

31444

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**



**MODIFICACIÓN AL APARATO DE HILGERS  
ESTUDIO PILOTO**

**TESIS  
QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE:  
ESPECIALISTA EN ORTODONCIA**

**PRESENTA  
GERARDO MARTÍNEZ SUÁREZ**

**TUTOR:  
MTRO: JAIME ITO ARAI.**

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

LOS REYES IZTACALA. ESTADO DE MÉXICO

2003

**A**



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.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FES IZTACALA

CLÍNICA NAUCALPAN



**MODIFICACIÓN AL APARATO DE HILGERS  
ESTUDIO PILOTO**

AUTENTICA EN CLÍNICA GERARDO MARTÍNEZ SUÁREZ DE LA  
UNAM y otorgado en formato electrónico en virtud del  
acuerdo de los días 10 de octubre de 2003.

NO. DE \_\_\_\_\_ GERARDO MARTÍNEZ  
SUÁREZ

FECHA: 10 de OCTUBRE-2003

FIRMA:

**GERARDO MARTÍNEZ SUÁREZ.**

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

B

## DEDICATORIAS Y AGRADECIMIENTOS

Tener salud y fuerzas para realizar lo que uno se propone en la vida es por la gracia de DIOS. A ti mi DIOS te agradezco por haberme dado la oportunidad de concluir mis estudios de especialización.

Agradezco a mi familia que con su apoyo y amor me alentaron para no caer en los momentos más difíciles.

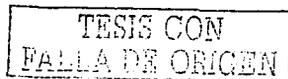
A mi esposa por haberle robado todo este tiempo tan importante, pero gracias a su amor, comprensión, apoyo y consejos pude lograr esta meta tan importante en nuestras vidas.

A mis hijos Diego y Cesar, se que el tiempo que no disfrute con ustedes mientras estudiaba no volverá, pero sabré recompensarlos, los quiero mucho.

A la Coordinadora Dra. Rossana Senties Castellá por el gran esfuerzo que hizo para que la FES Iztacala abriera esta especialidad.

Al Mtro. Jaime Ito Arai le debo agradecer infinitamente por la dedicación que tuvo en la revisión de este trabajo, por las ideas y conocimientos, por el apoyo y amistad que me brinda de manera incondicional.

Al Dr. Salvador Aroniz Padilla quiero agradecerle por el tiempo que dedica a la enseñanza, por el apoyo incondicional y por mostrarme el camino para seguir adelante.



Al Dr. Hector Guzmán Sentíes por sus conocimientos brindados durante mis estudios de especialización.

Al Dr. Víctor Vázquez Obregón porque cuyo ejemplo en acción proporciona inspiración continúa.

A la Dra. Patricia Dettmer M. por que fue la guía en mi camino de formación profesional, agradezco su apoyo y amistad.

Al Dr. Luis Mariscal por que gracias a su apoyo y motivación pude terminar mi especialidad.

A la UNAM por ser una de las mejores universidades y por haberme abierto sus puertas.

A todos mis profesores y compañeros muchas gracias.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

D

## INDICE

	Página
1. Resumen _____	1
Summary _____	3
2. Introducción _____	4
Marco Teórico _____	4
Distalización _____	12
Tratamiento sin extracciones _____	13
Anclaje _____	18
Clasificación de anclaje _____	19
Dimensión de las unidades de anclaje _____	20
Valor de anclaje _____	21
Descripción del péndulo _____	23
Diseño del aparato _____	24
Preactivación y colocación _____	28
Reactivación y activación _____	30
Indicaciones _____	31
Contraindicaciones _____	33
Requisitos para la colocación del péndulo _____	34
Ventajas con el uso del péndulo _____	35
Desventajas con el uso del péndulo _____	36
Efectos con el aparato de péndulo en el tratamiento _____	39
Presencia o ausencia de segundos molares maxilares erupcionados _____	41

Efectos en el espacio interdental y tejidos blandos	42
Efectos esqueléticos	42
Variaciones en el patrón facial	42
3. Objetivos	43
Objetivo General	43
Objetivos Específicos	43
4. Justificación	44
5. Hipótesis	45
Hipótesis de trabajo "Ha 1"	45
Hipótesis nula "Ho 1"	45
Definiciones Conceptuales	46
Definiciones Operacionales	47
6. Material y Métodos	49
Modificación al aparato de Hilgers	49
Criterios	54
Criterios de inclusión	54
Criterios de exclusión	54
Escala de medición	54
Metodología	55
7. Análisis de resultados	59
8. Discusión	65
9. Conclusiones	68
10. Anexo	70
11. Referencias bibliográficas	77

F

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

G

**LEER NO PARA CONTRADECIR NI CONFUNDIR,  
NI PARA CREER NI TOMAR POR HECHO  
SINO PARA CONSIDERAR Y AQUILATAR.**

**FRANCIS BACON**

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

H

## 1. RESUMEN

El propósito de esta investigación es evaluar los resultados obtenidos después del tratamiento de la distalización rápida de los primeros molares maxilares con el aparato de Hilgers (péndulo) y el péndulo modificado. El péndulo es un aparato que fue creado para aplicar fuerza a los molares y lograr así un movimiento distal, teniendo como anclaje, unidades dentales con valor de anclaje menor que la unidad dental que se desea distalizar. Por lo tanto este aparato provoca: una inclinación vestibulo lingual del segmento anterior, extrusión de los dientes de anclaje y una apertura del ángulo mandibular. Ante este hecho, dicho aparato sufrió una modificación que incluía unidades de anclaje mayores a fin de contrarrestar los efectos indeseados antes mencionados, cuyo nombre es el de *péndulo modificado*.

Para poder desarrollar este estudio y valorar los cambios obtenidos han de evaluarse cefalometrías laterales, con la finalidad de determinar las diferencias de pretratamiento y posttratamiento, incluyendo variables esqueléticas, dentales y de tejidos blandos.

La corrección de las maloclusiones de clase II sin extracción es siempre posible cuando se utilice aparatología que cumpla con los objetivos que se persiguen, evitando o minimizando los efectos adversos.

El péndulo modificado se ha utilizado para corregir maloclusiones de clase II dental donde la pérdida de longitud de arco es notable por la mesialización de los primeros molares maxilares. Los cambios observados en los pacientes que fueron

TESIS CON  
FALLA EN ORIGEN

tratados con el péndulo modificado, han superado los resultados que se obtuvieron con el aparato de péndulo original, teniendo como ventajas: mejor control de anclaje en el segmento anterior y distalización controlada sin cambios de angulación de los dientes de anclaje; por ser un aparato removible se puede lograr un mejor control en cada una de las activaciones posteriores. En cada cita posterior a la colocación del aparato, se revisó la mucosa palatina buscando evidencia de irritación, pero no se observó irritación en ninguno de los dos casos; el péndulo modificado presentó mayor grado de estabilidad durante el período de tiempo que duro el estudio piloto.

Palabras clave: Distalización, Pérdida de Anclaje, Maloclusión Clase II.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **SUMMARY**

The purpose of this investigation is to evaluate the results obtained after the quick distalization treatment of the first maxillary with the pendulum to achieve this way a distal movement, having as anchorage, dental units with smaller anchorage value than the dental unit (molar) that we want to distalize. The pendulum appliance causes: vestibular inclination of the anterior segment, extrusion of the anchorage teeth and an opening of the mandibular angle. Therefore this appliance suffered a new modification that included more anchorage units in order to counteract the undesirable movements before mentioned.

To be able to develop this study and to evaluate the final changes, we have to measure the lateral cefalometrics values, with the purpose of determining the pre and post treatment including skeletal, dental and soft tissues changes. The correction of malocclusions class II without extraction is always possible when appliance pursue and complete avoiding or minimizing the adverse undesirable movements. The modified pendulum has been used to correct dental malocclusions class II where the loss of arch longitude is remarkable by the mesialization of the first maxillary molars. The changes observed in patients that were treated with the modified pendulum, have overcome the results comparing with the original pendulum, having as advantages: better anchorage control in the anterior segment, controlled distalization without changes of angulation in the anchorage teeth less or null irritation in the soft tissues, stability of the appliance modified pendulum during the period of the study pilot.

**KEY WORDS:** DISTALIZATION, LOST OF ANCHORAGE, MALOCCLUSION CLASS II

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **2. INTRODUCCIÓN**

### **MARCO TEÓRICO**

Es importante mencionar que cuando se realiza cualquier tarea profesional en el campo de la odontología el problema más difícil y persistente con el que todo profesionalista se enfrenta es el método de diagnosticar; en el caso de nuestra especialidad un problema recurrente es a menudo la relación molar de clase II por mesialización de los molares maxilares. Una alternativa de tratamiento para corregir esta maloclusión es la distalización de los primeros molares maxilares con la finalidad de evitar las extracciones de piezas dentales. Este problema se ha observado en la mayoría de las consultas porque todos nosotros aceptamos la oclusión clase I de Angle como una meta y ponemos lo mejor de nuestra parte para lograrla. Conforme han pasado los años hemos aprendido más acerca de la naturaleza de la oclusión; hemos empezado a entender por qué es tan difícil lograr una relación molar clase I.

El estudio clásico de Harris y Behrents (1) donde algunos pacientes no fueron tratados con ortodoncia, tomados del grupo original de Bolton, nos ha ayudado a conocer la naturaleza de los factores etiológicos y el mantenimiento de las relaciones molares en clase I. Dichos autores, encontraron que el patrón de crecimiento y erupción está dirigido de tal forma, que aumenta cualquier tendencia de clase II previamente existente. Expresado de otra manera, las maloclusiones clase II se hacen significativamente más clase II conforme pasa el tiempo. Pero desde cualquier óptica, el ortodoncista está obligado a corregir no

TESIS CON  
FALLA DE CALIFICACIÓN

sólo lo que la naturaleza ha provocado, sino también lo que parece su probable continuidad a futuro.

Como si esto no fuera suficiente, hemos comprendido que muchas de las fuerzas ortodónticas que usamos pueden extruir los molares, abrir la mordida y hacer la terapia de clase II aún más difícil.

Schudy (2) demostró hace varios años que cualquier exceso de crecimiento alveolar vertical o erupción molar sólo agrava una relación clase II existente.

McNamara (3) encontró que menos del 30 % de los pacientes de clase II en un grupo de niños de 8 a 10 años mostraba maxilares realmente protrusivos. La mayoría de los casos de clase II en este grupo tenían retrusiones mandibulares, altura excesiva del tercio inferior de la cara, o una combinación de ambas. Johnston, ha sugerido que un grupo de más edad podría mostrar menos retrusiones mandibulares y más protrusiones maxilares, pero los porcentajes reales no son críticos. Lo que es importante es que distingamos la causa de la clase II en cada caso individual.

Si la cefalometría nos ha enseñado algo, es como determinar el tipo de maloclusión clase II con el que estamos tratando; para que podamos moldear nuestro tratamiento sobre la base de suposiciones razonables. Por ejemplo, los pacientes con maxilares protrusivos pueden beneficiarse del uso de terapias tradicionales tales como headgears de Kloehn, resortes direccionales y elásticos de clase II, pero con mandíbulas retrusivas o dimensiones verticales anteriores excesivas, dicho tratamiento puede acentuar el desarrollo dentoalveolar vertical, mover al punto "A" distalmente y aplanar el perfil o incluso cuando los pacientes

cooperan al máximo, los elásticos y headgears requieren varios meses de acción antes de que aparezca cualquier mejoría visible.

