

**“DETERMINACIÓN del Diámetro CERO DE LA TOTALIDAD DE MARCAS  
COMERCIALES DE limas endodónticas tipo k EXISTENTES EN EL MERCADO  
GUATEMALTECO de acuerdo a la Especificación No. 28 de la ASOCIACIÓN  
DENTAL AMERICANA (A.D.A.)”**

**Tesis presentada por:**

**EDGAR ALEXANDER MONTES LORENTTZEN**

**Ante el Tribunal de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de  
Guatemala, que practicó el Examen General Público, previo a optar al Título de:**

**CIRUJANO DENTISTA**

**Guatemala, Marzo del 2007**

## **JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

<b>Decano:</b>	Dr. Eduardo Abril Gálvez
<b>Vocal Primero:</b>	Dr. Sergio Armando García Piloña
<b>Vocal Segundo:</b>	Dr. Juan Ignacio Asensio Anzueto
<b>Vocal Tercero:</b>	Dr. César Antonio Mendizábal Girón
<b>Vocal Cuarto:</b>	Br. Juan José Aldana Paíz
<b>Vocal Quinto:</b>	Br. Leopoldo Raúl Vesco Leiva
<b>Secretario:</b>	Dra. Cándida Luz Franco Lemus

### **Article 1. TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENRAL PUBLICO**

<b>Decano:</b>	Dr. Eduardo Abril Gálvez
<b>Vocal Primero:</b>	Dr. Sergio García Piloña
<b>Vocal Segundo:</b>	Dr. César Mendizábal Girón
<b>Vocal Tercero:</b>	Dr. Werner Florián Jeréz
<b>Secretario:</b>	Dra. Cándida Luz Franco Lemus

## **ACTO QUE DEDICO**

- A DIOS: Por otorgarme la vida y permitirme lograr una meta más en mi vida.
- A MIS PADRES: Edgar y Eileen, por cuidar de mí cada día y hacer de mí un profesional.
- AL DOCTOR: José Sanchinelli Lima por darme su amistad y transmitirme sus conocimientos.
- A MIS HERMANOS: Luis y Daphne gracias por apoyarme y creer en mí.
- A MI SOBRINOS: Pablo Andrés, Jacobo y Hanna.
- A MIS CUÑADOS: Cristian y Paola gracias por su apoyo.
- A MIS TIOS Y PRIMOS: Con especial aprecio y amor.
- A MI NOVIA: Polly por su amor, creer en mí y apoyarme incondicionalmente en la realización de mis metas.
- A MIS AMIGOS: Allan, Cristian, Wendy, Enrique, Eugenia, Ramiro y todos aquellos con los que he pasado buenos momentos.
- A LA FAMILIA: Sanchinelli Barrera por su apoyo y buen ejemplo.

**A TODAS AQUELLAS PERSONAS QUE HAN COLABORADO EN ALGÚN MOMENTO CONMIGO.**

***TESIS QUE DEDICO***

A DIOS

A MIS PADRES

A LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA Y UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE  
GUATEMALA

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

Tengo el honor de someter a su consideración mi trabajo de tesis intitulado: “DETERMINACIÓN DEL DIÁMETRO CERO DE LA TOTALIDAD DE MARCAS COMERCIALES DE LIMAS ENDODÓNTICAS TIPO K EXISTENTES EN EL MERCADO GUATEMALTECO DE ACUERDO A LA ESPECIFICACIÓN NO. 28 DE LA ASOCIACIÓN DENTAL AMERICANA (A.D.A.)”, conforme lo demandan los Estatutos de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, previo a optar al Título de:

**CIRUJANO DENTISTA**

Quiero agradecer a todas aquellas personas que colaboraron y apoyaron la realización de este trabajo de investigación, y a ustedes distinguidos miembros del Honorable Tribunal Examinador, acepten mi más alta consideración y respeto.

## ÍNDICE

Sumario	2
Introducción	3
Antecedentes	4
Planteamiento del Problema	5
Justificación	6
Revisión de Literatura	7
Objetivos	20
Variables	21
Materiales y Métodos	22
Resultados	25
Discusión de Resultados	28
Conclusiones	31
Recomendaciones	32
Limitaciones del Estudio	33
Bibliografía	34
Anexos	36

## SUMARIO

Para determinar si las limas endodónticas tipo K están estandarizadas con respecto a la Especificación No. 28 de la Asociación Dental Americana (A.D.A.), se evaluó el diámetro cero de la totalidad de marcas comerciales de limas endodónticas tipo K existentes en el mercado guatemalteco (Dentsply<sup>®</sup>, Endotek<sup>®</sup>, Kerr<sup>®</sup>, Premier<sup>®</sup> y Mani<sup>®</sup>), durante los meses de julio y agosto del 2,006.

Se tomó una muestra de treinta limas correspondiente a los números 30, 35, 40, 45, 50 y 55, por cada número y marca y fueron calibradas por medio de un micrómetro (Mitutoyo<sup>®</sup>) utilizando un termo higrógrafo (Extech – Instrument<sup>®</sup>) para estandarizar la temperatura del lugar.

Los resultados de la evaluación demuestran que existe variación en los diferentes calibres de limas endodónticas tipo K con respecto al valor medio que indica el fabricante, sin embargo se encontró que el diámetro cero se encuentra siempre en el rango que dicta la norma. Únicamente las limas tipo K calibre 30 y 40 de la marca Kerr<sup>®</sup> coinciden con el valor medio y desviación estándar de la norma (0.30 y 0.40mm).

Se concluye que casi no existe variación en el diámetro cero de cada calibre de la lima endodóntica tipo K en las marcas Premier<sup>®</sup>, Kerr<sup>®</sup>, Endotek<sup>®</sup> y Dentsply<sup>®</sup>, con respecto a la media establecida por la Asociación Dental Americana (A.D.A), por lo que al instrumentar el conducto radicular con cualquiera de ellas se podrá lograr un buen ajuste del cono maestro de gutapercha estandarizado. En la marca Mani<sup>®</sup> a pesar de que los valores medios encontrados se encuentran en el rango de la norma, podría haber una implicación clínica que consistiría en un mal instrumentado apical del conducto radicular, y por ende, un mal ajuste del cono maestro de gutapercha, en virtud del amplio rango que dicta la norma y de la variabilidad encontrada.

---

Dentsply<sup>®</sup>, Endotek<sup>®</sup>, Kerr<sup>®</sup>, Premier<sup>®</sup>, Mani<sup>®</sup>, Mitutoyo<sup>®</sup> y Extech – Instrument<sup>®</sup>: Son marcas registradas.

## INTRODUCCIÓN

El Diámetro Cero, conocido como (D0), es el calibre proyectado a la punta de los instrumentos endodónticos<sup>(1,2)</sup>.

El fin de este estudio fue determinar el Diámetro Cero (D0) de la totalidad de marcas comerciales de limas endodónticas tipo K existentes en el mercado guatemalteco de acuerdo a la especificación No. 28 de la Asociación Dental Americana (A.D.A), para poder establecer qué marca comercial de limas endodónticas tipo K existentes en el mercado guatemalteco es la que menor error de diámetro presenta y así establecer el grado de variación de cada número desde la lima calibre 30 hasta la 55 de las diferentes marcas a estudiar, ya que de esto dependerá lograr o no un buen ajuste al usar un cono de gutapercha estandarizado y por ende un tratamiento endodóntico exitoso.

Una vez obtenidos los resultados de la medición se procedió a anotarlos en su respectiva ficha de recolección de datos y posteriormente fueron tabulados e interpretados, después de analizar los cuadros y gráficas se llegó a la conclusión de que ninguna de las marcas estudiadas tienen exactitud en su diámetro cero como lo indica el fabricante, a pesar de que dicho margen de error que posee cada instrumento es casi nulo, estando todas dentro de la tolerancia de la norma No. 28 ( $\pm 0.02\text{mm}$ ). El rango de tolerancia de la norma es muy amplio lo que permite que haya mayor discrepancia en su diámetro cero. Es por eso que debido a la mínima variación de cada calibre en cada marca en su diámetro cero es muy difícil calificar a una marca como recomendada.

## ANTECEDENTES

Los instrumentos y materiales usados en la práctica odontológica están bajo la supervisión de la Asociación Dental Americana (ADA), que evalúa y formula estandarizaciones para proveer protección a los dentistas y sus pacientes determinando la seguridad y efectividad de los materiales dentales a través de sus especificaciones en los Estados Unidos de Norteamérica.

La especificación No. 28 de la ADA establece normas para instrumentos afilados, geometría de la punta y tamaños diferentes de instrumentos, así como la tolerancia aceptable de error de fabricación.

Las revisiones más recientes de la especificación No. 28 se publicaron en 1989. Estas clarificaron los criterios de las propiedades físicas mínimas. A la fecha, no hay normas creadas para los instrumentos de Niquel-Titanio tipo K, ni para las rotatorias. A pesar de los requisitos de tamaño y forma, los instrumentos manuales no demuestran estandarización dimensional confiable y constante.

Las dimensiones de las limas tipo K están diseñadas de acuerdo con los diámetros de los instrumentos en posiciones específicas a lo largo de su longitud (como lo establece la especificación No. 28 de la ADA)

El diámetro de los instrumentos aumenta en incrementos de 0.05mm desde la lima 10, hasta la lima tamaño 60 (0.60 mm en la punta); y después, en incrementos de 0.10 mm hasta el tamaño 140. El diámetro proyectado en la punta es el punto conocido como D0 (Diámetro Cero).

La especificación No.28 de la ADA acepta hasta un rango de tolerancia de +/- 0.02 mm en la fabricación de instrumentos intraconductos <sup>(1)</sup>.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Las limas endodónticas tipo K deben fabricarse de acuerdo a la especificación No. 28 de la Asociación Dental Americana (ADA). En Guatemala se comercializan múltiples marcas de limas endodónticas fabricadas en Estados Unidos como en otros países; algunas de las cuales no especifican en su empaque si cumplen con los requisitos de tal especificación, por lo tanto, surgen las siguientes interrogantes de investigación:

- ¿Cumplen en su Diámetro Cero las limas endodónticas de las diferentes marcas de venta en Guatemala con la especificación No. 28, sección 5 de la Asociación Dental Americana ( ADA)?
- Las limas endodónticas que no estén estandarizadas en su Diámetro Cero, por lo menos, ¿están dentro del rango de tolerancia, el cual es de +/- 0.02 mm.?

## JUSTIFICACIÓN

Es necesario saber si las limas endodónticas tipo K de venta en Guatemala tienen la exactitud en milímetros en su diámetro cero o sí por lo menos están dentro del rango de tolerancia aceptado por la A.D.A. ( $\pm 0.02$  mm), ya que todas las limas tipo K que se utilizan en Odontología para la instrumentación de conductos radiculares en tratamientos endodónticos debe tener las medidas estandarizadas que estipula la especificación No.28 de la Asociación Dental Americana.

En el país no se ha realizado un estudio que establezca si las limas tipo K tienen un diámetro cero exacto o si se encuentran dentro de lo aceptable. Existen en Guatemala puntas de gutapercha que llenan los requisitos de estándares y calidad en cuanto al diámetro cero y si las limas no comparten esta cualidad se tendrá un problema al querer adaptar el cono maestro<sup>(2,4,5)</sup>.

Es también necesario realizar el estudio para que el odontólogo pueda consultar una referencia de cuál marca comercial de limas endodónticas tipo K es más exacta en su diámetro cero con respecto a las medidas estandarizadas.

## REVISIÓN DE LITERATURA

### Instrumentos para conductos radiculares

#### Generalidades

Se dispone de una diversidad de instrumentos para la extirpación de la pulpa y la instrumentación, preparación y obturación del conducto radicular. Aunque casi todos estos instrumentos fueron diseñados hace 100 años, se han producido cambios importantes en los últimos años en lo que se refiere a su calidad, eficacia y estandarización. Los instrumentos para los conductos radiculares están disponibles para su empleo en forma manual e impulsados por motor <sup>(2,10,11)</sup>.

Las limas tipo K y los ensanchadores fueron desarrollados a principios del siglo por Kerr Mfg. Co, están fabricados con alambre de acero al carbono o acero inoxidable pasado por una matriz de tres o cuatro lados, ahusada y piramidal. La parte matrizada es entonces retorcida para formar series de espirales en lo que será el extremo operativo del instrumento <sup>(2,4,10,11)</sup>.

Los instrumentos tipo K se fabrican con tallos rectangulares o triangulares. Están torsionados para dar al extremo de trabajo del instrumento una forma espiral. El número de estrías o de flautas cortantes puede diferir, pero es mayor en la lima que en el ensanchador. Otra diferencia es que la lima suele fabricarse con tallo rectangular, mientras que el ensanchador tiene una sección transversal triangular, al menos a partir de los números 25-30. Debido al menor número de espiras y sección triangular, el ensanchador K es mucho más flexible que la lima K. Sin embargo, se dispone de limas K triangulares con mayor flexibilidad, igual que sucede con limas con una sección transversal romboidea <sup>(2, 10,11)</sup>.

Un alambre retorcido para producir de un cuarto a media estría por milímetro de longitud produce un instrumento con 1.97 a 0.88 estrías cortantes por milímetro del extremo de trabajo, esto se denomina una lima. Un alambre retorcido de modo tal que produzca menos de un cuarto a menos de un décimo de espira por milímetro de longitud, según el tamaño, produce un instrumento que tendrá de 0.80 a 0.28 estrías de corte por milímetro del extremo de trabajo, se le denomina ensanchador. Aunque la diferencia esencial entre las limas tipo K y los ensanchadores es la cantidad de espiras o estrías cortantes por unidad de longitud, la tendencia es que las limas sean formadas a partir de alambres matrizados de sección cuadrada

y los ensanchadores retorciendo alambres de sección triangular <sup>(2,4,10,11)</sup>. Las limas y ensanchadores son los instrumentos para conductos radiculares más utilizados. Tradicionalmente este grupo de instrumentos ha comprendido dos diseños básicos, los instrumentos tipo K (limas K y ensanchadores K) y la lima Hedstrom <sup>(10)</sup>.

Los ensanchadores son operados manual o mecánicamente. Se emplean para agrandar los conductos radiculares mediante movimientos de corte circular. Ejercen su acción cuando se le inserta dentro del conducto, se les hace describir un cuarto de vuelta en sentido horario para trabar sus hojas cortantes en la dentina, y se les retira (penetración, giro y retracción). El corte se hace durante la retracción y el proceso se repite, penetrando cada vez más profundamente en el conducto. Al llegar a la longitud de trabajo se utiliza el instrumento del tamaño que sigue y así sucesivamente. Las limas pueden usarse como ensanchadores, pero éstos no funcionan bien como limas; sus hojas están demasiado separadas para raspar <sup>(2,10,11)</sup>.

Las limas tipo K se accionan en forma manual, con espirales apretadas, dispuestas de tal manera que el corte ocurre tanto al tirar como al empujarlas. Se usan para agrandar los conductos radiculares por acción cortante o por acción abrasiva. Las limas tipo K de diámetro pequeño precurvadas también se utilizan para explorar los conductos, para colocar cemento sellador (girando el instrumento en sentido contrario a las agujas del reloj) y en algunas técnicas de obturación. La sensación táctil de un instrumento endodóntico “trabado” en las paredes del conducto puede obtenerse pellizcando un dedo índice entre el pulgar y el dedo medio de la mano opuesta y haciendo girar entonces el dedo extendido. En el caso del movimiento de limado, el instrumento se coloca dentro del conducto a la longitud deseada, se ejerce presión contra la pared del conducto y, manteniendo esta presión, el instrumento se retira sin girar. El ángulo de las hojas efectúa una acción cortante al ser retirado el instrumento. No se requiere que la lima esté en contacto con todas las paredes a la vez <sup>(4,10,11)</sup>.

Para utilizar una lima con acción de ensanchador, el movimiento es igual que en el caso de este último (penetración, giro y retracción). La lima tiende a trabarse en la dentina con mayor facilidad que el ensanchador, por lo que debe ser tratada con mayor cuidado. Al retirarse, la lima corta la dentina trabada <sup>(4)</sup>.

Las limas y ensanchadores no se fracturan a menos que tengan un defecto de fabricación o si el instrumento se deforme o se fuerce más allá de su límite, esto es, que se rote sobre su eje una vez enganchados sus filos en la dentina. Una vez que el instrumento sufra una deformación no volverá a trabajar sino que seguirá deformándose hasta su fractura. Por lo tanto, un instrumento deformado debe ser descartado. El temple del instrumento no se

afecta con la esterilización, y contrario a un concepto muy común, pocos instrumentos se desafilan antes de deformarse <sup>(4,10)</sup>.

La lima K se utiliza para ensanchar el conducto con un limado longitudinal y una acción cortante rotatoria o bien por la combinación de ambas. El ensanchador se puede emplear de forma idéntica, pero es más efectivo como instrumento cortante rotatorio <sup>(2, 10)</sup>.

**Clasificación del instrumental para la endodoncia según su utilización por la International Standards Organization (Organización Internacional de Estándares) (I.S.O.) y por la Federation Dentaire Internationale (Federación Dental Internacional) (F.D.I.)**

Grupo I: Instrumental de uso manual

- Limas tipo K (Kerr)
- Ensanchadores tipo K
- Tipo H (Hedstrom)
- Raspas tipo R
- Tiranervios
- Sondas y aplicadores
- Condensadores y espaciadores

Grupo II: Instrumentos radiculares, accionados por motor: Vástago en dos partes y una porción activa. Se incluyen instrumentos que tienen tallos o vástagos diseñados para su uso solamente en una pieza de mano recta o contrángulos diseñados especialmente para endodoncia.

- Limas, ensanchadores, raspas
- Léntulos
- Ensanchadores de ¼ de vuelta
- Ensanchador B2

Grupo III: Instrumentos radiculares, accionados con motor: Vástago en una parte y una porción activa:

- Fresa B1
- Ensanchador Tipo G (Gates Glidden)
- Tipo P (Peeso reamer)
- Tipo A
- Tipo D
- Tipo O
- Tipo Ko
- Tipo T

- Tipo M
- Alisador radicular

#### Grupo IV: Puntas radiculares

- Puntas absorbentes de papel
- Puntas para obturación: gutapercha
- Plástico
- Plata
- Vitallium
- Etcétera <sup>(11)</sup>.

#### **Clasificación según Grossman:**

De acuerdo con Grossman los instrumentos pueden ser divididos en 4 tipos de acuerdo a su función:

- Instrumentos para exploración: Exploración para localizar el orificio de entrada del conducto y para determinar o ayudar a obtener el paso al conducto radicular. Ejemplo: explorador, sonda y limas precurvadas.
- Instrumentos para debridación: Son los instrumentos para extirpar la pulpa y remover el debris (escombros y restos) y otros materiales extraños. Ejemplo: Excavador, tiranervios, limas, ensanchadores, etc.
- Instrumentos para ampliación: Estos instrumentos se utilizan para conformar el conducto ampliándolo lateral y apicalmente. Ejemplo: Limas, ensanchadores, fresas especiales.
- Instrumentos para obturación: Son instrumentos para cementar y empacar la gutapercha y otros materiales de obturación en el conducto radicular. Ejemplo: Condensadores, espaciadores, léntulos <sup>(11)</sup>.

#### **Estandarización de los instrumentos**

Los instrumentos para conductos radiculares en la actualidad están estandarizados, esto significa que todos los fabricantes confeccionan su marca de instrumentos de acuerdo

con un patrón o especificación de instrumentos para conducto radicular según determinan las organizaciones de estandarización.

El menor diámetro de una punta es de 0.06 mm (tamaño 6), y el mayor es de 1.40 mm (tamaño 140). Los diámetros de los extremos de las limas progresan en incrementos de 0.05 mm desde la lima 10 hasta la lima tamaño 60 (0.60 mm en la punta); después los aumentos son de 10 mm hasta el tamaño 140. El diámetro en la punta (se conocía originalmente como D1, pero ahora como D0) es en realidad 0.5 mm desde la punta, donde comienza la primera espiral. El margen cortante de la espiral de los instrumentos debe ser por lo menos de 16 mm, y el diámetro en dicho punto se conoce como D16 (antes conocido como D2). El diámetro de la lima aumenta con una frecuencia de 0.02 mm por milímetro corrido del largo de la lima. Esto significa que, una lima tamaño 10 tiene un diámetro de 0.10 mm en la punta y un diámetro de 0.42 mm a 16mm del extremo de la misma <sup>(10)</sup>.

Los instrumentos estandarizados se fabrican en longitudes de 21, 25, 28 y 31 mm. Sin embargo, la longitud activa del vástago con ranura cortante siempre es la misma, 16 mm. También la conicidad de la parte activa de la hoja es la misma, independientemente del tamaño del instrumento. Así, el diámetro de la parte activa de la hoja donde acaban las ranuras cortantes (D16) es el diámetro en la punta (D0) + 0,32 mm. Esto significa que la conicidad de los instrumentos es de 0,02 mm por mm. La tolerancia de fabricación es de +/- 0,02 mm. Según ello, el diámetro de dos instrumentos con el mismo número puede variar como máximo 0,04 mm. Los colores blanco, amarillo, rojo, azul, verde y negro se utilizan en los mangos de los instrumentos para indicar su tamaño. Como originalmente el instrumento número 15 era el más pequeño, los códigos de color comienzan en este tamaño. Así, los instrumentos del número 15, son blancos, los del número 20, amarillos, los del número 25, rojo, y así sucesivamente hasta los del número 40, que son negros. Los instrumentos del número 45 tienen mangos blancos y se repite la codificación de colores. Además, los instrumentos del número 10 tienen color morado o púrpura, y los del número 8, color plateado o gris y los del número 6 color rosado <sup>(1,2,10,11)</sup>.

**Medidas estandarizadas y colores de los mangos de los instrumentos que se usan dentro del conducto**

<b>Tamaño</b>	<b>D0 mm</b>	<b>D16 mm</b>	<b>Clave cromática del mango</b>
06	0.06	0.38	Rosado
08	0.08	0.40	Gris
10	0.10	0.42	Morado
15	0.15	0.47	Blanco
20	0.20	0.52	Amarillo
25	0.25	0.57	Rojo
30	0.30	0.62	Azul
35	0.35	0.67	Verde
40	0.40	0.72	Negro
45	0.45	0.77	Blanco
50	0.50	0.82	Amarillo
55	0.55	0.87	Rojo
60	0.60	0.92	Azul
70	0.70	1.02	Verde
80	0.80	1.12	Negro
90	0.90	1.22	Blanco
100	1.00	1.32	Amarillo
110	1.10	1.42	Rojo
120	1.20	1.52	Azul
130	1.30	1.62	Verde
140	1.40	1.72	Negro

Todas las dimensiones son en milímetros (De la especificación No.28 de la ADA)

## **Diseño de la Punta.**

La angulación original de la punta de las limas y los ensanchadores tipo K se estableció en  $75^\circ \pm 15^\circ$ . Se consideró que esto produciría eficacia de corte cuando fuera preciso sin un ángulo demasiado agudo. Ahora se analizan los diseños de los instrumentos más recientes con respecto al efecto de diversas variaciones de la angulación, y los diseños de las puntas sobre la alteración del conducto. Sin embargo, los parámetros originales de diseño todavía son válidos con las técnicas endodónticas tradicionales. Asimismo, no existen diferencias mayores evidentes entre los diversos diseños de las puntas en cuanto al efecto sobre la forma de la preparación apical <sup>(2,11)</sup>.

## **Límites de torsión**

Se usa el término “límite torsional” para la descripción de la cantidad de torsión (torque) rotacional que puede aplicarse a un instrumento “trabado” antes de que este se fatigue (fracture). Es indispensable un instrumento con suficiente resistencia, como para rotarlo y trabajarlo de manera vigorosa sin que se fracture. La lima o el ensanchador que se fatigan y rompen, al emplearlos con métodos aceptables, provocan dificultades técnicas que no se remedian con facilidad. Por tanto, se estableció un nivel para los límites rotacionales (punto de fractura) de los instrumentos manuales bajo diversas fuerzas para el instrumental de distinto tamaño. Se estableció la cantidad de rotación previa a la fatiga cuando se rotó el instrumento en sentido de las manecillas del reloj. Los instrumentos más pequeños (tamaño del 10 al 20) soportaban un mínimo de una y media rotaciones antes de romperse, mientras que los instrumentos más grandes (tamaño 40 y mayores) solo toleraban media vuelta <sup>(2,11)</sup>.

**NORMA NACIONAL AMERICANA / ASOCIACIÓN DENTAL AMERICANA,  
ESPECIFICACIÓN No. 28 PARA LIMAS Y ENSANCHADORES ENDODÓNTICOS  
TIPO K**

**Información acerca de la calibración:**

**1. Alcance y Clasificación:**

1.1 **Alcance:** Esta especificación es para limas y ensanchadores sólo para uso manual en preparaciones endodónticas e instrumentado.

1.2 **Tipo:**

1.2.1 **Tipos:** Los instrumentos cubiertos por esta especificación son los fabricados de acero inoxidable, los cuales son:

I. Ensanchadores (FDI/ISO ensanchadores tipo K)

II. Limas (FDI/ISO) limas tipo K)

**2. Regulaciones:**

2.1 ANSI/ADA

2.2 FDA (Food and Drug Administration).

**3. Requisitos:**

3.1 **Dimensión:**

3.1.1 **Diámetro:** El diámetro designado como D0, D3 y D16 de todos los tamaños de limas y ensanchadores permiten una tolerancia como se muestra en la Tabla 1.

3.1.2 **Conicidad:** La conicidad de la porción de corte de la lima o ensanchador debe ser de 0.02 mm por milímetro del largo de corte como se especifica en 5.2.2.2.

3.1.3 **Punta:** El largo de la punta del instrumento debe ser medida desarrollando un ángulo de 75° con una tolerancia permitida de +/- 15° por cada instrumento.

3.1.4 **Largo:** El largo de la porción de corte del instrumento no debe ser menor de 16mm, con una tolerancia permitida de +/- 0.5mm.

3.2 **Resistencia a la fractura por torsión:** El máximo de fuerza torsional y deflexión angular antes de que un instrumento falle, está dada como se muestra en la siguiente tabla .

**Torque y deflexión angular (Valores Mínimos)**

**Torque (gm-cm.)**

<b>Tamaño</b>	<b>Limas K</b>	<b>Ensanchadores</b>	<b>Deflexión Angular (Grados)</b>
08	5.0	5.0	360
10	6.0	6.0	360
15	8.0	8.0	360
20	18.0	12.0	360
25	30.0	20.0	360
30	45.0	35.0	360
35	65.0	50.0	360
40	100.0	70.0	360
45	120.0	95.0	360
50	170.0	120.0	360

3.3 **Rigidez:** La rigidez de todas las limas y ensanchadores no debe ser mayor de los valores dados en la siguiente tabla.

### Rigidez (Al momento de doblarse)

Tamaño	Valores Máximos Limas K (gm.cm)	Doblándolo a 45° Ensanchadores (gm/cm.)
08	20.0	20.0
10	25.0	25.0
15	50.0	50.0
20	80.0	80.0
25	120.0	120.0
30	150.0	150.0
35	190.0	220.0
40	250.0	320.0
45	360.0	375.0
50	450.0	410.0

- 3.4 **Resistencia a la corrosión:** Las limas y ensanchadores no deben mostrar ninguna evidencia de corrosión cuando son evaluadas.
- 3.5 **Mango:** El mango debe ser fabricado de metal o plástico, debe estar marcado por número y color, capaz de ser esterilizado por autoclave o calor seco, sin perder el color o desteñirse.
- 3.6 **Código de color:** Los instrumentos deben estar codificados por color, para así poder representar cada uno de los tamaños.
- 3.7 **Esterilización:** Siguiendo un ciclo de esterilización por autoclave o calor seco los instrumentos aún deben cumplir con los requisitos especificados en 3.2, 3.3 y 3.5.

3.8 **Aceptación:** Cuando son evaluados por el método que se describe en la sección 5; más del 90% de muestras evaluadas debe cumplir con lo descrito en 3. Deben evaluarse 10 instrumentos por tamaño.

3.8.1 **Criterio de aceptación:** Si los 10 instrumentos pasan, el producto pasa, si 8 instrumentos pasan el producto falló; si 9 instrumentos pasan, se evaluarán 5 más, si todos los 5 extras pasan el producto es aceptado.

#### 4. Muestra e Inspección:

4.1 **Muestra:** Cuarenta (40) instrumentos de cada tipo y tamaño son evaluados como se determina en esta especificación.

4.2 **Inspección:** Inspección visual, con magnificación 2X, estableciendo que los espacios entre las flautas estén libres de corrosión de la muestra seleccionada.

#### 5. Equipo de evaluación, procedimiento y aceptación:

5.1 **Condiciones de evaluación:** El equipo y material debe estar acondicionado a  $20 \pm 5$  °C ( $68 \pm 9$  °F) por un período de por lo menos 10 horas antes de la evaluación.

5.2 **Dimensiones:** Las dimensiones de los diez (10) instrumentos de cada tipo debe ser determinada de la siguiente forma:

5.2.1 **Equipo:** El diámetro y ángulo de la punta de la lima o ensanchador debe ser medida usando una gráfica de sombras (shadowgraph), microscopio u otro aparato capaz de medir un diámetro de  $\pm 0.002$  mm ó  $\pm 1$  grado.

##### 5.2.2 Procedimiento

5.2.2.1 **Diámetro:** Una lima o ensanchador debe ser medido dentro de una gráfica de sombras (shadowgraph), microscopio u otro dispositivo que mida el diámetro D0 y D16. Como alternativa del diámetro D0, se puede medir a 3mm de la punta es decir el diámetro D3.

5.2.2.2 **Conicidad:** Este se determina midiendo el diámetro a 1mm de la punta, empezando desde el inicio de la sección cortante de la lima o ensanchador, hasta llegar a 6mm y a 16mm de la punta. La conicidad se puede calcular usando la siguiente fórmula.

$$\text{Conicidad} = \frac{\text{Diferencia del diámetro}}{\text{Largo dentro del diámetro}}$$

5.2.2.3 **Punta:** El ángulo incluido en la punta del instrumento debe ser determinado por una medida sustitutiva.

5.2.2.4 **Largo:** La superficie total del instrumento debe ser medida con un micrómetro.

5.2.2.5 **Aceptación:** El diámetro D0, D3 y D16 debe cumplir con lo especificado en 3.1.1, la conicidad con lo especificado en 5.2.2.2 y la punta con lo especificado en 3.1.3.

5.3 **Resistencia a la fractura por torsión:** Una muestra de diez (10) instrumentos, cinco (5) esterilizados y cinco (5) sin esterilizar, deben ser evaluados para determinar su resistencia a la fractura por torsión.

5.3.1 **Equipo:** El equipo de evaluación debe ser capaz de medir el torque con una precisión de +/- 1 gm cm y la deflexión angular con una precisión de +/- 2°.

5.4 **Rigidez:** Una muestra de diez (10) instrumentos, cinco (5) esterilizados y cinco (5) sin esterilizar, deben ser evaluados para determinar la rigidez.

5.4.1 **Equipo:** El equipo es similar al descrito en 5.3.1.

5.5 **Preparación para el envío:** Las limas y ensanchadores deben ser preparados y empacados como lo establece la F.D.A (Food and Drug Administration).

5.6 **Rotulado:**

5.6.1 **Número de lote:** Cada cajita debe estar marcada con la fecha de empaque. La fecha debe ser antecedita por la letra "P".

5.6.2 **Tipo, clase y tamaño:** El tipo, clase y tamaño de las limas y ensanchadores debe estar indicada en cada paquete y en cada instrumento.

5.6.3 **Largo:** El largo indicado en cada paquete, es el largo desde la punta del instrumento hasta la unión del metal con el mango.

5.6.4 **Código de color:** El mango del instrumento debe estar codificado por color para determinar el tamaño de cada instrumento <sup>(1)</sup>.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL:**

Evaluar el diámetro cero de todas las marcas comerciales de limas endodónticas tipo K de venta en Guatemala, de acuerdo a la Especificación No. 28 de la Asociación Dental Americana (A.D.A), durante los meses de julio y agosto del 2,006.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Establecer la exactitud, en milímetros con un micrómetro digital, de las limas endodónticas tipo K con respecto a la Especificación No. 28 del la Asociación Dental Americana (ADA.).
- Determinar la marca comercial de las limas endodónticas tipo K que posee el menor error en su diámetro cero, en orden ascendente.
- Establecer el grado de variación en milímetros de cada número de las limas endodónticas tipo K de las distintas marcas a estudiar con respecto a lo que indica el fabricante.
- Determinar las marcas comerciales cuyo diámetro de error (menor de 0.02 mm) cumplen con la especificación No. 28 de la ADA.

## VARIABLES

### IDENTIFICACIÓN Y DEFINICIÓN

- **Marca de lima endodóntica tipo K:** Nombre comercial que tiene cada producto<sup>(1)</sup>.
- **Número de lima endodóntica tipo K:** Es el tamaño de cada lima endodóntica tipo k en su Diámetro Cero<sup>(1,2)</sup>.
- **Diámetro cero:** Diámetro proyectado a la punta de la lima endodóntica tipo K en centésimas de milímetro dada por el fabricante<sup>(1,2,4,5)</sup>.
- **Exactitud:** Medida en milímetros que debe de concordar con la especificada con el número de cada lima endodóntica tipo K<sup>(1)</sup>.
- **Valor menor del rango:** Es el valor menor expresado en milímetros que establece la norma al aplicar la desviación estándar<sup>(1)</sup>.
- **Valor mayor del rango:** Es el valor mayor expresado en milímetros que establece la norma al aplicar la desviación estándar<sup>(1)</sup>.
- **Inaceptables:** Son las limas endodónticas tipo K que estén afuera de los rangos que dicta la norma<sup>(1)</sup>.

### INDICADORES

- **Marca de lima endodóntica tipo K:** Las marcas estudiadas fueron Dentsply, Endotek, Kerr, Premier y Mani.
- **Número de lima endodóntica tipo K:** Los números estudiados fueron los calibres 30, 35, 40, 45, 50 y 55.
- **Diámetro cero:** Para la punta # 30 – 0.30 mm; # 35 – 0.35 mm; # 40 – 0.40 mm; # 45 – 0.45; # 50 – 0.50 mm y la # 55 – 0.55 mm.
- **Exactitud:** 0.30 mm, 0.35 mm, 0.40 mm, 0.45 mm, 0.50 mm y 0.55 mm.
- **Valor menor del rango:** Para todas las limas endodónticas tipo K una desviación estándar de – 0.02 mm.
- **Valor mayor del rango:** Para todas las limas endodónticas tipo K una desviación estándar de + 0.02 mm.
- **Inaceptables:** Lima tipo K # 30 < 0.279 mm, > 0.321 mm; # 35 < 0.329 mm, > 0.371 mm; # 40 < 0.379 mm > 0.421 mm; # 45 < 0.429 mm, > 0.471 mm; # 50 < 0.479 mm, > 0.521 mm; # 55 < 0.539 mm, > 0.571 mm.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Población y muestra

Se estudiaron las limas endodónticas tipo K de todas las marcas comerciales que se venden en Guatemala. Se evaluaron seis cajas de cada número de cada una de las marcas comerciales de los calibres 30, 35, 40, 45, 50, y 55.

Se tomó una muestra de 30 limas endodónticas tipo K de cada número y marca, dando un total de 180 limas por número.

Las marcas estudiadas fueron:

<b>Marca de lima tipo K</b>	<b>Depósito dental</b>
Dentsply Maillefer®	Denteco Imfohsa Importadora y Exportadora Gil Médico Dental Guatemalteca
Premier®	Bodega Dental
Kerr®	Imfohsa
Endotek®	Importadora y Exportadora Gil Hero Dental
Mani®	Rite Dent de Guatemala

---

Dentsply®, Endotek®, Kerr®, Premier® y Mani®: Son marcas registradas.

## **Criterios de inclusión**

Limas endodónticas tipo K de los calibres 30, 35, 40, 45, 50, y 55. de las diferentes marcas distribuidas en Guatemala.

## **Criterios de exclusión**

Las limas endodónticas tipo K que no formaron parte del estudio fueron las limas de los calibres 8, 10, 15, 20, 25, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130 y 140.

Limas que presenten alguna alteración macroscópica en su Diámetro cero (D0).

## **Procedimiento**

Para poder llevar a cabo la medición de las limas endodónticas tipo K, fue necesario aplicar la Especificación No. 28 de la ADA. la cual exige normas y equipo especial, por lo que se llevó a cabo en el Laboratorio “Aerosoles y Químicos Yumar”, localizado en la 2ª calle Lote 131 Colonia San Jorge Yumar, Zona 6 de Mixco.

Para tal medición se utilizó un micrómetro “Digimatic Mitutoyo modelo 293-811”, que es un micrómetro digital que da un número de referencia de hasta 0.001 de mm. Con este micrómetro se pudo observar el Diámetro Cero (D0) de la lima endodóntica tipo K, medición que fue observada por una sola persona utilizando un lente de aumento para verificar que la medición sea exacta y determinar que el micrómetro esté exactamente sobre la lima endodóntica.

Se utilizó un termohigrógrafo “Extech Instruments” para medir la temperatura del lugar que oscilaba entre 21 °C y 23°C, ya que la ADA, exige en la Especificación No. 28 que la temperatura sea 20 +/- 5°C <sup>(1)</sup>.

Para la recolección de datos se utilizó una ficha diseñada para el efecto, donde se anotó la marca de la lima, lote, fecha de fabricación, número de la lima, y la temperatura del lugar en grados Celsius. Se utilizó una tabla donde se colocaron las 30 medidas del Diámetro Cero (D0) de las limas calibradas de cada número y de cada marca (Ver en anexo tabla No.3).

En otra tabla se colocaron las cantidades de las limas que fueron exactas a su medida, las de tolerancia menor, las de tolerancia mayor y las que fueron inaceptables, cada una con su porcentaje (%) respectivo. Se utilizó un método de agrupación de datos y se realizó una distribución de frecuencias. No se buscó el número de clase, ni intervalo de clase para una

tabla de frecuencia, ya que estos datos se dan dentro de la especificación No.28. Se hizo una comparación entre todas las marcas para poder establecer cuales son las más recomendadas.

La especificación No.28 de la ADA acepta hasta un rango de tolerancia de +/- 0.02 mm en la fabricación de instrumentos intraconductos.

### **Tiempo de duración del estudio de campo**

El estudio de campo se realizó en 6 semanas, durante los meses de julio y agosto del 2,006.

### **Procesamiento de datos**

Una vez recabada y anotada en la ficha respectiva la información de la calibración de las limas endodónticas tipo K, se procedió a tabular los datos, se elaboraron cuadros y/o gráficas, se analizaron los resultados y se emitieron las conclusiones del estudio.

## RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados obtenidos de la evaluación del diámetro cero (0) de la totalidad de marcas comerciales de limas endodónticas tipo K de venta en el mercado Guatemalteco de acuerdo a la especificación No. 28 de la Asociación Dental Americana (A.D.A).

En relación con el diámetro cero de la totalidad de marcas comerciales de limas endodónticas tipo K de venta en el mercado guatemalteco se observa que las primeras cuatro marcas evaluadas presentan el valor medio muy cerca de la media que establece la especificación No. 28 de la Asociación Dental Americana (A.D.A), a excepción de la quinta marca que presenta una media que difiere en mayor proporción a la media que establece la misma especificación, así mismo se puede apreciar que los valores encontrados en las cinco marcas se encuentran dentro de los rangos de tolerancia que establece la A.D.A. (Ver cuadro No.1).

Además se observa que la marca que podría tener menos variación en su rango es la Premier<sup>®</sup>, seguida por la marca Kerr<sup>®</sup>, Endotek<sup>®</sup>, Dentsply<sup>®</sup>, pero manteniendo un estrecho margen, y por último la marca Mani<sup>®</sup>, según los rangos establecidos por la A.D.A. (Ver cuadro No.2).

### CUADRO No. 1

Distribución del diámetro cero (0) de la totalidad de marcas comerciales de limas endodónticas tipo K de venta en el mercado guatemalteco de acuerdo a la especificación No.28 de la Asociación Dental Americana (A.D.A.), durante los meses de julio y agosto del 2,006.

<b>Calibre</b>		<b>30</b>	<b>35</b>	<b>40</b>	<b>45</b>	<b>50</b>	<b>55</b>
<b>Especificación no. 28</b>	<b>Media</b>	0.30	0.35	0.44	0.45	0.60	0.80
	<b>Des. Est.</b>	+/-0.02	+/-0.02	+/-0.02	+/-0.02	+/-0.02	+/-0.02
	<b>Rango</b>	0.28-0.32	0.33-0.37	0.38-0.42	0.43-0.47	0.48-0.52	0.53-0.57
<b>Dentsply®</b>	<b>Media</b>	0.299	0.349	0.399	0.447	0.498	0.548
	<b>Des. Est.</b>	+/-0.001	+/-0.001	+/-0.001	+/-0.003	+/-0.003	+/-0.002
	<b>Rango</b>	0.300-0.298	0.350-0.348	0.400-0.398	0.450-0.444	0.501-0.495	0.550-0.546
<b>Endotek®</b>	<b>Media</b>	0.299	0.350	0.400	0.450	0.500	0.550
	<b>Des. Est.</b>	+/-0.001	+/-0.002	+/-0.002	+/-0.003	+/-0.002	+/-0.002
	<b>Rango</b>	0.300-0.298	0.353-0.348	0.402-0.398	0.453-0.447	0.502-0.498	0.552-0.548
<b>Kerr®</b>	<b>Media</b>	0.300	0.349	0.400	0.450	0.499	0.549
	<b>Des. Est.</b>	+/-0.000	+/-0.001	+/-0.000	+/-0.002	+/-0.002	+/-0.001
	<b>Rango</b>	0.300-0.300	0.350-0.348	0.400-0.400	0.452-0.448	0.501-0.497	0.550-0.548
<b>Premier®</b>	<b>Media</b>	0.300	0.350	0.400	0.450	0.499	0.550
	<b>Des. Est.</b>	+/-0.001	+/-0.001	+/-0.001	+/-0.001	+/-0.001	+/-0.002
	<b>Rango</b>	0.301-0.299	0.351-0.349	0.401-0.399	0.451-0.449	0.500-0.498	0.552-0.548
<b>Mani®</b>	<b>Media</b>	0.289	0.344	0.393	0.441	0.493	0.540
	<b>Des. Est.</b>	+/-0.006	+/-0.003	+/-0.008	+/-0.004	+/-0.005	+/-0.004
	<b>Rango</b>	0.295-0.283	0.347-0.3341	0.401-0.385	0.445-0.437	0.498-0.488	0.544-0.536

Fuente: Datos calculados de los resultados obtenidos de la ficha de recolección de datos.

## CUADRO No.2

Distribución del diámetro cero (0) de las marcas Dentsply, Endotek, Kerr, Premier y Mani de los diferentes calibres de limas endodónticas tipo K, según la especificación No. 28 de Asociación Dental Americana (A.D.A), durante los meses de julio y agosto del 2,006.

Calibre		30	35	40	45	50	55
<b>Dentsply®</b>	<b>Rango</b>	0.300-0.298	0.350-0.348	0.400-0.398	0.450-0.447	0.501-0.495	0.500-0.546
	<b>Orden</b>	2	4	4	4	4	4
<b>Endotek®</b>	<b>Rango</b>	0.300-0.298	0.353-0.347	0.402-0.398	0.453-0.497	0.502-0.498	0.552-0.548
	<b>Orden</b>	3	2	3	3	1	2
<b>Kerr®</b>	<b>Rango</b>	0.300-0.300	0.350-0.348	0.400-0.400	0.452-0.448	0.501-0.497	0.550-0.548
	<b>Orden</b>	1	3	1	2	3	3
<b>Premier®</b>	<b>Rango</b>	0.301-0.299	0.351-0.349	0.401-0.399	0.451-0.499	0.500-0.498	0.552-0.598
	<b>Orden</b>	4	1	2	1	2	1
<b>Mani®</b>	<b>Rango</b>	0.29-0.283	0.347-0.341	0.401-0.385	0.445-0.437	0.498-0.488	0.544-0.536
	<b>Orden</b>	5	5	5	5	5	5

Fuente: Datos calculados de los resultados obtenidos de la ficha de recolección de datos.

---

Dentsply®, Endotek®, Kerr®, Premier® y Mani®: Son marcas registradas.

## DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Las marcas de limas endodónticas tipo K estudiadas fueron: Dentsply<sup>®</sup>, Endotek<sup>®</sup>, Kerr<sup>®</sup>, Premier<sup>®</sup> y Mani<sup>®</sup>, que son las que se encontraban en el mercado guatemalteco, durante los meses de julio y agosto del 2,006.

Los resultados de la evaluación de las limas endodónticas tipo K indican que casi no existe variación en las primeras cuatro marcas anteriormente mencionadas, excepto con la quinta marca, lo anterior puede hacer que al instrumentar el conducto radicular con esta marca de lima puede hacer que el cono de gutapercha no ajuste en el área apical y dar como resultado un mal sellado<sup>(4)</sup>.

En la medición de las limas endodónticas tipo K en su diámetro cero se obtuvo en el calibre 30, que la marca exacta fue Kerr<sup>®</sup>, teniendo esta marca una media de 300 milésimas de mm con una desviación estándar de +/- 0 milésimas de mm (ver Cuadro 1), por lo que se podría afirmar que al elegir una lima tipo K calibre 30 de Kerr<sup>®</sup>, se obtendría una lima tipo K exacta, seguido por la marca Premier<sup>®</sup> con una media de 300 milésimas de milímetro y una desviación estándar de +/- 1 milésima de milímetro. El diámetro de la marca Dentsply<sup>®</sup> y Endotek<sup>®</sup> presentan una media de 299 milésimas de milímetro con una desviación estándar de +/- 1 milésima de milímetro. La marca Mani<sup>®</sup> fue la marca que presentó mayor error de diámetro teniendo una media de 289 milésimas de milímetro y una desviación estándar de +/- 6 milésimas de milímetro. Al comparar las cinco marcas comerciales se puede observar que Dentsply<sup>®</sup>, Endotek<sup>®</sup>, Kerr<sup>®</sup> y Premier<sup>®</sup> son parecidas entre sí y que Mani<sup>®</sup> no.

La marca de lima endodóntica tipo K calibre 35 que presentó el menor error en su diámetro cero fue la marca Premier con una media de 350 milésimas de milímetro y una desviación estándar de +/- 1 milésima de milímetro, seguida por Dentsply<sup>®</sup> y Kerr<sup>®</sup> con una media de 349 milésimas de milímetro y una desviación estándar de +/- 1 milésima de milímetro, la marca Endotek<sup>®</sup> presentó una media de 350 milésimas de milímetro, pero con una desviación estándar de +/- 2 milésimas de milímetro. Por último, la marca Mani<sup>®</sup> que fue la que presentó mayor error en su diámetro al tener una media de 344 milésimas de milímetro y una desviación estándar de +/- 3 milésimas de milímetro. Se puede observar que las primeras cuatro marcas son muy parecidas entre sí, siendo Mani<sup>®</sup> la marca que más difiere en su diámetro cero de las cinco evaluadas.

En el análisis de las limas tipo K calibre 40, la marca Kerr<sup>®</sup> fue exacta teniendo una media de 400 milésimas de milímetro y una desviación estándar de +/- 0 milésimas de milímetro, por lo que sería la marca de elección al escoger una lima tipo K calibre 40, seguida por la marca Premier con una media de 400 milésimas de milímetro y una desviación estándar de +/- 1 milésima de milímetro, la marca Endotek<sup>®</sup> tiene una media de 400 milésimas de milímetro pero una desviación estándar de +/- 2 milésimas de milímetro, la marca Dentsply<sup>®</sup> tiene una media de 399 milésimas de milímetro con una desviación estándar de +/- 1 milésima de milímetro. Analizando la media y desviación estándar de estas cuatro marcas se puede ver que son muy parecidas entre sí, teniendo un diámetro cero casi exacto. La marca que mayor dispersión tiene es la marca Mani<sup>®</sup> con una media de 393 milésimas de milímetro y una desviación estándar de +/- 8 milésimas de milímetro, siendo por eso la marca menos recomendada.

