



**BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA**

**FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA**

**HOSPITAL PARA EL NIÑO POBLANO**

**TESIS PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALIDAD EN  
ESTOMATOLOGÍA PEDIATRICA**

**TÍTULO:**

**MEDICIÓN DE RECIDIVA DESPUES DEL USO DE APARATO PÉNDULO**

**PRESENTA:**

**L. E. CÉSAR AUGUSTO MENDOZA ARTEAGA**

**ASESOR EXPERTO**

**EEP. MARÍA DEL SOCORRO CABRERA SERRANO**

**EEP. DIMPNA SÁNCHEZ LÓPEZ**

**ASESOR METODOLÓGICO**

**MC. MARICRUZ GUTIÉRREZ BRITO**

**ORCID iD: 0009-0001-1052-6407**

**PUEBLA, PUE. FEBRERO 2024**



# ÍNDICE

- 1.1 Antecedentes generales**
- 1.2 Antecedentes específicos**
- 2.0 Planteamiento del problema**
  - 2.1 Justificación**
  - 2.2 Objetivos generales**
  - 2.3 Objetivos específicos**
  - 2.4 Hipótesis**
- 3.0 Materiales y métodos**
- 4.0 Aspectos éticos**
- 5.0 Resultados**
- 6.0 Discusión**
- 7.0 Conclusión**
- 8.0 Referencias Bibliográficas**
- 9.0 Anexos**

## 1.1 ANTECEDENTES GENERALES

El apiñamiento dental, la posición irregular de los órganos dentarios dentro de la arcada y las maloclusiones dentales, son una relación de partes desproporcionadas entre el maxilar superior y la mandíbula. Se ven afectadas distintas estructuras como órganos dentales, músculos, nervios y huesos. Según Wyle en 1947, las maloclusiones pueden considerarse una displasia dental, esquelética o dento-esquelética. [1]

Según la OMS (Organización Mundial de la Salud) en sus estadísticas dentro de los problemas de salud bucodental, menciona que las maloclusiones ocupan el tercer lugar de prevalencia, después de la caries que ocupa el primer lugar y la enfermedad periodontal que ocupa el segundo lugar. [2]

Desde tiempos inmemorables las maloclusiones han sido un problema de salud, provocando trastornos digestivos, oclusales, trastornos temporomandibulares, así como también estéticos.

Alrededor del año 1000 A.C. surgen los primeros vestigios de los primeros intentos para tratar maloclusiones dentales, se han encontrado aparatos ortodónticos primitivos en excavaciones griegas y etruscas. No fue hasta el siglo XIX donde se realizaron tratados enfocados en la ortodoncia, un ejemplo de ello el tratado de Norman Kingsley, el cual se centraba en corregir las proporciones faciales y llevaba por nombre "Oral Deformities". Sin embargo, en esta época, para solucionar las maloclusiones o problemas de apiñamiento dental, las exodoncias eran un método común para lograr una correcta alineación dental, de esta manera pensar en una relación oclusal ideal quedaba en segundo término.

No fue hasta mucho tiempo después cuando Angle se opuso junto con sus seguidores a las extracciones dentales, de esta manera el tratamiento de las maloclusiones se vio envuelto en una evolución. [3]

En 1907 el mismo Edward Hartley Angle, propuso que de acuerdo a la posición que ocupa el primer molar superior permanente (la cual es una posición estable en el esqueleto craneofacial y que las disarmonías son consecuencia de cambios anteroposteriores de la arcada inferior en relación al primer molar superior

permanente), una clasificación de las maloclusiones dentales, dividida en tres tipos.<sup>[4]</sup>

Según Edward Angle las maloclusiones debían ser divididas en: I, II y III.

Clase I: En donde la cúspide mesiovestibular del primer molar superior ocluye en el surco mesiovestibular del primer molar inferior. Esta maloclusión da como resultado un perfil facial recto. Angle denominó llave molar clase I a esta oclusión, ya que, para él, una oclusión correcta es la que se surge entre los molares permanentes superior e inferior.

Clase II: Una maloclusión en la cual la cúspide mesiovestibular del primer molar superior ocluye por mesial del surco mesiovestibular del primer molar inferior. Dando como resultado un perfil facial convexo, llave molar clase II.

Clase III: Una maloclusión en la que la cúspide mesiovestibular del primer molar superior ocluye por distal del surco mesiovestibular del primer molar inferior. Dando como resultados un perfil facial cóncavo, llave molar clase III.<sup>[1]</sup>

Una vez entendido esto, nos encontramos que una de las tareas más desafiantes para el estomatólogo pediatra y estomatólogo general, es la de aplicar los tratamientos ideales para trabajar en el campo de las modificaciones dentales causadas por crecimiento y desarrollo craneofacial, la cual afecta directamente en el desarrollo de la oclusión.

Durante la etapa de dentición mixta o recambio dental se observa gran potencial de crecimiento, lo que favorece la corrección de los problemas oclusales en los 3 planos del espacio (sagital, transversal y coronal). En esta etapa es donde una intervención temprana tendría el propósito de corregir problemas esqueléticos, musculares y dentoalveolares antes de que la etapa final de la dentición mixta termine.

Después de esta etapa, un gran porcentaje del crecimiento total ya se ha manifestado, y las posibilidades de redireccionar el crecimiento y el desarrollo esquelético oclusal se hacen limitadas, y las terapias se restringen a los movimientos dentales.

Establecer un tratamiento ortopédico temprano facilita la complejidad de tratar o corregir las maloclusiones dentales. Es indispensable que cuando se presenten

perdidas prematuras de órganos dentarios, se trate con algún mantenedor de espacio. Los mantenedores de espacio no cumplen su función necesaria si después de algún tiempo de la extracción precoz del diente deciduo y una vez verificada la pérdida de espacio estos son indicados, en estos casos la indicación sería la recuperación de espacios.<sup>[4]</sup>

Existen aparatos recuperadores de espacio, los cuales pueden ser de tipo fijo o removible, debido a la demanda existente de procedimientos y aparatos terapéuticos en la ortodoncia actual, y a la necesidad de lograr una cooperación independiente del paciente, respecto al uso de aparatología ortodóntica, se ha visto la necesidad de desarrollar dispositivos de tratamiento y modificar los ya existentes para una máxima optimización terapéutica, para solucionar problemas de apiñamiento.<sup>[5]</sup>

Una de las terapéuticas para llevar a cabo tratamientos por maloclusión de clase II, sin extracciones, se requiere la distalización del molar superior, con el fin de lograr una clase molar I al finalizar el tratamiento ortodóntico. Por lo cual, se han diseñado sistemas de distalización de molares, con el objetivo de hacer casi nula la cooperación o minimizar la cooperación del paciente.

Desde la década de 1980, han surgido dispositivos para la distalización de molares. En el año de 1992, Hilgers introdujo por vez primera el dispositivo de péndulo (AP). El cual, se ha implementado para la corrección de la maloclusión clase II. Éste ha estado sujeto a muchas variaciones. Sin embargo, el diseño principal, es suficiente para llevar a cabo los milímetros requeridos o necesarios en el proceso de distalización.<sup>[6]</sup>

El aparato péndulo es un híbrido que usa un botón de Nance de acrílico de mayor tamaño que sirve de anclaje palatino que se puede extender hasta las caras palatinas de los órganos dentarios anteriores, siguiendo una forma festoneada para su correcta inserción en los espacios interdentes. Lleva unos resortes de calibre 0.32 “de TMA” (titanio- molibdeno) que producen fuerzas suaves y continuas hacia los primeros molares (y si es necesario en los segundos molares); produciendo en el aparato un balanceo amplio o de péndulo desde el centro del paladar hacia los molares superiores.<sup>[7]</sup>

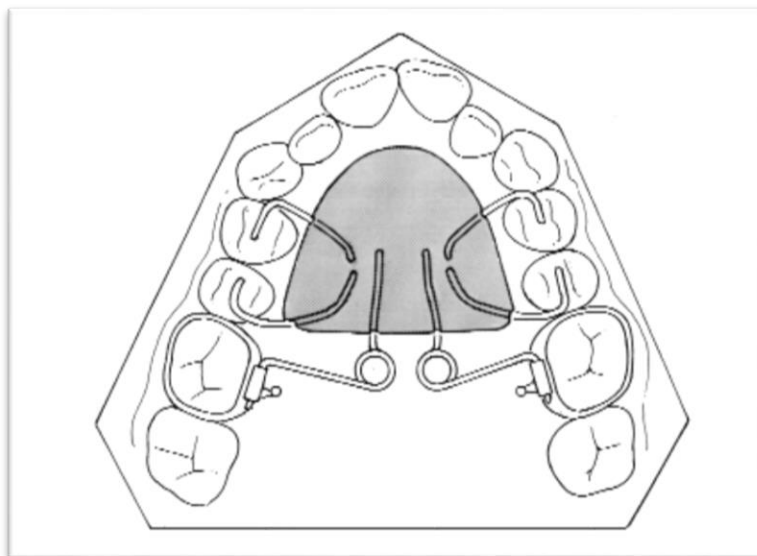
## FUNCIÓN DEL APARATO PÉNDULO

El aparato péndulo, fue creado por el doctor James J. Hilgers para la recuperación del espacio perdido debido a la mesialización de los primeros molares superiores, causada por pérdida prematura del segundo molar temporal o por la impactación de este, debido a que los tratamientos con falta de colaboración activa por parte del paciente eran cada vez más comunes, y el aparato fijo tiene la función de tratar la clase II dental de ligera a moderada, de esta manera permitiendo: [8]

- Recuperar el espacio de los caninos.
- Recuperar el espacio de los segundos premolares.
- Mejorar la clase II a clase I molar.
- Recuperar espacios para la preparación preprotésica.