Lo anterior implica lo que se considera la limitación más severa de las terapias que requieren de la cooperación del paciente: la obediencia del paciente. Hace algunos años los ortodontistas se preguntaban, que si el motivo del uso de aparatología removible era admitir la incapacidad del ortodontista para motivar a los pacientes a la utilización de ésta, cuestionamiento que parece improcedente, ya que la información actual obtenida de las conversaciones, pláticas y conferencias, brinda seguridad y confianza para que el paciente utilice sus aparatos. En la última década, se han desarrollado nuevos enfoques a la terapia de clase II para vencer la necesidad de obediencia, con cualquier tipo de aparato que se coloque, como por ejemplo; en el aparato de Herbst, el expansor palatal de Hilgers, el jasper jumper, y el alambre de arco neo-sentalloy de Gianelly, por citar algunos.

Larry White (4) concluye que no es bueno engañar a la "madre naturaleza" y simplemente eliminan los primeros premolares superiores, corrigen los caninos a clase I y dejan a los molares en clase II. Este puede ser un enfoque razonable en algunos casos, pero muy a menudo se descartan las extracciones por requerimientos estéticos del labio superior.

Larry White menciona que de acuerdo a su experiencia, el péndulo es uno de los métodos más efectivos y razonables para corregir las relaciones molares clase II con un mínimo de cooperación del paciente. Además de eliminar el factor de la

TESIS CON  
FALLA DE CUBIERTA

obediencia, el péndulo nos ofrece varias ventajas sobre las terapias tradicionales como el hecho de que:

- Trabaja continuamente.
- Libera fuerzas suaves.
- No utiliza anclaje mandibular.
- Extruye ligeramente a los molares y recoloca al punto A.
- El progreso es rápido y demostrable.
- Los dientes anteriores no tienen que unirse en una unidad de anclaje.
- Es simple de fabricar en el laboratorio y su costo es razonable.

El péndulo no es un aparato universal; tiene sus limitaciones como cualquier otro sistema o método de distalización. Si el tratamiento de clase II requiere, la distalización del punto "A", como en la protrusión bimaxilar, entonces no deberá esperarse que el péndulo trabaje como un headgear de Kloeohn.

Si una corrección de clase II requiere el avance de los incisivos inferiores, el péndulo por sí solo no bastaría. Tampoco deberá esperarse la elevación de los molares inferiores para la mejoría de un rostro hipodivergente, porque el péndulo normalmente no depende del anclaje inferior. Eso no impide que el clínico coloque un arco lingual o incluso un aparato cementado inferior y elásticos de clase II. Sin

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

embargo, cuando el péndulo se usa solo, produce movimientos definidos y discretos que se limitan casi totalmente a los dientes a los que está unido.

La buena noticia es que hoy contamos ya con mecanismos más efectivos que antes para ayudarnos a lograr relaciones molares clase I, incluso con pacientes no obedientes o cooperadores. La mala noticia es que muchos ortodoncistas siguen usando terapias que no sólo son ineficientes, sino que están contraindicadas. Se sabe de algunos clínicos que tratan casi todas las maloclusiones clase II con un headgear de Kloehn y consiguen resultados dentales maravillosos. Sin embargo, aunque muchos de sus pacientes no necesitan una reducción en la convexidad maxilar, eso es lo que consiguen frecuentemente. Existe una mala orientación y pobre información acerca del crecimiento mandibular acelerado, situación por la cual se usa un aparato que puede lograr crecimiento mandibular (aparato de Herbst), incluso con una protrusión bimaxilar, ejercicio que en ocasiones se torna negativo cuando lo que se quiere lograr es un avance mandibular en pacientes que no puede esperar a que sea corregida por el Herbst.

Si nosotros ponemos atención en el diagnóstico y logramos identificar los factores etiológicos mayores que contribuyen a la condición de clase II de manera temprana, entonces podemos decir qué la terapia ofrece la mejor oportunidad de corregir esos problemas. Todos los tratamientos deben enfocarse de manera individualizada y no como receta de cocina. Una vez que se conoce esto, se puede planear el tratamiento de una manera más simple, pero seguramente contará con exactitud diagnóstica. Todavía tenemos que tratar a los pacientes uno

a la vez de una manera altamente específica y esa es una de los pocos procedimientos que en ortodoncia nunca deberán cambiar.

En 1992 el Dr. James Hilgers, desarrollo el aparato de péndulo y diversos autores lo han modificado: (Timothy Bussick, Kyoto Takemoto, Ahmet Keles) (5, 6, 7,8) con la finalidad de eliminar o minimizar los efectos adversos al movimiento distal de los primeros molares maxilares. Entre estos efectos se encuentra la pérdida de anclaje anterior, inclinación del molar cuando se distaliza, iritación de la mucosa palatina. Haciendo uso de toda esa información previa, hemos logrado una nueva modificación del aparato de Hilgers. Se ha desarrollado un aparato de péndulo modificado que contrarresta algunas de las desventajas que ocurren con el péndulo de Hilgers.

El tratamiento de maloclusiones de clase II sin extracciones, es una evidencia más del porque se han tratado de desarrollar nuevos aparatos para lograr un movimiento dental satisfactorio y poder dar solución a la discrepancia del tamaño dental con la longitud del arco (9,10).

La aparatología extraoral más frecuentemente utilizada es el método de Kioehn tipo Headgear. Este tiene la posibilidad de lograr cambios ortodónticos u ortopédicos, pero la mayor desventaja de este método es que se requiere de la cooperación del paciente durante el tratamiento. Debido a ésta desventaja, se ha optado por utilizar aparatos con sistemas de fuerzas continuas, los cuales son aparatos de fácil diseño, entre los que se incluyen el aparato de péndulo, Jones jig, magnetos repelentes, resortes de níquel titanio, barras transpalatinas (10,11).

TESIS CON  
FALLA DE ORICEN

Aunque algunos de estos aparatos requieren del uso de anclaje dental y palatino para lograr el movimiento distal del molar maxilar, siguen teniendo pérdida de anclaje anterior. Los reportes en la literatura marcan que la pérdida mayor de anclaje está entre un 25% y un 80% con diferentes aparatos y técnicas (10). Un aparato intraoral ideal para lograr el movimiento distal deberá tener varias características: mínima necesidad de cooperación del paciente, estética y comodidad aceptable, mínima pérdida de anclaje anterior, mínimo tiempo de sillón, que no lesione o irrite los tejidos de soporte (12).

Se ha concluido que los problemas que pueden presentarse en los pacientes suceden por la falta de cooperación de estos, ya que se salen de control clínico. También la recidiva que pueden presentar los pacientes tratados es por la falta de constancia en el uso los aparatos, lo cual incrementa el tiempo de tratamiento (12, 13). Se han sugerido en los últimos años, un gran número de protocolos de tratamiento que ayudan a minimizar la necesidad de cooperación del paciente. Esto incluye: magnetos repelentes combinados con el aparato de anclaje de Nance. (14, 15). Estas son fuerzas magnéticas que pueden producir movimiento dental y se disipan rápidamente conforme se obtiene el movimiento, aparece un incremento de la distancia ínter magnética y sus efectos en el sistema biológico están sujetos a especulación. Darendeliler ha concluido que los magnetos no tienen ventajas sobre el sistema convencional de distalización (16). Los resortes comprimidos hechos de acero o de níquel titanio tienen que ser usados en conjunto con varios aparatos dónde no se requiere la cooperación del paciente para el movimiento distal del molar maxilar (15, 16).

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Gianelly (16) por su parte, describe el uso de fuerzas de 100 g, con resortes de níquel titanio muy elástico, desarrollado por Miura para el movimiento distal de molares maxilares (13) Gianelly y Bednar J Dietz (17, 18, 19) suman la distalización del molar maxilar con 100grs de fuerza con un alambre de níquel titanio comprimido entre primeros premolares maxilares y primer molar maxilar con un tope rizo. Kalra (20) ha desarrollado un alambre de titanio-molibdeno comprimido entre primeros premolares y primeros molares maxilares; este diseño, combinado con un botón de Nance de anclaje, puede mostrar que produce una distalización y una pérdida de anclaje anterior.

Otro método popular para la distalización de molares maxilares que no requieren de la cooperación del paciente es el llamado aparato de Péndulo. Hilgers (21) describe el desarrollo de dos aparatos, el aparato de péndulo y el Pend-X.

Hilgers recomienda la sobre corrección de los molares llevándolos a una relación de clase III seguida de una estabilización de 6 a 10 semanas. Él mantiene la sobrecorrección con varias técnicas; con botón de Nance, arcos utilitarios y arcos continuos de acero con tope (21, 22) Una vez que los molares son llevados a una correcta posición, los brazos estabilizadores de premolares y molares son removidos y se procede a cortar las fibras transeptales del diente. Hilgers asegura que el movimiento distal del molar es aproximadamente de 5 mm en periodos de tiempo de 3 a 4 meses. Él estima que el 20% del espacio que se abre es debido a una pérdida de anclaje anterior (5)

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **DISTALIZACIÓN:**

James, A. McNamara (3) define la distalización como el mecanismo utilizado para empujar los primeros molares maxilares hacia distal para corregir las maloclusiones clase II y se utiliza en pacientes con protrusión esquelética, dentoalveolar o ambas. El uso de este mecanismo de distalización para corregir las clases II es común en el tratamiento. Este tipo de mecanoterapia solo puede ser utilizada en pacientes que no tienen indicada la extracción de dientes maxilares y además cuando la relación de hueso basal y tamaño dentario en la mandíbula no permite mesializar los molares inferiores.

Friedrich K. Byloff, (23) menciona que la distalización es una forma de crear espacio en el arco maxilar para corregir la relación de clase II moviendo los molares distalmente.

Gregoret J. (24) entiende por distalamiento molar, al movimiento de traslación del molar superior en sentido posterior, con métodos mecánicos. Si con esta maniobra no se logra una inclinación axial adecuada (1ª llave de la oclusión de Andrews), se habrá realizado solamente una inclinación distal. Esta posición además de ser inestable, puede provocar contactos prematuros.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **TRATAMIENTO SIN EXTRACCIONES**

Norman Cetlin menciona que el tratamiento sin extracciones (25) es posible en muchas maloclusiones caracterizadas por mínimo, moderado o severo apiñamiento, protrusión dentoalveolar y en algunos casos de discrepancia ósea antero-posterior, como por ejemplo la clase II. La corrección puede lograrse sin sacrificar los objetivos principales de estética, estabilidad, función y salud periodontal. Él sugiere que el espacio para la alineación y acomodo de los dientes, puede obtenerse por una combinación de barra transpalatina y arco extraoral.

La mecánica de clase II sin extracciones puede realizarse mediante:

### **Procedimientos ortodónticos:**

- Rotación distal del molar.
- Distalamiento del molar superior.
- Mesialización de la arcada inferior
- Expansión a nivel alvéolo dentario.

### **Procedimientos ortopédicos:**

- Inhibición de crecimiento del maxilar superior con el propósito de lograr un crecimiento diferencial mandibular.
- Disyunción palatina.

