o distal, superior o inferior del lado derecho o izquierdo.
- Pacientes con molares total o parcialmente erupcionados.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

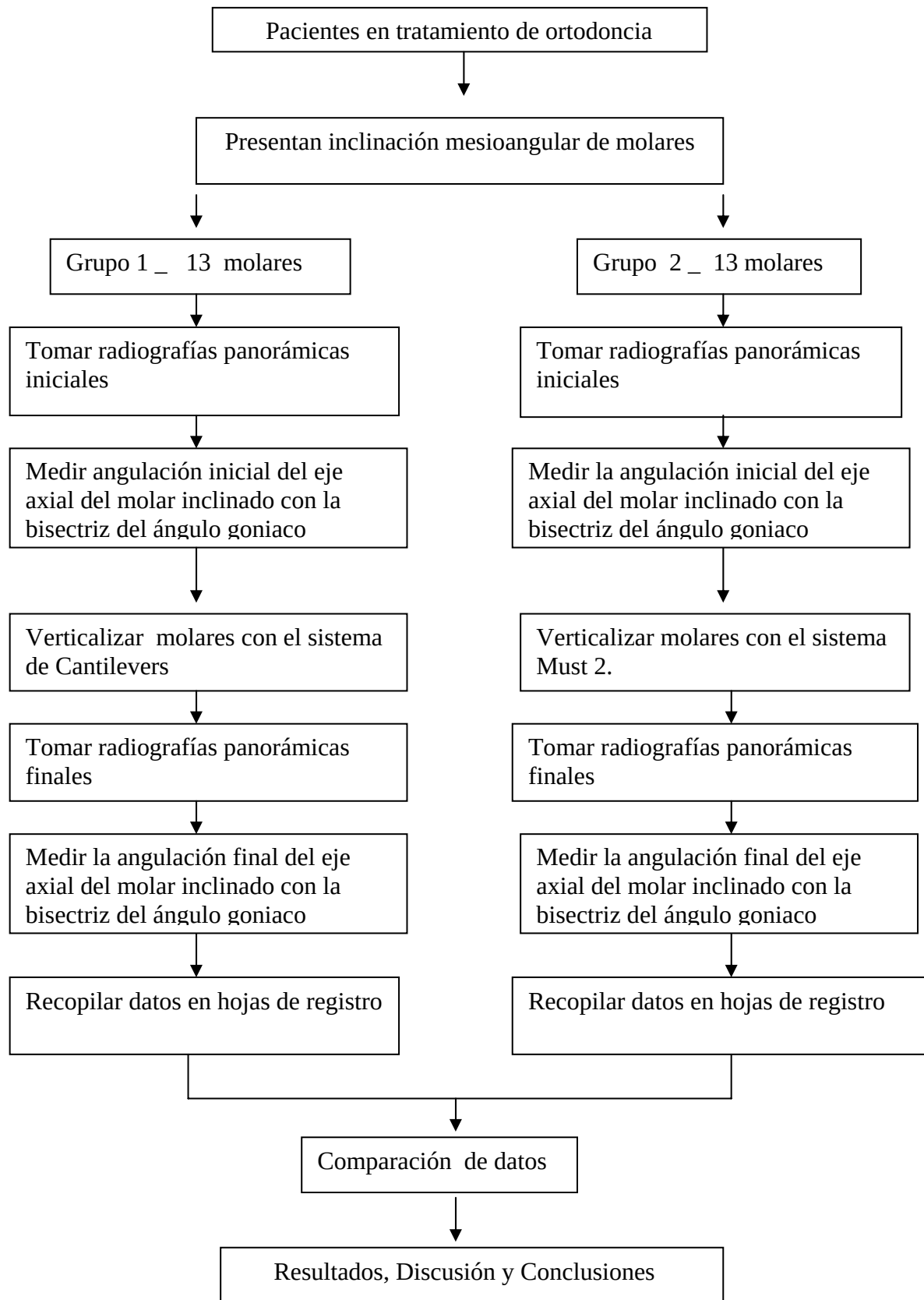
- Pacientes con molares inclinados que no hayan erupcionado.
- Terceros molares que necesiten ser descubiertos o removidos quirúrgicamente.
- Pacientes con mordida cruzada en el molar inclinado.
- Pacientes con mordida telescópica en el molar inclinado.
- Pacientes que no cumplan los criterios de inclusión

MATERIAL

- Pacientes de la clínica de ortodoncia de la UPAEP.
- 26 molares con inclinación mesioangular.
- Radiografías panorámicas iniciales y finales.
- Fotografías intraorales de perfil, superiores e inferiores.
- Cámara SONY modelo mávica.
- Espejo, pinzas de curación y explorador.
- Separadores.
- Material para bandas .006 x180.
- Alambre SSA .036.
- Soldadura de plata (GAC).
- Flux.
- Gas Butano.
- Yeso París.
- Material hidrocoloide.
- Tubo molar de slot .022.
- Tubo de adhesión indirecta.
- Criss Cross Square Tube 90 deg (199-0895).
- Arco termoactivo de .016 x .022 (GAC).
- Alambre de TMA .017 x .025.
- Pasta fotocurable para ortodoncia (Orthobond Light).
- Lámpara fotopolimerizable de resina.
- Punteadora Semadi.
- Cemento de Ionomero de vidrio.
- Ligadura metálica.
- Pieza dental de baja velocidad.
- Discos de carburo.
- Piedra Missi.
- Material de pulido.
- Pinzas de ortodoncia.
- Protractor ORMCO.
- Negatoscopio.
- Papel de trazo cefalométrico (GAC).
- Equipo de cómputo (SONY Vaio).
- Portaminas y minas .05mm.
- Pincelín indeleble.

MÉTODO

DIAGRAMA DE TRABAJO



El presente estudio se realizó mediante la siguiente metodología:

Se estudiaron veintiséis molares de pacientes en tratamiento de ortodoncia de la clínica de la UPAEP, dichos molares presentaban una inclinación mesioangular del lado derecho o izquierdo, superior o inferior y son primeros, segundos o terceros molares.

Se tomaron fotografías intraorales laterales derecha e izquierda de las molares inclinadas al inicio y final del tratamiento (Fig. 15).



Fig. 15. Fotografías extraorales laterales del lado derecho, tomadas al paciente al inicio (izquierda) y final del tratamiento (derecha).