La fuerza del aparato péndulo se produce únicamente a nivel coronario del molar, sin movimiento radicular, de esta manera los molares no se distalizan de manera corporal, se produce una rotación en forma pendular de la corona en sentido distal, de esta manera se produce la distalización de los primeros molares superiores y la recuperación del espacio perdido. La resina actúa como soporte oclusal lo que da como resultado un ligero bloqueo de la mordida en el área molar y, por lo tanto, permite una distalización más rápida al tiempo que elimina la interferencia oclusal.

[7, 9]



## VENTAJAS

- No depende de la cooperación del paciente, para su uso y sus activaciones.
- Fácil elaboración y de materiales económicos.
- Se puede usar unilateral o bilateral.
- Facilidad para la retención en boca.
- Tiempo mínimo de tratamiento: puede distalizar el molar hasta 5 mm en 3 meses.
- Puede llevar resortes protrusivos para protruir los cuatro incisivos superiores en caso de mordida borde a borde anterior o Clase III.
- Actividad mecánica continua en los molares, los dientes se mueven de una manera muy eficiente con fuerzas muy suaves pero continuas y bajas.
- Abre la mordida al producir rotación posterior del plano mandibular e incrementa la altura facial inferior anterior.
- Es bien tolerado por el paciente y de fácil aceptación, se adaptan en 1 semana.
- Los movimientos son predecibles.
- Puede solo necesitar una activación, el aparato se activa, se coloca y cuando el aparato se va retirar es porque el espacio ya está garantizado.
- Durante la deglución, los resortes del péndulo no irritan la lengua. [9]

## PACIENTE IDEAL

- Relación molar Clase II, leve a moderada, no esquelética.
- La relación molar Clase II no puede ser de tipo esquelético, únicamente tipo dental. El tratamiento de la Clase II por hipoplasia mandibular o por un aumento anteroposterior del maxilar superior o combinado requiere un tratamiento diferente.
- Distancia de altura facial anterior inferior disminuida, lo cual es corregida distalizando los molares superiores.

El paciente no debe tener discrepancias de longitud vertical del arco mandibular, preferiblemente con tipos meso facial o braquifaciales y todavía posible margen de crecimiento. Un ángulo del plano mandibular bajo es más adecuado porque en el

ángulo alto el movimiento distal de los molares tenderá a abrir la mordida debido al componente de fuerza extrusiva. [6]

## CONTRAINDICACIONES

- Patrón vertical aumentado o con crecimiento vertical mandibular.
- Presencia de mordidas abiertas anteriores.
- No usar en pacientes que sufran de bruxismo, porque desencadenan fácilmente problemas en la articulación mandibular.

## ¿QUÉ PASA CON EL SEGUNDO MOLAR?

- Los segundos y terceros molares no son impedimento para distalizar los primeros molares superiores.
- Se corre solo o acompañado, el sistema es bastante eficiente. No importa la etapa de desarrollo del segundo molar superior.
- No produce impactación del segundo o tercer molar superior.
- Existe un crecimiento distal de las apófisis alveolares. El crecimiento se concentra en la parte más distal de la apófisis alveolar para permitir la erupción de los segundos molares.
- El segundo molar también se distala perfectamente, es decir, el germen acompaña el proceso de distalización del primer molar.
- El movimiento aplicado por los resortes produce una fuerza adecuada pero constante, lo que hace que el proceso de remodelación óseo distal sea muy gentil con los gérmenes del segundo y tercer molar.
- Las fibras periodontales transeptales llevan hacia distal los premolares de manera espontánea y natural. [8]



## 1.2 ANTECEDENTES ESPECÍFICOS

Este estudio es seguimiento a la tesis realizada en el Hospital para el Niño Poblano por la E.P.P. Denisse Rivera Rodríguez, el cual tuvo como objetivo medir la distancia de distalización obtenida con el uso de aparato péndulo en el tratamiento de pacientes con maloclusión clase II.

-Kinzinger et al. sugieren que después de la germinectomía de los terceros, la distalización de los primeros y segundos molares es casi en su totalidad en cuerpo (Kissinger et al., 2004).

-Kloehn, en 1961 asegura que el distalizador más común de los molares maxilares ha sido la tracción extraoral, pero este, al igual que otros aparatos, como la placa removible de Cetlin, la placa de Benac, las placas activas con tornillos, entre otros, necesitan colaboración total del paciente lo cual pone en peligro el éxito, duración y costo del tratamiento.

-Sfondrini et al., 2002, afirman que estos sistemas mecánicos son eficientes y producen reacciones adecuadas en los tejidos circundantes, por lo tanto, los clínicos en la actualidad pueden elegir entre una variedad de sistemas mecánicos y aparatos versátiles de bajo costo.

-Byloff y Darendeliler han intentado corregir la inclinación de los molares incorporando una curva vertical (10-15° en el plano sagital) en el resorte del péndulo después de la distalización y la consecución de una relación molar superclase I. Sin embargo, esto ha resultado en una reducción de la inclinación de los molares, y más pérdida de anclaje y un 64.1% más de tiempo de tratamiento.

-Kinzinger et al; presenta un diseño modificado llamado K-Péndulo. El aparato incluye un tornillo distal que divide el botón Nance en dos secciones. La sección anterior proporciona anclaje y la sección posterior acomoda los resortes del péndulo. Los resortes de péndulo se incorporan adicionalmente con una activación

de enderezamiento incorporada y flexión de punta, para permitir la eliminación de la rotación molar.

-Sfondrini et al; informan que una mejora futura de los dispositivos distalizadores por incumplimiento actuales, será el uso de implantes palatinos o mini tornillos conectados al botón de Nance para reforzar el anclaje y evitar efectos secundarios en la región anterior. <sup>[10]</sup>

-Joseph & Butchart recomiendan que el aparato péndulo se active solo una vez doblando los resortes 90° a la base del aparato, y debe mantenerse en la boca hasta que todos los molares estén sobre corregidos a una relación de clase I. <sup>[10,11]</sup>

-Bondemark y Kurol, han descubierto que el primer molar y el segundo molar sin bandas se rotan mesiobucalmente durante la terapia de péndulo, lo que aparentemente confirma la influencia del segundo molar. <sup>[12]</sup>

-Tras la aplicación de un arnés para la distalización del primer molar, Graber concluyó que, cuando el segundo molar aún no ha erupcionado, la distalización del primer molar se produce por inclinación más que por movimiento corporal. <sup>[13]</sup>

-Ten Hoeve, Jeckel, Rakosi, y Gianelly concluyeron que la distalización de los primeros molares se ve afectada por el grado de impactación de los segundos molares y recomiendan la distalización antes de la erupción del segundo molar. <sup>[14]</sup>

-Bustamanete et al; proponen otra modificación para reducir la F y aumentar la longitud de los resortes de titanio/molibdeno.

-Gianelly et al. En 1991; desarrollaron un sistema de distalización que consistía en resortes de níquel/titanio super elásticos con 100 gr de fuerza (F) colocados pasivos en un arco rectangular de acero inoxidable 0.16" x 0.22" entre el primer molar y el primer premolar, más un resorte 0.18" de enderezamiento en la ranura vertical de los premolares para direccionar la corona hacia distal y elásticos de clase II.

-Pieringer et al. (1997), reportaron la inclinación coronal distal de los molares y la vestibularización de los incisivos maxilares como efectos adversos.

-Maza y Rodríguez. (2005). Realizaron una revisión de literatura sobre “Recidiva en ortodoncia” donde se describen aspectos importantes de la recidiva, como su fisiopatología y frecuencia desde el punto de vista clínico.

-Janson et al. (2014) Publicaron un artículo sobre “Estabilidad del tratamiento de la maloclusión clase II subdivisión con extracciones de 3 y 4 premolares”. En este estudio compararon la estabilidad del tratamiento de la maloclusión clase II subdivisión con extracciones de 3 y 4 premolares.

-Rocha et al. (2015). Llevaron a cabo un estudio sobre “Evaluación de la estabilidad a largo plazo de la inclinación mesiodistal de molares maxilares a través de radiografías panorámicas en sujetos tratados con el péndulo”. Donde demuestran que después de 5 años de haber terminado el tratamiento ortodóntico, las raíces de los molares superiores tendieron a verticalizarse cerca de sus antiguas posiciones.

-Andreassen (1968). Observo que el 90% del movimiento distal producido con aparatos de tracción extraoral se perdía en una semana cuando la aparatología era removida y no se colocaba ningún aparato para estabilizar la posición de las molares.

-Hilgers (1994) Sostiene que el movimiento distal de las primeras molares superiores no es la parte más difícil de este proceso de tratamiento con el Aparato de Péndulo. La ardua labor consiste en mantenerlas en la posición posterior obtenida durante la retracción del resto de las piezas superiores.