## **PROCEDIMIENTOS ORTODÓNTICOS**

La rotación distal de los molares superiores se utiliza cuando la posición inicial del molar muestra una rotación mesial. Para determinar esto, se realizan las siguientes observaciones en el modelo superior:

Se traza una línea que uniendo las cúspides distovestibular y mesiopalatina del primer molar superior se prolongue hasta la hemiarcada opuesta.

Cuando el molar tiene una rotación normal, la prolongación de la línea debe pasar por la vertiente distal del canino opuesto.

En los casos de rotación mesial lo hará a la altura de premolares y en casos severos hasta la zona de los molares. También se observan las troneras mesiales del primer molar:

Cuando exista rotación mesial, la tronera palatina se verá mucho más amplia que la vestibular, siendo prácticamente iguales cuando la posición es correcta.

La aparatología preajustada es muy eficaz para la corrección de estas malposiciones, más aún si se adicionan ciertos auxiliares: barra transpalatina, quadhélix, expansor palatino (24).

Norman Cetlin (25) dice que las maloclusiones de clase II, se caracterizan por una rotación mesial de los molares superiores. En estos casos las barras transpalatinas se usan inicialmente para rotar los molares distalmente sobre su raíz palatina, logrando de una manera rápida y fácil eliminar la rotación, cambiar la angulación y hacer expansión alveolo dentaria.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Existen muchas modalidades de tratamiento sin extracciones de las maloclusiones de clase II. Una de ellas consiste en convertir las relaciones molares clase II en una clase I mediante el desplazamiento de molares superiores hacia distal en las etapas iniciales del tratamiento, seguida de la retracción secuencial de los premolares, caninos e incisivos. Esta es otra forma de tratamiento por medio de la técnica bidimensional, que destaca el uso de resortes abiertos sentalloy para desplazar los molares superiores hacia distal y de mecánica deslizando para todos los desplazamientos dentales, incluida la retracción en masa de los incisivos.

En esta técnica se aplican brackets con ranura horizontal estándar de 0.018 x 0.025 pulgadas (0.045 x 0.063 cm.) en los incisivos centrales y laterales superiores e inferiores.

El procedimiento para distalar los molares superiores implica insertar un arco de alambre pasivo de 0.016 x 0.022 pulgadas y resortes abiertos sentalloy de 100g, los cuales son activados 10 mm contra los molares. Para controlar el anclaje se cementa un aparato fijo tipo Nance a los primeros premolares. El aparato queda separado de 2 a 3 mm de los incisivos, donde se construye una placa de mordida para abrir la mordida, esta placa de mordida abre el segmento posterior aproximadamente 1 mm. Como los resortes sentalloy son muy elásticos, cabe esperar una fuerza de 100 g en los 10 mm de intervalo de activación; por lo general este sistema no requiere de más intervalo. El desplazamiento de los molares ocurre por medio de la mecánica de deslizamiento a lo largo del arco de alambre 0.016 x 0.022 y su velocidad de movimiento debe ser al menos 1 mm por mes.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

La pérdida de anclaje se evidenciará como un aumento de la sobre mordida horizontal; no se debe hacer ningún esfuerzo por sustentar el anclaje incisivo, salvo que la sobre mordida horizontal aumente más de 2 mm. En esas circunstancias se aplican elásticos clase II de 100 g para conservar la posición de los incisivos. Los molares son desplazados hacia distal hasta una posición clase I sobre corregida, que es, al menos 2 mm posterior a la posición clase I normal. Se requiere sobre corrección por que es probable que se pierdan 2 mm de anclaje cuando los premolares, caninos y los incisivos sean retraídos por la mecánica intra-arco. La sobrecorrección en la posición de los molares es uno de los aspectos fundamentales y más importantes de ésta estrategia de tratamiento y no podemos dejar de descartarla a causa del inevitable desplazamiento anterior de los molares que ocurrirá con los posteriores procedimientos terapéuticos. El desplazamiento molar hacia mesial también ayuda a verticalizar estos dientes, que se inclinan un poco cuando se deslicen hacia distal a lo largo del alambre.

En tanto que los molares son desplazados hacia distal, los segundos premolares que no están bandeados, migran hacia distal. Este es un suceso afortunado e importante, pues reduce la deformación potencial del anclaje y la duración del tratamiento durante la fase de retracción de los premolares.

Gianelly (26) menciona que el tiempo necesario para desplazar los molares hasta la posición sobre corregida por lo general es de 4 a 9 meses. Cuando los segundos molares no han erupcionado, por razones obvias se requiere menos tiempo.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Al estar los molares en posición sobre corregida, se dispone de una gran cantidad de opciones. Una de ellas consiste en mantener la posición molar con un arco extraoral o con un aparato removible. También se puede colocar un arco con topes en mesial de los molares y ganchos para elásticos de clase II y se retraen los premolares y caninos en forma secuencial mediante mecánica deslizante con fuerza intra-arco clase I.

Si se evalúan las posiciones previa y posterior a la rotación del molar desde la perspectiva lateral, veremos que la rotación distal produce el efecto de un distalamiento. Se observará con claridad un retroceso de su cara mesial.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **ANCLAJE**

Según Nanda (26) existen muchas técnicas para crear espacios hacia distal y lograr una clase I liberando el apiñamiento, aunque se ha prestado poca atención a los principios biomecánicos en esta forma de crear espacios. La mayoría de los abordajes para la corrección de la clase I por medio de la distalización describe las características técnicas de los aparatos. La técnica para su uso sigue un esquema inflexible que no descansa en hacer una evaluación analítica de las necesidades específicas de cada paciente. Además, estas modalidades de tratamiento se asocian muchas veces con sus propulsores, cuyo nombre denomina la técnica. De este modo, los clínicos siguen las pautas de su método en lugar de basar el tratamiento en principios biomecánicos sólidos.

La distalización debe ser adecuada al individuo sobre la base del diagnóstico y el plan de tratamiento. La selección de un tratamiento, trátase de una técnica o un diseño de un aparato, debe estar basado en el desplazamiento dental deseado. El análisis del sistema de fuerzas producido por un dispositivo ortodóntico ayuda a determinar la utilidad de este para corregir un problema específico.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **CLASIFICACIÓN DE ANCLAJE**

El anclaje es un concepto ortodóntico común, aunque definido con vaguedad. A menudo se usan denominaciones como anclaje crítico, anclaje no crítico, para describir el grado de dificultad para el desplazamiento dentario.

El anclaje puede ser definido básicamente como la resistencia al desplazamiento de los dientes posteriores y de los dientes anteriores, con la finalidad de lograr un movimiento deseado con el fin de obtener los objetivos de tratamiento seleccionados. Por lo tanto el anclaje necesita de un plan que puede variar entre ausencia absoluta de desplazamiento mesial permitido de molares, premolares o incluso la necesidad de desplazamiento en el movimiento distal de los molares.

Anclaje A. Esta categoría describe el mantenimiento crítico de la posición de los dientes anteriores. Nuestro estudio está basado en este tipo de anclaje, ya que para poder lograr un movimiento distal satisfactorio sin pérdida de anclaje anterior utilizamos los primeros y segundos premolares maxilares con el fin de reforzar el anclaje evitando que los dientes anteriores sufran pérdida de anclaje y así poder contrarrestar los efectos indeseados de la mecánica de distalización. (26)

Anclaje B. Esta categoría describe un anclaje relativamente simétrico, con igual desplazamiento de dientes anteriores y posteriores.

Anclaje C. Describe el anclaje no crítico, ya que en este tipo de anclaje se permite el desplazamiento de los dientes posteriores.

## **DIMENSION DE LAS UNIDADES DE ANCLAJE**

Un abordaje muy utilizado por Nanda (26) para mejorar el anclaje consiste en aumentar la cantidad de dientes en la unidad de anclaje. El aumento en la cantidad de dientes dispersa la carga sobre una superficie radicular más grande. Esto reduce la deformación o distorsión de las estructuras periodontales en la unidad de anclaje.

Una suposición fundamental es que la velocidad del desplazamiento varía con la fuerza o carga, de modo que el aumento en la magnitud de la fuerza produce mayor velocidad del movimiento dental. Esta velocidad puede variar con la fuerza sólo hasta un nivel umbral. Una vez alcanzada la fuerza umbral se produce el desplazamiento dental. Como no se conoce la verdadera relación entre nivel de fuerza y velocidad de desplazamiento de los dientes, este enfoque para control del anclaje debe usarse con cuidado.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **VALOR DE ANCLAJE**

Jepsen (27) menciona que el valor de anclaje está determinado por el promedio de áreas radiculares en mm<sup>2</sup>

Maxilar 204 179 273 234 220 433 431

1 2 3 4 5 6 7

Mandibula 154 168 268 180 207 431 426

Las fuerzas que se utilizan en ortodoncia son fuerzas recíprocas (a toda acción corresponde una reacción). En el caso de que se aplique una fuerza, el objeto que se desea mover sufrirá un desplazamiento en dirección al punto de aplicación de la fuerza, pero el punto de apoyo que se utiliza para desarrollar esa fuerza también sufre un cambio o desplazamiento en la misma dirección a la aplicación de dicha fuerza, este cambio lo va a dar siempre y cuando el punto de apoyo oponga menor resistencia al desplazamiento.

Es posible contrarrestar este efecto, utilizando un mayor punto de apoyo para la aplicación de la fuerza. (26).

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

En un estudio que realizó el Dr. Jepsen (27) sobre la cantidad de anclaje que podrían proporcionar las superficies radiculares en mm<sup>2</sup>, encontró que las raíces molares son las que proporcionan mayor valor, seguido de los caninos, primer premolar y segundo premolar maxilares.

En el caso de que se requiera distalar un molar maxilar deberá contarse con una unidad de anclaje anterior que tenga mayor valor que el molar que se desea distalar.

El primer molar maxilar que será distalado tiene un valor de anclaje de 433, el cual está superado por el primero y segundo premolar maxilar ya que estos dos suman un total de 554 de valor, y si a esto le sumamos todo el valor de anclaje que nos da el botón de Nance soportado en el paladar, nos permitirá distalar el molar maxilar sin tener pérdida de anclaje anterior, inclinación de premolares, cambio en la posición del punto A (subespinal) y otros efectos adversos que son ocasionados con algunos aparatos distalizadores.

Estos valores se podrían ver aumentados o disminuidos por tres aspectos que deben ser considerados:

- Forma radicular.
- Longitud radicular.
- Número de raíces.

Ya que estos valores están calculados en dientes con una relación corona raíz de 2:1

## **DESCRIPCIÓN DEL PÉNDULO**

El aparato de péndulo es un aparato eficiente para lograr la distalización del molar maxilar. Este aparato se coloca en el maxilar, se cementa por medio resina a las caras oclusales de los molares deciduos. (Fig. 1) Fué diseñado para resolver problemas de longitud de arco por medio de la distalización de los primeros molares maxilares, el cual permite la secuencia de erupción de los caninos y premolares. El aparato de péndulo es utilizado principalmente en dentición permanente y puede fácilmente distalar los molares maxilares 5 mm en tres o cuatro meses (5,9).



Fig. 1 Muestra la forma y colocación del péndulo original de Hilgers. (Tomada de JGO Vol. 6, 1995).