La lima endodóntica tipo K en su diámetro cero del calibre 45 con menor dispersión es la marca Premier<sup>®</sup> con una media de 450 milésimas de milímetro una desviación estándar de +/- 1 milésima de milímetro, seguida por la marca Kerr<sup>®</sup> con una media de 450 milésimas de milímetro y una desviación estándar de +/- 3 milésimas de milímetro, la marca Dentsply<sup>®</sup> con una media de 447 y una desviación estándar de +/- 3 milésimas de milímetro, por último la marca Mani<sup>®</sup> con una media de 441 milésima de milímetro y una desviación estándar de +/- 4 milésimas de milímetro. Se puede observar que las marcas Endotek<sup>®</sup>, Kerr<sup>®</sup> y Premier<sup>®</sup> son muy parecidas entre sí, siendo la marca Mani<sup>®</sup> la que mayor dispersión presentó.

La lima endodóntica tipo K en su diámetro cero del calibre 50, la marca Endotek<sup>®</sup> fue la más exacta con una media de 500 y una desviación estándar de +/- 2 milésimas de milímetro, seguida por la marca Premier<sup>®</sup> con una media de 499 milésimas de milímetro y una desviación estándar de +/- 1 milésima de milímetro, la marca Dentsply<sup>®</sup> tiene una media de 498 milésimas de milímetro y una desviación estándar de +/- 3 milésimas de milímetro, Mani<sup>®</sup> con una media de 493 milésimas de milímetro y una desviación estándar de +/- 5 milésimas de milímetro, siendo esta marca la que presentó una dispersión más amplia.

En el análisis de la lima endodóntica tipo K en su diámetro cero del calibre 55 la marca con menor error fueron Premier<sup>®</sup> y Endotek<sup>®</sup> cada una con una media de 550 milésimas de milímetro y una desviación estándar de +/- 2 milésimas de milímetro, seguida por la marca Kerr<sup>®</sup> con una media de 549 milésimas de milímetro y una desviación estándar de +/- 1 milésima de milímetro, luego Dentsply<sup>®</sup> con una media de 548 milésimas de milímetro y una desviación estándar de +/- 2 milésimas de milímetro. La marca Mani<sup>®</sup> fue la

que mayor dispersión presentó al tener una media de 540 milésimas de milímetro y una desviación estándar de +/- 4 milésimas de milímetro.

---

Dentsply<sup>®</sup>, Endotek<sup>®</sup>, Kerr<sup>®</sup>, Premier<sup>®</sup> y Mani<sup>®</sup>: Son marcas registradas.

## CONCLUSIONES

Con base en los hallazgos encontrados durante este estudio se concluye que:

- De las cinco marcas comerciales de limas endodónticas tipo K estudiadas, se estableció que cuatro marcas están muy cerca de la exactitud en su diámetro cero (0), de acuerdo a la especificación No. 28 de la Asociación Dental Americana.
- La marca comercial de limas endodónticas tipo K que posee el menor error en su diámetro cero fue, Premier<sup>®</sup>, seguido por Kerr<sup>®</sup>, Endotek<sup>®</sup>, Dentsply<sup>®</sup>, y por último la marca Mani<sup>®</sup>.
- Casi no existe variación en cada calibre de las marcas Premier<sup>®</sup>, Kerr<sup>®</sup>, Endotek<sup>®</sup> y Dentsply<sup>®</sup>, con respecto a la media establecida por la Asociación Dental Americana, por lo que se puede recomendar cualquiera de ellas.
- Las cinco marcas estudiadas en su diámetro cero (0) están dentro de los rangos de tolerancia que acepta la Asociación Dental Americana en la especificación No.28. (Rango de tolerancia de +/- 0.02mm.)
- Las limas endodónticas tipo K de la marca Mani<sup>®</sup> fue en todos los calibres estudiados la que mayor desviación estándar presentó, por lo que no sería un instrumento de elección, aunque se encuentra dentro del rango de tolerancia de +/- 0.02 mm.
- Al realizar el instrumentado del conducto radicular con una lima tipo K de las marcas Dentsply<sup>®</sup>, Kerr<sup>®</sup>, Endotek<sup>®</sup> y Premier<sup>®</sup>, se puede lograr un buen ajuste, al usar un cono de gutapercha estandarizado y bien calibrado.

## RECOMENDACIONES

En esta investigación se hacen las siguientes recomendaciones:

- Que el presente estudio sirva como orientación a odontólogos y estudiantes para elegir que marca de lima endodóntica utilizar.
- Que el odontólogo, al utilizar cualquier marca de lima endodóntica tipo K, siga una técnica correcta de instrumentado.
- Al reutilizar una lima endodóntica es importante verificar que no esté deformada por el uso, ya que esto podría ocasionar una fractura de la lima o un mal instrumentado del conducto radicular.
- Realizar un estudio de calibración de limas tipo K utilizando para ello la regla calibradora de la casa Maillefer, “Regla usada para calibración de gutapercha en la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala”.

## **LIMITACIONES DEL ESTUDIO**

Durante la realización de este estudio se presentaron las siguientes limitaciones:

- Dificultad para encontrar cajas de diversos calibres de limas endodónticas tipo K en los depósitos dentales.
- Falta de equipo en los laboratorios de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala para poder realizar este tipo de estudio y mediciones.
- Falta de conocimientos sobre metodología de la investigación por parte del estudiante para poder elaborar adecuadamente un trabajo de investigación de tesis.

## BIBLIOGRAFÍA

1. American National Standard/American Dental Association Specification No. 28. (1988). Root canal files and reamers, type K for hand use. Chicago, IL: ANSI/ ADA. pp. 1-15.
2. Cohen, S. y Burns, R. (1988). Los caminos de la pulpa. Trad. Jorge Frydman. 4 ed. Buenos Aires: Médica Panamericana. pp. 511-531
3. Hernández Sampieri., R.; Fernández, Collado,C. y Baptista Lucío, P. (1991). Metodología de la investigación. México: McGraw Hill. pp. 394 -401.
4. Ingle, J. I. y Taintor, J. F. (1996). Endodoncia. Trad. José Luis García Martínez. 4 ed. México: Interamericana McGraw Hill. pp. 173-184.
5. Jensen, J. R. (1994). Fundamentos clínicos en endodoncia. Trad. Fernando Sánchez Villegas. San Luis: Mosby. pp.38-50.
6. Lasala, A. (1993). Endodoncia. 4 ed. México: Salvat. pp. 148-439.
7. Leonardo, M. R. y Leal, J. M. (1994). Endodoncia: tratamientos de los conductos radiculares. Trad. Irma Lorenzo. 2 ed. Buenos Aires: Médica Panamericana. pp. 168-198.
8. Norman, G. R. y Steiner, D. L. (1996). Bioestadística. Trad. Joan Tarrés. Madrid: Mosby, Doyma Libros. pp. 58-82.
9. Tobón C., G. y Vélez R., F. H. (1994). Endodoncia simplificada. Colombia: O.P.S. pp. 96-101, 115-119.
10. Tronstad, L. (1993). Endodoncia clínica. Trad. Javier González. Barcelona: Ediciones Científicas y Técnicas. pp. 159-163.



11. Walton E., R. y Torabinejad, M. (1989). Endodoncia: principios y práctica clínica. Trad. José A. Ramos. México: Interamericana McGraw Hill. pp. 157-166.
12. Weine, F. S. (1991). Terapéutica en endodoncia. Trad. Ignacio Navascués Benlloch. 2 ed. Barcelona: Salvat. pp. 145-180.



# **ANEXOS**

## Instructivo para la anotación de datos en la ficha

Marca de Lima Endodónica Tipo K	Se anotará con letras el nombre de la marca.
Lote	Se anotará con letras y números arábigos.
Número de Lima Endodónica Tipo K	Se anotará con números arábigos.
Temperatura	Se anotará con números arábigos.
Diámetro Cero	Se anotará con números arábigos en mm.
Exactitud	Se anotará con números arábigos la cantidad y el porcentaje.
Tolerancia menor	Se anotará con números arábigos la cantidad y el porcentaje.
Tolerancia mayor	Se anotará con números arábigos la cantidad y el porcentaje.
Inaceptables	Se anotará con números arábigos la cantidad y el porcentaje.
Total	Se anotará con números arábigos la cantidad y el porcentaje.

**Tabla 1**  
**Dimensiones**

<b>Tamaño</b>	<b>D0 mm</b>	<b>D3 mm</b>	<b>D16 mm</b>
08	0.08	0.14	0.40
10	0.10	0.16	0.42
15	0.15	0.21	0.47
20	0.20	0.26	0.52
25	0.25	0.31	0.57
30	0.30	0.36	0.62
35	0.35	0.41	0.67
40	0.40	0.46	0.72
45	0.45	0.51	0.77
50	0.50	0.56	0.82
55	0.55	0.61	0.87
60	0.60	0.66	0.92
70	0.70	0.76	1.02
80	0.80	0.86	1.12
90	0.90	0.96	1.22
100	1.00	1.06	1.32
110	1.10	1.16	1.42
120	1.20	1.26	1.52
130	1.30	1.36	1.62
140	1.40	1.46	1.72

Tolerancia de +/- 0.2 mm

**Tabla 2**  
**Código de Color**

Tamaño	Color
08	Gris
10	Morada
15	Blanca
20	Amarilla
25	Roja
30	Azul
35	Verde
40	Negra
45	Blanca
50	Amarilla
55	Roja
60	Azul
70	Verde
80	Negra
90	Blanca
100	Amarilla
110	Roja
120	Azul
130	Verde
140	Negra

**Tabla 3**

**Tabla de recolección de datos para la evaluación del diámetro cero (0) de la totalidad de marcas comerciales de limas endodónticas tipo K existentes en el mercado guatemalteco de acuerdo a la especificación No. 28 de la Asociación Dental Americana (A.D.A.).**

<b>Marca de lima endodóntica tipo k</b>	
<b>Lote</b>	
<b>Número de lima endodóntica tipo K</b>	
<b>Temperatura</b>	

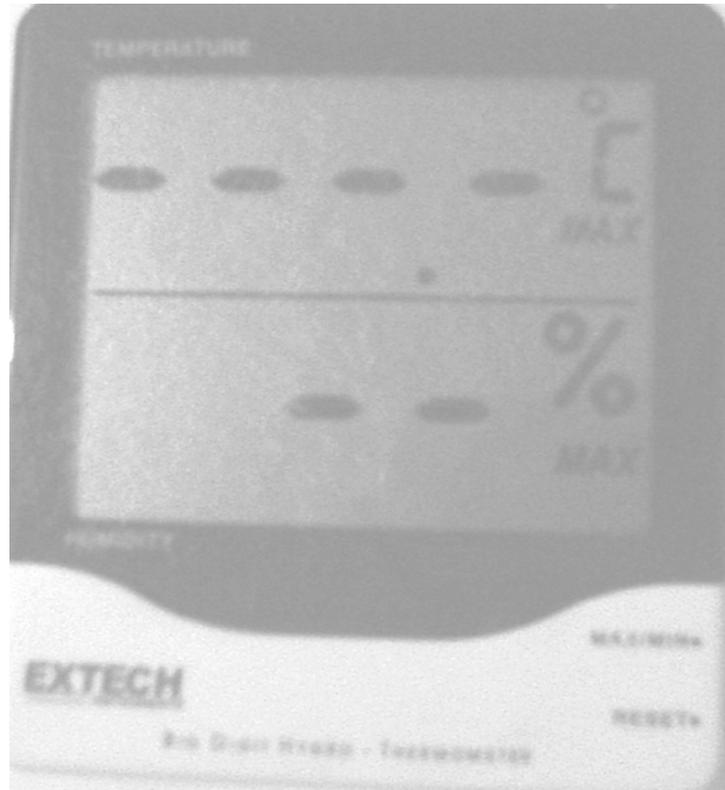
<b>No.</b>	<b>Diámetro proyectado D0 (en la punta mm)</b>	<b>No.</b>	<b>Diámetro proyectado D0 (en la punta mm)</b>
1.		2.	
3.		4.	
5.		6.	
7.		8.	
9.		10.	
11.		12.	
13.		14.	
15.		16.	
17.		18.	
19.		20.	
21.		22.	
23.		24.	
25.		26.	
27.		28.	
29.		30.	

Continuación de tabla 3

	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
<b>Exactas</b>		
<b>Tolerancia menor</b>		
<b>Tolerancia menor</b>		
<b>Inaceptables</b>		
<b>Total</b>		

## TERMO HIGRÓGRAFO

Extech-Instrument



**Muestra la temperatura en grados Celsius y la humedad relativa en porcentaje.**

## MICRÓMETRO

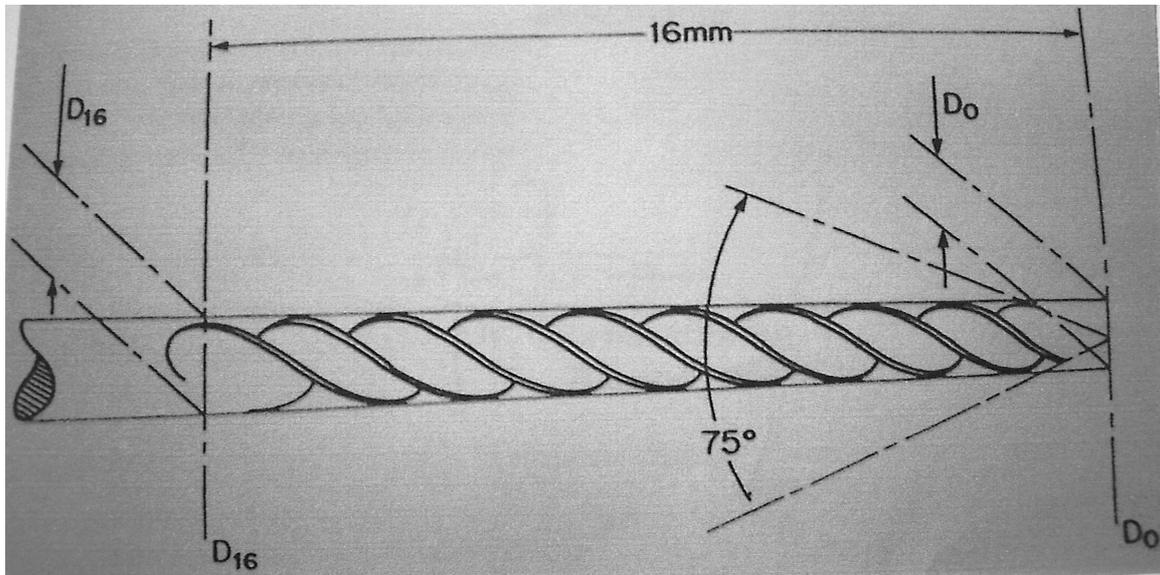
### Mitutoyo Digimatic Modelo 293-811



**Presenta la medición en milímetros o en pulgadas y tiene una capacidad de 0.001 de mm ó 0.00005 de pulgada.**

## GRÁFICA 1

Instrumento tipo K estandarizado, de acuerdo a la especificación No.28 de la A.D.A.

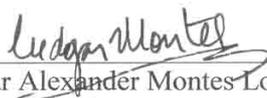


D0 = Diámetro proyectado a la punta.  
Longitud de la hoja = 16,0 mm (D0 hasta D16)  
Ángulo de la Punta  $75^{\circ} \pm 15^{\circ}$  ángulo comprendido  
Tolerancia =  $\pm 0.02$  mm

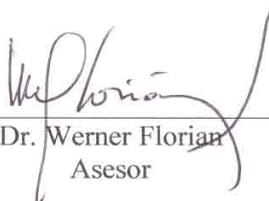
El contenido de esta tesis es única y exclusivamente responsabilidad del autor.

  
Edgar Alexander Montes Lorentzen  
Autor

**Hoja de Firmas  
Informe Final**



Edgar Alexander Montes Lorentzen  
Sustentante



Dr. Werner Florian  
Asesor



Dr. Manuel Anibal Miranda R.  
Comisión de Tesis



Dra. Ana Ligia Padilla M.  
Comisión de Tesis

Imprimase Vo.Bo.:



Dra. Cándida Luz Franco Lemus  
Secretaria Académica