-Echarri et al. (2003) Observaron que las molares que han sido movidas distalmente tienen una marcada tendencia a regresar mesialmente; especialmente si las segundas molares están presentes.

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Al existir pérdida prematura del segundo molar temporal (por caries, problemas periodontales, indicaciones ortodóncicas, vía de erupción ectópica del primer molar superior permanente), se crea un espacio libre por mesial del diente en erupción, por lo cual se producirá una migración mesial del primer molar permanente, sino se coloca un mantenedor de espacio se producirá la consiguiente pérdida de espacio, propiciando así el desarrollo de una posible maloclusión clase II molar.

Se buscó recuperar el espacio a través del uso del aparato péndulo, y se acondicionó el maxilar para el posterior tratamiento ortodóntico, sin embargo, estudios reportan la presencia de recidivas en aparatos de ortopedia maxilar una vez retirándolos de cavidad oral.

Por lo anterior se busca obtener la medición de dicho espacio perdido, una vez retirado el aparato péndulo, para obtener el espacio real ganado con la distalización del aparato péndulo. Esto se realizará una vez colocado el aparato de anclaje (botón de Nance) con instrumentos de medición milimétrica (vernier y la tabla milimetrada) sobre modelos de estudio y mediciones cefalométricas, para poder programar las necesidades de espacio en el tratamiento de alineación dental.

## **PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Cuál es la distancia que se obtuvo de recidiva después de retirar el aparato péndulo?

## **2.1 JUSTIFICACIÓN**

Se ha observado que después de utilizar el aparato péndulo existen recidivas en cuanto a espacio, donde las primeras molares superiores se mesializan y se pierde espacio que se ganó durante la distalización, pero no existe un promedio al cual el profesional pueda adaptarse y verificar que sigue siendo exitosa la distalización.

## **2.2 OBJETIVO GENERAL**

Determinar la distancia de recidiva presente después de la distalización de molares con el uso de aparato péndulo en pacientes que acuden al HNP.

## **2.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Medir el espacio disponible y la posición de molares superiores, respecto a la base de cráneo después del uso del aparato péndulo, para establecer la recidiva presente.
2. Observar si existe una retro inclinación de incisivos centrales superiores secundaria asociada a la recidiva que se presente después de retirar el aparato péndulo.
3. Describir las características demográficas, de la población de estudio.

## 2.4 HIPÓTESIS

Existen diferencias en la medición de recidiva al retirar el aparato péndulo.



### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

#### METODOLOGÍA

El protocolo se llevará a cabo en pacientes pediátricos del Hospital Para el Niño Poblano, en edad escolar y adolescente con dentición mixta temprana hasta permanente completa (6 a 18 años).

Los sujetos en estudio que ingresarán, serán pacientes con clase II molar completa e incompleta, según la clasificación de Angle, que ya se les ha colocado aparato péndulo y actualmente están con aparato de máximo anclaje y pacientes nuevos que se integraran al estudio a los que se le colocara el aparato péndulo.

Se solicitarán auxiliares de diagnóstico como fotografías extraorales e intraorales, radiografía lateral de cráneo y modelos de estudio.

En los modelos de estudio se realizará las mediciones de espacio para determinar la recidiva presente al retirar el aparato péndulo.

Se realizarán los trazados cefalométricos en las radiografías laterales de cráneo después de haber retirado el aparato péndulo.

Se tomarán fotografías de primera vez, toma de impresiones de modelos para medición inicial y otro con el ajuste de bandas para la fabricación del aparato en los casos de los pacientes nuevos que se integren al estudio.

Se confeccionará el péndulo en el modelo de yeso de cada paciente. El diseño consistió en un botón de Nance apoyado en el paladar, que incorporó dos apoyos oclusales que se adhirieron a los molares deciduos o al primer premolar.

Se cementará el aparato, con ionómero de vidrio tipo 1 y se hará activación de éste con una pinza 139. Se llevará seguimiento del aparato mediante activaciones con pinza 139.

Posterior al control y uso del aparato péndulo al obtener la super clase I molar:

- Retiro de péndulo y toma de impresión para modelo de estudio de seguimiento. (segunda medida de distalización en mm)
- 5 días después se toma de impresión con bandas para elaboración de aparato de anclaje (botón de Nance).
- Toma de segunda medida para medir la recidiva en milímetros.
- Toma de fotografías de seguimiento.
- Solicitud de radiografía lateral de cráneo para segunda medición cefalométrica.
- Cementado de aparato de anclaje.

En los modelos de medición inicial y de seguimiento, se realizarán los siguientes procedimientos:

#### Medición Intraoral

Se medirá con un calibrador (vernier) el espacio entre la cara distal del segundos molares temporales o segundos premolares, a la cara mesial del primer molar permanente, del maxilar superior.



### Medición en modelos de estudio

Utilizando un acetato rígido transparente milimetrado, se trazará una línea vertical sobre el rafe medio palatino, y de ahí una línea perpendicular a nivel de la fosa central de la primera molar permanente, midiendo la distancia horizontal tanto del lado derecho, como del lado izquierdo. Se realizará la medición la distancia vertical desde la altura de esta perpendicular a la papila incisiva.

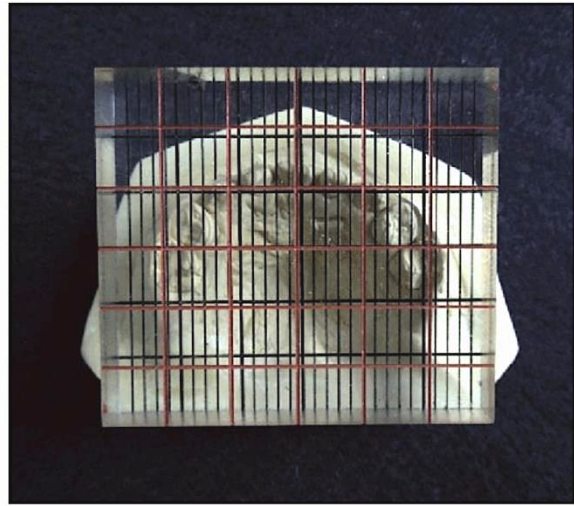
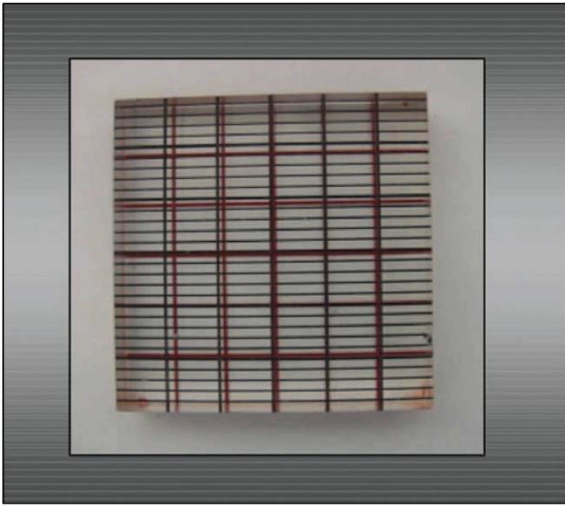


Fig. 1. Cuadrícula de Schmuth y ejemplo de aplicación de ésta en el modelo de estudio para la valoración de la simetría maxilar.

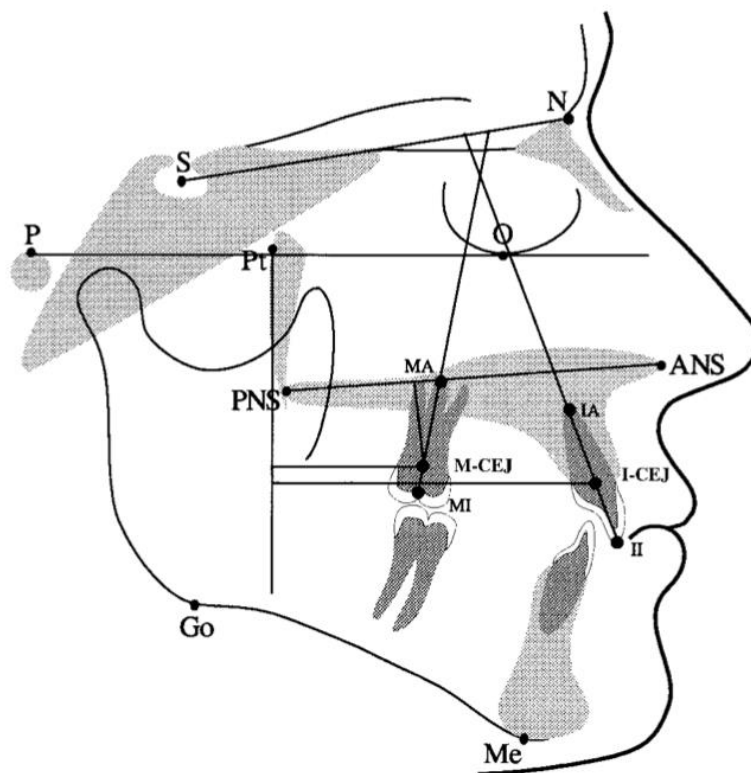


### Medición de los trazos cefalométricos

Se solicitarán dos estudios radiográficos (cefalograma lateral de cráneo). La primera al inicio del tratamiento y la segunda una vez que se complete el movimiento de distalización; en los cuales se midieron los siguientes parámetros:

- 1.-  $i/ANS-PNS$ : Ángulo entre el incisivo superior y el plano palatino.
- 2.-  $m/ANS-PNS$ : Ángulo entre el primer molar superior y el plano palatino.
- 3.-  $PTV/m$ : Distancia entre el punto mesial del primer molar superior y la vertical pterigoidea.

Diagrama de los ángulos y distancias dentales que se tomaran como parámetro, cuantificados en el cefalograma antes y después de la distalización. <sup>[18]</sup>



Kinsinger G, Fuhrmann R, Gross U, Diedrich P. Dispositivo de péndulo modificado que incluye tornillo distal y activación vertical para la terapia de incumplimiento de la maloclusión de clase II en niños y adolescentes. Revista de avances en ortopedia orofacial en ortodoncia. 2000; (61):175-90.

## *INTERPRETACIÓN DE LOS TRAZOS CEFALOMÉTRICOS*

### Interpretación de molares

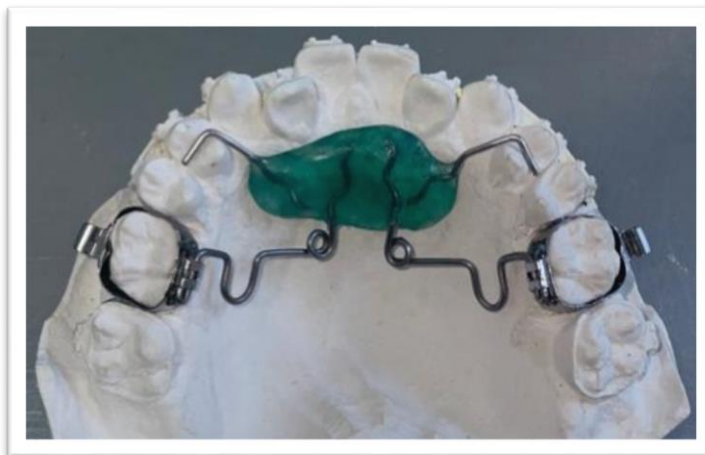
- En el plano sagital: Se medirá el movimiento distal relativo de los molares a la vertical pterigoidea (i-CEJ/PTV, m-CEJ/PTV).
- En el plano vertical: Con relación al plano palatino se comprobará la posible intrusión o extrusión de los molares (m-CEJ/ANS-PNS).
- Los ángulos entre el eje longitudinal del diente y el plano palatino o la base anterior del cráneo: Se utilizarán para determinar la extensión de la inclinación distal de los molares. <sup>[19]</sup>

### Interpretación de incisivos

- En el plano sagital: Se medirá el movimiento medial relativo de los incisivos y la pérdida de anclaje (i-CEJ/PTV, m-CEJ/PTV).
- Los ángulos entre el eje longitudinal del diente y el plano palatino o la base anterior del cráneo se utilizarán para determinar la extensión de la inclinación labial de los incisivos. <sup>[19]</sup>

### Elaboración del péndulo

Una vez realizados los análisis iniciales de los estudios clínicos se medirán en los primeros molares superiores de cada paciente bandas con tubo individuales, una vez ajustadas se puntearon cajas linguales sobre éstas, quedando a la mitad de la dimensión vertical de la banda y de la corona en sentido ocluso-gingival.



Se realizará nuevamente el ajuste de bandas a los primeros molares superiores y se tomará impresión con alginato. Se retirarán bandas cuidadosamente y se colocarán en el sitio que les corresponde en la impresión. Una vez corrido el modelo

con yeso piedra y fraguándose éste, se iniciará la elaboración del aparato péndulo, personalizado para cada paciente, con alambres en los brazos extremos o resortes de TMA (titanio-molibdeno) de calibre 0.36, los cuales fueron insertados en cajas linguales de 0.036' de las bandas ajustadas anteriormente, estos fungirán como elementos activos para la distalización de los molares. El diseño principal consistió en un botón de Nance que actúa como anclaje, y dos apoyos oclusales que se adhirieron a los molares deciduos o al primer premolar.

Los resortes se montarán lo más cerca posible del centro y del borde distal del botón de Nance para producir un arco (o péndulo) de fuerza amplio y oscilante. Cada resorte constara de una hélice cerrada y un loop horizontal ajustable en forma de omega para la expansión del molar y la prevención de la mordida cruzada después del movimiento palatino del molar.

Los resortes como centros de rotación horizontal y sagital se ubicarán lo más distal posible a los primeros molares superiores que serán distalizados. El péndulo se sujetará mediante soportes de alambre pegados oclusalmente a los premolares o molares deciduos.

La transmisión de fuerza sobre los molares superiores con bandas se producirá cuando los resortes TMA se coloquen en las cajas linguales unidas a las bandas de los molares. Se activará con una angulación de 60°.

## CONSIDERACIONES

- Al distalizar los molares existe la posibilidad de abrir la mordida anterior.
- El péndulo es más efectivo antes de la salida del segundo molar superior.
- El péndulo también sirve para solucionar la Clase II unilateral, sobre todo cuando es causada por la mesialización del primer molar permanente.
- Se debe hacer un buen diagnóstico esquelético, dental, facial y funcional.
- Se debe hacer una sobre corrección en la distalización.
- Al retirar el aparato existe la posibilidad de una recidiva en cuanto al cierre de espacio.

## **TIPO DE ESTUDIO**

- Por la naturaleza de la pregunta: Mixto
- Por la actitud del equipo de investigadores: Experimental
- Por la asociación de variables: Analítico
- Por su ejecución en el tiempo: Longitudinal
- Por la posición de los fenómenos en el tiempo: Prospectivo
- Por el momento en que se obtiene la información del resultado en relación con la maniobra: Prolectivo, homodémico y unicéntrico

## **POBLACIÓN**

Niños y adolescentes de 6 años de edad en adelante, del área de ortodoncia y odontopediatría, del Hospital para el Niño Poblano.

## **MUESTRA**

Determinístico y por conveniencia.

En el estudio anterior se logró una muestra de 8 pacientes y en este se plantea aumentar el número de muestra y realizar los objetivos del estudio pasado y el actual.

TIPO DE MUESTREO: No probabilístico.

## **UNIDAD DE ANÁLISIS**

Niños y adolescentes de 6 años en adelante, del Hospital para el Niño Poblano, que contaban con dentición mixta temprana hasta permanente completa.

## **CRITERIOS DE SELECCIÓN**

### **CRITERIOS DE INCLUSIÓN:**

- Pacientes de rango de edad de los 6 años de edad en adelante.
- Pacientes de cualquier sexo.
- Clase II molar completa o incompleta con indicación para el uso de aparato péndulo.
- Pacientes con dentición mixta temprana hasta permanente completa.

### **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:**

- Pacientes con clase molar II esquelética o pacientes verticales.
- Pacientes no aptos para uso de aparatología ortodóncica por diagnóstico sistémico (por ejemplo, pacientes oncológicos).

### **CRITERIOS DE ELIMINACIÓN:**

- Pacientes que no deseen continuar con el estudio.
- Pacientes que no acuden a citas de control.
- Pacientes que rompen el aparato.



#### **4.0 ASPECTOS ÉTICOS**

Para cumplir con los principios éticos en materia de investigación, el estudio se llevará a cabo de acuerdo con la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial, en el cual se estipulan recomendaciones para guiar a los profesionales de la salud en investigaciones biomédicas en humanos, y otros documentos como Buenas Prácticas Clínicas de la Comisión Nacional de Bioética, se salvaguardarán los principios básicos de ética y se mantendrán en anonimato a los sujetos de investigación utilizando únicamente los números de los expedientes.