## **DISEÑO DEL APARATO DE PÉNDULO**

El aparato de péndulo utiliza un botón de acrílico tipo Nance en el paladar y bandas en los primeros premolares, en los segundos premolares se coloca un brazo de retención, este brazo de retención se cementa con resina a las caras oclusales como se muestra en la (Fig. 2) para el anclaje anterior. Este aparato entrega fuerzas ligeras de distalización a los primeros molares maxilares. Las fuerzas son generadas por dos pequeños omegas de poder, las puntas de estos omegas van sumergidas en el botón de acrílico tipo Nance y las otras puntas van dentro de cajas linguales 0.036 soldadas a las bandas de los primeros molares maxilares. Cuando los omegas son activados  $45^\circ$  o  $60^\circ$  los molares son distalizados rápida y eficientemente.



Fig. 2 Aquí se observa la unidad de anclaje, botón acrílico y los resortes distaladores (tomada de CD-ROM JCO 1992 Nov).



2. **Bandas en los primeros molares maxilares. A estas bandas (fig. 4) se le sueldan cajas linguales 0.036 para la inserción de los resortes de distalización.**



**Fig. 4** Aparato de péndulo con los resortes sumergidos en el acrílico. B. La fuerza de activación de los resortes 0.032" TMA depende de la cantidad de activación. (Tomado de JCO 1992 Nov).

3. **Botón de Nance. Este grande botón de Nance ayuda al anclaje anterior y sirve para la retención de los resortes del péndulo. Los resortes son extendidos hacia el centro del botón. Este debe proveer muy buen anclaje pero no debe contactar con los dientes. El botón de Nance (Fig. 4) deberá estar separado de las caras linguales de los dientes maxilares por 3 o 4 mm. Esto hace más fácil su limpieza con hilo dental y minimiza la irritación de los tejidos.**
4. **Hasta hoy el método más estable para la retención, es colocar bandas en los primeros premolares o en primeros molares deciduos, soldar el alambre a las bandas, el uso de estos dientes da mayor anclaje al aparato. Adherir**

oclusalmente los segundos premolares o segundos deciduos ayuda más a la estabilidad del botón de Nance.(5,9,21)

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **PREACTIVACIÓN Y COLOCACIÓN**

Aunque los resortes del péndulo pueden ser activados intraoralmente, es más eficiente reactivarlo antes de la colocación del aparato. Si se requiere una gran distalización del molar, el resorte debe doblarse paralelo a la línea media del paladar o perpendicular al cuerpo del aparato. Menciona Hilgers (5) que esto puede parecer una sobre activación, pero se ha encontrado que cerca de 1/3 de esta activación se pierde en la colocación y la presión remanente es tolerada fácilmente por el paciente.

Un método de fijación del aparato es utilizar un adhesivo en vez de utilizar bandas en los dientes de anclaje, cuando se cementan las bandas de los primeros molares se hace sin colocarles el brazo distalador. Puede utilizarse un adhesivo de autopolimerización o de fotopolimerización. Este adhesivo se coloca sobre el aparato y sobre las caras oclusales de los dientes de anclaje y el botón de Nance puede colocarse con la presión del dedo mientras el adhesivo endurece. El adhesivo debe mezclarse de una forma que sea fluido, para que penetre en el área del esmalte grabado. Es importante comunicarle a los pacientes que el aparato de péndulo tiene dos resortes que estarán cerca del paladar mientras el botón del aparato se cementa, estos resortes ejercen fuerza hacia atrás y en cualquier momento esa fuerza puede hacer que se desprenda el aparato. Muchos pacientes toleran este procedimiento si se les explica antes, especialmente cuando se tiene cuidado para prevenir que los resortes se encajan en el paladar.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Una vez que el aparato es colocado, se sujeta con el dedo para poder introducir cada resorte en la caja lingual. Esta colocación puede hacerse con una pinza Weingart o con una pinza How. El segmento horizontal del omega de ajuste permite una compresión lingual durante la colocación del resorte. Si la rotación se toma en cuenta para la construcción de la porción curva del resorte, puede ser más fácil su colocación con la pinza. La presión distal mantiene el resorte dentro de la caja, pero puede utilizarse un modulo elástico para asegurar que el resorte no se desaloje durante el cepillado.

Mientras se mueve el molar distalmente, se mueven los molares hacia la línea media y esto puede ocasionar mordida cruzada. Ésta tendencia puede ser contrarrestada abriendo el omega de ajuste ligeramente para incrementar la expansión y la rotación molar. La inclinación distal de la raíz puede ser producida ajustando el omega del resorte del péndulo. Dándole un doblez hacia abajo y hacia atrás a la porción curvada del omega se puede causar más movimiento distal de los molares.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **REACTIVACIÓN Y ACTIVACIÓN**

Se debe citar al paciente cada tres semanas para revisar la presión del resorte. Si se necesita reactivar, se remueve el resorte de la caja lingual. El centro del helix se puede sostener con una pinza de pico de pájaro (#139), el resorte se reactiva presionando distalmente hacia la línea media y se inserta en la caja lingual.

Una vez que los molares se han distalado; deben ser estabilizados en sus nuevas posiciones o volverán rápidamente a mesializarse. Es también importante mover los segmentos bucales a una relación clase I para lograr todas las ventajas del aparato.

Las bandas de los molares no deben removerse con el resto del aparato. Esto puede ser útil si el clínico desea colocar un arco transpalatino o un botón de Nance inmediatamente después de remover el péndulo.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **INDICACIONES PARA EL USO DEL PÉNDULO (5)**

- Pacientes ortognatas.
- Crecimiento vertical normal.
- Desarrollo transversal normal.
- Donde el principal problema es una deficiencia en la longitud del arco.
- Donde la relación molar es de clase II.
- Pacientes que no muestran signos y síntomas de disfunción en la articulación temporomandibular.
- El péndulo está indicado cuando los cóndilos se encuentra correctamente posicionados en la fosa mandibular.

### **PERFIL**

Perfil recto.

Adecuado soporte labial maxilar.

### **FUNCIONAL**

Debe tener una función normal, ATM saludable:

Correcta relación fosa-cóndilo.

Correcta relación entre maxilar y mandíbula.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **ESQUELETAL.**

Pacientes ortognatas.

Crecimiento neutro.

Altura facial inferior corta

Ancho transversal maxilar normal.

Patrón de crecimiento braquicefálico.

## **DENTAL**

Relación molar de clase II

Dentición mixta o permanente.

Primer molar maxilar con inclinación mesial.

Pérdida en la longitud de arco por pérdida prematura de segundos molares de la primera dentición.

Sobre mordida vertical profunda.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **CONTRAINDICACIONES PARA EL USO DEL PÉNDULO**

### **PERFIL**

- Perfil retrognático.
- Inadecuado soporte labial.
- 

### **FUNCIONAL**

- Pacientes que presenten chasquidos.
- Pacientes que presenten luxación del cóndilo.
- Desplazamiento superior y posterior del cóndilo.

### **ESQUELETAL.**

- Inadecuada relación maxilo-mandibular.
- Mordidas abiertas esqueléticas.
- Tercio inferior aumentado.
- Patrón de crecimiento dolicofacial.

### **DENTAL**

- Clase I ó clase III molar.
- Mordida abierta dental.
- Primeros molares inclinados distalmente.
- Extrusión de primeros molares

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **REQUISITOS:**

1.- Anchura del arco maxilar. Si el ancho del arco maxilar es severamente colapsado con serio apiñamiento se recomienda medir el ancho intermolar (de cresta gingival lingual del primer molar a cresta gingival lingual del primer molar opuesto).

El Dr. James Hilgers (5) y McNamara proponen algunas medidas que deberían ser tomadas en cuenta antes de iniciar la distalización, deberá medirse el ancho intermolar, la norma de estas medidas es de 34 a 36 mm, si esta medida llegara a ser menor de 30 mm, la propuesta sería que se haga expansión maxilar, antes de colocar el aparato del péndulo. Si la distancia es mayor pero se presenta mínimo apiñamiento se puede colocar un péndulo con un tornillo de expansión (Pend-X).

2.- Torque de los incisivos. Está contraindicado en casos de maloclusion de clase II div 2, donde los incisivos centrales maxilares tienen con una angulación labial, Brock (6) menciona que primero hay que llevar a los incisivos centrales a sus angulaciones normales. Una vez que se colocan los incisivos en angulaciones normales, hay que permitir que el crecimiento mandibular se exprese. En la mayoría de los casos de estas maloclusiones requieren de un aparato de avance mandibular, antes de intentar lograr un desplazamiento distal de los molares maxilares.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **VENTAJAS DEL APARATO DE PÉNDULO**

1. **CONFORTABLE.** Por ser un aparato fijo, el paciente coopera al sentirlo cómodo.
2. **NO LLEVA ACRÍLICO ENTRE LOS DIENTES.** El hecho de que no lleve acrílico entre los dientes da al péndulo un alto grado de aceptación entre los pacientes.
3. **PERMITE EL HABLA.** La habilidad para hablar es un factor importante para que el paciente acepte el aparato.
4. **NO INTERFIERE EN LA ALIMENTACIÓN.** Los pacientes no tienen problemas para alimentarse con el aparato colocado. Este es otro importante factor que garantiza la aceptación.
5. **PUEDE UTILIZARLO LAS 24 HORAS.** Por ser un aparato fijo, garantiza que este se use las 24 horas por día y aumenta la efectividad en la distalización de los molares maxilares en cortos períodos de tiempo.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **DESVENTAJAS DEL APARATO DE PÉNDULO**

1. **TORQUE Y ROTACIÓN DE LOS MOLARES (Fig. 5 A).** Si el omega no es ajustado correctamente, los resortes del péndulo pueden distorsionarse cuando se insertan dentro de las cajas linguales de los molares maxilares lo que puede provocar una rotación de los molares. Algunas veces es necesario darle una rotación distal a los resortes de alambre para prevenir o corregir esa rotación mesial.

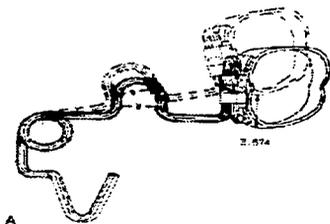


Fig. 5-A Los resortes del péndulo mueven el molar sobre el arco, produciendo una tendencia a mordida cruzada (tomada de CD ROM JCO Nov. 1992).

2. IRRITACIÓN DE LOS TEJIDOS. La comida y la placa puede acumularse por abajo del botón de acrílico tipo Nance y causar irritación de los tejidos. Este problema puede ser observado cada mes, cuando se cita al paciente para hacer reactivación. Cuando los molares son distalizados con el aparato de péndulo los dientes utilizados como anclaje sufren una inclinación mesial; esto también puede ocasionar que el botón de acrílico se separe del paladar, provocando un acúmulo de placa o restos de alimento entre la mucosa palatina y la parte inferior del botón de acrílico. Hay que instruir a los pacientes para que limpien regularmente debajo del acrílico con hilo dental o con algún enjuague oral para mantener la salud de los tejidos. Si la irritación llega a ser muy severa se deberá suspender el tratamiento.
3. Cuando el omega es activado (Fig. 5B), este resulta en fuerzas recíprocas anteriores que generan que el botón de acrílico se encaje en el paladar, provocando la irritación del paladar.

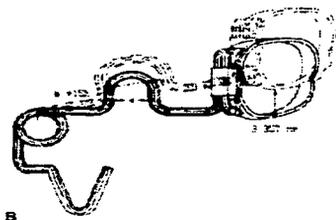


Fig. 5-B expansión periódica por medio del omega de ajuste horizontal (tomada de CD ROM JCO Nov, 1992).

