



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---



## **FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**COMPARACIÓN DE LOS SISTEMAS PROTAPER,  
MANUAL Y ROTATORIO, EN CONDUCTOS  
SIMULADOS.**

**T E S I N A**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**CIRUJANA DENTISTA**

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

**FABIOLA GRISEL HERNÁNDEZ ALAVEZ**

Tutor: C.D. ALEJANDRO HEVIA MARMOLEJO

Asesora: C.D. MARÍA AGUSTINA MIREYA  
PACHECO VELÁZQUEZ



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

## **AGRADECIMIENTO**

**He llegado al final de este camino,  
Y en mi, han quedado marcadas, huellas profundas**

**De este recorrido.**

**Son Madre... tu mirada y aliento,**

**Son Padre... tu trabajo y esfuerzo,**

**Son Hermanas... su empuje y admiración,**

**Son Maestros... sus palabras y sabios consejos,**

**Son Amor... tu apoyo incondicional.**

**Este triunfo es NUESTRO.**

## ÍNDICE

I.	Introducción	1
II.	Planteamiento del Problema	5
III.	Justificación	16
IV.	Objetivos	16
	A. Generales	16
	B. Específicos	16
V.	Material y Método	17
	A. Tipo de estudio	17
	B. Muestra	17
VI.	Recursos	18
	A. Humanos	18
	B. Materiales	18
VII.	Plan de análisis	19
	A. Instrumentación	19
	B. Resultados	28
	C. Análisis de resultados	31
	D. Conclusiones	36
VIII.	Referencias Bibliográficas	36

## Introducción

El tratamiento de conductos en sus inicios sólo se limitaba a eliminar el tejido pulpar; el conocimiento de la anatomía radicular incrementó el diseño de los instrumentos endodóncicos junto con el perfeccionamiento de la instrumentación manual, favoreciendo una mejor limpieza y conformación del conducto. Las primeras limas utilizadas eran de acero carbono con torsión de base piramidal, posteriormente se utilizó acero inoxidable que evitaba la fractura dentro del conducto, realizando movimientos de impulsión-tracción, sin embargo la curvatura radicular ha sido el punto central de la preparación biomecánica, lo que conlleva a utilizar otro tipo de técnicas y de metales para la fabricación de los instrumentos que permitieran tener un mejor acceso a conductos curvos y cumplir con el objetivo de la terapéutica.<sup>5</sup>

La limpieza y modelado de los conductos radiculares, tiene objetivos biológicos y mecánicos.

Los objetivos biológicos, son la eliminación de desechos y desinfección del conducto radicular; incluyendo la remoción de bacterias, irritantes locales y materia orgánica dentro del conducto principal. La limpieza radicular nos permite que el instrumento tome la forma del conducto e impedir la transportación del tejido necrótico mas allá del foramen, retirar todo el tejido pulpar y crear espacio suficiente para la colocación de materiales de obturación.

Los objetivos mecánicos se refieren a la preparación del conducto en forma de cono desde el tercio coronal hasta el tercio apical, utilizando secuencialmente los instrumentos de mayor a menor calibre, teniendo en cuenta que el diámetro de los cortes sagitales debe ir disminuyendo hacia apical, y aumentando hacia coronal.<sup>1</sup>

Con la introducción de la aleación Níquel-Titanio (NITI) en la endodoncia, parecía que se había resuelto gran parte de las características negativas que se han asociado a los instrumentos de acero inoxidable. Las limas endodóncicas de esta

---

<sup>1</sup> Lumley Adams, Philip. Adams, Nick. Tomson , Phillip. PRACTICA CLÍNICA EN ENDODONCIA. Editorial Medica, Ripano, 2009.

<sup>5</sup>Estudio comparativo del trabajo biomecánico del sistema ProTaper y la instrumentación manual *in vitro*, Investigación Vol. LXV, No. 3 Mayo-Junio 2008 pp. 126-132. Revista ADM 2008; LXV (3):126-132. <http://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2008/od083d.pdf>

aleación súper elástica son significativamente más flexibles, adaptables y mucho más resistentes a la corrosión. Las ventajas de las limas NITI en la limpieza y conformación de conductos parece ser la mejor preparación, en especial en conductos curvos, la reducción de transporte y la formación de escalones, la menor posibilidad de ruptura y una instrumentación más rápida, así como no necesitar de pre- curvado.

Se dispone de limas K, Hedström, S, Flex R y ensanchadores de aleaciones NITI. Pero debido a su alta flexibilidad, estos instrumentos no están diseñados para crear vías de paso en los conductos, preparar conductos estrechos, calcificados o rebasar escalones. La evolución de la instrumentación mecanizada o rotatoria, que utiliza limas NITI especialmente diseñadas en piezas manuales con reductor de velocidad o para accionado electrónico, ha evolucionado los tratamientos de conductos radiculares debido a su velocidad y eficacia en la limpieza y conformación de conductos, mantenimiento la curvatura de los mismos.<sup>2</sup>

El interés por “mecanizar” la preparación de los conductos radiculares se inició en los años 60, con el surgimiento del Giromatic<sup>®</sup> de la Micro Mega<sup>®</sup>, que se basaba en la cinemática de ensanchamiento hacia la derecha e izquierda; más adelante, surge el Dynatrack, W&h<sup>®</sup>, Endo-Angle<sup>®</sup> (Unión Broach<sup>®</sup>) y un pequeño movimiento rotacional alternado.<sup>2</sup>

El más utilizado fue el Giromatic<sup>®2</sup>, un contra ángulo que colocado en el micro motor utilizaba instrumentos específicos en forma de ensanchadores o limas barbadas. En 1967, Frank, evaluó el sistema dando varias recomendaciones para su uso, entre las que se encontraban el explorar el conducto radicular con instrumentos pequeños equivalentes a limas manuales, descartar cada ensanchador después del uso, no intentar pasar por instrumentos fracturados con los ensanchadores montados en el sistema, que los instrumentos deben trabajar ligeramente en el interior del conducto radicular; con amplitud entre 2 y 4 mm, con movimientos suaves; el contra ángulo debe trabajar a baja velocidad y por último que es importante usar lubricante durante la fase de preparación del conducto radicular, tomando en cuenta que esta no debería ser la única herramienta utilizada para instrumentar el conducto. A partir

---

<sup>2</sup> Guttman, James I. Dumsha, Thom C. Lovdahl, Paul E. Soluciones de problemas en endodoncia, prevención, identificación t tratamiento. 4ª Edición. Editorial Erlsevier Mosby, 2007.

de ese momento, comenzaron estudios comparativos con la preparación mecánica y la manual, teniendo como resultados la superioridad de este último en lo referente a la calidad de la preparación<sup>2</sup>.

En 1982, Lehman & Gerstein utilizaron conductos simulados y dientes naturales, probando los sistemas disponibles de la época: Giromatic® (Micro Mega®), Endo Angle® (Unión Broach®) y Endolift (Kerr®), variando la velocidad de uso (baja y alta). Encontrando que la técnica manual, con preparación a nivel cervical, fue más eficiente que cualquier aparato mecánico, con poca acumulación de restos alimenticios y más rapidez de preparación. Cuando el Giromatic® y el Endolift se usan en baja velocidad, producían preparaciones de calidad aceptable.