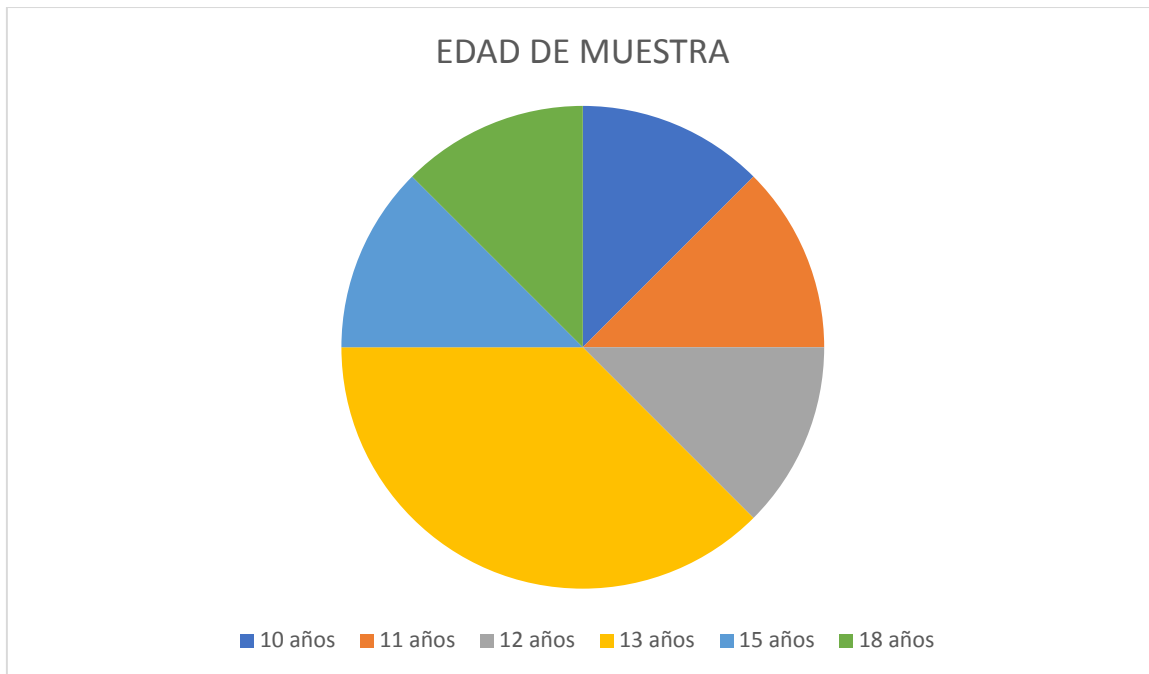
#### **ASPECTOS FINANCIEROS**

Las radiografías y modelos de estudio se tomaron en centro radiográfico externo de acuerdo al protocolo establecido para los estudios de pacientes de ortodoncia.

El aparato péndulo se realizó con acrílico, alambre TMA y alambre de acero, propios del servicio de estomatología y elaboración por parte del investigador principal.

## 5.0 RESULTADOS

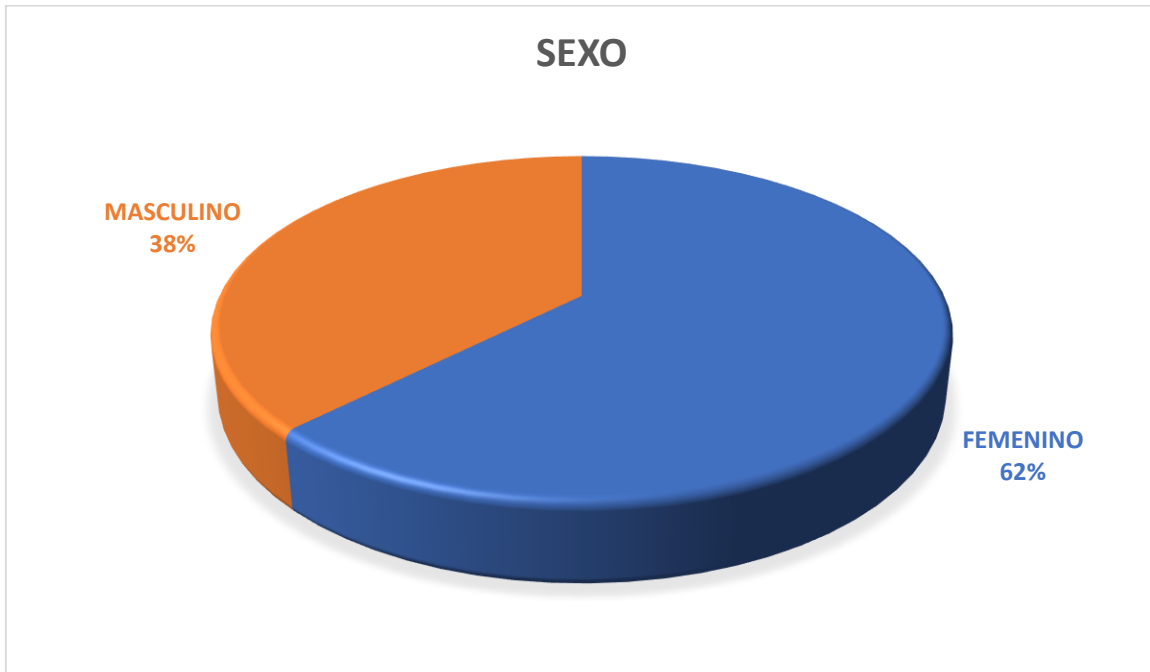
### DISTRIBUCION POR EDAD



ESTADISTICOS DESCRIPTIVOS								
	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Mediana	Moda	Desviación estándar
Edad en años	8	8	10	18	13.1	13	13	2.5

En la tabla se muestra la media de edad entre los pacientes del estudio, siendo 1 de 10 años, 1 de 11 años, 1 de 12 años, 3 de 13 años, 1 de 15 años, 1 de 18 años. Esto conforma un total de 8 pacientes incluidos en el estudio.

## DISTRIBUCION POR SEXO



En la representación gráfica se observa que, del total de pacientes incluidos en el estudio, el 62.5% corresponde al sexo femenino y el 37.5% corresponde al sexo masculino.

## ANÁLISIS DE MODELOS DE YESO

### Descripción de mediciones en modelos de yeso

**1. DV PI-PFCPMSP (Distancia vertical entre la papila incisiva y la perpendicular trazada a nivel de fosas centrales de los primeros molares superiores permanentes).** La recidiva promedio de la distancia fue de 4.3mm.

**2. DT RM-FMSI (Distancia transversal entre el rafe medio y la fosa central del primer molar superior izquierdo).** La recidiva promedio de la distancia fue de 0.5mm.

**3. DT RM-FMSD (Distancia transversal entre el rafe medio y la fosa central del primer molar superior derecho).** La recidiva promedio de la distancia fue de 1.5mm.

**4. DiI CM-CD (Distancia interproximal entre la cara mesial del primer molar superior izquierdo a la cara distal del diente contiguo).** La recidiva promedio de la distancia fue de 1.9mm.

**5. DiI CD-CM (Distancia interproximal entre la cara distal del primer molar superior izquierdo a la cara mesial del diente contiguo).** La recidiva promedio de la distancia fue de 1.8mm.

**6. DiD CM-CD (Distancia interproximal entre la cara mesial del primer molar superior derecho a la cara distal del diente contiguo).** La recidiva promedio de la distancia fue de 2.3mm.

**7. DiD CD-CM (Distancia interproximal entre la cara distal del primer molar superior derecho a la cara mesial del diente contiguo).** La recidiva promedio de la distancia fue de 1.6mm.

N	Edad	Sexo	DV PI- PFCPMSP	DT RM- FMSI	DT RM- FMSD	DiI CM- CD	DiI CD- CM	DiD CM- CD	DiD CD- CM
1	15	FEM	2.2	2	1	0	1	1	2
2	13	MASC	5.9	0	-4.5	3.2	3.2	1	1.1
3	11	FEM	4.3	-0.5	-3	2	1	2.3	1.1
4	13	MASC	3.4	-2	-3	0.4	0.7	0.6	0.8
5	10	FEM	5.2	-1	-1	3.2	3.4	3.1	1.7
6	12	FEM	2.1	-1	-3	1.3	1.6	2	0.6
7	13	MASC	4.9	-1	-1	2	1.1	5.6	3.2
8	18	FEM	6.5	-0.5	2	3.4	2.5	3.2	2.9
<b>MEDIA</b>	<b>13.1</b>		<b>4.3</b>	<b>-0.5</b>	<b>-1.5</b>	<b>1.9</b>	<b>1.8</b>	<b>2.3</b>	<b>1.6</b>

## ANÁLISIS CEFALOMÉTRICO

**1. PTV/M (Distancia entre el punto central del primer molar superior y la vertical pterigoidea).** La recidiva promedio de la distancia fue de 2mm, la mediana de esta medida fue de 2.

**2. i/ANS-PNS (Ángulo entre el incisivo superior y el plano palatino).** La recidiva promedio del ángulo fue de 0.5°, la mediana de este ángulo fue de 1.5°.

**3. m/ANS-PNS (Ángulo entre el primer molar superior y el plano palatino).** La recidiva promedio del ángulo fue de 2.2°, la mediana de este ángulo fue de 0.5°.

N	Edad	Sexo	PTV/M	i/ANS-PNS	m/ANS-PNS
1	15	FEM	-3	-3	0
2	13	MASC	4	1	2
3	11	FEM	2	0	4
4	13	MASC	2	2	1
5	10	FEM	8	-9	-15
6	12	FEM	4	6	-4
7	13	MASC	1	2	6
8	18	FEM	-2	5	-12
<b>MEDIA</b>	<b>13.1</b>		<b>2</b>	<b>0.5</b>	<b>2.2</b>

### **Medición vertical y transversal de modelos de estudio.**

En el plano transversal se obtuvo una medida de la distancia transversal entre el rafe medio y las fosas centrales del primer molar superior permanente izquierdo y derecho, donde se obtuvo una recidiva promedio de 1.5 mm para el lado derecho y 0.5 mm correspondiente al lado izquierdo. Debido a estos resultados podemos concluir que si existió recidiva presente en la medición transversal, la cual fue superior en el lado derecho, en comparación con el lado izquierdo.

En el plano vertical se obtuvo una medida de la distancia que existe entre la papila incisiva y la perpendicular trazada a nivel de fosas centrales de los primeros molares superiores permanentes, donde se obtuvo una recidiva promedio de 4.3 mm. Debido a este resultado podemos concluir que si existió una recidiva considerable a nivel del plano sagital de los modelos de estudio.