4. Cuando la unidad de anclaje anterior no es lo suficientemente estable para resistir las fuerzas reciprocas, provoca que haya una elevación del botón palatino produciendo un acúmulo de placa y restos de alimento, los cuales van a irritar los tejidos blandos.(5,9)

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **EFFECTOS CON EL APARATO DE PÉNDULO EN EL TRATAMIENTO**

Estudios recientes realizados por F. Byloff y McNamara indican que el aparato de péndulo tiene efectos primeramente sobre la dentición maxilar y que solo produce efectos menores en el esqueleto craneofacial y cambios menos visibles asociados a tejidos blandos.

### **EFFECTOS DENTOALVEOLARES**

Los primeros molares maxilares permanentes que son movidos distalmente sufren inclinación distal en menor o mayor grado en cada sujeto. La media de distalización molar fue de 5.7 mm, un cambio que contribuye sustancialmente a la corrección de la clase II. La distalización esta ocupada por un 76% del cambio en la posición sagital entre el primer molar maxilar y los primeros premolares superiores; esto es que un 24% por pérdida de anclaje anterior de los premolares superiores.

La distalización del primer molar superior en estudios actuales como lo reportan Byloff y Ghosh es mayor que la que se encontró en el estudio de Hilgers (5) donde ambos grupos reportaron 3.4 mm.

Los estudios de Timothy Bussick (6) exhibieron una pérdida de anclaje de 0.25 mm por cada 1.0 mm de distalización. El reporte de resultados de McNamara

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN,

menciona que los premolares o primeros molares deciduos se movieron mesialmente solo 0.32 mm por cada milímetro de movimiento distal del molar.

Uno de los efectos indeseables del aparato de péndulo es la excesiva inclinación distal de los primeros molares maxilares. En el estudio de Timothy Bussick y McNamara, se encontró que la media en la inclinación distal del molar durante el tratamiento fue de 10.6°. Ghosh y Nanda (29) reportan una inclinación similar (8.4°), la inclinación mayor del molar reportado fue (14.5°), estos resultados fueron reportados por Byloff y Darendeliler (23,28) cuando evaluaron el diseño del Péndulo original.

Byloff y Darendeliler (23) recomiendan hacer un doblez de enderezamiento en el resorte para incrementar el ángulo por 10° a 15° entre el largo de los brazos del resorte y la punta recurvada que se ubica dentro las cajas palatinas localizadas en las bandas de los primeros molares superiores.

Esta modificación en los resortes se realiza después de iniciar la distalización de los primeros molares maxilares. La distalización y la inclinación de los primeros molares superiores pueden desembocar en la intrusión relativa de los molares sobre el plano palatino. Los primeros premolares superiores o primeros molares deciduos se mueven anteriormente 1.8mm, extruyéndose 1.0mm, e inclinándose mesialmente 1.5°. Byloff y Darendeliler afirman que los segundos premolares maxilares se extruyen relativamente 0.8mm sobre el plano palatino. Ghosh y Nanda (29) notifican 2.6mm de movimiento mesial de los primeros premolares maxilares y con un grado de intrusión de 1.7mm.

La dentición mandibular fué relativamente estable durante el periodo de tratamiento.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**PRESENCIA O AUSENCIA DE SEGUNDOS MOLARES MAXILARES  
PERMANENTES ERUPCIONADOS**

Timothy Bussick (e) encontró en un estudio realizado, que no existe diferencia en la corrección molar entre los pacientes que tenían segundos molares erupcionados y los que no los tenían. Menciona que no hay diferencia estadísticamente significativa en la respuesta de la dentición al tratamiento entre ambos grupos, con la excepción del primer molar superior. Los molares se extruyen significativamente más en la presencia de segundos molares maxilares erupcionados. El molar superior tuvo un incremento vertical de 0.4+-1.4 mm en el grupo de los que presentaron segundos molares erupcionados.

La reducción de la sobre mordida vertical fue significativamente mayor (1.6+- 1.8 mm) en el grupo de los segundos molares maxilares erupcionados.

La altura facial inferior incrementó 2.7+- 1.2 mm en el grupo de los segundos molares maxilares erupcionados en comparación con 1.5 +- 1.4 mm en el grupo de los segundos molares maxilares no erupcionados.

Esta diferencia en repuesta sólo fué evidente en el cambio del ángulo del plano mandibular durante el tratamiento.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **EFFECTOS EN EL ESPACIO INTERDENTAL Y TEJIDOS BLANDOS**

Todos los espacios (6) interdentes y tejidos blandos medidos demostraron un cambio significativo alto de T1 a T2 en los estudios de McNamara y Bussick (e). La sobremordida vertical disminuyó 1.7 mm, y la sobremordida horizontal incrementó 0.8 mm en los resultados del aparato del péndulo.

La relación molar demostró una corrección de 6.4 mm de clase II a una relación de clase I. El labio superior se protruyó 0.6 mm y el labio inferior también se protruyó 1.0 mm con respecto al plano estético. El ángulo nasolabial disminuye 2.5° y el canto del labio superior incrementa 2.0° durante el tratamiento. Ambos valores reflejan una ligera protrusión del contorno del labio superior.

Este incremento de la protrusión del labio superior debe interpretarse con precaución, ya que la protrusión de los labios puede ser por la pérdida de anclaje anterior o solo puede ser el resultado del desplazamiento del labio por la colocación de los brackets.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

### **3. OBJETIVOS**

#### **OBJETIVO GENERAL**

- **Modificar el aparato de péndulo con la finalidad de evitar la pérdida de anclaje anterior y minimizar los efectos indeseados.**

#### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- **Determinar la causa del movimiento indeseado del segmento anterior con el aparato de péndulo.**
- **Evaluar el grado de movimiento en cuerpo del primer molar maxilar.**
- **Medir el grado de extrusión de los dientes de anclaje.**
- **Conocer el grado de apertura del ángulo facial inferior.**
- **Comparar los tejidos blandos del perfil facial antes y después del tratamiento.**
- **Evaluar por medio de un estudio comparativo, la efectividad de dos aparatos de distalización (péndulo y péndulo modificado)**

#### **4. JUSTIFICACIÓN**

Desde que el Dr. James Hilgers desarrollo el aparato del péndulo en 1992, diversos autores tales como: Timothy J. Bussick, James McNamara, Kyoto Takemoto, han logrado modificar el péndulo, con la finalidad de eliminar o minimizar los efectos adversos al movimiento distal de los primeros molares maxilares. Entre estos efectos se encuentra la pérdida de anclaje anterior, inclinación del molar maxilar al ser distalado así como la mesialización del segmento anterior y la irritación de la mucosa palatina. La información obtenida puede ayudar a desarrollar nuevas teorías que traigan como resultado el desarrollo de un dispositivo que minimice los efectos adversos que ocurren con el aparato del péndulo de Hilgers, incluyendo en este la reducción en el tiempo de tratamiento, el tiempo de sillón y la estabilidad del movimiento una vez que se ha logrado.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **5. HIPOTESIS**

### **HIPOTESIS DE TRABAJO**

**Hi:** Si modificamos el tipo de unión de la unidad de anclaje del péndulo, se evitará que los dientes anteriores se proinclinen.

### **HIPOTESIS NULA**

**Ho:** Si no modificamos el tipo de unión de la unidad de anclaje del péndulo, no se evitará que los dientes anteriores sufran proinclinación.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **DEFINICIONES CONCEPTUALES**

**Anclaje:** Es el grado de resistencia que opone un cuerpo a ser desplazado.

**Distalización:** Es el grado de movimiento distal que sufre un diente cuando se le aplica una fuerza.

**Proinclinación:** Es el cambio de angulación vestibular indeseado que sufre un diente anterior, cuando se utiliza como unidad de anclaje.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **DEFINICIONES OPERACIONALES**

Clinicamente cada paciente debe tener una relación de clase II dental con moderada deficiencia en el arco maxilar, no deberá existir mordida abierta anterior y su plan de tratamiento será sin extracciones.

En la cefalometría inicial (T1) se traza el plano palatal (construcción del eje X), se traza el plano oclusal, se dibuja una línea perpendicular a estas dos líneas que pase por el punto cefalométrico Pt ubicado en la parte superior y posterior de la fisura Pterigopalatina (vertical pterigoidea de Ricketts) a la cual se le denominará eje Y. El plano palatal será utilizado para describir medidas angulares y verticales y el plano vertical será utilizado para describir únicamente medidas verticales, el eje Y va a describir medidas del movimiento sagital de los primeros molares maxilares, segundos premolares e incisivos.

En la cefalometría intermedia (T2) la cual se tomará el mismo día que se retire el aparato, se va a super imponer a la cefalometría inicial ( T1) siguiendo el método de sobre-imposición propuesto por Bjork, así se medirán los cambios dentales, de crecimiento y los cambios de remodelación del maxilar durante el periodo experimental (23).

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Se tomarán como puntos de referencia el centro de la corona del primer molar, segundo premolar y el punto de referencia de los incisivos será el punto medio de intersección de la raíz con la corona.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **6. MATERIAL Y METODOS**

Se utilizaron 6 radiografías laterales de cráneo de 8" x 10" tomadas con el mismo aparato (panorex) , pero en diferentes fechas, una al inicio de tratamiento, la segunda después de terminar la fase de distalización y la tercera al final de tratamiento. Se utilizaron 8 bandas de premolares de la marca GAC, 4 bandas para primeros molares maxilares de la marca GAC, alambre TMA 0.032 milésimas de pulgada de la marca Ormco corp, Glendora California, acrílico autopolimerizable marca Nic - ton, alambre de acero inoxidable 0.036 milésimas de pulgada de la marca Dentaaurum, 8 cajas linguales verticales, 2 cajas linguales horizontales de la marca GAC, acetatos para trazo cefalométrico de la marca GAC.

El aparato de péndulo modificado utiliza los cuatro premolares superiores. maxilares con bandas y cajas linguales en sentido vertical como se muestra en la (Fig. 6), del mismo modo se observa la unidad de anclaje y bandas en los primeros molares maxilares.



Fig. 6. En está imagen se observa la colocación de las bandas en premolares y molares, y la reducción del botón de acrílico.