El único resultado interesante informado en la literatura fue el que describió Weisz (1985), en estudio de 700 dientes con patología apical. La instrumentación se realizó exclusivamente con el sistema Giromatic®, estableciéndose un estándar de trabajo que consistía en: realizar la preparación apical hasta el instrumento No. 25 como mínimo, en baja velocidad; sin pre curvar los instrumentos. En conductos radiculares con curvaturas acentuadas, se utilizaba instrumentos nuevos. Los resultados encontrados fueron alentadores y mostraron la eficiencia de la preparación mecanizada, pues en el 40% de los casos las lesiones habían desaparecido totalmente en un lapso de 6 meses y disminuido de tamaño en el 54% de los casos. No se observó alteración de la forma del conducto, no había formación de escalón, perforación ni fractura del instrumento. Con el transcurso del tiempo y con la evolución de la endodoncia; la mejora en el conocimiento y la comprensión de la anatomía interna de los conductos radiculares, se provocaron cambios significativos en el diseño y la metalurgia de los instrumentos, como también se introdujeron maniobras que facilitaron la dinámica de los mismos.<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Guttman, James I. Dumsha, Thom C. Lovdahl, Paul E. Soluciones de problemas en endodoncia, prevención, identificación y tratamiento. 4ª Edición. Editorial Elsevier Mosby, 2007.

En toda esta evolución, dos hechos resultaron notorios: el conocimiento del potencial nocivo de la punta de los instrumentos que es descrita por Meserendino, et al. En 1985; y la reintroducción de los movimientos basados en la acción de ensanchamiento, que Roane et al, propuso en 1985, denominándolo “Fuerza Balanceadas” y que De Deus en 1992, denominó como “Movimientos Oscilatorios”; siendo un conjunto de movimientos alternados de derecha e izquierda con la finalidad de propiciar una acción más efectiva del instrumento a lo largo de las paredes de los conductos radiculares para dejarlos más centralizados; y con menor desviación apical.<sup>3</sup>

En la técnica “Fuerzas Balanceadas” utiliza limas Flex-R, limas Flexofile® o cualquier lima triangular flexible con una punta modificada roma. Antes de preparar el tercio apical del conducto, se debe establecer el acceso radicular.

La lima no curvada se gira en sentido de las agujas del reloj de 90 a 180° con una leve presión apical para enganchar la dentina. Si la fuerza apical es excesiva, puede atorarse la lima, predisponiendo así su fractura con la rotación; y se vuelve a girar la lima en sentido contrario a las agujas del reloj al menos 120° con fuerza apical, presionando para adaptarla a la curva del conducto para cortar la dentina.

Se aplica una combinación de giros en el sentido de las agujas del reloj y giros en contra con una presión apical hasta obtener un ensanchamiento adecuado a la altura de la longitud de trabajo, haciendo uso de limas pre curvadas en los conductos con graves curvaturas y no se debe ensanchar mas allá de un tamaño de 35mm en conductos curvados. Esta ha demostrado reducir el transporte y formación de escalones en el conducto.<sup>2</sup>

Otra técnica importante, que se emplea con instrumentos mecánicos es la técnica Corono - Apical; que se maneja con una rotación del instrumento recto en sentido de las manecillas del reloj, con una secuencia de instrumentos de mayor a menor grosor sin presión apical, teniendo un acceso cervical de manera pasiva con la utilización de Gates-Glidden No. 2 y 3, estableciendo una longitud de trabajo aparente de 2 a 3 mm antes del ápice radiográfico mediante la rotación de limas

---

<sup>3</sup> Leonardo, Mario Roberto. ENDODONCIA TRATAMIENTO DE CONDUCTOS RADICULARES Principios Técnicos y Biológicos, Volumen 2, Editorial Artes Medicas, 2005.

<sup>2</sup> Guttman, James I. Dumsha, Thom C. Lovdahl, Paul E. Soluciones de problemas en endodoncia, prevención, identificación y tratamiento. 4ª Edición. Editorial Elsevier Mosby, 2007.

sucesivamente más pequeñas, tomando una radiografía para establecer longitud real de trabajo. Las limas rectas, se deben girar dos veces en la dirección de las manecillas del reloj de mayor a menor calibre, sin presión apical hasta alcanzar la longitud de trabajo. Se debe completar la preparación con una lima dos veces más grande que la primera lima que alcanza la longitud real de trabajo.<sup>2i</sup>

La técnica Corono-apical sin presión, es aplicable con Instrumentos NITI-HARI (instrumento manual que se usa activamente en forma rotatoria en el conducto con el objetivo de ampliar el interior de las paredes del conducto), utilizando limas K pequeñas (10 o 15) para crear una vía libre en el conducto. Se debe empezar con un instrumento de conformación más grande, como ProTaper® S1. Con una rotación con presión apical hasta un punto en el que el instrumento recibe resistencia, se retira, se eliminan los residuos y se limpia. En conductos más pequeños, se corta, se retira, se limpia y se re aplica el instrumento; en conductos más anchos, retrocede el instrumento sin retirarlo. En esta técnica se debe mantener la permeabilidad del conducto por medio de limas K numero 10 o 15.

Una vez alcanzada la profundidad deseada, se elige el instrumento de tamaño inmediatamente superior en la serie específica (ProTaper® S2) para avanzar en el conducto, al alcanzar la longitud de trabajo, se debe medir el conducto y concluir la porción apical utilizando los calibres deseados (ProTaper® F1, F2, F3).<sup>2</sup>

Estos procedimientos buscan eliminar elementos como tejido pulpar necrótico, bacterias o irritantes que pueden ser expulsados al tejido peri apical y causar dolor postoperatorio, incomodidad e inflamación, provocando el fracaso del tratamiento a corto plazo. Los instrumentos mecánicos tienen el objetivo de disminuir el tiempo requerido, simplificar la preparación del conducto y reducir la fatiga del operador, la pieza de mano Giromatic® ha sido el instrumento mecánico que ha permanecido por muchos años desde su surgimiento. Uno de los principales problemas durante la preparación endodóncica se da en canales curvos donde se pueden presentar complicaciones como transportación, formación de escalones e incluso perforaciones.

<sup>2</sup> Guttman, James I. Dumsha, Thom C. Lovdahl, Paul E. Soluciones de problemas en endodoncia, prevención, identificación t tratamiento. 4ª Edición. Editorial Erlsevier Mosby, 2007.

Los instrumentos mecánicos han sido estudiados en conductos rectos y curvos, evaluando la transportación del canal utilizando diferentes sistemas, tales como los instrumentos rotatorios con limas Profile® serie ISO., limas Profile® serie 29 de 0.04 mm/mm de Taper, en un Micro motor de aire a 350 revoluciones por minuto; encontrando que todos los instrumentos utilizados resultaron en algún grado de transportación del canal.<sup>4</sup>

A nivel de conductos curvos, Bryant y col. en 1998, evaluó variables como la ocurrencia de defectos dentro del canal, la cantidad y dirección de transportación y la forma post-operatoria del canal con sistemas rotatorios, con limas Profile®.

Bajo las condiciones de este estudio, los instrumentos rotatorios de Níquel-Titanio produjeron un gran número de escalones, sin embargo, el grado de escalones fue limitado y relativamente menor. Por otra parte, Thompson y col. en 1997 realizaron un estudio sobre la eficacia de los instrumentos rotatorios con la utilización de cubos de acrílico, evaluando la habilidad de preparación de tres técnicas de instrumentación rotatoria con limas Profile® en canales radiculares simulados en cubos de resina, donde no encontraron diferencias significativas con los instrumentos utilizados en cuanto a tiempo de preparación, cambios en longitud de trabajo e incidencia de aberraciones en la conformación del canal radicular.<sup>4</sup>

Actualmente existen en el mercado diferentes tipos de motores rotatorios que han sido poco estudiados, entre ellos el Triauto ZX® del Doctor J. Morita, que consiste en un tipo de pieza de mano endodóncica rotatoria que tiene incorporado un localizador de ápice en su extremo, el cual está programado para cambiar la dirección de rotación cuando la lima alcanza un nivel apical predeterminado o la presión de las paredes sobre el instrumento se hace excesivo. De acuerdo a Leonardo y col. en 2002, el mecanismo de auto reversa y control de torque que posee, hace de esta pieza de mano algo revolucionario y mucho más seguro que otros sistemas endodóncicos.<sup>4</sup>

4. Artículos originales, Comparación in vitro de los sistemas rotatorios de instrumentación en endodoncia Tecnika® y Triauto zx® en conductos curvos simulados, Herrera T., Pérez A., Robledo G., Niño J, Molano L.M., Tamayo MC+ REVISTA CIENTÍFICA • VOL. 10 • NO. 2 • 2004. [http://www.uelbosque.edu.co/files/Archivos/file/comparacioninvitro\(1\).pdf](http://www.uelbosque.edu.co/files/Archivos/file/comparacioninvitro(1).pdf)

Otro Motor que ha sido introducido en el mercado es el TECNICA<sup>®</sup> (Dentsply Mayllefer); un motor con sistema eléctrico que posee la mayor variación de uso, pudiendo activar instrumentos oscilatorios o rotatorios, además posee dentro de sus características inversión automática cuando el instrumento se trava en un determinado torque, rotación inversa, control de torque, control de velocidad, reductor y por último es programable para llevar a cabo diferentes técnicas de instrumentación.<sup>4</sup>

Recientemente Niño y col. en el 2002 realizaron un estudio bajo esta misma línea de investigación con el propósito de comparar el desgaste y la modificación en la curvatura producidos durante la preparación endodóncica, al utilizar instrumentos mecánicos rotatorios y manuales. En este estudio, al comparar los resultados de Endogripper<sup>®</sup> con los del Triauto ZX<sup>®</sup> (Morita, Japón) se encontraron diferencias significativas en la modificación del ángulo de la curvatura y en el desgaste a nivel de tercio medio y apical producidos, siendo mayor lo logrado en las dos variables por el instrumento recíproco, pero no hubo diferencias significativas entre los dos en cuanto al desgaste en el tercio cervical. El uso de instrumentos mecánicos en la preparación de conductos radiculares mejora la eficiencia de la práctica endodóncica, sin embargo, sistemas de preparación rotatorios como el Triauto ZX<sup>®</sup> y el Motor TECNICA<sup>®</sup> (Dentsply Maillefer, EEUU), a pesar de ser ampliamente utilizados, no han sido comparados entre sí en cuanto a modificación de la curvatura y desgaste o transportación que pueden producir en conductos curvos.<sup>4</sup>

El uso de instrumentos rotatorios de níquel titanio ha revolucionado la endodoncia, disminuyendo el tiempo de trabajo, la fatiga del operador, además de facilitar la conformación del conducto. Actualmente es necesario considerar la existencia de varios sistemas rotatorios en el mercado, los cuales ofrecen diferentes ventajas; desde la reducción del número de microorganismos por la remoción de dentina infectada, mejora la irrigación, disminuye la desviación del foramen, la formación de escalones y perforaciones, además de aumentar la conicidad.<sup>5</sup> Cada sistema

---

<sup>4</sup> Artículos originales, Comparación in vitro de los sistemas rotatorios de instrumentación en endodoncia Tecnika<sup>®</sup> y Triauto zx<sup>®</sup> en conductos curvos simulados, Herrera T., Pérez A., Robledo G., Niño J, Molano L.M., Tamayo MC+ REVISTA CIENTÍFICA • VOL. 10 • NO. 2 • 2004. [http://www.uelbosque.edu.co/files/Archivos/file/comparacioninvitro\(1\).pdf](http://www.uelbosque.edu.co/files/Archivos/file/comparacioninvitro(1).pdf)

<sup>5</sup> Estudio comparativo del trabajo biomecánico del sistema ProTaper y la instrumentación manual *in vitro*, Investigación Vol. LXV, No. 3 Mayo-Junio 2008 pp. 126-132. Revista ADM 2008; LXV (3):126-132. <http://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2008/od083d.pdf>

rotatorio ofrece su propia técnica y en algunos casos su propio sistema de obturación de acuerdo a las características propias. La diferencia estriba en su capacidad de corte, su conicidad, el número de instrumentos, etcétera.<sup>5</sup>

El sistema ProTaper<sup>®</sup> manufacturado por Dentsply Maillefer<sup>®</sup>, Ballaigues, Suiza, originalmente fue desarrollado para facilitar la instrumentación de conductos curvos muy difíciles y estrechos. Posteriormente los Instrumentos fueron diseñados para realizar el tratamiento con pocas limas, con superior flexibilidad, eficiencia y mayor seguridad. El fabricante menciona que cualquier técnica de obturación puede ser utilizada para el sistema rotatorio ProTaper<sup>®</sup>, dando los mismos resultados. La literatura menciona que los instrumentos ProTaper<sup>®</sup> proveen una geometría única cuando la secuencia y uso son correctos, además ofrecen una flexibilidad, eficiencia, seguridad y simplicidad.<sup>5</sup>

### **Sistemas Rotatorios ProTaper<sup>®</sup> (Dentsply Maillefer<sup>®</sup>)**

La fabricación de limas de NITI ha permitido la rotación de 360° en la pieza de mano, teniendo ventajas como el incremento en la remoción de desechos, reducción del transporte del conducto radicular y la disminución de la fatiga del operador.<sup>1</sup>

Los instrumentos ProTaper<sup>®</sup> presentan características como: Conicidades Variables, ausencia de superficie radial, Sección Transversal cordiforme (forma de corazón), ángulo helicoidal de aproximadamente 60° y Punta inactiva.

El sistema ProTaper<sup>®</sup> Universal ofrece dos grupos de instrumentos:

1. Instrumentos para modelado (SHAPING FILES).

SX (SHAPER X) Identificación: sin anillos (estrías o franjas).

- Longitud de la parte activa: 14 mm.

---

<sup>5</sup> Estudio comparativo del trabajo biomecánico del sistema ProTaper y la instrumentación manual *in vitro*, Investigación Vol. LXV, No. 3 Mayo-Junio 2008 pp. 126-132. Revista ADM 2008; LXV (3):126-132. <http://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2008/od083d.pdf>

<sup>1</sup> Lumley Adams, Philip. Adams, Nick. Tomson, Phillip. PRACTICA CLÍNICA EN ENDODONCIA. Editorial Medica, Ripano, 2009.

- Longitud total: 19 mm.
- $D_0$ : 0,19mm.
- $D_{14}$ : 0,19mm.
- Sección transversal: cordiforme en la porción final de su parte activa, triangular en su porción media y triangular cóncava en la base de su parte activa.
- Conicidad: creciente
- Área de acción: hasta la longitud del conducto radicular que corresponda al área de seguridad (tercio cervical y medio).
- Objetivo: realizar el limado anti curvatura.

S1 (SHAPER 1) Identificación: anillo (estría o franja) morado.

- Longitud de la parte activa: 14 mm.
- Longitud total: 21 0 25 mm.
- $D_0$ : 0,185 mm.
- $D_{14}$ : 1,2 mm.
- Sección transversal: cordiforme
- Conicidad: creciente (12 pasos).
- Área de acción: hasta la longitud de trabajo aparente (L.T.A.) o hasta la longitud que corresponde al área de seguridad (tercio cervical y medio).<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Leonardo, Mario Roberto. ENDODONCIA TRATAMIENTO DE CONDUCTOS RADICULARES Principios Técnicos y Biológicos, Volumen 2, Editorial Artes Medicas, 2005.

S2 (SHAPER 2) Identificación: una estría (anillo) blanca.

- Longitud de la parte activa: 14 mm.
- Longitud total: 21 o 25 mm.
- $D_0$ : 0,20 mm.
- $D_{14}$ : 1,1 mm.
- Sección transversal: cordiforme.
- Conicidad: creciente.
- Área de acción: hasta la longitud de trabajo aparente (L.T.A.).<sup>3</sup>

2. Instrumentos para acabado (FINISHING FILES).

F1 Identificación: una estría (anillo) amarilla.