### **Mediciones cefalométricas.**

En la distancia entre el punto central del primer molar superior y la vertical pterigoidea se obtuvo una recidiva promedio de 2mm. Debido a esto podemos concluir que, si existió una recidiva a nivel de la relación molar con la vertical pterigoidea, que corresponde a una mesialización de la primera molar superior.

En el ángulo entre el incisivo superior y el plano palatino se obtuvo una recidiva promedio de 0.5°. Debido a esto concluimos que existió una recidiva mínima o casi nula en la relación del ángulo del incisivo superior y el plano palatino que corresponde a una retro inclinación del incisivo después de retirar el péndulo.

En el ángulo del primer molar superior permanente y el plano palatino se obtuvo una recidiva promedio de 2.2°. Debido a esto podemos concluir que si existió una recidiva a nivel de la relación del ángulo de la primera molar superior y el plano palatino, que corresponde a pro inclinación de la molar y por consecuente una pérdida de la distalización realizada.

## 6.0 DISCUSIÓN

Desde 1968, Andreassen observó que el 90% de los movimientos distales producidos con aparatos, se perdían en una semana cuando la aparatología era removida y no se colocaba ningún aparato para estabilizar la posición de las molares o un aparato de anclaje máximo, los movimientos dentales están influenciados por los tejidos periodontales que rodean los dientes. Cuando se aplica una fuerza para mover un diente, los ligamentos periodontales y el hueso alveolar se remodelan gradualmente para permitir el movimiento. Sin embargo, después de la remoción de los aparatos, estos tejidos tienden a volver a su posición original debido a la memoria biológica de los tejidos periodontales. Esto puede llevar a la pérdida de los movimientos dentales logrados, por lo cual podemos discutir que en nuestro estudio pudimos observar y medir modelos de estudio y cefalometrías para comprobar que existe una recidiva que se presenta en los pocos días que transcurre el cambio de aparatología del péndulo por un botón de nance para un anclaje máximo. Observamos que el 75% de nuestra muestra presentó recidiva, la cual se observa disminuida comparada con el 90% que menciona Andreassen, este 75% de la muestra tuvo una recidiva promedio de 4.3 mm en el plano sagital y de 2 mm promedio respecto a el espacio disponible y la posición de los primeros molares superiores respecto a la base de cráneo.

Echarri et al. en 2003, observaron que existe una tendencia de las molares a regresar mesialmente después de ser movidas distalmente, especialmente si las segundas molares están presentes, donde la presencia de las segundas molares puede limitar el espacio disponible para la molar en movimiento, lo que aumenta la probabilidad de que regrese a su posición original. En base a nuestro estudio, podemos discutir que efectivamente tal como lo menciona Echarri, nuestra muestra que tenía presencia de segundos molares permanentes superiores, tenían una mayor recidiva en comparación con los pacientes que no presentaban segundas molares superiores permanentes erupcionadas.

En un estudio realizado por Rocha et al. en 2015 sobre la evaluación de la estabilidad a largo plazo de la inclinación mesiodistal de molares maxilares a través de radiografías panorámicas en sujetos tratados con el péndulo, demuestran que después de 5 años de haber terminado el tratamiento ortodóntico, las raíces de los molares superiores tendieron a verticalizarse cerca de sus antiguas posiciones. En base a nuestro estudio podemos discutir que efectivamente las raíces de los molares superiores, así como también la de los incisivos superiores tienden a verticalizarse cerca de sus antiguas posiciones, este hecho se presentó en el 75% de la muestra del estudio, con un promedio de  $0.5^\circ$  para las raíces de los incisivos y  $2.2^\circ$  para las raíces de las primeras molares, en un lapso de 1 año comparado con los 5 años que menciona Rocha donde utilizaron radiografías panorámicas las cuales no son la mejor herramienta para evaluar con precisión la posición de las raíces de los molares e incisivos superiores. Otros métodos de medición más precisos, como la radiografía lateral de cráneo proporcionan resultados más confiables, como los obtenidos en nuestra muestra de estudio para la cual utilizamos radiografías laterales de cráneo de manera inicial en el estudio, una segunda de seguimiento y después de un año, una tercera radiografía de control.

Hilgers en 1994 mencionaba que el movimiento distal de las primeras molares superiores no es la parte más difícil de este proceso de tratamiento con el aparato de péndulo. La ardua labor consiste en mantenerlas en la posición posterior obtenida durante el uso del péndulo para el posterior tratamiento ortodóntico. Para esto se requiere de una colocación inmediata de un aparato de anclaje máximo como lo realizamos con la muestra del estudio, donde colocamos un botón de nance en un promedio de tres a cinco días después de retirar el péndulo, obteniendo una reducción de la recidiva en comparación con lo presentado por Hilgers.



## 7.0 CONCLUSIÓN

De acuerdo a lo observado en los resultados de nuestro estudio, podemos concluir que la recidiva se presentó en cada una de las medidas que consideramos para este estudio, tanto en los modelos de estudio, así como también en las cefalometrías. Concluimos que la recidiva presente en el plano sagital correspondió al 100% de la muestra, es decir todos los pacientes incluidos en el estudio presentaron un grado de recidiva en el plano sagital y esta recidiva fue de un promedio de 4.3 mm y fue el promedio de recidiva más alto presente en el estudio comparado con los demás promedios de las demás medidas consideradas para este. En cuanto al plano transversal observamos que la recidiva se presentó en menor proporción, en promedio de 0.5 mm para el lado izquierdo y 1.5 mm para el lado derecho.

El espacio disponible y la posición de los primeros molares superiores respecto a la base de cráneo, también se vio afectado con una recidiva promedio de 2 mm, donde podemos concluir en la mesialización de las primeras molares en un 75% de la muestra del estudio. El 25% restante corresponde a una distalización lograda con el tratamiento ortodóntico presente en esos pacientes.

En los resultados de la recidiva presente en el ángulo del incisivo superior con el plano palatino encontramos una recidiva promedio de  $0.5^\circ$ , la cual corresponde a una mínima retro inclinación de los incisivos superiores (75% de la muestra) y donde solo el 25% restante presento una pro inclinación del incisivo superior, esto correspondiente también al tratamiento ortodóntico que presentan.

En cuanto a la recidiva correspondiente por sexo, concluimos que en el plano sagital se presentó mayor recidiva en el sexo femenino con un promedio de 6.7mm, en comparación con un promedio de 4.7mm del sexo masculino. En cuanto a la recidiva presente en el plano transversal, concluimos que este se presentó con mayor proporción en el sexo masculino con un promedio de 1mm en el lado izquierdo y 2.8 mm en el lado derecho, comparado con el sexo femenino que presento un promedio de 0.3 mm en el lado izquierdo y 0.8 en el lado derecho.

En el espacio disponible y la posición de los primeros molares superiores respecto a la base de cráneo concluimos que la recidiva se presentó en mayor proporción en el sexo masculino con un promedio de 2.3 mm y de 1.8 mm para el sexo femenino. Así como también la recidiva del ángulo entre el incisivo superior y el plano palatino fue de mayor proporción en el sexo masculino con un promedio de 1.6 mm, comparado al sexo femenino que presentó un promedio de 0.3 mm.

Se ha observado que la recidiva después del uso del aparato péndulo puede ser disminuida significativamente mediante la aplicación inmediata de un aparato de anclaje máximo, para asegurar una posición estable de los dientes. El aparato de anclaje máximo, está diseñado para mantener los dientes en su nueva posición mientras los tejidos circundantes se adaptan y estabilizan. Si no se coloca ningún aparato de retención después de la remoción de los aparatos activos, existe un alto riesgo de que los dientes regresen a su posición original.

Los resultados de este estudio de seguimiento al estudio realizado por la E.E.P Denisse Rivera Rodríguez que se tituló “Medición de espacio antes y después de la distalización de molares con el uso de péndulo”, sugieren que el uso del aparato péndulo es efectivo para distalizar los molares y crear un espacio en la arcada dentaria, siempre y cuando se coloque un aparato de anclaje máximo de manera inmediata en el momento que se retira el aparato péndulo.

Esto es demostrado en nuestros resultados, donde podemos comparar que la muestra del estudio realizado por E.E.P Denisse Rivera presento en promedio 25.8 mm en el espacio disponible entre la posición de los primeros molares superiores respecto a la base de cráneo antes de realizar la distalización con el aparato péndulo, una vez realizada la distalización este espacio se redujo a un promedio de 18.2 mm, ganando en promedio 7.6mm; que comprobaba la efectiva distalización del aparato péndulo, posteriormente se colocó el aparato de anclaje máximo en un lapso de 4-5 días, y en un seguimiento a un año, realizando una nueva cefalometría, en nuestro estudio obtuvimos un promedio de 20.5 mm en el espacio disponible entre la posición de los primeros molares superiores respecto a la base de cráneo.

Estos resultados comprueban, una vez comparados con el espacio que existió antes del uso del aparato péndulo y restado el espacio que existe después de presentarse la recidiva, que existe una ganancia de 5.3 mm en el espacio disponible entre la posición de los primeros molares superiores respecto a la base de cráneo.