La elaboración del aparato consiste en ajustar las bandas en primeros y segundos premolares (Fig. 7-A y Fig. 7-B), una vez ajustadas se retiran y se procede a soldar las cajas linguales en sentido vertical y paralelas al eje axial de los premolares, las cajas linguales utilizadas son de 0.036 modificadas de la marca (GAC, se les corto los extremos dejando únicamente el extremo del seguro) (Fig. 8). Una vez soldadas las cajas se ajustan las bandas nuevamente en boca, el paso siguiente es ajustar las bandas a los primeros molares maxilares con cajas linguales 0.036 soldadas en sentido horizontal, ya que se tiene todas las bandas ajustadas en boca, se toma una impresión en alginato (Fig. 9) para realizar un modelo de transferencia en el cual se elaborará el aparato de péndulo modificado. El siguiente paso consiste en elaborar los brazos de retención con alambre de acero inoxidable 0.036 de la marca (Dentaurum), los cuales llevan dobleces de inserción a cajas y se elaboran de la siguiente manera: se inicia haciendo un dobléz a 90° a partir de la cara distal de la caja del segundo premolar maxilar, se hace un dobléz de inserción con la pinza universal, una vez hecho dicho dobléz se inserta en la caja del segundo premolar y se marca la distancia a la caja del primer premolar, se retira el alambre y se procede a elaborar el siguiente dobléz de inserción, teniendo los dos dobleces de inserción se vuelve a hacer un dobléz a 90° dirigido hacia el paladar donde se hará el elemento de retención que irá embebido en el botón de acrílico tipo Nance (Fig. 10). Una vez terminado el brazo de retención se procede a elaborar el brazo de retención del lado opuesto de la misma forma. El siguiente paso es elaborar los brazos distaladores con alambre beta-titanio (TMA 0.032" Ormco Corp, Glendora, Calif) (fig. 11 A-B) con un

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

omega orientado hacia mesial el cual va a producir un movimiento distal del molar sin inclinación distal. (9)

Este aparato fué colocado en pacientes que cubrían los requisitos del tipo de maloclusión clase II dental unilateral o bilateral, perfil recto, buena sobremordida tanto horizontal como vertical, buena higiene bucal y sin alteraciones en la articulación temporomandibular.(9)

Una vez colocado el aparato, el brazo distalador quedó activado con una angulación de  $45^\circ$ , este grado de activación genera una fuerza de 180 gramos (6 onzas). El grado de activación y la fuerza generada por el péndulo modificado es menor a la que utiliza Hilgers, 200 a 250 g de fuerza con una activación de  $90^\circ$  en el brazo distalador. (5)



Fig. 7-A y Fig. 7-B. Ambas figuras muestran el ajuste de bandas en primeros y segundos premolares de lado derecho (fig. A) y el ajuste de bandas del lado izquierdo (fig. B).



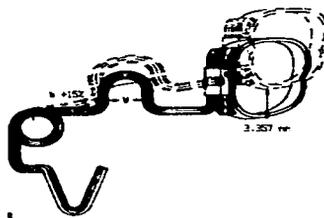
Fig. 8. Bandas en primeros premolares con cajas linguales en sentido vertical y paralelas al eje longitudinal del diente, colocadas en paciente.



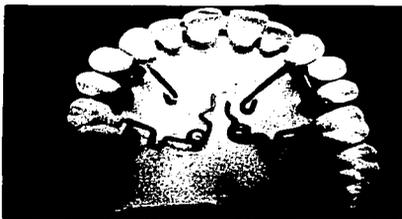
Fig. 9. Modelo de trabajo, listo para elaborar los brazos de retención y los brazos distaladores.



Fig. 10. Brazos de retención elaborados en alambre 0.036 de acero inoxidable, los cuales se introducen en las cajas linguales verticales de los primeros y segundos premolares maxilares para reforzar el anclaje dental.



**Fig. 11 A-B.** Brazo distalador elaborado en alambre TMA 0.032 (fig. A). El doblez de inserción se introduce en las cajas linguales de los primeros molares maxilares, puede activarse para evitar la inclinación distal de los molares maxilares (Fig.B) (tomada de CD ROM JCO Nov, 1992).



**Fig. 12-A, B.** Se observan los brazos de retención y los brazos distaladores colocados en el modelo, listo para comenzar la etapa de acrilizado (fig A). En la fig. B observados el botón de acrílico tipo Nance pero de menor tamaño para reducir la irritación de la mucosa palatina.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **CRITERIOS**

### **CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

- Pacientes ortognatas.
- Pacientes con relación molar de clase II de Angle.
- Pacientes con perfil recto o ligeramente convexo.
- Que no presenten mordida cruzada posterior.
- Que no presenten mordida abierta.
- Que su tratamiento sea sin extracciones.
- Que presenten salud articular.
- Pacientes con somatotipo mesofacial o braquifacial.

### **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

Por ser un estudio piloto, la muestra no fue tan numerosa como para involucrar criterios de exclusión.

### **ESCALA DE MEDICIÓN**

Las medidas obtenidas fueron tomadas de dos maneras: lineales (milímetros) y angulares (grados).

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **METODOLOGÍA**

Los puntos dentales de referencia serán transferidos de la primera cefalometría (T1) a la segunda (T2) superimponiendo los trazos de los dientes de manera individual.

Todos los trazos y medidas fueron realizados por un solo operador, utilizando papel albanene, lapiceros con puntillas 0.5mm. en un negatoscopio con buena intensidad de luz, auxiliándose con reglas Co Symbron (ORMCO) y plantilla de Ricketts (DOMÉ), usando el sistema de Byloff y Darendeliler (fig. 13) con los siguientes planos y puntos de referencia.

### **PLANOS**

- Plano palatino (ENA-ENP) como eje X.
- Plano oclusal.
- Plano perpendicular al Plano Palatino que pase a través del punto Pt de Ricketts o eje "Y".
- Plano palatino, se utilizó para describir medidas esqueléticas y dentales angulares y verticales.
- Plano oclusal, únicamente para describir posiciones verticales.
- Eje "Y" para evaluar posiciones sagitales de primeros molares, primeros y segundos premolares e incisivos maxilares.
- Plano mandibular (Go-Me), el plano SN y el plano Na, para evaluar condiciones esqueléticas iniciales

## **PUNTOS**

m: Centro de la corona del primer molar superior .

b: Centro de la corona del segundo premolar.

i: punto medio de la proyección lateral de la circunferencia, del incisivo central, formado por la unión de la corona con la raíz.

Las mediciones fueron realizadas basándose en las siguientes variables construidas.

## **MEDIDAS DENTALES**

### **PRIMEROS MOLARES MAXILARES:**

mx : Es la distancia entre el centro de la corona del molar y el eje Y

myp: Distancia entre el centro de la corona del molar y el eje X

myo: Distancia entre centro de la corona del molar y el plano oclusal.

a: Ángulo formado entre el eje largo del molar y el eje X.

### **SEGUNDOS PREMOLARES MAXILARES**

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Bx2: Distancia entre el centro de la corona del premolar y el eje Y

Byp2: Distancia entre centro de la corona del premolar y el eje X

Byo2: Distancia entre el centro de la corona del premolar y el plano oclusal

## PRIMER PREMOLAR MAXILAR

bx1: Distancia entre el centro de la corona del premolar y el eje Y

byp1: Distancia entre centro de la corona del premolar y el eje X

byo1: Distancia entre el centro de la corona del premolar y el plano oclusal

## INCISIVO CENTRAL MAXILAR.

ix: Distancia entre el punto de referencia del incisivo y el eje Y

lex: Distancia entre el borde incisal y el eje Y

iy: Distancia entre el punto de referencia del incisivo y el eje X

&: Ángulo formado entre el eje axial del incisivo y el eje X

m-b1: Es la distancia entre el centro de la corona del molar al centro de la corona del segundo premolar

m-b2: Es la distancia entre el centro de la corona del molar al centro de la corona del primer premolar

El porcentaje de movimiento distal del molar se mide (  $mx/mx+bx$  )

- El porcentaje de movimiento mesial del segundo premolar se mide (  $bx/mx+bx$  ).

El espacio global ganado se saca de la diferencia de (  $mx/mx+bx$  ) - (  $bx/mx+bx$  ).



## 7. RESULTADOS

Una relación de clase I fue conseguida en los dos pacientes (Fig. 14-A, B, C y D); la media total experimental usando el aparato de péndulo fue de 12.6 +- 2.14 semanas (3 meses +- 3 semanas).

Este estudio tuvo una duración de 14.6 semanas, este fué el tiempo promedio de duración de tratamiento desde que se colocó el aparato de péndulo hasta el momento de retirarlo; el movimiento distal de los molares maxilares se logro en 8.0 +- 3.30 semanas.

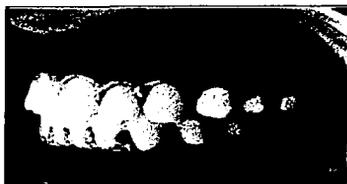
El movimiento distal del molar superior maxilar fue de 5.0 mm +- 1.5 mm, el cual se traslado mensualmente 1.60 mm +- 0.35mm. (Tabla 1 y tabla 3).

En el plano vertical hubo cambios, la altura facial inferior aumento 4°, el plano mandibular sufrió una ligera rotación hacia abajo y hacia atrás, corrigiendo la sobremordida vertical, la posición de los dientes incisivos inferiores se proinclinaron 5° con respecto al plano mandibular (tabla 2 y tabla 4).

Comparando los datos (tabla 1 y tabla 3) del presente estudio con datos obtenidos en estudios previos, se muestra más espacio logrado y el movimiento del molar hacia distal fue más puro, el movimiento anterior del borde de los incisivos se mantuvo sin cambios.



**Fig. 14 A** Fotografía lateral derecha de postratamiento.



**Fig. 14 B.** Fotografía lateral izquierda de postratamiento



**Fig. 14C** Vista interna de la oclusión al final del tratamiento (lado izq.).



**Fig. 14 D.** Vista interna de la oclusión al final del tratamiento( lado derecho).

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**Tabla 1 (paciente # 1): Resultados obtenidos después de la medición de las tres radiografías. (Método de medición de Byloff Angle Orthod 1997).**

<b>Nomenclatura</b>	<b>Trazo 1</b>	<b>Trazo 2</b>	<b>Trazo 3</b>
<b>Mx</b>	<b>22.5mm</b>	<b>18.0mm</b>	<b>19.0mm</b>
<b>Myp</b>	<b>19.0mm</b>	<b>18.0mm</b>	<b>19.0mm</b>
<b>Myo</b>	<b>4.0mm</b>	<b>7.0mm</b>	<b>3.5mm</b>
<b>Angulo del 6 y X</b>	<b>74°</b>	<b>60°</b>	<b>71.5°</b>
<b>bx2</b>	<b>32.0mm</b>	<b>32.5mm</b>	<b>29.0mm</b>
<b>byp2</b>	<b>21.0mm</b>	<b>23.0mm</b>	<b>22.5mm</b>
<b>byo2</b>	<b>4.0mm</b>	<b>4.0mm</b>	<b>3.5mm</b>
<b>bx1</b>	<b>39.0mm</b>	<b>39.5mm</b>	<b>34.0mm</b>
<b>byp1</b>	<b>22.0mm</b>	<b>24.0mm</b>	<b>24.0mm</b>
<b>byo1</b>	<b>4.0mm</b>	<b>4.0mm</b>	<b>3.5mm</b>
<b>lx</b>	<b>51.0mm</b>	<b>51.5mm</b>	<b>49.0mm</b>
<b>lex</b>	<b>57.0mm</b>	<b>58.0mm</b>	<b>55.0mm</b>
<b>ly</b>	<b>20.0mm</b>	<b>19.0mm</b>	<b>22.0mm</b>
<b>Angulo incisivo</b>	<b>116°</b>	<b>116°</b>	<b>114°</b>
<b>m-b1</b>	<b>9.5mm</b>	<b>13.0mm</b>	<b>9.5mm</b>
<b>m-b2</b>	<b>16.0mm</b>	<b>19.0mm</b>	<b>15.0mm</b>
<b>SNA</b>	<b>82°</b>	<b>81.5°</b>	<b>82°</b>
<b>PA</b>	<b>48.0mm</b>	<b>49.0mm</b>	<b>46.0mm</b>

Tabla 2 (paciente # 1): Valores del Análisis cefalométrico de la UNAM en T1, T2 y T3.