- Longitud de la parte activa: 16mm.
  - Longitud total: 21 o 25 mm.
  - $D_0$ : 0,20 mm.
  - $D_{16}$ : 1,125 mm.
  - Más flexibilidad.
  - Sección transversal: triangular.
  - Reducción del efecto de trabado en el conducto radicular.
- Presenta menos conicidad que los instrumentos para modelado.

<sup>3</sup> Leonardo, Mario Roberto. ENDODONCIA TRATAMIENTO DE CONDUCTOS RADICULARES Principios Técnicos y Biológicos, Volumen 2, Editorial Artes Medicas, 2005.

- Conicidad inversa: desde el diámetro  $D_3$  (0,410 mm y conicidad  $D_0$  a  $D_3$  de 70%) al  $D_{16}$  ofrece una conicidad inversa (1,125 mm – conicidad  $D_3$  a  $D_{16}$  de 5,5 %).
- Área de acción: hasta la longitud real de trabajo (L.R.T.).

F2 Identificación: una estría (anillo) roja.

- Longitud de la parte activa: 16 mm.
- Longitud total: 21 o 25 mm.
- $D_0$ : 0,25 mm.
- $D_{16}$ : 1,2 mm.
  - Sección transversal: triangular.
- Reducción del efecto de trabajo en el conducto radicular.
- Presenta menos conicidad en relación con los instrumentos para modelado.
- Conicidad inversa: desde el diámetro  $D_3$  (0,490 mm y conicidad  $D_0$  a  $D_3$  de 8,0 %) al  $D_{16}$  ese instrumento ofrece una conicidad inversa ( $D_{16} = 1,20$  mm y conicidad  $D_3$  a  $D_{16}$  de 4,0 %).
- Área de acción: hasta la longitud real de trabajo (L.R.T.).

F3 Identificación: una estría (anillo) azul.

- Longitud de la parte activa: 15 mm.
- Longitud total: 21 o 25 mm.

- $D_0$ : 0,30 mm.
- $D_{15}$ : 1,20 mm.
- Más flexibilidad.
- Sección transversal: triangular.
- Menos conicidad con relación a los instrumentos para modelado.
- Conicidad inversa: desde el diámetro  $D_3$  (0,570 mm y conicidad  $D_0$  a  $D_3$  de 9,0 %) al  $D_{15}$  ese instrumento ofrece una conicidad inversa ( $D_{15}$  1,20 mm y conicidad  $D_3$  a  $D_{15}$  de 5,0%).
- Área de acción: hasta la longitud real de trabajo (L.R.T.).<sup>3</sup>

Este sistema se encuentra Indicado en Biopulpectomía y Necropulpectomía, con una técnica de preparación con el principio corono-apical sin ejercer presión (Crown-Down), utilizando con una velocidad recomendada: 250-300 r.p.m. con un motor Tecnika® (Dentsply®/Mailleffer®) y un torque recomendado de 2 a 3 Newton, con un tiempo de uso para cada instrumento de 2 a 5 segundos.<sup>5</sup> De manera clínica se recomienda en conductos radiculares estrechos, rectos y/o relativamente curvos, con una irrigación, aspiración e inundación de 3,4 ml aproximadamente después de usar cada instrumento<sup>3</sup>.

**Precauciones:** La irrigación, aspiración e inundación debe ser con la solución irrigante, de forma abundante y frecuente, preferiblemente después de cada instrumento. Establecer el espacio en profundidad, del “camino” del conducto radicular, utilizando limas manuales de diámetros compatibles. Limpiar frecuentemente el instrumento en el “clean stand”, con esponja de plástico humedecida con solución de hipoclorito de sodio al 5.25%. Examinar con frecuencia, posibles señales de deformación del instrumento. Anotar cuantas veces se utiliza el instrumento<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> Leonardo, Mario Roberto. ENDODONCIA TRATAMIENTO DE CONDUCTOS RADICULARES Principios Técnicos y Biológicos, Volumen 2, Editorial Artes Medicas, 2005.

**Instrucciones de uso:** Realizar un acceso coronal que ofrezca acceso directo y libre a las entradas de los conductos radiculares, irrigar constantemente con la solución irrigante, aspirar e inundar los conductos radiculares, observar el protocolo de uso.<sup>3</sup>

La secuencia ProTaper<sup>®</sup> siempre es la misma independientemente del diente o de la configuración anatómica del conducto radicular. La cantidad de preparación en el tercio apical es motivo de controversia, mientras que algunos autores creen que es innecesario ensanchar el tercio apical, ya que el pre ensanchamiento coronal y la permeabilidad permitirán al irrigante alcanzar la parte apical y asegurar su limpieza<sup>5</sup>. Otros consideran necesario ensanchar como mínimo una lima 30 para remover dentina infectada a pocos milímetros a nivel apical. Ciertamente el ensanchado apical a un tamaño razonable permitirá una obturación efectiva<sup>5</sup>. De acuerdo al fabricante la preparación del conducto con las seis limas del sistema ProTaper<sup>®</sup> cumplen con los requisitos para lograr un sellado apical eficaz.<sup>3</sup>

Las limas rotatorias para modelar de ProTaper<sup>®</sup> se llevan al conducto hasta tener resistencia y se cepilla en forma lateral, como se haría con una fresa Gates Glidden; cada lima modeladora crea un camino según su conicidad.<sup>1</sup>

### **Sistema Manual ProTaper<sup>®</sup> (Dentsply Maillefer<sup>®</sup>)**

La mayoría de los instrumentos manuales se fabrican en acero inoxidable, que tienen una conicidad con incremento de 0.02 mm que de una sensación de paralelismo, los únicos instrumentos manuales de NITI son la GT (Greater Taper) y las limas ProTaper<sup>®</sup> que se usan en curvas severas, con una conicidad de 0.02 mm. Las limas manuales pueden ser rotadas en sentido de las manecillas del reloj con una rotación suave de 30° para la etapa de preparación al inicio y en movimiento de vaivén que produce un movimiento de corte eficiente; que mantiene un conducto central, redondo y moderadamente curvo, permitiendo la utilización de una lima de gran tamaño en apical.<sup>1</sup>

---

<sup>3</sup> Leonardo, Mario Roberto. ENDODONCIA TRATAMIENTO DE CONDUCTOS RADICULARES Principios Técnicos y Biológicos, Volumen 2, Editorial Artes Medicas, 2005.

<sup>5</sup> Estudio comparativo del trabajo biomecanico del sistema ProTaper y la instrumentación manual *in vitro*, Investigación Vol. LXV, No. 3 Mayo-Junio 2008 pp. 126-132. Revista ADM 2008; LXV (3):126-132. <http://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2008/od083d.pdf>

<sup>1</sup>Lumley Adams, Philip. Adams, Nick. Tomson, Phillip. PRACTICA CLÍNICA EN ENDODONCIA. Editorial Medica, Ripano, 2009.

Las limas manuales ProTaper® son fabricadas en Níquel Titanio, con una conicidad que va de 2 a 19%, dependiendo del instrumento. Presenta tres limas de modelado que son utilizadas en la preparación coronal y el tercio medio del conducto (Sx,S1,S2); la punta del instrumento se coloca dentro del conducto de forma pasiva, siguiendo la dirección previamente seguida con una lima de acero inoxidable. Esta sistema presenta otras tres limas de finalización o acabado con una conicidad de F1 20/07, F2 25/08 y F3 30/09 en sus últimos 3 mm; con una conicidad invertida de hasta 0.55 mm/mm. La limas se usan con un movimiento de rotación continuo o con movimiento de media vuelta en dirección a la manecillas del reloj.

Para el uso adecuado de este sistema, se debe establecer la entrada manual de dos tercios coronales del conducto con una lima 15 de acero inoxidable, creando un acceso coronal por medio de fresas Gates Glidden en línea recta, posteriormente se permeabiliza el conducto con la lima 15 y se establece la longitud de trabajo para la preparación con las limas S1 y S2 a longitud real de trabajo. Entre cada lima ProTaper® manual, es necesario limpiar la vía con un instrumento de acero inoxidable de menor calibre, para finalizar con las limas F1, F2 y F3 en incrementos de 1 mm entre cada una.<sup>1</sup>



Fig. 17

<sup>1</sup> Lumley Adams, Philip. Adams, Nick. Tomson, Phillip. PRACTICA CLÍNICA EN ENDODONCIA. Editorial Medica, Ripano, 2009.

<sup>3</sup> Leonardo, Mario Roberto. ENDODONCIA TRATAMIENTO DE CONDUCTOS RADICULARES Principios Técnicos y Biológicos, Volumen 2, Editorial Artes Medicas, 2005.

<sup>6</sup> <http://www2.dentsplymaillefer.com/>

## Planteamiento del problema

¿Qué sistema proporciona una mejor conformación del conducto radicular, si los calibres y la técnica de manejo es la misma?

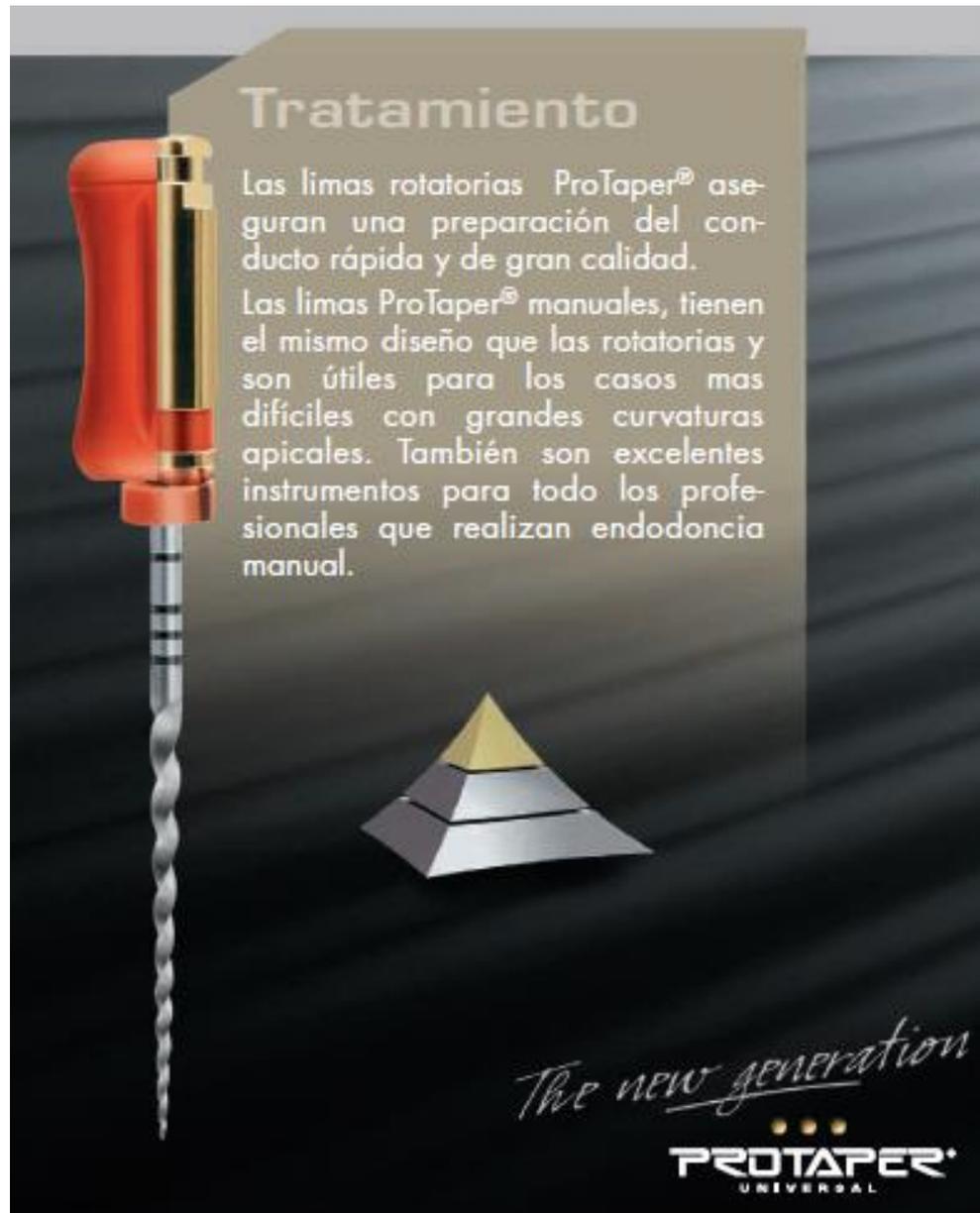


Fig. 2<sup>6</sup>

---

<sup>6</sup> <http://www2.dentsplymaillefer.com/>

## **Justificación**

Dentro del mercado, encontramos diferentes productos y técnicas para la realización de un tratamiento de conductos radiculares; con este estudio se pretende comparar el tiempo de realización del trabajo biomecánico del sistema rotatorio y el sistema manual de la marca ProTaper en conductos radiculares simulados. Teniendo en cuenta que cada sistema, tiene características específicas y un manejo distinto en cada caso.

Sabemos que las técnicas para la preparación de conductos radiculares con un sistema manual, ya sea con limas de acero inoxidable o Níquel-Titanio, conllevan desventajas como son la inadecuada técnica de uso y habilidad del operador, provocando el fracaso de los tratamientos; por lo que con este estudio se pretende analizar si un sistema rotatorio (mecánico) presenta un mayor rango de eficiencia frente a un sistema manual Níquel-Titanio, con respecto a la preparación de conductos radiculares simulados en cubos de acrílico con una técnica Coronapical.

## **Objetivos**

Objetivo general:

Comparar la eficiencia, durante el trabajo biomecánico, de un sistema rotatorio (ProTaper®) y su contraparte manual (ProTaper®).

Objetivos específicos:

- Determinar el número de conductos que se pueden trabajar antes de tener fracturas o pérdida del filo de las limas.
- Determinar qué sistema nos proporciona una mejor conformación y por consiguiente, una mejor limpieza del conducto.

## **Material y Método**

### **A. Tipo de Estudio**

El presente trabajo es un estudio experimental, ya que se presentan resultados obtenidos en una muestra de ejemplares simulados, teniendo control de la manipulación con un solo operador y las mismas condiciones en las muestras y manejo.

### **B. Muestra**

Como muestra de este estudio, se manejarán en 21 cubos de acrílico transparente de dos conductos de la casa comercial Moyco®; siendo estos una simulación de dientes naturales.

Se utilizaron dos juegos de limas ProTaper® Manual, llevando el uso de los mismos al extremo en el que perdieron el filo o se fracturaron; para el sistema Rotatorio se usaron dos juegos y se llevaron de la misma manera al extremo de uso. Ambos sistemas se utilizaron en cubos de acrílico Moyco®

Irrigando cada conducto con agua corriente en el cambio de cada instrumento, por medio de una jeringa irrigación Ultradent 5ml y una aguja irrigación Monoject 0.4mm x 31.7mm.

## Recursos

### A. Humanos

Tesista. Hernández Alavez Fabiola Grisel

Tutor. C.D. Alejandro Hevia Marmolejo

Asesora. C.D. Mireya Pacheco Velázquez

### B. Materiales

1. 21 Cubos de acrílico Moyco®.
2. 3 Sistemas de limas ProTaper® Manuales.
3. 7 Sistemas de limas ProTaper® Rotatorias.
4. Motor para Endodoncia Aséptico Dentsply®.
5. Regla milimetrada endodóncica stainless.
6. Jeringas de irrigación Ultradent® 5ml.
7. Aguja de irrigación Monoject® 0.4mm x 31.7mm.



## Plan de Análisis

Se utilizaron 11 cubos de la casa Moyco® por grupo (teniendo 21 conductos en total). Los cubos se numeraron de 1 a 11 y de A a K (Grupo No.1: ProTaper® Manual, Grupo No.2: ProTaper® Rotatorio).

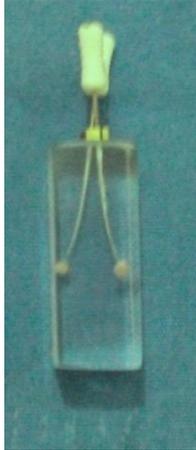


## Instrumentación

La preparación biomecánica fue realizada por uno solo operador. En ambos casos se utilizó la técnica Corona-Apical. En el grupo N° 1, se utilizó el sistema de limas ProTaper® Manual de acuerdo a la secuencia recomendada por el fabricante, como sigue:



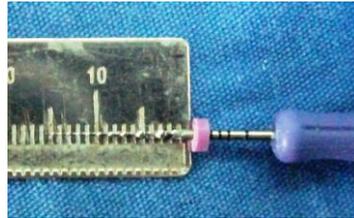
1. Se exploró la permeabilidad del canal con lima Nº 15 de acero inoxidable usando movimientos de fuerzas balanceadas.



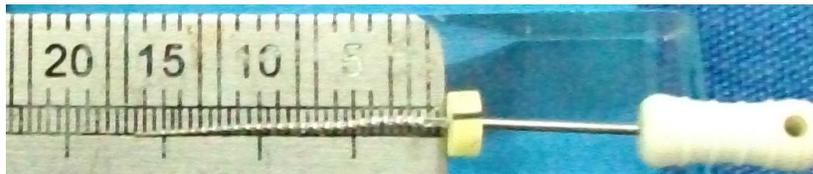
2. Se inició la secuencia ProTaper® con la lima SX de color naranja, para establecer un acceso a los dos tercios coronales



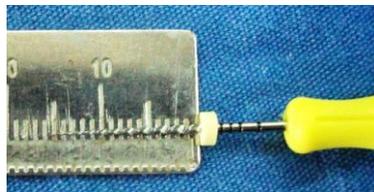
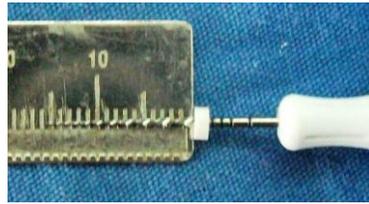
3. Se instrumentó con la lima S1 para mejorar el acceso



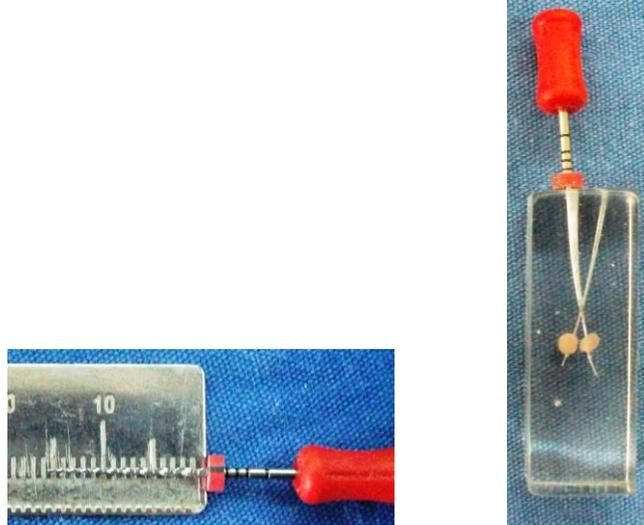
4. Se determinó la longitud de trabajo con una lima manual.



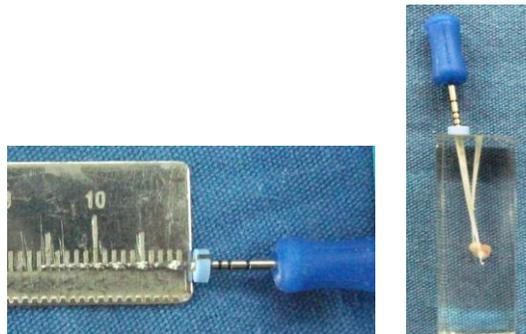
5. Se preparó con las limas S1 y S2 hasta la longitud de trabajo.



6. Se utilizó la lima F1 a la longitud de trabajo.



7. Se determinó el diámetro del foramen, con la lima F2.

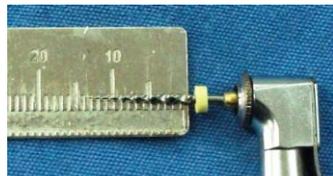


En el grupo N° 2, se utilizó el Motor para Endodoncia Aséptico con el sistema de limas rotatorias ProTaper® Universal usando la secuencia recomendada por el fabricante, en la cual se comienza con una preparación Corono - Apical. En el momento en que el instrumento no avanza más, se pasa al siguiente en la secuencia, como se muestra a continuación:

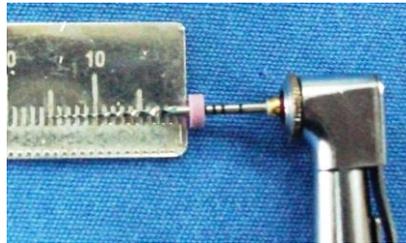
1. Se exploró la permeabilidad del canal con lima N° 15 de acero inoxidable usando movimientos de fuerzas balanceadas.



2. Se inició la secuencia ProTaper® con la lima SX, para establecer un acceso a los dos tercios coronales



3. Se instrumentó con la lima S1 para mejorar el acceso



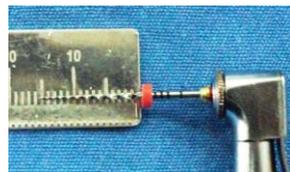
4. Se preparó con la lima S2 hasta la longitud de trabajo.



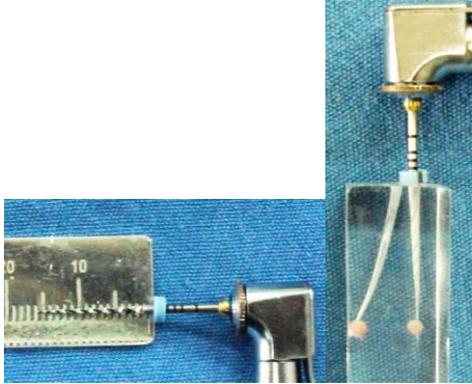
5. Se utilizó la lima F1 a la longitud de trabajo.



6. Se utilizó la lima F1 a la longitud de trabajo.



7. Se determinó el diámetro del foramen, con la lima F2.



Los cubos de acrílico se instrumentaron por un solo operador. Para lubricar y eliminar los desechos de acrílico se utilizó agua como solución irrigante entre el uso de cada lima, esta irrigación se aplicó con una jeringa Ultradent de 5 ml y Aguja Monoject 0.4mm x 31.7mm.

## Resultados

### Medidas de Trabajo

#### SISTEMA PROTAPER MANUAL®

CONDUCTO	LONGITUD APARENTE DE TRABAJO (mm)	LONGITUD REAL DE TRABAJO (mm)	INSTRUMENTO DE REFERENCIA	INSTRUMENTO SX (mm)
1	21	20	15	13
2	21	20	15	13
2'	21	20	15	13
3	19	18	15	12
3'	18	17	15	12
4	20	19	15	13
4'	20	19	15	13
5	17	16	15	12
5'	20	19	15	13
6	20	19	15	13
6'	20	19	15	13
7	21.5	20.5	15	14
7'	19	18	15	12
8	21	20	15	13
8'	19.5	18.5	15	12
9	19.5	18.5	15	12
9'	20	19	15	13
10	17	16	15	12
10'	21	20	15	13
11	21	20	15	13
11'	22.5	21.5	15	14

## SISTEMA PROTAPER® ROTATORIO

CONDUCTO	LONGITUD APARENTE DE TRABAJO (mm)	LONGITUD REAL DE TRABAJO (mm)	INSTRUMENTO DE REFERENCIA	INSTRUMENTO SX (mm)
A	20	19	15	13
B	18	17	15	13
B'	18	17	15	13
C	21	20	15	15
C'	18	17	15	15
D	18	17	15	13
D'	18	17	15	13
E	18	17	15	13
E'	18	17	15	13
F	18.5	17.5	15	13
F'	18	17	15	13
G	18	17	15	13
G'	18.5	17.5	15	13
H	18.5	17.5	15	13
H'	18	17	15	13
I	16.5	15.5	15	13
I'	17	16	15	13
J	17	16	15	13
J'	17	16	15	13
K	17	16	15	13
K'	17.5	16.5	15	13

### Tiempo de Preparación:

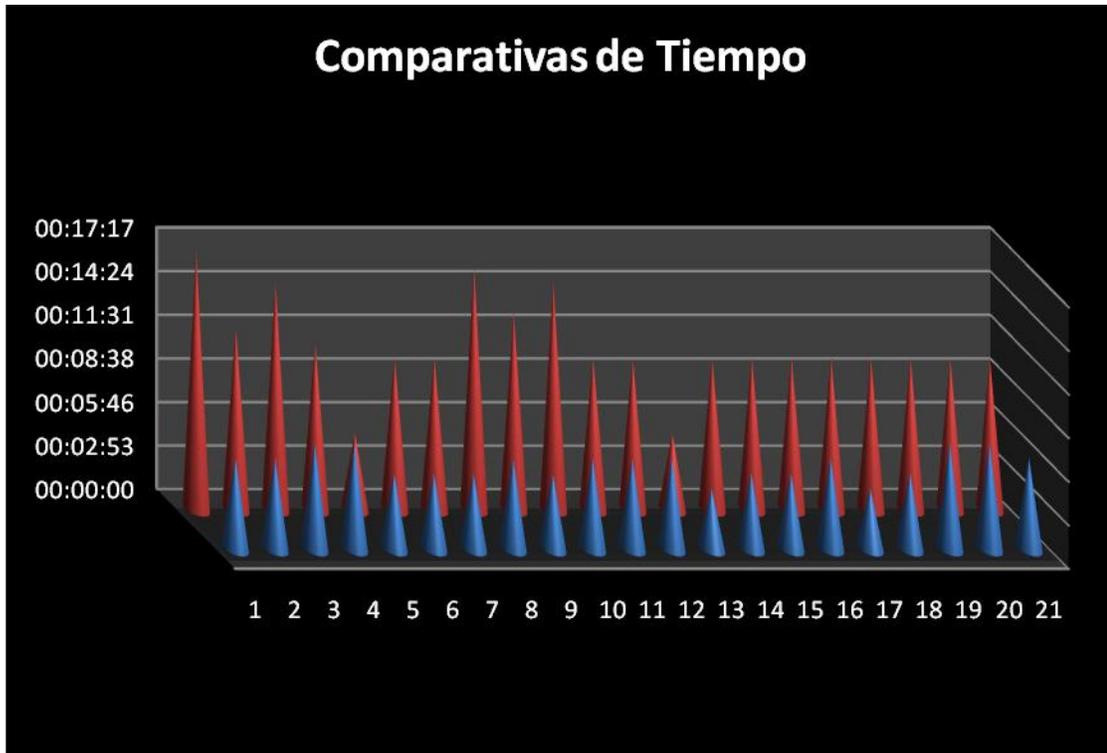
CONDUCTO (ProTaper® Manual)	TIEMPO DE PREPARACIÓN	INSTRUMENTO DE REFERENCIA	INSTRUMENTO INICIAL	INSTRUMENTO FINAL APICAL
1 a 21	3:49 HORAS (219 MINUTOS)	LIMA DE ACERO INOXIDABLE No. 15	SX	F3
<b>TIEMPO PROMEDIO POR CONDUCTO</b>	10:54 MINUTOS			
CONDUCTO ProTaper® ROTATORIO	TIEMPO DE PREPARACIÓN	INSTRUMENTO DE EXPLORACIÓN	INSTRUMENTO INICIAL	INSTRUMENTO FINAL APICAL
A - K'	2:45 HORAS (119 MINUTOS)	LIMA DE ACERO INOXIDABLE No. 15	SX	F3
<b>TIEMPO PROMEDIO POR CONDUCTO</b>	5:45 MINUTOS			

### Rendimiento de los Sistemas

SISTEMA	CONDUCTOS QUE SE PUEDEN PREPARAR	RUPTURA DEL INSTRUMENTO	PERDIDA DE FILO DEL INSTRUMENTO
ProTaper® Manual	7	En la preparación del conducto número 8	En la preparación del conducto número 8
ProTaper® Rotatorio	3	En la preparación del conducto 4	En la preparación del conducto 4 (desdoblamiento de las estrías)

## Análisis de Resultados

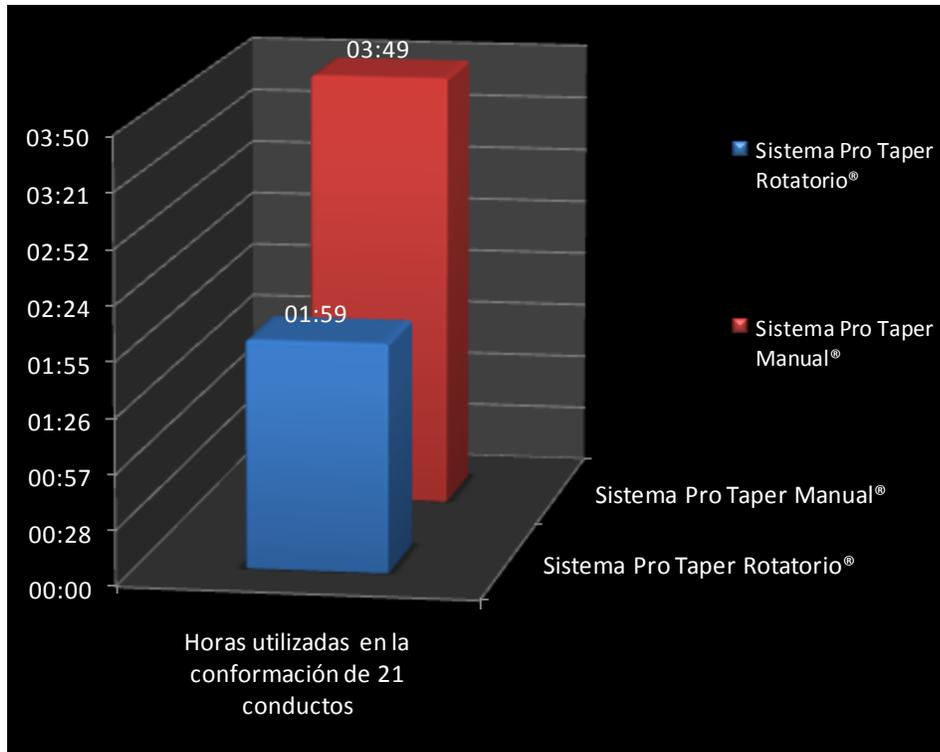
Durante la realización de este estudio, se midió el tiempo requerido con cada uno de los sistemas para la preparación y conformación, de cada uno de los conductos, así como el tiempo total para el acondicionamiento del total de la muestra (21 conductos por sistema).



El sistema ProTaper® manual demostró un mayor tiempo en la elaboración por conducto, por tanto también reveló un mayor lapso en el desarrollo y ejecución del total de conductos. Teniendo un tiempo promedio de 10:54 minutos por conducto y una duración total de 3:49 horas

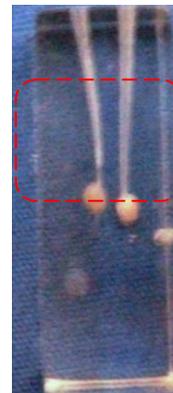
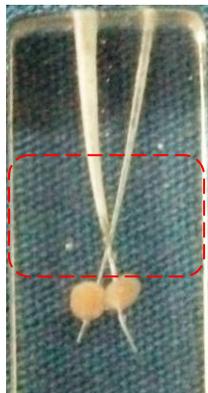


Mientras que el sistema ProTaper® rotatorio tuvo un rendimiento en tiempo de un promedio de 5:40 minutos por conducto y un total de 01:59 horas con el total de conductos.

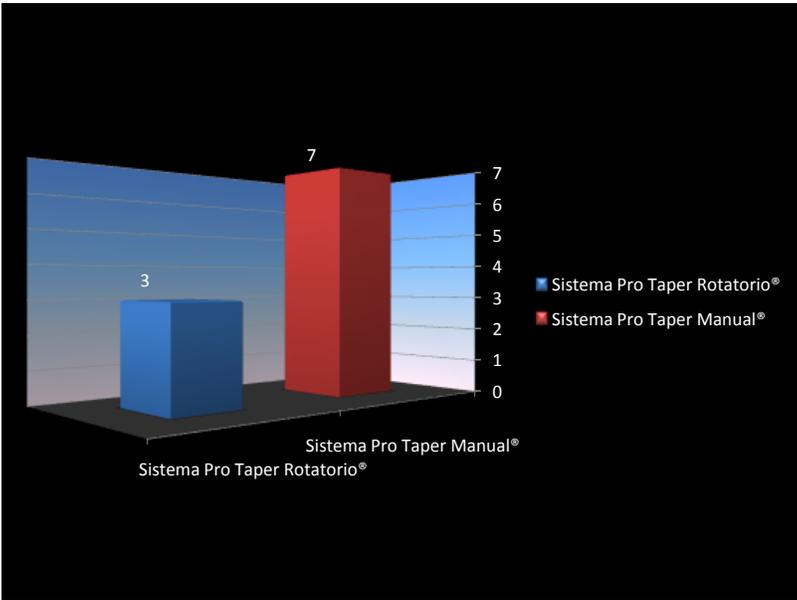


Durante la preparación de los conductos, se realizó la comparación del rendimiento de cada uno de los sistemas.

El sistema ProTaper® Manual, demostró un mejor rendimiento respecto a la duración de cada sistema, ofreciendo un margen de seguridad en la preparación de hasta 7 conductos sin correr el riesgo de fractura o mala preparación por falta de filo del instrumento.



El sistema ProTaper® Rotatorio Universal, demostró ofrecer un rendimiento más reducido respecto al número de conductos preparados. Siendo su margen de seguridad de 3 conductos, ya que durante la preparación del cuarto conducto, las limas tienden a fracturarse o desdoblarse.



## **Conclusiones**

Los sistemas de limas endodóncicas de NITI, revolucionaron el mundo de la endodoncia al ofrecer la oportunidad de tratar órganos dentarios con conductos radiculares que presentan curvaturas pronunciadas de manera más cómoda y segura, al reducir el riesgo de fractura por su gran adaptación y flexibilidad.

El sistema de limas endodóncicas ProTaper® Universal Manuales y Rotatorias, presentan las mismas características de flexibilidad ante conductos con curvaturas pronunciadas así como la adaptación del conducto en toda su longitud. Ambos sistemas ofrecen bajas probabilidades de transportación de la vía del conducto radicular y efectividad en la preparación, ofreciendo un conducto completamente cónico para un mejor sellado apical. Cada sistema de limas ProTaper® nos ofrece la preparación de un número de conductos muy diferentes, el sistema manual nos ofrece la preparación de siete conductos, mientras que el rotatorio nos permite preparar hasta tres conductos con la seguridad de que las limas no se van a fracturar o van a perder su efectividad.

Estas condiciones nos permiten evaluar cual de los sistemas es más conveniente para nuestra consulta, ya que cada uno requiere de habilidades y condiciones específicas ante las manos del operador. El uso de conductos curvos simulados en cubos de acrílico permite la estandarización de la preparación de conductos radiculares, es un modelo experimental ideal el cual permite la comparación directa de habilidad de preparación de los diferentes instrumentos (Shafer y Col 19, 1995). Sin embargo presenta limitaciones, como la diferencia de dureza entre el acrílico y la dentina.<sup>4</sup>

El sistema manual nos ofrece un costo menor comparado con el sistema rotatorio, ofrece mayor durabilidad, mientras que el sistema rotatorio nos ofrece un tratamiento en un menor tiempo (poco menos de la mitad de tiempo que un sistema manual) permitiendo la atención de un mayor número de pacientes. Para un uso adecuado de los sistemas, un Cirujano Dentista General, debe tener consideraciones específicas; como son: el manejo de los instrumentos, rotatorios o manuales, bajo una mínima presión, el saber reconocer en que momento cada una de las limas pierde efectividad o se corre el riesgo de sufrir ruptura durante un tratamiento; e indiscutiblemente para poder tener la capacidad de identificar estas características, es necesario tener un entrenamiento adecuado.

## Referencias Bibliográficas

<sup>1</sup> Lumley Adams, Philip. Adams, Nick. Tomson, Phillip. Práctica Clínica en Endodoncia. Editorial Medica, Ripano, 2009.

<sup>2</sup> Guttman, James I. Dumsha, Thom C. Lovdahl, Paul E. Soluciones de problemas en endodoncia, prevención, identificación t tratamiento. 4ª Edición. Editorial Erlsevier Mosby, 2007.

<sup>3</sup> Leonardo, Mario Roberto. ENDODONCIA TRATAMIENTO DE CONDUCTOS RADICULARES Principios Técnicos y Biológicos, Volumen 2, Editorial Artes Medicas, 2005.

<sup>4</sup>. Artículos originales, Comparación in vitro de los sistemas rotatorios de instrumentación en endodoncia Tecnika® y Triauto zx® en conductos curvos simulados, Herrera T., Pérez A., Robledo G., Niño J, Molano L.M., Tamayo MC+ REVISTA CIENTÍFICA • VOL. 10 • NO. 2 • 2004.  
[http://www.uelbosque.edu.co/files/Archivos/file/comparacioninvitro\(1\).pdf](http://www.uelbosque.edu.co/files/Archivos/file/comparacioninvitro(1).pdf)

<sup>5</sup> Estudio comparativo del trabajo biomecanico del sistema ProTaper y la instrumentación manual *in vitro*, Investigación Vol. LXV, No. 3 Mayo-Junio 2008 pp. 126-132. Revista ADM 2008; LXV (3):126-132.  
<http://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2008/od083d.pdf>

<sup>6</sup> <http://www2.dentsplymaillefer.com/>

---