El tratamiento combinado de utilizar el aparato péndulo seguido de un aparato de anclaje máximo ha demostrado resultados prometedores en la reducción de la recidiva y en la estabilidad a largo plazo de los resultados del tratamiento. Sin embargo, es importante destacar que cada caso es único y que se requiere una evaluación y planificación individualizada para determinar el tratamiento más adecuado.

La evidencia de que los molares tienen una tendencia a regresar mesialmente puede influir en las decisiones clínicas de los ortodoncistas. Podrían optar por considerar colocar el aparato de anclaje máximo de una manera inmediata, para reducir al máximo la recidiva que se pueda presentar.

En conclusión, encontramos que la pérdida de espacio puede ser tratada mediante opciones diferentes: extracciones dentales, stripping, expansión y distalización. Siendo la más común las extracciones dentales y la expansión dentoalveolar. Es por eso que para evitar las extracciones dentales en aquellos pacientes que presentan un patrón de crecimiento braquifacial o mesofacial y una falta de espacio de leve a moderada; se recomienda el uso de un aparato péndulo para distalizar junto con la colocación inmediata de un aparato de anclaje máximo para obtener mejores resultados en el manejo de espacio que nos beneficia en el tratamiento de ortodoncia fija.

## 8.0 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Vellini Ferreira F. Ortodoncia, diagnóstico y planificación clínica. 4ta edición. Sao Paulo Brazil: Artes médicas; 2002.2.
2. Snodgrass DJ. A fixed appliance for maxillary expansion, molar rotation, and molar distalization. J Clin Orthod. [Internet] 1996 [citado el 31 de enero de 2023]; 30:156–159. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8975016/>
3. Sively M, Mamani L, Mercado J, Tapia R. Maloclusiones y calidad de vida en adolescentes. KIRU. 2018; 15(2): 94 – 98. [citado el 31 de enero de 2023]. Disponible en: <https://www.odontologia.uady.mx/revistas/rol/pdf/V12N2p59.pdf>
4. Quirós OJ. New generation orthodontics. Venezuela, Editorial AMOLCA, 2003. pp. 169-216
5. Alves Cardoso R., Aparecida E. Actualización en ortodoncia y ortopedia funcional de los maxilares. [Internet]. 20va edición. Sao Paulo Brasil: Artes médicas; 2002. [citado el 31 de enero de 2023]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/165898757/ALVES-CARDOSO-2002-Ortodoncia-Y-Ortopedia-Funcional-de-Los-Maxilares>
6. Kinsinger G, Fuhrmann R, Gross U, Diedrich P. Dispositivo de péndulo modificado que incluye tornillo distal y activación vertical para la terapia de incumplimiento de la maloclusión de clase II en niños y adolescentes. Revista de avances en ortopedia orofacial en ortodoncia. 2000; (61):175-90.
7. Nanda R. Biomecánicas y estética, estrategias en ortodoncia clínica. 1ra edición. Amolca; 2007.
8. Polat-Ozsoy O, Kircelli BH, et al. Aparatos de péndulo con 2 diseños de anclaje: anclaje convencional vs anclaje óseo. Soy J Orthod Dentofacial Orthop. 2008; 133: 339.

9. Sepúlveda C, Ortopedia maxilar integral. 1era edición. Bogotá: ECOE; 2012.
10. Hilgers JJ. The pendulum appliance for Class II non-compliance therapy. J Clin Orthod. [Internet] 1992 [citado el 31 de enero del 2023] ;26:706-714. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1298751/>
11. Segovia-Chaves FA, Dussán-Penagos A. Un estudio de la dinámica del péndulo no lineal. Rev Cient [Internet]. 2016;1(24):63. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.14483/udistrital.jour.rc.2016.24.a6>
12. Chaques-Asensi J, Kalra V. Efectos del aparato pendular sobre el complejo dentofacial. J Clin Orthod. 2001; 35: 254-257.
13. Mandakovic Danica, Rodríguez Miguel. Distalización de molares maxilares utilizando dispositivos de anclaje esquelético directo en pacientes con maloclusiones Clase II. Revisión bibliográfica. Odontología Vital [Internet]. 2018 June [cited 2023 Jan 31] ; ( 28 ): 81-90. Available from: [http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1659-07752018000100081&lng=en](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-07752018000100081&lng=en).
14. Scuzzo G, Pisani F, Takemoto K. Maxillary molar distalisation with a modified pendulum appliance. J Clin Orthod. [Internet] 1999 [citado el 31 de enero del 2023]; 33: 645–650. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10895652/>
15. Snodgrass DJ. A fixed appliance for maxillary expansion, molar rotation, and molar distalization. J Clin Orthod. [Internet] 1996 [citado el 31 de enero de 2023]; 30:156–159. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8975016/>
16. Fuziy A, Rodríguez de Almeida R, Janson G, et al. Cambios sagitales, verticales y transversales como consecuencia de la distalización del molar superior con el péndulo. Soy J Orthod Dentofacial Orthop. 2006; 130: 502-510.

17. Keim RG, Berkman C. Intra-arch maxillary molar distalization appliances for class II correction. J Clin Orthod. [Internet] 2004[citado el 31 de enero del 2023]; 38 (9):505-511. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15467169/>
18. Kloehn SJ. Evaluation of cervical traction of the maxilla and maxillary first permanent molar. Angle Orthod. 1961; 31: 91-104.
19. Marin MG. Distalización de molares. Diferentes métodos. Rev Cubana Orthod. [Internet] 2001 [citado el 31 de enero]; 16 (2): 102-107. Disponible en: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/cum-24979>
20. Ghosh J, Nanda RS. Evaluation of an intraoral maxillary molar distalization technique. Am J Orthod Dentofacial Orthop [Internet]. 1996;110(6):639–46. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/s0889-5406\(96\)80041-2Horowitz](http://dx.doi.org/10.1016/s0889-5406(96)80041-2Horowitz)
21. Cohen LK, Horowitz HS. Occlusal relations in children born and reared in an optimally fluoridated community. 3. Social-psychological findings. Angle Orthod [Internet]. 1970;40(3):159–69. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1043/0003-3219\(1970\)040<0159:ORICBA>2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.1043/0003-3219(1970)040<0159:ORICBA>2.0.CO;2)
22. Garner LD, Butt MH. Malocclusion in black Americans and Nyeri Kenyans. An epidemiologic study. Angle Orthod [Internet]. 1985;55(2):139–46. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1043/0003-3219\(1985\)055<0139:MIBAAN>2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.1043/0003-3219(1985)055<0139:MIBAAN>2.0.CO;2)
23. Silva RG, Kang DS. Prevalence of malocclusion among Latino adolescents. Am J Orthod Dentofacial Orthop [Internet]. 2001;119(3):313–5. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1067/mod.2001.110985>
24. Stalpers MJP, Booij JW, Bronkhorst EM, Kuijpers-Jagtman AM, Katsaros C. Extraction of maxillary first permanent molars in patients with Class II Division 1 malocclusion. Am J Orthod Dentofacial Orthop [Internet]. 2007;132(3):316 Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajodo.2006.01.034>

25. Gianelly AA, Vaitaa AS, Thomas WM. The use of magnets to move molars distally. Am J Orthod Dentofacial Orthop [Internet]. 1989;96(2):161–7. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/0889-5406\(89\)90257-6](http://dx.doi.org/10.1016/0889-5406(89)90257-6)
26. Runge ME, Martin JT, Bukai F. Analysis of rapid maxillary molar distal movement without patient cooperation. Am J Orthod Dentofacial Orthop [Internet]. 1999;115(2):153–7. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/s0889-5406\(99\)70343-4](http://dx.doi.org/10.1016/s0889-5406(99)70343-4)
27. Covell DA Jr, Trammell DW, Boero RP, West R. A cephalometric study of class II Division 1 malocclusions treated with the Jasper Jumper appliance. Angle Orthod [Internet]. 1999;69(4):311–20. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1043/0003-3219\(1999\)069<0311:ACSOCI>2.3.CO;2](http://dx.doi.org/10.1043/0003-3219(1999)069<0311:ACSOCI>2.3.CO;2)
28. Fortini A, Lupoli M, Parri M. The first class appliance for rapid molar distalization. J Clin Orthod [Internet] 1999 [citado el 31 de enero 2023]; 33: 322-328. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10535016/>
29. Joseph AA, Butchart CJ. An evaluation of the pendulum distalizing appliance. Semin Orthod [Internet]. 2000;6(2):129–35. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1053/od.2000.5901>
30. Wong AMK, Rabie ABM, Hägg U. The use of pendulum appliance in the treatment of class II malocclusion. Br Dent J [Internet]. 1999;187(7):367–70. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1038/sj.bdj.4800281>
31. Betancur Pérez JJ, Carvajal Flórez AA, Jaramillo Vallejo PM, García Blanco J, Madrigal Mesa N, Lopera Arteaga M. Estudio comparativo del efecto clínico producido por el first class y el péndulo en pacientes atendidos en la facultad de odontología de la Universidad de Antioquia. Análisis radiográfico y de modelos. Rev Fac Odontol Univ Antioq [Internet]. 2007 [citado el 31 de enero de 2023];18(2):29–44. Disponible en: <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/handle/10495/7175>

32. Ortiz L, Gómez L. Efecto de tres diseños de péndulo sobre la generación de fuerza producida a diferentes grados de activación y desactivación. Un estudio *in vitro*. Revista CES Odontol 2001; 14(2): 35.
33. Kinzinger GSM, Fritz UB, Sander F-G, Diedrich PR. Efficiency of a pendulum appliance for molar distalization related to second and third molar eruption stage. Am J Orthod Dentofacial Orthop [Internet]. 2004;125(1):8–23. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajodo.2003.02.002>
34. Maza, P. Rodríguez, M. Recidiva en ortodoncia. ODOUS científica. 2005; VI (2): 15-20.
35. Onçağ G, Seçkin O, Dinçer B, Arikan F. Osseointegrated implants with pendulum springs for maxillary molar distalization: a cephalometric study. Am J Orthod Dentofacial Orthop [Internet]. 2007;131(1):16–26. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajodo.2005.02.034>
36. Echarri P. A modified pendulum appliance for anterior anchorage control. Journal of Clinical Orthodontics. 2003; 37(7): 352-359.