Cefalometría UNAM	T1	T2	T3
SNA	82°	81.5°	82°
SNB	81°	80°	81°
ANB	1°	1.5°	1°
Angulo facial	90°	89.5°	87°
Angulo de la conv.	1°	2°	1.5°
Go-Gn a F.	22°	25°	28°
S-a-Go	391°	392°	397°
Angulo goniaco	120°	120°	123°
Dirección de Crec.	63%	63.2%	65.2%
Angulo 1-SN	118°	118°	114°
Angulo 1 Go-Gn	94°	97°	98°
Angulo interincisal	116°	116°	115°
Labio sup. Ricketts	-2mm	-1mm	-1mm
Labio inf. Ricketts	-2mm	0mm	+2mm

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**Tabla 3 (paciente # 2): Resultados obtenidos después de la medición de las tres radiografías. (Método de medición de Byloff Angle Orthod 1997).**

Nomenclatura	T1	T2	T3
Mx	24.5 mm	19.0 mm	20.0 mm
Myp	19 mm	19 mm	19 mm
Myo	4.2 mm	4 mm	4 mm
Angulo del 6 y X	85°	89°	85°
bx2	33 mm	33.5 mm	29 mm
byp2	20 mm	21 mm	21 mm
byo2	3 mm	2.5 mm	3 mm
bx1	38 mm	38 mm	35 mm
byp1	22 mm	23 mm	26 mm
byo1	3 mm	2 mm	2 mm
lx	52.5 mm	53 mm	53.5 mm
lex	57.5 mm	58.5 mm	62 mm
ly	28 mm	28 mm	31 mm
Angulo incisivo	120°	118.5°	119°
m-b1	9 mm	13 mm	10 mm
m-b2	15 mm	18.5 mm	17 mm
SNA	83°	83°	82°
PA	52 mm	52.5 mm	54 mm

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Tabla 4(paciente # 2): Valores del Análisis cefalométrico de la UNAM en T1, T2 y T3.

Cefalometria UNAM	T1	T2	T3
SNA	83°	83°	82°
SNB	81°	79°	80°
ANB	2°	4°	2°
Angulo facial	81°	91°	92°
Angulo de la conv.	4°	5°	2°
Go-Gn a F.	23°	23°	22°
S-a-Go	393°	397°	397°
Angulo goniaco	120°	120°	121°
Dirección de Crec.	60.5%	62.6%	61.5%
Angulo 1-SN	112°	113°	114°
Angulo 1 Go-Gn	91°	93°	93°
Angulo interincisal	122°	117°	116.5°
Labio sup. Ricketts	0 mm	0 mm	-1 mm
Labio inf. Ricketts	3.5 mm	3.5 mm	1 mm

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **8. DISCUSIÓN**

Este estudio piloto examinó los efectos de los primeros molares maxilares tratados con el aparato de péndulo modificado en dos pacientes atendidos en la División de Estudios de Posgrado de la FES Iztacala Clínica Naucalpan, Especialización en Ortodoncia.

Con cefalometrías de pretratamiento (T1) Fig. 15 A, B, C, cefalometría intermedias (T2) Fig. 16 A-B y cefalometrías de postratamiento (T3) Fig. 17 A-B en dos pacientes (1 masculino y 1 femenino) con rangos de edad de 14 años +- 4 meses. La edad de inicio de tratamiento fue de 14 años. La diferencia en tiempo de la toma de la primera radiografía (T1) y la segunda radiografía (T2) fue de 3 meses +- 0.5 meses.

En el seguimiento de tratamiento se pudo notar que:

1. El aparato de péndulo modificado primeramente tuvo efectos sobre la dentición maxilar, asimismo, tuvo efectos mínimos en los tejidos blandos y componentes esqueléticos.
2. Todos los molares fueron conducidos distalmente (5.5 mm) dentro de una sobre corrección de clase I en tiempo promedio de 8.0 semanas, en comparación con los resultados obtenidos por F. Byloff (12.0 semanas a 16.0 semanas).

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

3. La pérdida de anclaje anterior en dirección mesial fue controlado por nuestra unidad de anclaje (0.5 mm) en la distancia total de distalización, en comparación con los estudios realizados por F. Byloff y los estudios de McNamara que exhiben una pérdida de anclaje de (0.25mm) por cada milímetro de distalización.
4. La distalización del primer molar maxilar contribuyó en un 95% de espacio total ganado en el primer molar maxilar. Este resultado sobrepasa al obtenido por J. Hilgers en el cual menciona que el espacio ganado es de 75%.
5. La pérdida de anclaje del 25% en las unidades de anclaje en los estudios de Byloff y Hilgers, en nuestro estudio se obtuvo un control de la pérdida de anclaje en los premolares superiores maxilares.
6. Un efecto indeseable del péndulo es la excesiva inclinación molar, los estudios de Tymothy y McNamara reportan una inclinación de (10.4°), Ghosh y Nanda reportan (8.4°) de inclinación molar y la inclinación mayor encontrada es la de Byloff (14.7°) este valor supera los resultados obtenidos en nuestro estudio (12.5°) teniendo un rango de (+- 2°).
7. Los incisivos centrales maxilares se proinclinaron ligeramente (0.5mm) durante el tratamiento, correspondiendo con los resultados encontrados por McNamara (0.8 mm).
8. La altura facial aumento ligeramente durante el tratamiento. El plano oclusal se inclinó hacia abajo y el plano mandibular se abrió ligeramente. Diferencias significativas en el incremento de la altura facial inferior entre estos pacientes tratados (tabla 2 y tabla 4).

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

9. El efecto en la dentición, fue un marcado incremento de intrusión del molar (4.0mm) sobre el plano palatino y un ligero aumento de la altura facial inferior provocado por la extrusión de los premolares, contraponiéndose al grado de extrusión que reporta Byloff (3 mm).
10. Brock <sup>(9)</sup> reporta que el aparato de péndulo irrita la mucosa palatina en diferentes grados (leve, moderado o severo) incluso menciona que en los casos de irritación severa es recomendable retirar el aparato. En nuestro estudio no se presentó irritación de la mucosa palatina durante el tiempo de tratamiento en los casos tratados con el aparato de péndulo modificado.
11. El diseño del aparato de péndulo modificado tiene la ventaja de removerse cada cita para su reactivación, esta activación puede ser medida y controlada de manera eficiente, en comparación con el péndulo original, que no puede ser retirado y no se controlan las activaciones posteriores.
12. En ambos casos estuvieron presentes los terceros molares y no hubo diferencia en el grado de distalamiento.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## 9. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en el presente estudio piloto sugieren que el aparato de péndulo modificado es un aparato efectivo para lograr la distalización de los primeros molares maxilares para corregir las maloclusiones de clase II. Para una máxima distalización de los primeros molares maxilares con mínimo incremento de la altura facial inferior, este aparato parece tener resultados más eficientes en pacientes con biotipo mesofacial, mostrando ser por cierto, uno de los aparatos más utilizados (84.23% de los casos que requieren distalización) para lograr la distalización de los primeros molares maxilares, por lo que podemos concluir que el aparato de péndulo modificado tiene:

### Cambios Dentales:

1. Sobrecorrección de la relación de clase II molar.
2. Mayor grado de distalización sin pérdida de anclaje anterior.
3. Ligera extrusión de los premolares de la unidad de anclaje.
4. Ligera intrusión del molar al momento de ser distalizado.
5. Control de la vestibularización de los incisivos centrales maxilares.
6. Cambios en el plano oclusal, provocando que se abra 2.5°.
7. Los incisivos inferiores se proinclinaron al final del tratamiento.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

### Cambios en la mucosa palatina.

1. De acuerdo a las características clínicas de una irritación en tejidos blandos, observamos que la mucosa palatina de los pacientes tratados con el aparato de péndulo modificado no exhibieron irritación de la mucosa palatina.

### Cambios esqueléticos.

1. Observamos que el plano mandibular se abre  $3.0^\circ$ , provocando que la mandíbula se dirija hacia abajo y hacia atrás.
2. La altura facial aumentó ligeramente, provocando que se corrija o aumente la sobremordida vertical.

### Cambios en el perfil.

1. El labio superior no mostró cambios significativos en cuanto a protrusión.
2. El ángulo nasolabial se mantuvo estable durante el tiempo que duró el tratamiento.
3. El labio inferior se protruyó 3 mm con respecto a la línea estética de Ricketts.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## 10. ANEXOS

Trazos cefalométricos de pretratamiento (T1).

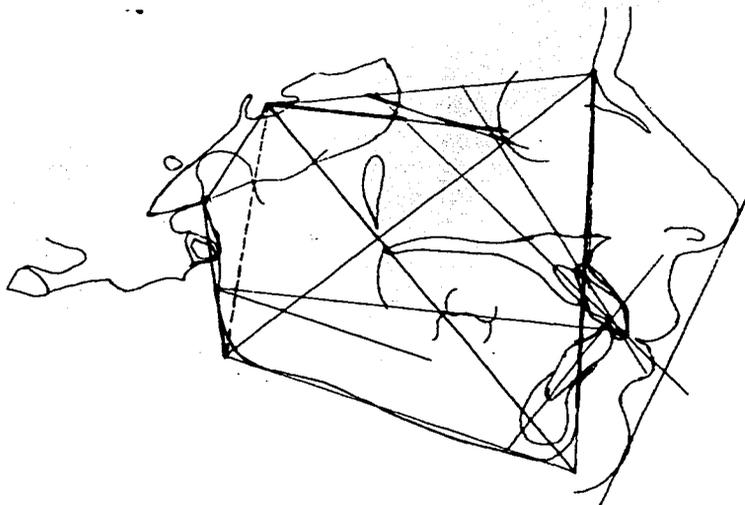
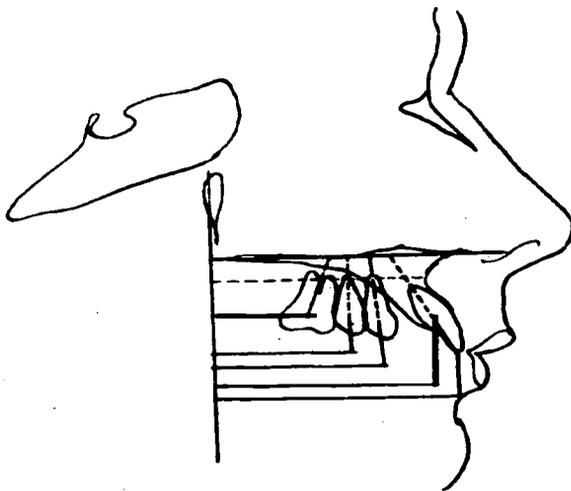


Fig. 15 A. Trazo cefalométrico inicial (T1), aquí se muestran las características dentales, sobresaliendo la relación molar en clase II de Angle.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