Se tomaron radiografías panorámicas al inicio y final del tratamiento. Para medir el grado de inclinación del molar impactado se utilizó como referencia la bisectriz del ángulo goniaco; enseguida se trazó una línea sobre el eje axial del molar inclinado, se midió el ángulo formado entre ambas líneas y se registró el ángulo inicial y final. Para medir la posición y extrusión del molar, se trazó una perpendicular a la línea del cuerpo mandibular, se midió la longitud de la línea hasta la corona del molar inclinado sobre la línea de su eje axial y se registró la medida al inicio y final del tratamiento.

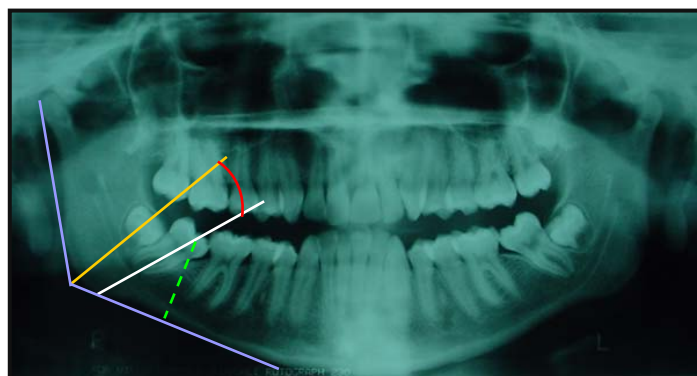


Fig. 16. Líneas azules: ángulo goniaco, línea amarilla: bisectriz del ángulo goniaco, línea blanca: eje axial del molar inclinado, línea roja: ángulo formado entre la bisectriz del ángulo goniaco y eje axial del molar impactado para medir el grado de inclinación, línea verde: perpendicular a la línea del cuerpo mandibular para medir la poca o nula extrusión del molar.

Estos datos se copilan en la hoja de registro, como método de recolección de datos del paciente (ver capítulo XII, página 60).

Para la construcción de los sistemas antes mencionados (ver capítulo I), se utilizó un alambre TMA .017x.025, un arco termoactivo .016x.022 y tubos criss cross (ORMCO).



Fig. 17. A) Alambre TMA .017x .025, arco termoactivo y pincelín indeleble. **B)** Tubos criss cross de ORMCO.



Fig. 18. Se utilizaron pinzas de ortodoncia: (de izquierda a derecha) pinza de corte distal, pinza de pico de pájaro, pinza de corte, pinza weingart curva.

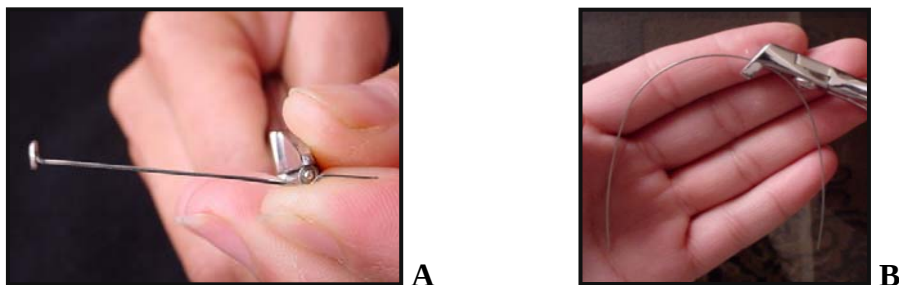


Fig. 19. A) Se realiza la construcción del Cantilever (ver capítulo I). **B)** Para el MUST 2 se secciona el arco para obtener un segmento más corto.

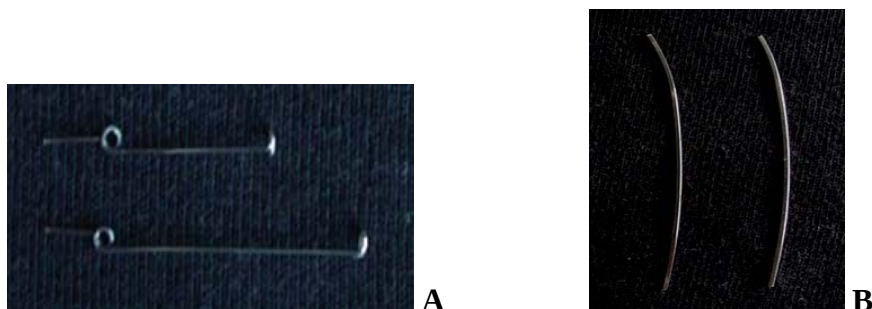


Fig. 20. Se presentan ambos sistemas **A)** Cantilever y **B)** MUST 2 (Arco seccional de alambre)

Anclaje

El movimiento ortodóntico es a menudo limitado por el anclaje disponible. La fuerza es requerida para mover los dientes y cada aparato que ejerce fuerza sobre un diente debe ejercer fuerzas iguales y opuestas sobre otro objeto. En casi todos los casos los movimientos deben ser limitados para evitar movimiento del diente anclado. Antes de la colocación y activación de los sistemas es indispensable contar con anclaje. La estabilización del segmento anterior consiste en un arco lingual (.036') soldado a sus respectivas bandas ¹².

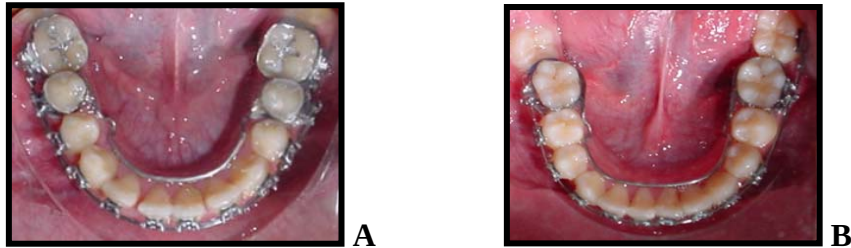


Fig. 21. A) Se coloca un arco lingual de premolar a premolar, en caso de que los primeros molares necesiten ser verticalizados. **B)** Si los segundos molares están inclinados, se utilizaron las bandas de los primeros molares para la construcción del arco lingual manteniendo máximo anclaje en el segmento anterior.

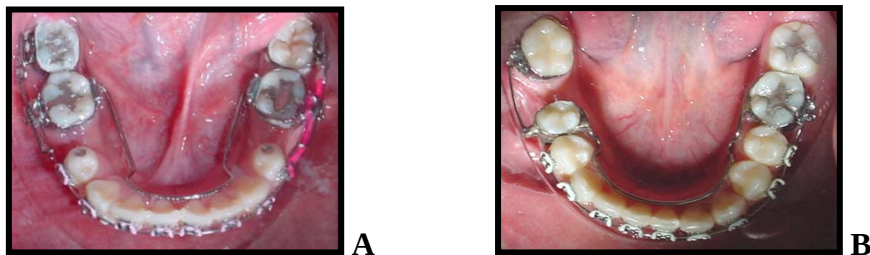


Fig. 22. A) Si el paciente cuenta con un arco lingual, éste se aprovecha para el anclaje. **B)** Si el molar inclinado es unilateral se bandeja el premolar del mismo cuadrante y se utiliza la banda del molar del lado opuesto para la construcción del arco lingual.

Colocación y Activación de los sistemas

El sistema *CANTILEVER* se construye con un pequeño arco seccional de alambre TMA .017 x .025, el cuál proveerá el sistema de fuerzas deseado para verticalizar los molares impactados. Para colocar el sistema se introduce el brazo corto en el tubo del molar inclinado y para su activación su extremo mesial se engancha sobre el arco principal (Fig. 23).



Fig. 23

Para la elaboración del sistema *MUST 2* se utilizó un soplete, flux, soldadura de plata y los tubos criss cross (Fig. 24).



Fig. 24

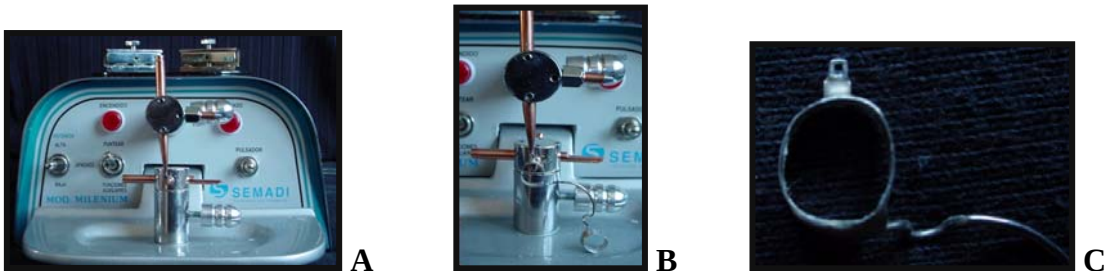


Fig. 25. A) Se utilizó una punteadora (semadi). **B)** Se puntea el tubo del criss cross a la banda del arco lingual. **C.** Se muestra el arco lingual con el tubo punteado a la banda.

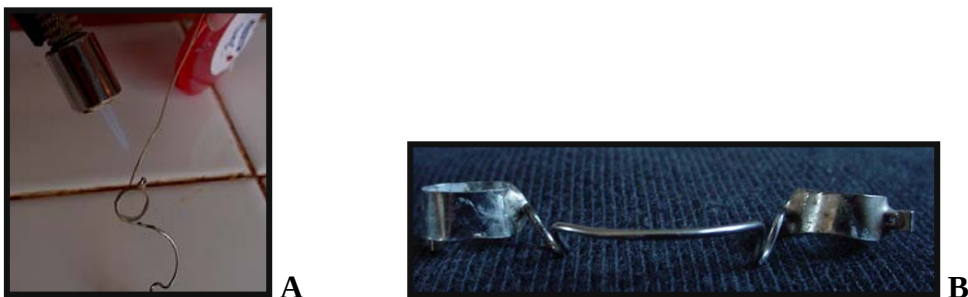


Fig. 26. A) Se coloca un punto de soldadura para mayor adhesión. **B)** Se presenta el arco lingual terminado.



Fig. 27. A) Se coloca el arco lingual al paciente. **B)** Para activar el sistema, se inserta el arco seccional de alambre. Un extremo se inserta por distal del tubo del molar y el extremo opuesto se inserta por gingival del criss cross. Determinada la longitud del arco se marca el alambre mesial al tubo del molar y oclusal del criss cross. Se retira el arco seccional y se procede a templarlo apartir de la marca, se introduce nuevamente y se cincha.

VII. RESULTADOS

SISTEMA CANTILEVER

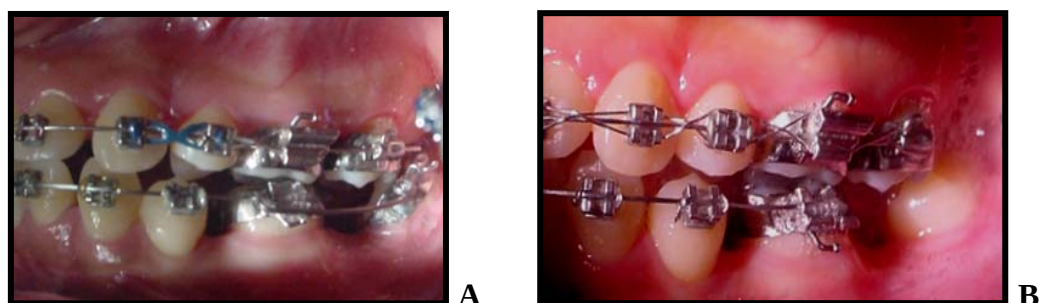


Fig. 28. Caso 1. A) Mujer de 27 años de edad, presenta inclinación del tercer molar inferior izquierdo. Se muestra el cantilever al momento de su colocación. B) En la vista lateral se muestra el tercer molar una vez retirado el sistema después de cuatro semanas de tratamiento.

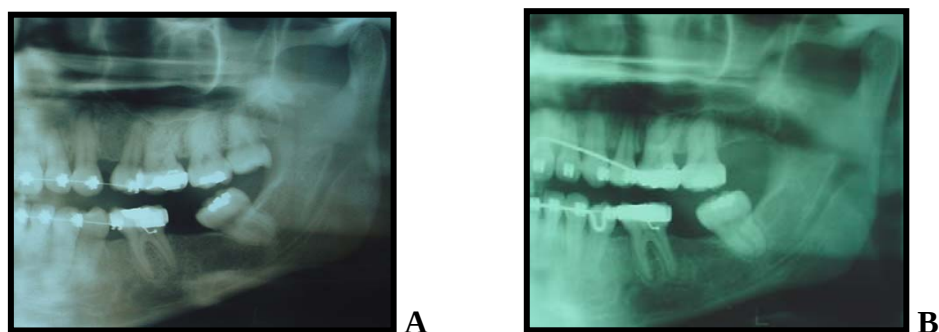


Fig. 29. Caso 1. A) Se muestran la radiografía panorámica de inicio con el tercer molar inclinado. B) Radiografía panorámica final al término de la verticalización del molar.

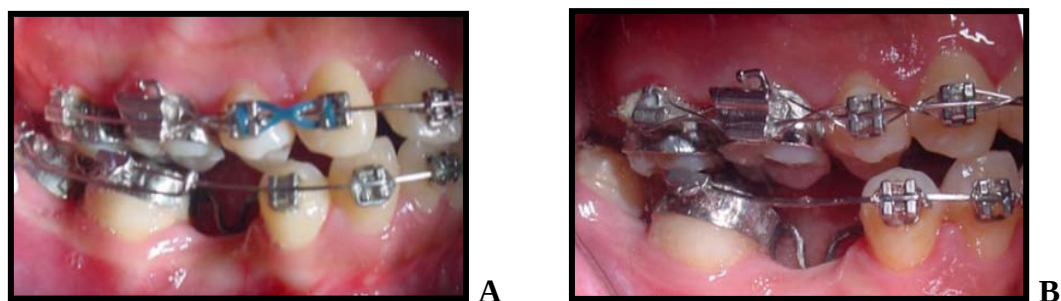
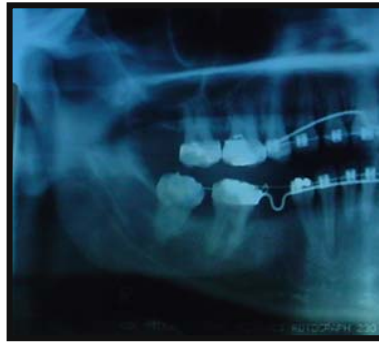


Fig. 30. Caso 1. A) Mujer de 27 años de edad, presenta inclinación del tercer molar inferior derecho. En la fotografía intraoral lateral se muestra el cantilever al momento de su colocación. B) En la vista lateral se muestra el tercer molar una vez retirado el sistema después de cuatro semanas de tratamiento.



A



B

Fig. 31. Caso 1. **A)** Se muestran la radiografía panorámica inicial con el tercer molar derecho inclinado. **B)** Radiografía panorámica final al término de la verticalización del molar.



A



B

Fig. 32. Caso 2. **A)** Mujer de 38 años de edad, presenta inclinación mesial del segundo molar inferior derecho. **B)** En la vista lateral se muestra el segundo molar al término de la verticalización. Se retiró el sistema después de cinco semanas de tratamiento.



A



B

Fig. 33. Caso 2. **A)** Se muestra el segundo molar inclinado mesialmente al inicio del tratamiento. **B)** Se observa la verticalización del molar al término del tratamiento.



Fig. 34. Caso 3. A) Mujer, 15 años de edad, presenta el segundo molar inferior izquierdo impactado. Se colocó un tubo de adhesión indirecta ya que la impactación del molar no permitió colocar una banda. Se colocó y activó el sistema **B)** Después de cuatro semanas de tratamiento.

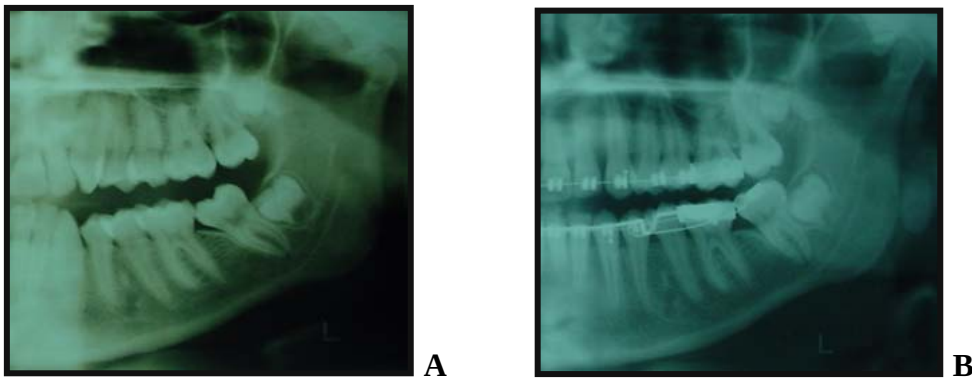


Fig. 35. Caso 3. A) Se presentan las radiografías del paciente antes de iniciar el tratamiento. **B)** Después de cuatro semanas de activación del sistema se observa la verticalización del segundo molar inferior izquierdo.

SISTEMA MUST II

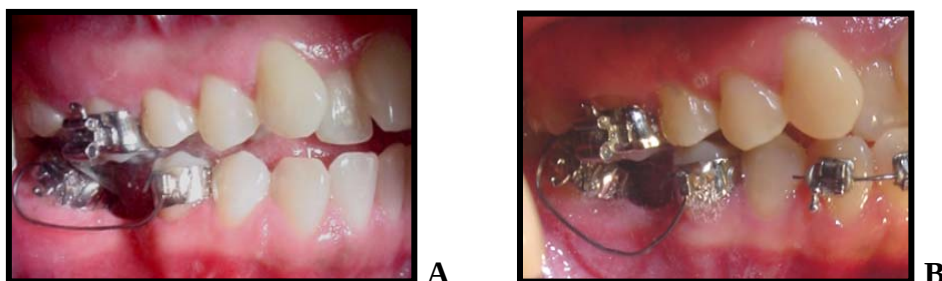


Fig. 36. Caso 4. A) Mujer de 32 años de edad, presenta el segundo molar inferior derecho inclinado, se muestra el sistema al momento de su activación. B) Después de 8 semanas de tratamiento, se observa que el sistema no extruyó el molar por lo que contribuyó a cerrar la mordida.

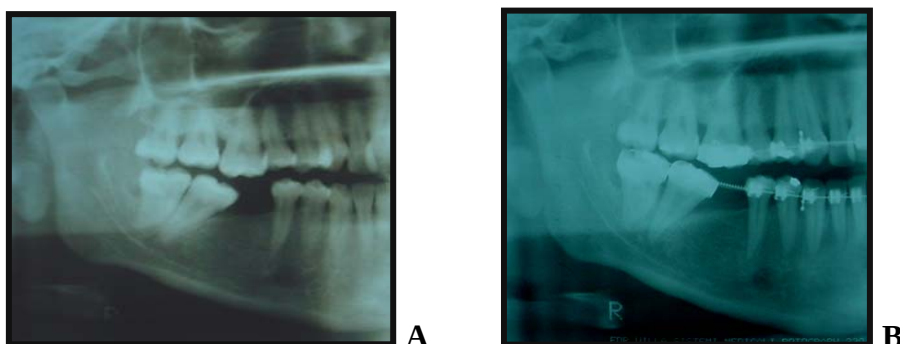


Fig. 37. Caso 4. A) Radiografía panorámica inicial. B) Radiografía panorámica final al término de la verticalización del segundo molar inferior derecho.

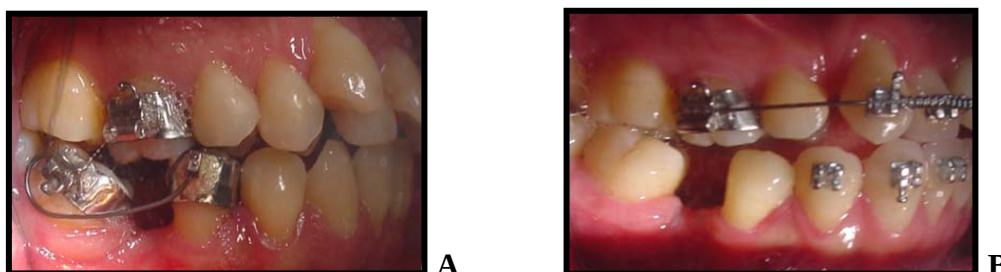


Fig. 38. Caso 5. Mujer de 29 años de edad, presenta los primeros molares inferiores derecho e izquierdo inclinados mesialmente. A) Se muestra el sistema al momento de su colocación y activación en el molar inferior derecho. B) Se retira el sistema al término de la verticalización después de 9 semanas de activación.

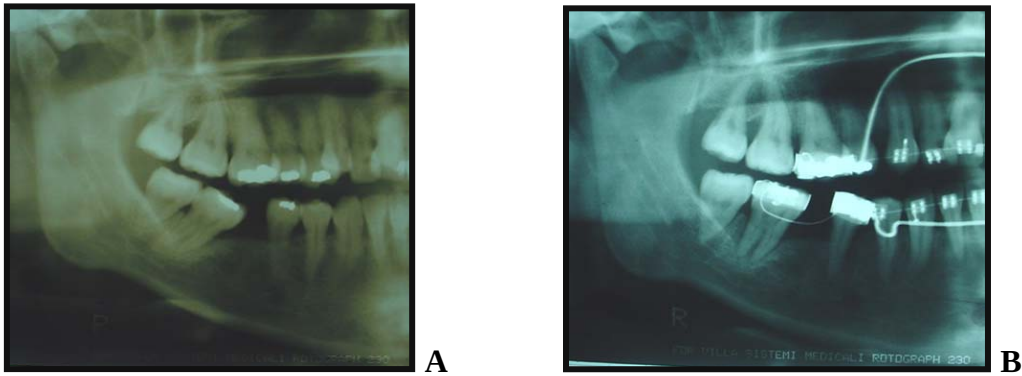


Fig. 39. Caso 5. A) Se muestra el segundo molar inferior derecho inclinado en la radiografía panorámica de inicio. **B)** Una vez logrado el paralelismo radicular se retiró el sistema como se muestra en la radiografía panorámica final.

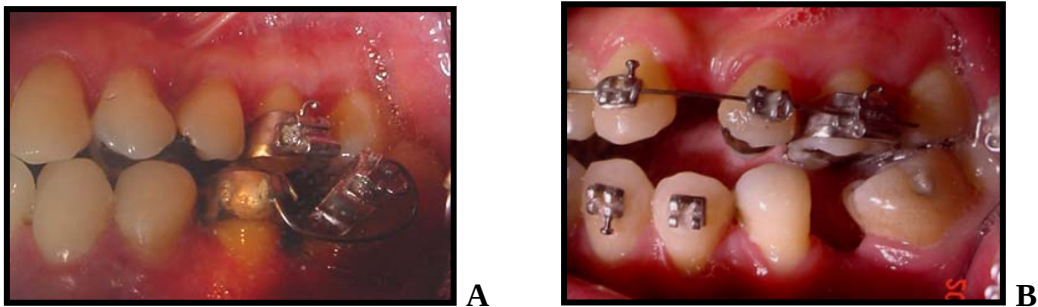


Fig. 40. Caso 5. Mujer de 29 años de edad, presenta los primeros molares inferiores derecho e izquierdo inclinados mesialmente. **A)** Se presenta el sistema al momento de su activación en el segundo molar inferior izquierdo. **B)** Se observa la verticalización del molar después de 9 semanas de tratamiento.

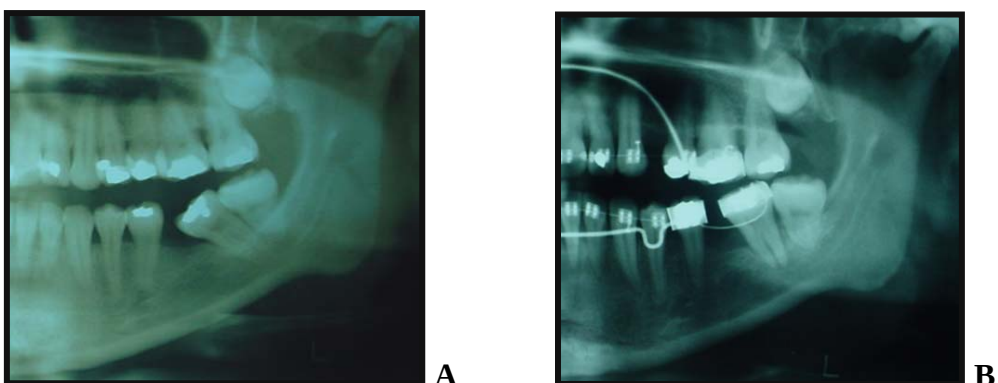


Fig. 41. Caso 5. A) Radiografía panorámica inicial mostrando el segundo molar inferior izquierdo inclinado mesialmente. **B)** Se muestra el molar verticalizado en la radiografía panorámica final al término del tratamiento.

GRADOS DE DIFERENCIA

Descriptivos					
TRATAMIENTO				Estadístico	Error típ.
GRADOS DE DIFERENCIA	CANTILEVER	Media		14.0000	2.82162
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior Límite superior	7.8522 20.1478	
		Media recortada al 5%		13.2222	
		Mediana		10.0000	
		Varianza		103.500	
		Desv. típ.		10.17349	
		Mínimo		4.00	
		Máximo		38.00	
		Rango		34.00	
		Amplitud intercuartil		12.5000	
		Asimetría		1.344	.616
		Curtosis		1.387	1.191
	MUST 2	Media		12.9231	1.95285
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior Límite superior	8.6682 17.1780	
		Media recortada al 5%		13.0256	
		Mediana		15.0000	
		Varianza		49.577	
		Desv. típ.		7.04109	
		Mínimo		2.00	
		Máximo		22.00	
		Rango		20.00	
		Amplitud intercuartil		14.0000	
		Asimetría		-.474	.616
		Curtosis		-1.399	1.191

Tabla. 1. En los grados de diferencia del tratamiento Cantilever y MUST 2, obtuvimos en Cantilever un máximo de 38° de verticalización y mínimo de 4° verticalizados, teniendo la media de 14° de verticalización. En cuanto a MUST 2 obtuvimos un máximo de 22° de verticalización y un mínimo de 2° de verticalización, teniendo la media de 12° de verticalización.

GRADO DE VERTICALIZACION POR SISTEMA

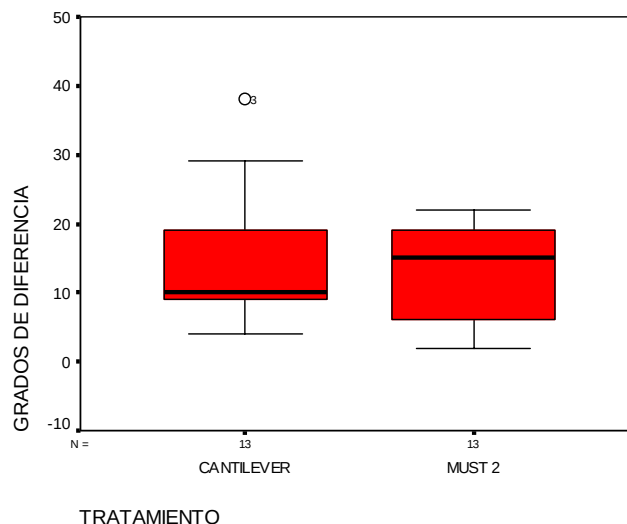


Gráfico. 1. Se muestran los grados de verticalización por sistema, obteniendo un máximo de 38° y un mínimo de 4° de verticalización, con una media de 14° en el sistema Cantilever y en el sistema MUST 2 se obtuvo un máximo de 22° y un mínimo de 2° de verticalización, con una media de 12° de verticalización.

PRUEBA T para muestras independientes en grados de diferencia de verticalización por sistema

Estadísticos de grupo

	TRATAMIENTO	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
GRADOS DE DIFERENCIA	CANTILEVER	13	14.0000	10.17349	2.82162
	MUST 2	13	12.9231	7.04109	1.95285

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
GRADOS DE DIFERENCIA	Se han asumido varianzas iguales	.864	.362	.314	24	.756	1.0769	3.43149	-6.00533	8.15918
	No se han asumido varianzas iguales			.314	21.351	.757	1.0769	3.43149	-6.05213	8.20598

Tabla. 2. En la Prueba T, se obtuvieron resultados en la significancia de $p > .05$, por lo tanto no hubo diferencias significativas entre el sistema Cantilever y MUST 2 en cuanto a los grados de verticalización.

PRUEBA T para muestras independientes de la diferencia en milímetros de extrusión por sistema

Estadísticos de grupo

	TRATAMIENTO	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
DIFERENCIA MM EXTRUSIÓN	CANTILEVER	13	.7692	.72501	.20108
	MUST 2	13	.2308	.59914	.16617

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
DIFERENCIA MM EXTRUSIÓN	Se han asumido varianzas iguales	1.547	.226	2.064	24	.050	.5385	.26086	.00008	1.07685
	No se han asumido varianzas iguales			2.064	23.177	.050	.5385	.26086	-.00094	1.07786

Tabla. 3. En la Prueba T, para muestras independientes de la diferencia en milímetros de extrusión, si bien se observa una mayor extrusión en el sistema Cantilever (.7692) comparado con el sistema MUST 2 (.2308), sin embargo el valor de p fue de .05.

Tabla de contingencia TRATAMIENTO * DIFERENCIA MM EXTRUSION

Recuento

	DIFERENCIA MM EXTRUSION		
	.00	1.00	2.00
TRATAMIENTO CANTILEVER	5	6	2
MUST 2	11	1	1

Tabla. 4. En la Tabla de contingencia en el tratamiento de Cantilever obtuvimos que cinco molares tuvieron .00 milímetros de extrusión, seis molares tuvieron 1.00 milímetro de extrusión y que 2 molares tuvieron 2.00 milímetros de extrusión. En el sistema MUST 2 se obtuvieron los resultados de 11 molares con .00 milímetros de extrusión y sólo 2 molares con 1.00 y 2.00 milímetros de extrusión respectivamente.

Tabla de contingencia TRATAMIENTO * DIFERENCIA MM EXTRUSION

Estadísticos : Recuento

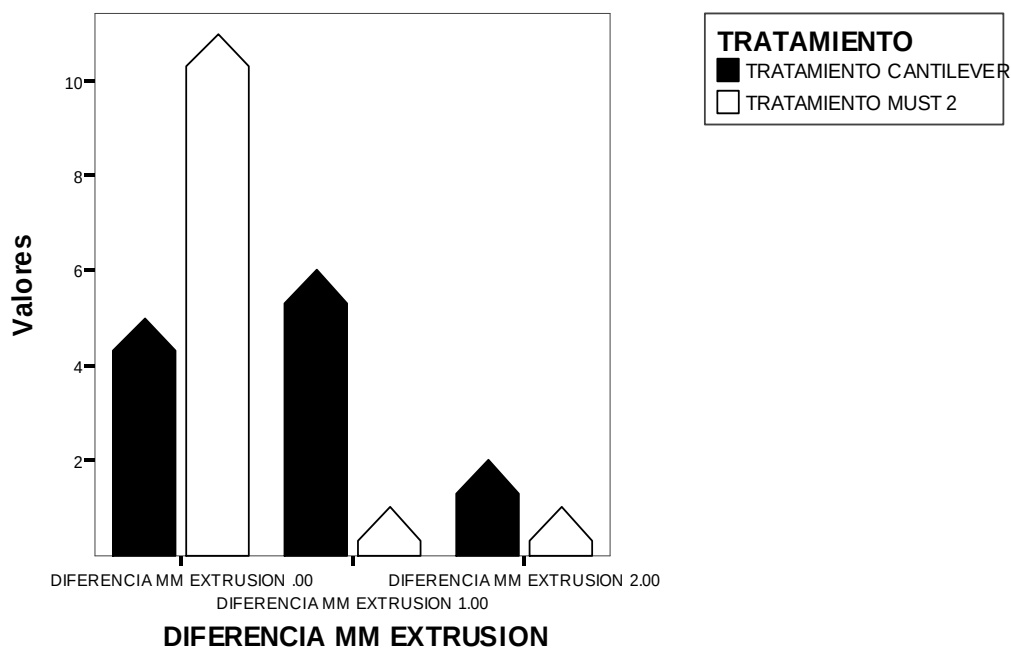


Gráfico. 2. En el recuento de los resultados obtenidos, se muestra en la Tabla de contingencia la diferencia en milímetros de extrusión entre el tratamiento Cantilever y MUST 2. Se presenta el sistema Cantilever de color negro y el sistema MUST 2 de color blanco, corroborando los valores obtenidos en la Fig. 46.

VIII. DISCUSIÓN

En este estudio fue verificado que el sistema cantilever es un aparato fácil de determinar, ya que el doble “V” proporcionará el sistema de fuerzas adecuado, por lo tanto el desplazamiento de la “V” hacia un lado o del otro puede producir un cambio significativo en el sistema de fuerzas dicho por Melsen en 1996 ⁴.

Los sistemas son fáciles de usar, ya que las propiedades mecánicas del alambre Termoactivo y TMA dan fuerzas ligeras y constantes permitiendo la deformación del alambre para obtener un momento de verticalización.

Los resultados obtenidos corroboran que el diseño del resorte construido con alambre de TMA puede ser doblado sin sufrir deformación permanente. Por lo cual Burstone en 1982 afirma que con la introducción de los alambres de TMA (aleación titanio-molibdeno) ha sido posible simplificar el diseño, de tal modo que un resorte por sí mismo tendrá un menor índice de carga/deflexión y un mayor rango de activación ²¹.

Además de comprobar que efectivamente, la dirección de la fuerza que generan los resortes dependen directamente del material y diseño de estos; mencionado por Chen Jie en 1999 y Kwangchul Choy en 2001 ^{22, 23}.

Al analizar la activación de ambos alambres se verificó que producen una fuerza de distalización contra el tubo del molar; lo cual a mayor activación aplicada al molar, se crea mayor distalización ¹⁵.

En el sistema MUST 2 a mayor longitud del alambre mayor distalización, dicho por Capelluto en 1997 ¹⁵.

Con los resultados obtenidos, se observó que la deformación del alambre del MUST II da un gran momento de verticalización y no genera una fuerza intrusiva para el molar, contrario de lo que menciona Capelluto en su artículo: “el sistema de fuerzas del MUST 2 genera un momento de verticalización y un componente intrusivo vertical al molar inclinado” ¹⁵.

En casos donde la distalización del molar no es necesaria, el autor recomienda colocar una cadena pasiva lingual o bucalmente, o ambas, entre el molar y premolar; pero se observó que éste puede resultar en mayor movimiento radicular mesial y menor movimiento coronal, además de la incomodidad para el paciente, por lo que hay que seleccionar el molar para aplicar dicha aparatología ya que cada caso es individual ¹⁵.

La colocación y activación intraoral de ambos sistemas es relativamente fácil, aunque con el sistema MUST 2 observamos que su diseño, colocación y activación es complicada y molesta para el paciente, sobre todo en la zona retromolar de un tercer molar impactado.

El sistema Cantilever fue más confortable que el sistema MUST 2 para el paciente, por que el alambre no lesiona el área de la mucosa, aunque el autor comenta que el sistema MUST 2 es confortable y no lesiona la mucosa ¹⁵.

Sin embargo el brazo corto del Cantilever sale constantemente del tubo del molar, por lo que se recomienda cincharlo, lo cuál no es mencionado en el artículo ⁴.

Cuando se use cualquiera de los dos sistemas, es indispensable mantener los siguientes pasos:

- Es crítico un adecuado anclaje.
- La activación es requerida en el sistema Cantilever para acelerar la verticalización y en el sistema MUST 2 al colocarlo no es necesario activarlo.
- La rotación y distalización del molar debe ser observada regularmente.

IX. CONCLUSIONES

No hubo diferencias significativas entre el sistema CANTILEVER y MUST II en cuanto a la eficacia para verticalizar molares.

La cantidad de activación para el CANTILEVER depende de la inclinación del molar.

Propiedades mecánicas del alambre del sistema MUST II proporcionan fuerzas ligeras y constantes, de tal manera que al colocarlo no es necesario activarlo.

El sistema CANTILEVER genera fuerzas extrusivas al molar en comparación con el sistema MUST II que genera un momento de verticalización sin la extrusión del molar.

Es crítico, así como de suma importancia un adecuado anclaje. La rotación, extrusión y distalización del molar debe ser observada de manera regular.

En el sistema **CANTILEVER**, su preactivación es un procedimiento extraoral. El sistema previene la irritación de tejidos blandos comparado con el MUST II.

Ventajas:

1. Niveles de fuerza son fáciles de determinar.
2. Pocos ajustes son necesarios durante el tratamiento.
3. No requiere de la cooperación del paciente.
4. Tratamiento rápido.

Desventajas:

1. Deformación del alambre con la masticación.
2. El brazo corto del cantilever constantemente sale del tubo del molar, por lo que se recomienda si el molar inclinado lo permite cinchar el alambre.

En el sistema **MUST 2**, el momento dado por la coupla puede acentuar el movimiento de verticalización en el plano sagital.

Ventajas:

1. No hay interferencias oclusales.
2. No hay deformación del alambre por la masticación.
3. El tiempo de tratamiento es relativamente corto.

Desventajas:

1. Su colocación no es fácil.
2. El sistema debe observarse de manera regular para evitar un mayor grado de verticalización que el deseado.

Para verticalizar el molar con poca o nula extrusión se recomienda utilizar el sistema MUST 2.

Si el molar inclinado requiere de extrusión y verticalización se recomienda el sistema CANTILEVER con una fuerza no mayor de 3,000 gr-mm al molar (Melsen 1996) ⁴.

Es importante valorar el estado de salud periodontal en la zona del molar impactado, así como también el nivel de hueso en dicha zona.

X. BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Shapira Yehoshua, Borell Gerald, Nahieli Oded, Kuftinec Mladen M, Stom D. "Uprighting mesially impacted mandibular permanent second molars". *Angle Orthod.* 1998; **2**: 173-178
- 2.- Safirstein Richard G. "Unlocking Impacted Lower Molars with direct bonding". *Jour C Orthod.* 1974; **4**: 205-212.
- 3.- Lang Randy and Dort. " Uprighting Partially Impacted Molars". *Jour C Orthod.* 1985; **9**: 646-650.
- 4.- Melsen Birte, Fiorelli Giorgio, Bergamini Alberto. " Uprighting of lower Molars". *Jour C Orthod.* 1996; **11**: 640-645.
- 5.- Glottlieb D. Eugene. "Uprighting lowers 5's y 7's". *Jour C Orthod.* 1971; **1**: 12-19.
- 6.- Sinha Pramod K., Nanda Ram S., Ghosh Joydeep, Bazakidou Eleni. "Uprighting Fully Impacted Mandibular Second Molars". *Jour C Orthod.* 1995; **3**: 316-318.
- 7.- Kogod Melvin and Kodog Harold S. " Molar uprighting with the piggyback buccal sectional arch wire technique". *Am J Ortho.* 1991; **3**: 276-280.
- 8.- Johnson James V. and Quirk George P. "Surgical repositioning of impacted mandibular second molar teeth". *Am J Orthod.* 1987; **3**: 242-251.
- 9.- Roberts Williams W., Chacker Frederick M., Burstone Charles J. "Segmental approach to mandiblar molar uprighting". *Am J Orthod.* 1982; **3**: 177-184.
- 10.- Orton H.S., Obe, Dorth, Jones S.P. "Corretion of Mesially Impacted Lower Second and Third Molars". *Jour C Orthod.* 1987; **3**: 176-181.
- 11.- Progrell M. Anthony. "Surgical uprighting of mandibular second molars". *Jour C Orthod.* 1995; **6**: 180-183.
- 12.- Craig Shellhart W., Moawad Maged, Lake Preston. " Implants as anchorage for molar uprighting and intrusión". *Angle Orthod.* 1996; **3**: 169-172.
- 13.- Gazit Esther and Lieberman Mayron. "Mesially impacted second molar". *Am J Orthod.* 1993. **4**: 374-376.
- 14.- Weiland Frank J., Bantleon Hans-Peter, Droshchl Helmut. "Molar uprighting with crossed tipback springs". *Jour C Orthod.* 1992; **6**: Jun: 335-337.
- 15.- Capelluto Elie, Lauweryns Isabelle. "A simple Technique for Molar Uprighting". *Jour of Orthod.* 1997; **2**: 119-125.

- 16.-** Carano Aldo, Testa Mauro, Siciliani Giuseppe. and cols. "The distal Jet for uprighting Lowers molars". *Jour C Orthod.* 1996; **12**: 707-710.
- 17.-** Rubenstein Barry M. "Uprighting second molars with direct bonding". *Jour C Orthod.* 1975; **1**: 377-378.
- 18.-** Rubin Robert M. "Uprighting impacted molars". *Jour C Orthod.* 1977; **1**: 44-46.
- 19.-** Ferrazini Guido. "Uprighting of a deeply impacted mandibular second molar". *Am J Orthod.* 1989; **8**: 168-171.
- 20.-** Majourau Aurelie and Norton Louis A. "Uprighting impacted molars with segmented springs". *Am J Orthod.* 1995; **3**: 235-238.
- 21.-** Burstone Charles J. "The segmented arch approach to space closure". *Am J Orthod.* 1982; **66**: 316-378.
- 22.-** Chen J., Markham D.L., Katona T.R. "Effects of T-loop geometry on its forces and moments. *Angle Orthod.* 1999; **70**: 48-51.
- 23.-** Kwangchul, Euhg-Kwon, Kyung-Ho, Youn and Burstone Charles J. "Controlled space closure with a statically determinate retraction system". *Angle Orthod.* 2001; **72**: 191- 198.

XI. ANEXOS

HOJA DE REGISTRO

UNIVERSIDAD POPULAR AUTÓNOMA DEL ESTADO DE PUEBLA
DIVISIÓN CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA

Especialidad en Ortodoncia 2004.

DATOS GENERALES:

Nombre:	FECHA (I)= Edad: años
Dirección:	Sexo:
Paciente atendido por:	Teléfono:

RECOPIACIÓN DE DATOS:

	Superior		inferior	
Arcada del molar inclinado:				
Lado de inclinado:	Derecha	Izquierda	Derecha	Izquierda
Lado de Inclinación:	Mesial	Mesial	Mesial	Mesial
	Distal	Distal	Distal	Distal
Molar inclinado:	1° 2° 3°	1° 2° 3°	1° 2° 3°	1° 2° 3°
Molar ausente:	1° 2° 3°	1° 2° 3°	1° 2° 3°	1° 2° 3°
	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
Inclinación en grados:				
Método de verticalización:	Cantilever:	Must 2:	Cantilever	Must 2:
Técnica:	<i>MBT</i>	<i>Andrews</i>	<i>Estandar</i>	<i>Roth</i>
Slot:	.018		.022	

En caso de extravío favor de regresar la hoja de registro a C.D. Yolanda Torres Perfino (TEL: 044 22 21 34 15 84).

UNIVERSIDAD POPULAR AUTÓNOMA DEL ESTADO DE PUEBLA
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA SALUD
FACULTAD DE ODONTOLÓGIA
ESPECIALIDAD EN ORTODONCIA



HOJA DE CONSENTIMIENTO

Yo _____ de _____ años
recibo información por parte de la Dra. Yolanda Torres Perfino sobre el estudio
comparativo de la eficacia entre Cantilever y MUST 2 para verticalizar molares, se
tomarán radiografías panorámicas al inicio y final del tratamiento así como fotografías
intraorales en un lapso de tiempo de 20, 40 y 60 días; además de informarme que dichos
procedimientos no ponen en riesgo mi salud y que la verticalización del molar debe ser
observada de manera regular, por lo que me comprometo a cumplir las indicaciones de
la persona encargada de la investigación y acepto ser parte de la población en estudio.

Firma de consentimiento
Padre o Tutor

Puebla, Pue. A _____ de _____ del 2005.