## **9.0 ANEXOS**

**CRONOGRAMA**

**VARIABLES**

**CONSENTIMIENTO INFORMADO**

**ASENTIMIENTO INFORMADO**

## CRONOGRAMA

PROGRAMA DE TRABAJO	CALENDARIO DE ACTIVIDADES						
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO
Revisión literatura							
Protocolo de investigación							
Toma de impresiones							
Registros y radiografías							
Análisis de radiografías							
Análisis modelos de estudio							
Elaboración de péndulo							
Colocación de péndulo							
Activación, vigilancia y registros de péndulos							
Toma de medidas y análisis							
Informe de resultados							
Integración y mecanografía							
Presentación definitiva							

## VARIABLES

<b>VARIABLES</b>				
<b>VARIABLES CUANTITATIVAS</b>				
<b>DEFINICION CONCEPTUAL</b>	<b>DEFINICION OPERACIONAL</b>	<b>DIMENSION</b>	<b>TIPO DE VARIABLE</b>	<b>ESCALA DE MEDICION</b>
Distancia molar en sentido transversal en modelos de estudio	Medición de espacio en modelos de yeso con acetato rígido transparente milimetrado	De acuerdo a la medición de Schmuth De acuerdo a la discrepancia	Cuantitativa	Escala de razón
Distancia incisal en sentido vertical en modelos de estudio	Medición de espacio en modelos de yeso con acetato rígido milimetrado	De acuerdo a la medición de Schmuth De acuerdo a la discrepancia	Cuantitativa	Escala de razón
Distancia de distalización en modelos de estudio	Medición de espacio con vernier	Medición dental	Cuantitativa	Escala de razón
Distancia de recidiva en modelos de estudio	Medición de recidiva presente en modelos de yeso con acetato rígido milimetrado	Medición dental	Cuantitativa	Escala de razón
Medidas cefalométricas	Medición en radiografías laterales de cráneo	Medición esquelética y medición dental	Cuantitativa	Escala de razón
<b>VARIABLES CUALITATIVAS</b>				
<b>DEFINICIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>DEFINICIÓN OPERACIONAL</b>	<b>DIMENSIÓN</b>	<b>TIPO DE VARIABLE</b>	<b>ESCALA DE MEDICIÓN</b>
Edad	Rango de edad a partir de los 6 años en adelante	Frecuencia de edades	Cualitativa	ordinal
Sexo	Frecuencia de afección de clase molar II que requieran aparato de péndulo de acuerdo al sexo.	Frecuencia de afección de maloclusión II de acuerdo al sexo	cualitativa	Nominal

# CONSENTIMIENTO INFORMADO

Carta de consentimiento informado para la participación en un estudio de investigación.



Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Facultad de Medicina

Hospital para el Niño Poblano

Periodo Febrero-Junio 2023



**Nombre del estudio:** "Medición de recidiva después del uso de aparato péndulo".

Se decide realizar este estudio para obtener la medición del espacio perdido que se presenta después del uso de aparato péndulo, el cual es utilizado para mover hacia atrás las primeras molares superiores y así ganar espacio para que se posicionen correctamente los demás dientes y la mordida sea la adecuada. Con este estudio obtendremos el espacio real ganado con el movimiento de las molares con el uso del aparato péndulo, la medición de este espacio ganado se realizará con instrumentos de medición milimétrica (vernier y tabla milimetrada) sobre modelos de estudio de yeso y mediciones cefalométricas sobre las radiografías del paciente, para poder programar las necesidades de espacio en el tratamiento de alineación dental.

Se me ha informado que mi hijo/a utilizará un aparato péndulo en una primera fase de tratamiento donde se hará el movimiento hacia atrás de las primeras molares superiores, una vez obtenido el espacio necesario, el aparato péndulo será reemplazado por un aparato botón de nance que ayudará a mantener el espacio ganado y este no se pierda o reduzca demasiado.

Se me han explicado las complicaciones que se pueden presentar en el transcurso del tratamiento.

Se me informo que la participación de mi hijo/a en el presente estudio ayudara a la investigación para la planeación de estrategias y grupos de apoyo para los derechohabientes afectados por la problemática estudiada (maloclusiones dentales).

Se me explico acerca del tratamiento con el uso de aparato péndulo (que consiste en el movimiento hacia atrás de las primeras molares superiores para ganar espacio), se me explicaron los riesgos, molestias y efectos adversos, así como también los beneficios que mi hijo/a obtendrá si existe colaboración por su parte, se me resolvieron todas mis preguntas y se satisficieron mis dudas completamente acerca del tratamiento que mi hijo/a recibirá.

Se me ha explicado que el beneficio del estudio consistirá en obtener un promedio del espacio perdido presente después del uso del aparato péndulo, para de esta manera programar las necesidades de espacio en el tratamiento de alineación dental.

Entiendo que conservo el derecho de negarme a que mi hijo/a participe en el estudio si lo considero conveniente, sin que ello afecte la relación de mi hijo/a con el servicio y tratamiento otorgado.

El investigador responsable me ha asegurado que los datos relacionados con la privacidad de mi hijo/a serán manejados de manera confidencial y que no se identificara a mi hijo/a en las presentaciones y/o publicaciones que deriven de este estudio.

En caso de dudas o aclaraciones relacionadas sobre la participación de mi hijo/a en dicho estudio, así como también dudas o aclaraciones sobre el propio estudio, podre dirigirme a él investigador principal: médico residente de la especialidad de estomatología pediátrica Dr. Cesar Augusto Mendoza Arteaga. Tel: 222 426 5138

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL RESPONSABLE LEGAL

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL PROFESIONAL

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DE TESTIGO

# ASENTIMIENTO INFORMADO

Carta de asentimiento informado para la participación en un estudio de investigación.



Benemérita Universidad Autónoma de Puebla  
Facultad de Medicina  
Hospital para el Niño Poblano  
Periodo Febrero-Junio 2023



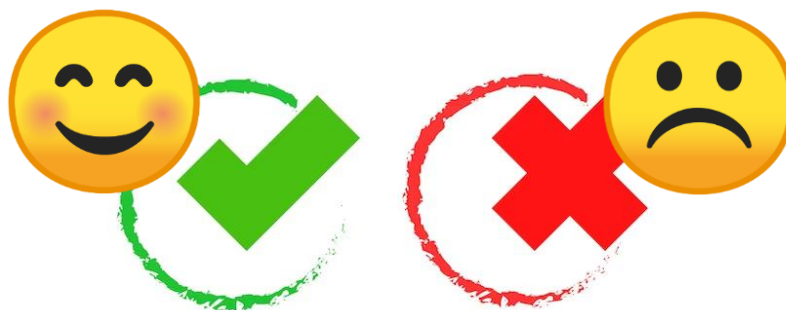
**Nombre del estudio:** “Medición de recidiva después del uso de aparato péndulo”.

¡Hola!, soy el doctor Cesar Augusto Mendoza Arteaga, soy odontólogo del servicio de estomatología pediátrica del Hospital para el Niño Poblano.

Espero puedas participar conmigo en un estudio en el cual te colocaremos unos aparatos dentro de tu boca, los cuales además de verse muy padres porque serán de colores preciosos, ayudarán a que tu sonrisa sea muy bonita. Si aceptas participar en este estudio, ayudaras a que el tratamiento con braquets de muchos niños, no tenga que incluir perder dientes sanos para ganar espacio y alinear su sonrisa.

Si participas en el estudio, será muy importante para nosotros conocer lo que piensas y como te sientes con este tratamiento que ayudará a que tu sonrisa sea aun mas bonita.

A continuación, podrás seleccionar una de las dos caritas, una quiere decir que si aceptas participar conmigo en el estudio y la otra carita significa que no estas de acuerdo, espero elijas la mejor.



SI ACEPTASTE PARTICIPAR EN ESTE ESTUDIO, SE QUE TU AYUDA NOS SERVIRA DE MUCHO  
¡MUCHAS GRACIAS POR AYUDAR A MAS NIÑOS COMO TU!

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL RESPONSABLE LEGAL

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL PROFESIONAL

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DE TESTIGO