**Fig. 15 B. Trazo cefalométrico inicial (T1) con el método de medición de F. Byloff.**

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

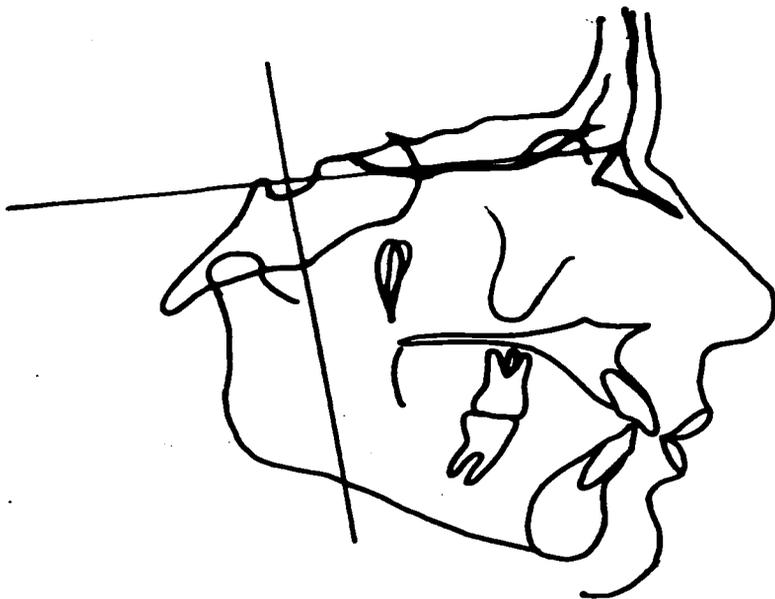
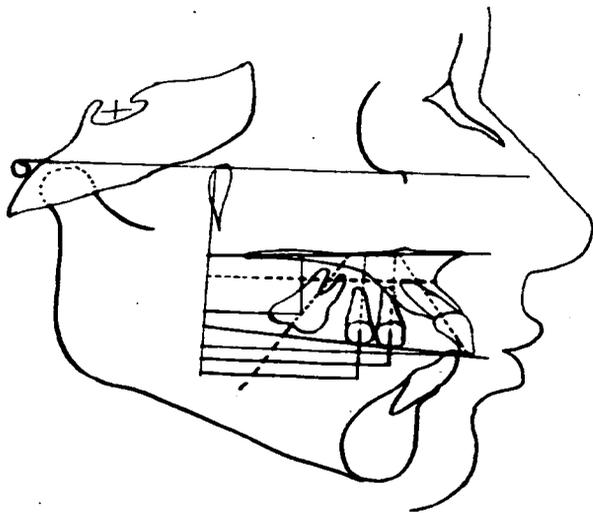


Fig. 15 C. Muestra el equilibrio existente de tejidos blandos del perfil facial.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**Trazos cefalométricos intermedios (T2)**



**Fig. 16 A. Planos utilizados para medir el grado de movimiento dental, tomando como referencia el plano palatino, el plano oclusal y la vertical pterigoides.**

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

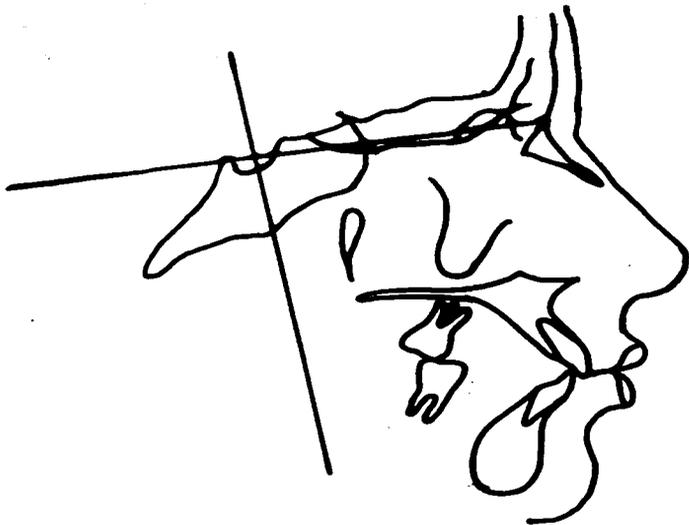
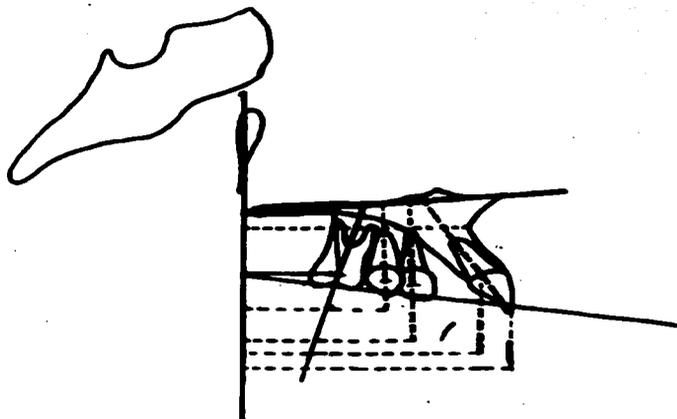


Fig. 16 B. En este trazo se observa el grado de movimiento distal del molar maxilar, el grado de inclinación que sufrió el molar al ser distalado.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**Trazos cefalométricos finales**



**Fig. 17 A. Representación esquemática de las características dentales al finalizar el tratamiento de ortodoncia (T3).**

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

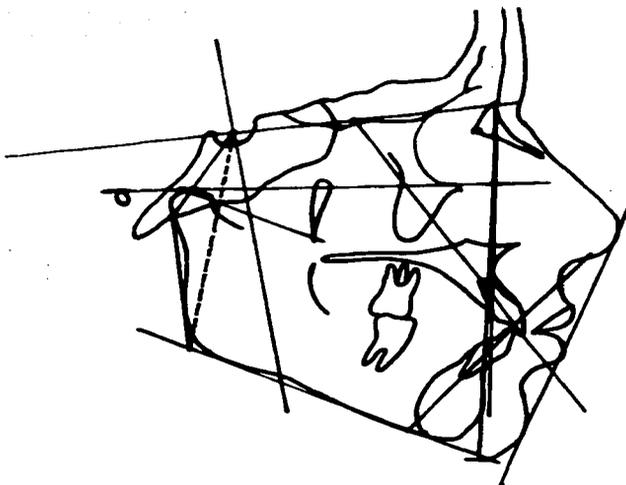


Fig. 17 B. Trazo cefalométrico final, mostrando los cambios dentales, esqueléticos y de tejidos blandos después del tratamiento de ortodoncia.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Harris E F and Behrents RG The intrinsic stability of Class I molar relationship: A longitudinal study of untreated cases. Am J. Orthod, 94:63-67, 1988.
2. Schudy F F Vertical growth versus anteroposterior growth as related to function and treatment, Angle orthod. 34: 75-93. 1964.
3. McNamara J A Components of Class II malocclusion in children 8-10 years of age. Angle orthod. 51: 177-202, 1981.
4. Larry W White Class II Therapy and Compliance. J. of Clinic Orthod; volume XXVI, number 10, 1992.
5. Hilgers J J The pendulum appliance for class II noncompliance therapy. J Clin Orthod. 1992; 26, 706-14.
6. Timothy J Bussick and McNamara J. A. Dentoalveolar and skeletal changes associated with the pendulum appliance. Am J. Orthod Dentofacial Orthopedics, March 2000; volume 117, Number 3.
7. Guiseppo S Pisani F Takemoto K Maxillary molar distalization with a modified pendulum appliance. J Clin. Orthod. Vol. XXXIII num. 11 1999.

TESIS CON  
FALLA DE ORDEN

8. Ahmet keles and Korkmaz Sayinsu, A new approach in maxillary molar distalization: Intraoral bodily molar distalizer. Am J Orthod and Dentofacial Orthop; volume 117, Number 1 January 2000.
9. Brock H M Rondeau DDS, IBO. The pendulum appliance. JGO. Vol. 6 March 1995.
10. Brickman D Pramod K Sinha Am j Orthod Dentofacial Orthop. Vol. 118 NUM. 5.
11. Seda Haydar Oktay Uner. Comparison of Jones Jig molar distalization appliance with extraoral traction. Am J Orthod Dentofacial Orthop. January 2000; 49-53
12. Darendeliler M Contemporary mechanics magnets and constants forces, Pac Coast Soc. Orthod Bull 1995- 67; 43-5.
13. Miura F Mogi M Ohura Y Karibe The superelastic Japanese NiTi Alloy wire for use in Orthodontics J Clin Orthod 1988; 94, 89-96.
14. Blechman A M Ssmiley H Magnetic force Orthodontics Am. J Orthod. 1978, 74, 435-43.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

15. Gianelly A A Vaitas AS Tomas WM, The use of magnetics to move molar distally. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1989; 96: 161.
16. Gianelly A A Bednar J Dietz VS Japanese NiTi coils used to move molars distally Am J Orthod dentofacial Orthop. 1991; 99, 564-6.
17. Puente M Class II correction with an edgewise- modified Nance appliance J Clin Orthod. 1997 31; 178-82.
18. Gianelly A A Distal movement of maxillary molars, Am J Orthod 1992; 26, 227-9,
19. Gianelly A A Bednar J Dietz VS Locatelli R Molar distalization with super elastic NITI wire J Clin Orthod 1992; 26; 277-9.
20. Kaira V The K-Loop molar distalizing appliance J Clin Orthod. 1995; 29, 298-301.
21. Hilgers J J The pendulum appliance an update Clin Imp. 1993; 15-7.
22. Bennett R K Hilgers JJ The pendulum appliance maintaining the gain. Clin Imp. 1994; 3: 6-9, 14-8, 22.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

23. Friedrich K Byloff Distal molar movement using the pendulum appliance Part 1: Clinical and radiological evaluation. Angle Orthod, 1997; # 4, 249, 260.
24. Gregoret J, Ortodoncia y Cirugía Ortognática (diagnóstico y Planificación), Editorial Espaxs edición 1997; 324-326.
25. Cetlin N M and Ane T. Hoeve; Nonextraction Treatment. Journal of Clin Orthod; volume XVII, Number 6, June 1983.
26. Nanda Ravindra Biomecánica en Ortodoncia Clínica. Editorial Panamericana. Edición 1998; 5-7, 145, 152,240-244.
27. Jepsen A, Root surface measurement and a method for X ray determination of root surface area, Acta odontológica, Scandinava. 1963.
28. Byloff F K Darendeliler M A Clar E Darendeliler A. Distal molar movement using the pendulum appliance. Parte 2 the effects of maxillary molar root uprighting bends. Angle Orthod 1997; 67:261-70.
29. Ghosh J Nanda RS Evaluation of an intraoral maxillary molar distalization technique. Am. J Orthod Dentofacial Orthop 1996; 110: 639-46.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

### 13. INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Página

Figura 1.	23
Figura 2.	24
Figura 3.	25
Figura 4.	26
Figura 5 A	36
Figura 5 B	37
Figura 6.	49
Figura 7 A	51
Figura 7 B.	51
Figura 8.	52
Figura 9.	52
Figura 10.	52
Figura 11 A	53
Figura 11 B.	53
Figura 12 A	53
Figura 12 B.	53
Figura 13.	58
Figura 14 A.	60
Figura 14 B.	60
Figura 14 C.	60
Figura 14 D.	60

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

	Página.
Tabla 1.	61
Tabla 2.	62
Tabla 3.	63
Tabla 4.	64
Figura 15 A.	70
Figura 15 B.	71
Figura 15 C.	72
Figura 16 A.	73
Figura 16 B.	74
Figura 17 A.	75
Figura 17 B.	76

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN