



ESTUDIO COMPARATIVO DEL DIÁMETRO D1 ENTRE CUATRO MARCAS DE LIMAS K DE LA PRIMERA SERIE UTILIZADAS EN LA INSTRUMENTACIÓN DE CONDUCTOS RADICULARES.

Comparative study of diameter D1 between four marks of file k of the first series used in the implementation of root canals.

**Liñán-Fernández
Maria Del Socorro Maribel*,
Rivera-Albarrán
Claudia Adriana,
Arellano-Nabor
Perla Paola,
Zaldivar-Lelo de Larrea
Guadalupe y
Sosa-Ferreyra
Carlos Francisco**

*Facultad de Medicina de la
Universidad Autónoma de Querétaro*

***Correo para correspondencia:**
marili101@hotmail.com

*Fecha de recepción: 04/09/2015
Fecha de aceptación: 21/01/2016*

Resumen:

Los instrumentos endodónticos son fabricados con normas establecidas de estandarización, que deben apegarse a la norma No. 28 de la Asociación Dental Americana. La mayoría de las veces se confía en que esto sea real, ya que estas fábricas tienen prestigio internacional. Se realizó un estudio comparativo del diámetro D1 de cuatro marcas de limas K para comprobar si cumplían con las especificaciones de la norma antes mencionada. En este estudio se midieron limas de la primera serie (15,20,25,30,35 y 40), cuatro limas de cada numeración, de cuatro marcas comerciales, estas fueron medidas dos veces cada una, en un microscopio de barrido electrónico, en el Centro de Investigación y Desarrollo CONDUMEX en la cd. de Querétaro. Los resultados obtenidos de este estudio muestran un cumplimiento que va del 0% en la marca No. 1 al 57 % en la marca No.2 de acuerdo con la

especificación No. 28 De ADA. También se llevó a cabo un estudio estadístico de χ^2 que tuvo como único objetivo determinar la discrepancia entre los diámetros establecidos, habiendo sido positivo, $P < 0.03$. Lo relevante de esta investigación radica en que si existen discrepancias con los diámetros D1, esto causa un efecto directo en el trabajo biomecánico en la instrumentación de los conductos radiculares.

Palabras Clave.

Diámetro D1, Lima, Medición.

Abstract:

Endodontic instruments are manufactured under established standards which must meet standard # 28 of the American Dental Association. Most of times professionals trust that this is real as this companies have an international prestige. A comparative study was made with the D1 diameter in four brands of K-files to prove if they meet the specification as stan-



dard mentioned. In this inquiry were measured files from the first serie (15, 20, 25, 30, 35 y 40), four files from each numeration of each brand, measured two times each one in a SEM (scanning electronic microscope) supported by CIDECE (Research and Development Center of CONDUMEX) in Querétaro city. The results gotten in this study show a meet from 0% in the brand num. 1 until 57% in brand num. 2 in order with the standard # 28 specification of ADA. Also, was made a statistic study in Chi-square that had as the only goal to determine the discrepancy between the established diameters, and this was affirmative, $P < 0.03$. The relevant in this survey consisted if there is discrepancy between the D1 diameters, this cause a direct action in the biomechanic work in the roots canal instrumentation.

Key words.

D1 diameter, File, Measurement.

I. Antecedentes

Los clínicos mencionan que en un tratamiento de conductos lo más importante es realizar el trabajo biomecánico para la limpieza y conformación del conducto radicular preparándolo de esta manera para recibir el material de obturación el cual generalmente es gutapercha. (Jiménez, 2012:89).

Tras la limpieza y el modelado el conducto debe presentar unas paredes perfectamente lisas sin indicios de limaduras dentinarias, residuos o irrigantes en el interior del conducto (Walton, 2009:157).

Es muy importante lograr el éxito en el tratamiento endodóntico y que los conductos radiculares estén bien preparados para lograr la eliminación efectiva de elementos blandos y duros, desinfección y obturación (Gunnar, 2011:16).

Sin embargo durante la práctica clínica cuando se está llevando a cabo el trabajo biomecánico al pasar de un instrumento a uno de calibre mayor, nos encontramos con que la lima no llega a la longitud de trabajo marcada para ella. Este problema se agrava cuando se prueba la punta maestra para la obturación y esta de igual manera no ajusta a la longitud deseada (la gutapercha y las limas, son estandarizadas).

La falta de concordancia en la uniformidad dimensional de los instrumentos, podría ser una de las causas por lo que se presentan los problemas anteriormente mencionados, además estas discrepancias pueden formar escalones, transportación del conducto y hasta perforación de este.

Todo instrumento, material o equipo usado en la práctica de la endodoncia cae, por definición, dentro de la jurisdicción de la Oficina de Aparatos Médicos de la Administración de Drogas y Alimentos del gobierno federal estadounidense. El consejo de materiales dentales, instrumentos y equipos de la Asociación Dental Americana (CD-MIE) asumió la responsabilidad de la evaluación y la formulación de estándares para productos dentales, y sirve como secretariado para el American National Standards Institute (ANSI). (JADA, 1989:118)

La función primaria del consejo es la de proveer protección a los dentistas y a sus pacientes determinando la seguridad y efectividad de los productos dentales. El consejo cumple con sus servicios principalmente mediante el desarrollo de especificaciones de productos, y programas de aceptación y certificación de productos.

La formulación de especificaciones de productos se realiza por medio de los esfuerzos conjuntos del comité MD-156 del ANSI (Aparatos médicos) y del CDMIE de la ADA. Además

de fijar estándares mínimos para la seguridad y eficacia de los productos, éstas especificaciones distan los criterios para determinar su calidad por medio de pruebas y de propiedades físicas, químicas y biológicas. Los productos que satisfacen los requisitos de las especificaciones son seleccionados para su certificación o aceptación por el CDMIE de la Asociación Dental Americana (JADA,93:813,1976), (JADA, 1979:99).

En atención a la inclinación por los litigios en la sociedad actual y a causa del creciente conocimiento de la mal praxis a los profesionales se les recomienda que - siempre que sea posible- seleccione productos que hayan sido reconocidos como seguros y efectivos en su aplicación para los fines propuestos. El uso de materiales o productos no aprobados o experimentales queda bajo la exclusiva responsabilidad y riesgo del usuario (Cohen, 1994:507), (Fonseca, 2015:367).

Históricamente, poco se hizo para mejorar la calidad o estandarización de los instrumentos hasta la década de 1950, cuando dos grupos de investigación diferentes comenzaron a publicar datos sobre el tamaño de resistencia y los materiales que se empleaban para los instrumentos de mano. Después de la introducción de instrumentos estandarizados, los únicos cambios que se hicieron fueron la adopción universal de acero inoxidable en lugar de acero al carbono y la adición de tamaños más pequeños (Nº 6 y 8) y más grandes (Nº 110 a 150) así como la codificación por colores. También debe reconocerse la reaparición de los instrumentos de propulsión mecánica (Ingle, 1987).

Hacia 1962 se había formado un comité de trabajo para la estandarización, en que participaban los fabricantes y la American Association of Endodontists. Este grupo evolucionó para constituir la agrupación actual denominada International Standards Organization "ISO". Sin embargo,

no fue sino hasta 1976 cuando se publicaron las primeras especificaciones aprobadas para instrumentos para conducto radicular (ADA, Spec. Núm. 28) 18 años después de que Ingle y Levin propusieron por primera vez la estandarización en 1958 (Ingle, 1961:83).

Los instrumentos endodónticos eran fabricados sin el beneficio de normas establecidas. Aunque todos los fabricantes empleaban lo que parecía ser un sistema unificado de tamaño, la numeración del (1-6) era totalmente arbitraria. Un instrumento de una compañía rara vez coincidía con el de otra. Además, existía muy poca uniformidad en el control de calidad de manufactura, así como tampoco había uniformidad en la progresión del tamaño de un instrumento al del siguiente, y era nula la correlación entre los instrumentos y materiales de obturación, en cuanto a tamaño y forma. (Ingle, 1955), (Lopreitte, 2012:15).

Comenzando en 1955, se hizo un gran esfuerzo para corregir estos abusos, y en 1958 se dejó a la profesión una nueva línea de instrumentos y materiales de obturación estandarizados:

- 1.- Se acordó una fórmula para el diámetro y ahogado en cada tamaño de instrumento y material de obturación.
- 2.-Se desarrolló una fórmula para incrementos graduados en el tamaño de un instrumento al siguiente.
- 3.- Se estableció un nuevo sistema para la numeración de los instrumentos basados en su diámetro en unidad métrica.

Este nuevo sistema de numeración que utilizaba números del 10 al 100 ya no es arbitrario, sino que se basa en el diámetro de los instrumentos en centésimas de milímetro al principio de la punta de las hojas. Un Punto llamado D1 (Diámetro de la proyección hasta la cúspide del cono de la porción funcional = espesor ISO en 1/100

mm.), y que se extiende por aquellas hasta el punto en que terminan, D2, a una longitud de 16 mm. La longitud total del vástago hasta el mango se presenta en tres tamaños, estándar 25mm. largo 31 mm, y corto 21mm. (Bajrani, 1999: 111).

Tolerancias de las medidas

Una fabricación sin tolerancias de medidas es técnicamente imposible. Por ello la norma núm. 28 de la ADA (ISO 3630) admite en todos los tamaños de los instrumentos una desviación de +/- 0.02 mm. Esto significa que un instrumento de tamaño ISO 15 sigue cumpliendo con la norma si D1 mide entre 13/100 mm y 17/100 mm.

En la longitud de la porción funcional se admite una tolerancia de +/- 0.5 mm. (Schlepper, 1999: 2).

En enero de 1976, el American Standards Institute aprobó la especificación número 28 de la ADA para limas y ensanchadores endodónticos tipo K. Estableció los requisitos para diámetro, longitud, resistencia a la fractura, rigidez y resistencia a la corrosión. (JADA, 1976:93)

El comité de ISO-FDI, clasificó a los instrumentos endodónticos en seis grupos, donde las limas tipo K se encuentran clasificadas en el grupo I de ISO (Ingle y Taintor, 1987:106).

- Grupo I: instrumentos accionados manualmente, como escariadores y los tipos K y H.
- Grupo II: instrumentos de baja velocidad con una conexión tipo pestillo. Típicos de este grupo son las fresas Gates- Glidden (GC) y los ensanchadores Peeso. Normalmente se usan en la parte coronal del conducto y nunca en su curvatura.
- Grupo III: instrumentos rotatorios de níquel-titanio accionados por motor. Constán de una hoja rotatoria que puede uti-

lizarse con seguridad y se adaptan a los conductos radiculares curvados. La mayoría de instrumentos de motor actuales son de este grupo.

- Grupo IV: instrumentos accionados por motor que se adaptan tridimensionalmente a la forma del conducto radicular. Igual que otros instrumentos de níquel-titanio, se adaptan a la forma del conducto radicular longitudinal, pero también transversalmente. Actualmente sólo hay un instrumento en este grupo: la lima autoajustable (SAF; ReDent-Nova, Raanana, Israel).
- Grupo V: instrumentos recíprocos accionados por motor.
- Grupo VI: instrumentos ultrasónicos (Cohen y Burns, 2011:223).

GRUPO I ISO:

Diseñados originalmente por la Kerr, son los instrumentos endodónticos más copiados y fabricados en todo el mundo. Ahora fabricados en acero inoxidable en lugar de acero al carbón, los instrumentos tipo K se producen mediante esmerilado de diversos calibres de alambre circular de piano para darle configuración cuadrada o triangular.

Una segunda operación de esmerilado le proporciona el ahogado correcto a éstas piezas. Para dar a los instrumentos las estrías espirales que constituyen los bordes cortantes, el alambre cuadrado o triangular es sujetado por una máquina que lo hace girar en sentido antihorario un número programado de veces, espirales apretadas para las limas, y espirales grandes para los ensanchadores. Una lima tiene aproximadamente el doble de vueltas que un ensanchador de tamaño correspondiente. (Ingle, 1987 y Taintor:106)

No se debe seguir utilizando un instrumento deformado. La verificación de los instrumentos en uso es importante para evitar el peligro de sobrecarga/rotura debido a la deformación de las

espiras (Walton, 1991:157).

Otro criterio con influencias sobre el esfuerzo del trabajo es la forma del perfil del acero.

La diferencia entre los instrumentos se debe a las siguientes características:

- El perfil del acero
 - El perfil triangular brinda mayor flexibilidad y mayor espacio de virutas.
 - El perfil cuadrangular brinda mayor resistencia a la rotura pero menor espacio de virutas.
- La angulación de los cantos cortantes
- El número de espiras
- El número de cantos cortantes; se calculan con base en el perfil del acero (triangular o cuadrangular y al número de espiras).
 - Una lima K ISO 20 tiene 30 cantos cortantes.
 - Una lima Flexicut ISO 20 tiene el mismo número de espiras que la lima K pero debido al acero de perfil triangular utilizado, el número de cantos cortantes es de sólo 24.
 - Un ensanchador K ISO 20 tiene sólo 15 cantos cortantes (Walton 1991:157).

El número de cantos cortantes se adapta individualmente a cada tamaño de instrumento. Hay algunos fabricantes que prefieren rectificar parcialmente la porción funcional en un solo paso de trabajo a partir de acero redondo (Schlepper, 1999:2).

Originalmente se suponía que este método de rectificación significaba un menor esfuerzo sobre el acero y que por lo tanto los instrumentos tendrían mayor resistencia a la rotura. Sin embargo, resultó que esto no era así. Se comprobó que los instrumentos rectificadas directamente a partir de acero redondo se rompían a una deflexión

mucho menor que los instrumentos confeccionados por enrollamiento. También resultó indiferente que los instrumentos se enrollaran en sentido horario o antihorario. Por lo tanto no es recomendable fabricar instrumentos para conducto radicular mediante rectificación de acero redondo. Si durante el tratamiento de conductos radiculares se agarrotara la punta en el tercio apical del conducto, un pequeño exceso de fuerza podría causar la rotura del instrumento. Por el contrario un instrumento fabricado mediante enrollado distorsionará primeramente su perfil y no se romperá con facilidad.

El esfuerzo se distribuye uniformemente sobre los cuatro filos. Además, debido a que las superficies cortantes forman un ángulo de 90° estos instrumentos no tienen mucho filo.

El diámetro del perfil cuadrado es mayor que el del perfil triangular del mismo tamaño. Consecuentemente el esfuerzo del trabajo es menor en el cuadrangular, por lo tanto estos instrumentos resultan especialmente resistentes a la rotura. Esto tiene mucha importancia, particularmente por los espesores finos.

Una lima tipo K es un instrumento manual que se utiliza para limpiar, ensanchar y conformar un conducto radicular y así prepararlo para recibir un material de obturación que oblitere el conducto radicular para evitar que pasen fluidos tanto del conducto al periápice como del periápice al conducto.

Este material de obturación debe tener las características de ser biocompatible, inerte y sellar en forma tridimensional el espacio radicular.

La acción principal de una lima tipo K se realiza al ser retirado el instrumento, dicha acción puede efectuarse haciendo un movimiento de limado (raspar) o ensanchado (taladrar).



Este limado del conducto se lleva a cabo mediante varias técnicas. Una forma convencional es el introducir limas en forma progresiva (15, 20, 25, 30, etc.) hasta ensanchar este espacio lo suficientemente amplio como para recibir el material de obturación.

Para resumir la acción básica de las limas puede decirse que son usados para ensanchar o perforar una cavidad apical circular o convergente, aunque las limas se utilizan también como instrumentos para ensanchar mediante raspado hacia adentro y afuera ciertos conductos curvos así como la porción ovoide de conductos grandes. (Newman, 1983:316), (Roht, 1983:228), (Seymour, 1973:243), (Tronstad, 1993:159).

El trabajo biomecánico de este ensanchado se puede ver obstaculizado cuando la progresión de las limas no coincide dando como resultado el de atascar limalla dentinaria (restos de dentina), formar escalones en el conducto, transportar el conducto e inclusive hasta una perforación radicular, conduciendo esto al fracaso del tratamiento.

Nota: Todas las limas comerciales presentan torsión correcta en sentido horario. Es necesario recordar que los instrumentos tipo K se hacen torciendo el metal en sentido antihorario. El llamado movimiento de despojo o franqueo en éste mismo sentido endurece más el metal por la deformación al hacer las espirales más compactas. (Ingle y Taintor, 1987:106)

Las limas endodónticas son, a gran distancia del resto, los instrumentos para conducto más

utilizadas en el presente. La lima tipo K fue presentada a principios del siglo XX, su denominación deriva del nombre del poseedor de la patente original, Kerr Manufacturing Company (Cohen, 1994:507).

Se sabe más acerca de las limas tipo K que de los otros tipos de instrumentos endodónticos, no sólo por su amplia aceptación, sino también por el ímpetu dado a la investigación de instrumentos por el desarrollo de estándares nacionales e internacionales. Los instrumentos para conducto tipo K son más rígidos y más fuertes –a igualdad de tamaño- que los de otros tipos comparables.

Esto se debe principalmente a su modo de fabricación que conserva la estructura granular del alambre matriz y toda la masa metálica de la porción activa del instrumento constituye la hoja con sus bordes cortantes. La ductilidad del instrumento, ya sea de acero al carbono o inoxidable, varía de acuerdo con el endurecimiento mecánico inducido durante el trefilado, el matrizado y la fabricación. (Lentine, 1979:181)

II. Equipo empleado

Microscopio de Barrido Electrónico (MBE) marca JEOL modelo JSM-5400 apoyándose con un sistema adaptado al MBE, Voyager 4.0 para microanálisis de Rayos X.

- Este sistema se utiliza como analizador de imágenes y las mediciones se realizaron por medio de una regla electrónica de medición la cual posee el Voyager 4.0.

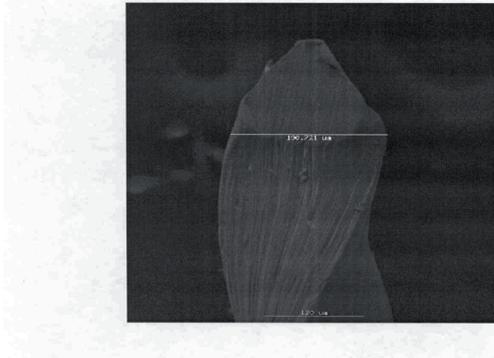


FIGURA 1

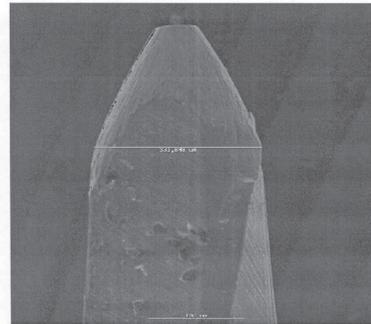


FIGURA 2

- Esta regla electrónica es calibrada con una retícula objetiva marca Nikon (número de serie CIDEK LM-01-10) la cual a su vez es calibrada por el Centro Nacional de Metrología cada dos años de acuerdo al sistema de calidad del laboratorio de Metalurgia.
-

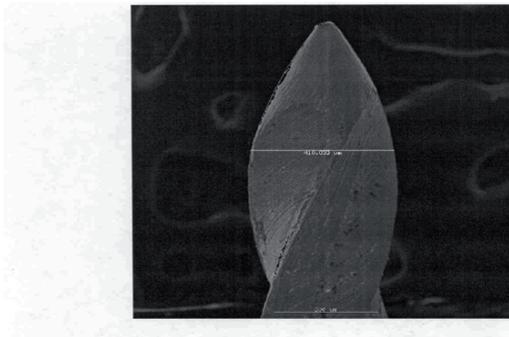


FIGURA 3

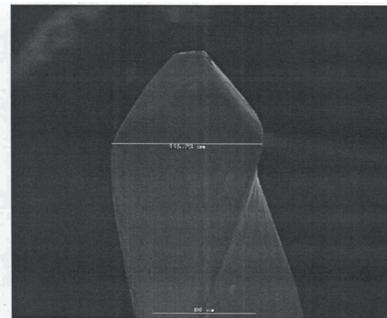


FIGURA 4

- Las condiciones ambientales de operación del MBE son :
- Temperatura 20 +/- 5°C
- Humedad 60%
- Campos magnéticos externos 0.3 μ Tesla
- Vibración del piso 2mμ .

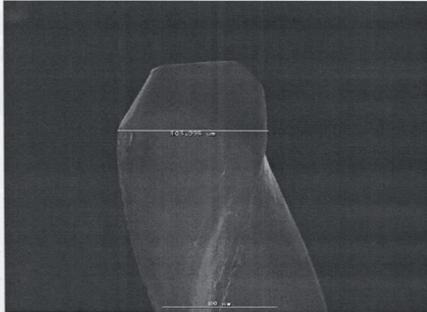


FIGURA 5

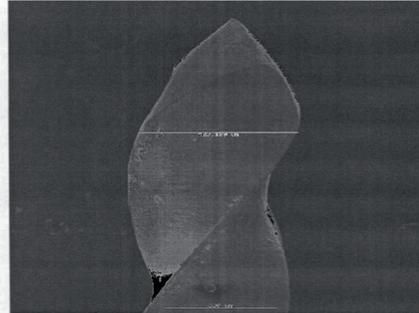


FIGURA 6

Se colocaron cuatro limas de la misma numeración correspondientes a la misma marca en un porta muestras sobre su sección longitudinal, evidenciando la punta de la lima, se introdujeron al MBE previamente limpiadas con aire a presión y aterrizadas con cinta de aluminio.

- Se utilizaron diferentes ampliaciones para poder realizar las mediciones, estas variaron de acuerdo al diámetro de la lima, para todos los casos se utilizaron 20 KV de voltaje de aceleración y una distancia de entre 25 y 30 mm.

15 - 350X	30 -150X
20 - 200X	35 -150X
25 - 200X	40 -100X

COMPARACIÓN DEL DIÁMETRO D1 DE DIFERENTES MARCAS COMERCIALES DESPUES DE OBTENER SUS MEDIASLIMA 15

Control Lima # 15	Marca comercial #1	Marca comercial #2	Marca comercial #3	Marca comercial #4
1	0.11	0.16	0.095	0.13
2	0.11	0.105	0.12	0.13
3	0.115	0.12	0.13	0.13
4	0.10	0.135	0.12	0.14
Diámetro D1 ADA D1 0.15+/-0.02mm.	0.108	0.13	0.115	0.132

Fuente: Resultado de mediciones Microscopio

LIMA 20
CUADRO No.2

Control Lima # 20	Marca comercial #1	Marca comercial #2	Marca comercial #3	Marca comercial #4
1	0.17	0.18	0.19	0.175
2	0.17	0.185	0.185	0.19
3	0.165	0.19	0.19	0.18
4	0.17	0.18	0.19	0.17
Diámetro D1 ADA D1 0.20+/- 0.02mm.	0.168	0.183	0.188	0.178

Fuente: Resultado de mediciones Microscopio

LIMA 25
CUADRO No.3

Control Lima # 25	Marca comercial #1	Marca comercial #2	Marca comercial #3	Marca comercial #4
1	0.22	0.22	0.23	0.23
2	0.22	0.26	0.21	0.21
3	0.225	0.235	0.22	0.23
4	0.22	0.245	0.225	0.23
Diámetro D1 ADA D1 0.25+/-0.02mm.	0.221	0.24	0.221	0.225

Fuente: Resultado de mediciones Microscopio

LIMA 30
CUADRO No.4

Control Lima # 30	Marca comercial #1	Marca comercial #2	Marca comercial #3	Marca comercial #4
1	0.295	0.255	0.25	0.28
2	0.28	0.275	0.225	0.29
3	0.255	0.245	0.23	0.285
4	0.255	0.275	0.245	0.265
Diámetro D1 ADA D1 0.30+/-0.02mm.	0.271	0.262	0.237	0.28

Fuente: Resultado de mediciones Microscopio

LIMA 35
CUADRO No.5

Control Lima # 35	Marca comercial #1	Marca comercial #2	Marca comercial #3	Marca comercial #4
1	0.31	0.315	0.32	0.28
2	0.30	0.33	0.24	0.305
3	0.305	0.315	0.25	0.32
4	0.305	0.36	0.27	0.29
Diámetro D1 ADA D1 0.35+/- 0.02mm.	0.305	0.33	0.27	0.298

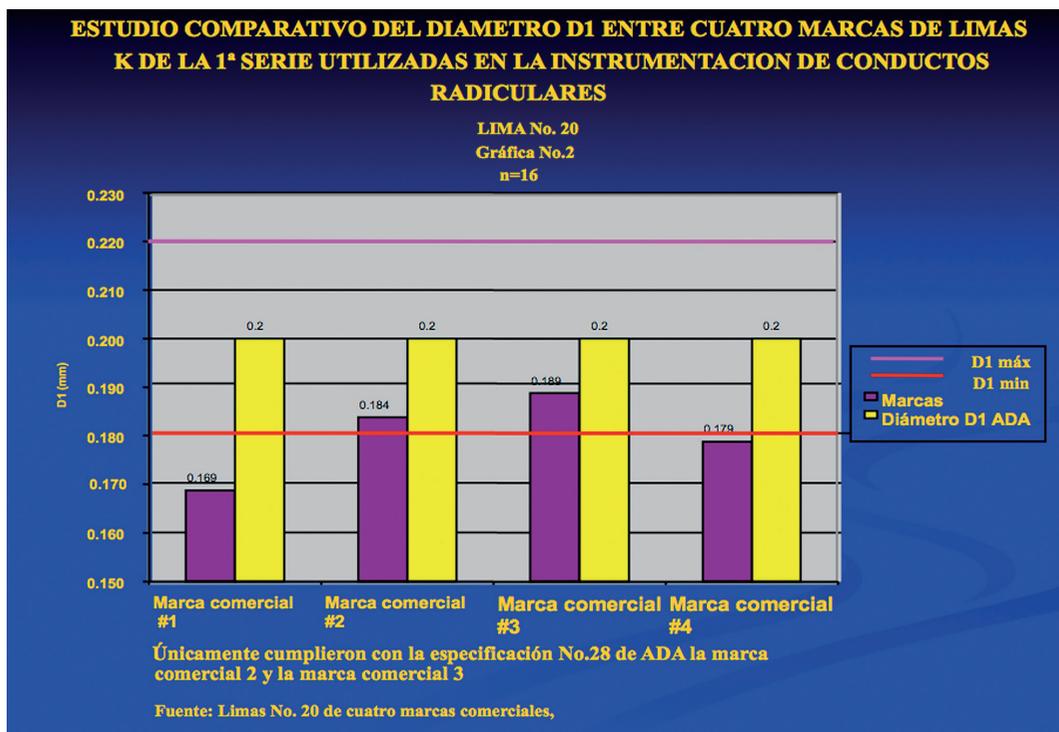
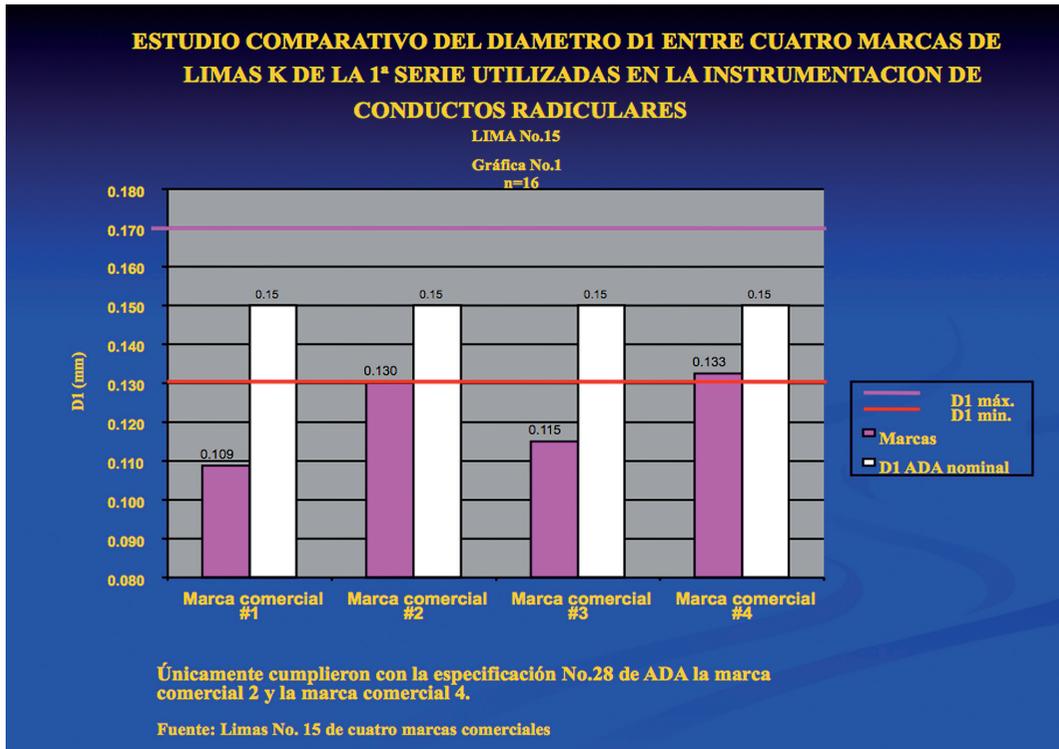
Fuente: Resultado de mediciones Microscopio

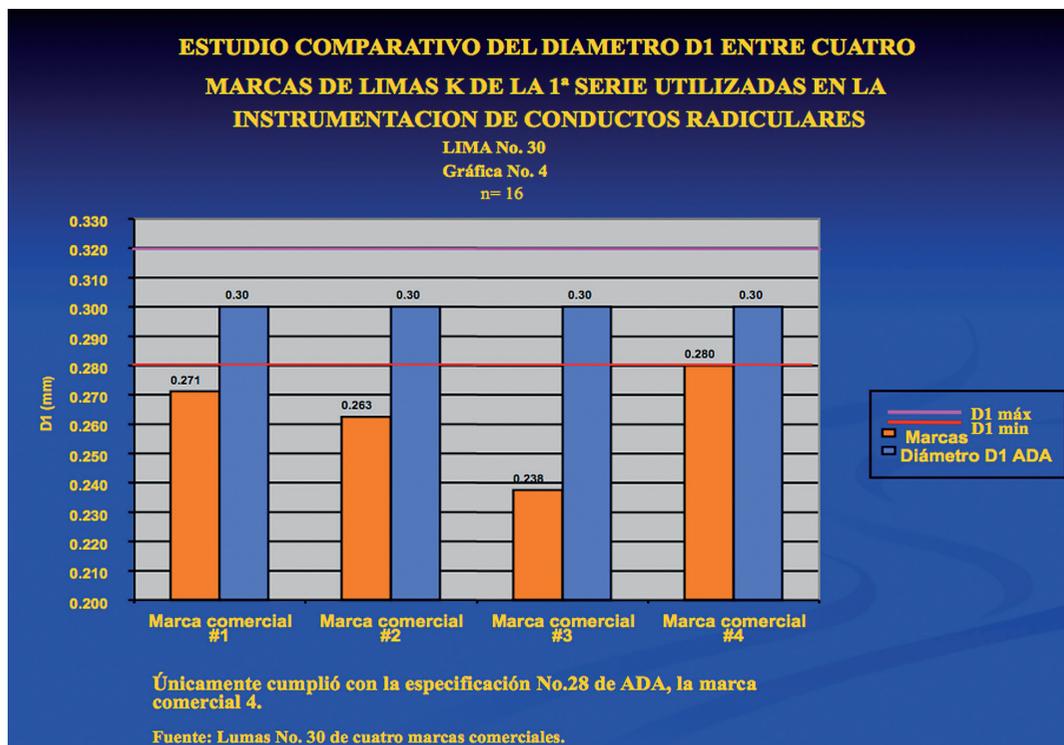
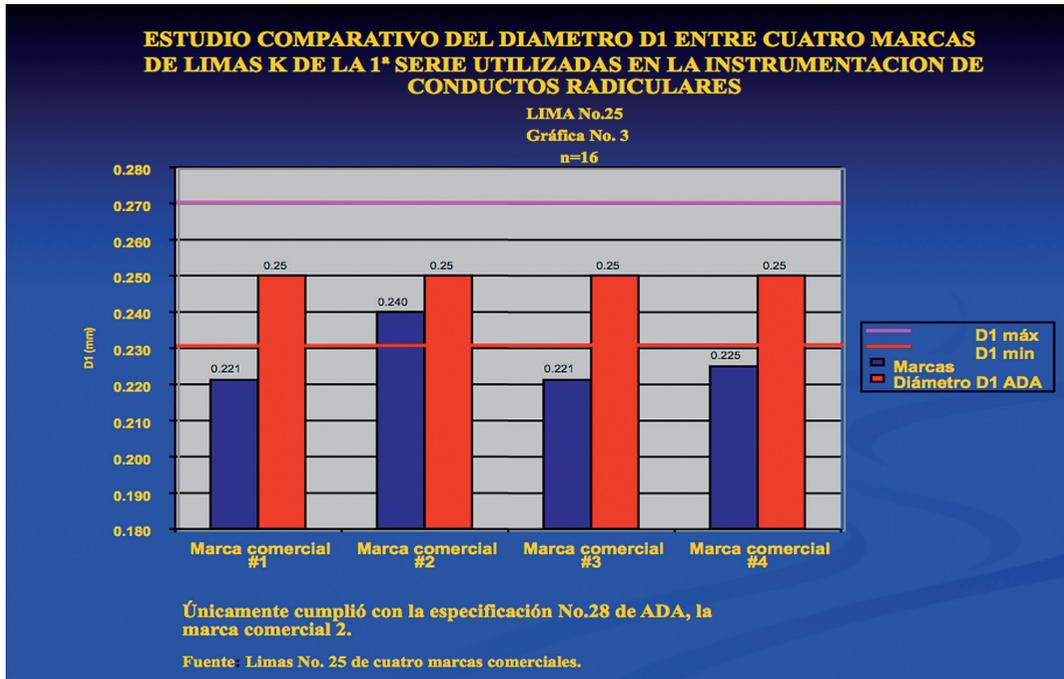
LIMA 40
CUADRO No.6

Control Lima # 40	Marca comercial #1	Marca comercial #2	Marca comercial #3	Marca comercial #4
1	0.365	0.36	0.285	0.355
2	0.35	0.405	0.31	0.355
3	0.365	0.325	0.29	0.41
4	0.38	0.345	0.325	0.375
Diámetro D1 ADA D1 0.40+/- 0.02mm.	0.365	0.358	0.302	0.373

Fuente: Resultado de mediciones Microscopio

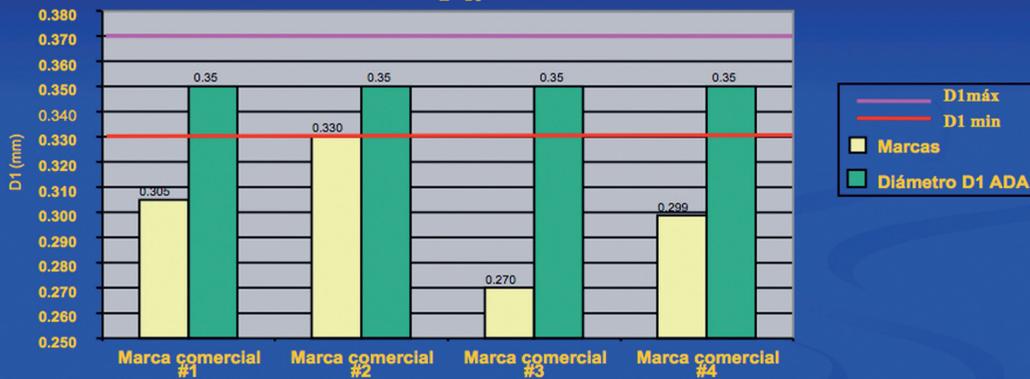
GRÁFICAS





ESTUDIO COMPARATIVO DEL DIAMETRO D1 ENTRE CUATRO MARCAS DE LIMAS K DE LA 1ª SERIE UTILIZADAS EN LA INSTRUMENTACION DE CONDUCTOS RADICULARES

LIMA No. 35
Gráfica No. 5
n= 16

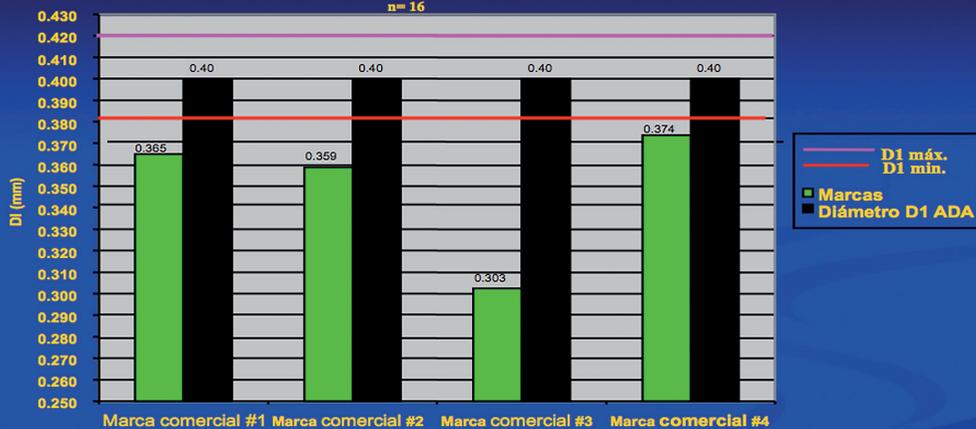


Únicamente cumplió con la especificación No. 28 de ADA, la marca comercial 2.

Fuente: Limas No. 35 de cuatro marcas comerciales.

ESTUDIO COMPARATIVO DEL DIAMETRO D1 ENTRE CUATRO MARCAS DE LIMAS K DE LA 1ª SERIE UTILIZADAS EN LA INSTRUMENTACION DE CONDUCTOS RADICULARES

LIMA No. 40
Gráfica No. 6
n= 16



Ninguna de las cuatro marcas cumplieron con la especificación No. 28 de ADA.

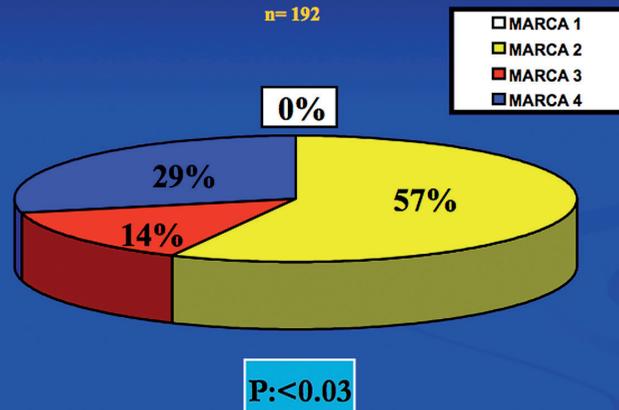
Fuente: Limas No. 40 de cuatro marcas comerciales.

**ESTUDIO COMPARATIVO DEL DIAMETRO D1 ENTRE CUATRO MARCAS
DE LIMAS K DE LA 1ª SERIE UTILIZADAS EN LA INSTRUMENTACION DE
CONDUCTOS RADICULARES.**

RESULTADO FINAL DE LAS CUATRO MARCAS COMERCIALES

Gráfica No.7

n= 192



Fuente: Hoja de recolección de datos de las diferentes marcas y sus mediciones

III. Resultado

- 6 limas de cada marca (15,20,25,30,35 y40)
- 4 limas de cada número
- 2 mediciones de cada una
- Total 192 mediciones

La marca No. 1 resulta con 0 % de cumplimiento de acuerdo a la especificación No. 28 de ADA.
La marca No. 2 resulta con 57 % de cumplimiento de acuerdo a la especificación No.28 de ADA.
La marca No.3 resulta con 14 % de cumplimiento de acuerdo a la especificación No.28 de ADA.
La marca No. 4 resulta con 29 % de cumplimiento de acuerdo a la especificación No. 28 de ADA.

Los resultados obtenidos de estos porcentajes, van de 0% el más bajo hasta el 57 % el más alto, siendo este aun, muy por debajo del 100%.

El resultado de estas pruebas es que se encontró que hay diferencia estadísticamente significativa. $P < 0.03$.

IV. Conclusiones

En el estudio comparativo que se realizó, las cuatro marcas comerciales que se sometieron a investigación, resultaron con un porcentaje muy variado en el cumplimiento de su estandarización de acuerdo a la norma No.28 de ADA. Incluso la marca comercial No. 1 fue nulo, 0% y el que más se acercó fue el 57%, de la marca comercial No. 2, éste, aunque fue el más alto, sigue siendo un porcentaje por debajo del real para llegar a las especificaciones requeridas.

Se encontró en las cuatro marcas comerciales discrepancias significativas, lo cual nos hace pensar, que al hacer la instrumentación de conductos radiculares puede haber dificultad en el trabajo biomecánico debido a esta falta de uniformidad.

Lo que no era de esperarse fue el grado de discrepancias que se encontraron en todas las marcas más usadas con respecto a los márgenes establecidos, ya que ninguna de ellas llega al tamaño preciso, sólo algunas como las que obtuvieron los porcentajes más altos se acercaron al mínimo requerido.

Con esto nos damos cuenta que el cumplimiento con la norma No.28 esta muy por debajo de lo establecido y que los fabricantes están teniendo márgenes que están fuera del rango establecido. Quizá el adelanto más notable en el diseño de los instrumentos endodónticos, ha sido su estandarización, por lo cual se requiere que los fabricantes revisen o calibren sus maquinarias con mayor frecuencia, para que tengan una alta resolución,

un alto y preciso control de calidad para la fabricación de dichos instrumentos.

Resúmenes curriculares:

María del Socorro Maribel Liñán Fernández.

Cirujano Dentista Especialista en Endodoncia, Maestría en Investigación Médica con línea terminal en Educación, Profesora de Tiempo completo categoría 7 2004-2012 *Coordinadora del Posgrado de Endodoncia. Posgrados en Odontología de la Universidad Autónoma de Querétaro, Profesora titular de la cátedra de Endodoncia I y II de Licenciatura FMUAQ, Evaluador de la convocatoria 2008 CO1 del fondo mixto CONACYT- Gobierno de San Luis Potosí. 2015 a la fecha Coordinadora del PIFI de Odontología.*

Claudia Adriana Rivera Albarrán.

Médico Estomatólogo Especialista en Odontopediatría, Maestra en Investigación Médica con Línea Terminal en Educación, Profesora de tiempo libre de la Licenciatura en Odontología y Posgrado en Odontopediatría de la Universidad Autónoma de Querétaro, Practica en consultorio privado.

Perla Paola Arellano Nabor. Cirujano Dentista Especialista en Odontopediatría, Candidata a Maestra en Investigación Médica con Línea Terminal en Educación, Profesora de tiempo libre de la Licenciatura en Odontología, Práctica en consultorio privado.

Guadalupe Zaldívar Lelo de Larrea. Dra. En Inmunología por la Universidad de Granada, Profesora titular de Inmunología de Medicina, Microbiología en Odontología, responsable del Laboratorio de Genética Molecular de la FMUAQ. Jefa de Investigación y Posgrado, Responsable del Cuerpo Académico Marcadores Moleculares en Investigación Clínica, Autora de Artículos nacionales e internacionales.

Carlos Francisco Sosa Ferreyra. Dr. En Ciencias, Catedrático de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Querétaro, pertenece al Cuerpo Académico Marcadores Moleculares en Investigación Clínica, Autor de Artículos nacionales e internacionales.

Referencias bibliográficas:

- American Dental Association. (1989). Council on Dental Materials Instruments and: Equipment . Revised ANSI/ADA specification No.28 for root Canal files and reamers Type K, J. Am Dent Assoc 118:239
- American Dental Association,(1976). Council on Dental Materials and Devices:New American Dental Association, specification No.28 for Endodontic files and reamers, J. Am Dent Assoc. 93:813-817.
- American National Standards Institute/American Dental Association. (1979) Document No.41for recommended standard practices for biological evaluation of dental materials. Council on Dental Materials and Devices J. Am Dent Assoc 99:697- 698.
- Bajrani, E. (1997) Instrumental para la preparación quirúrgica. Endodoncia Integrada. En Editorial Actualidades Médico Odontológica Latinoamericana, C.A. Capítulo 10 (pp. 111). 1ra. Edición.
- Cohen S, Burns R. (2011) Instrumentos, Materiales y Dispositivos . Endodoncia Vías de la Pulpa. Editorial Elsevier (pp. 223). Capítulo 8.
- Cohen S, Burns R. (1994). Instrumentos, Materiales y Aparatos. Endodoncia Los Caminos de la Pulpa . Editorial Panamericana (pp. 507). Capítulo 13.
- Chernic,L,et.al. (1976). Torcional Failure of Endodontic files. Journal Endodontics 2.94
- Edward N. (1957). Microscopic Investigation of root canal file and reamer widths. Oral Surgery, Oral Medicine and Oral Pathology. 10:532.
- Fonseca, G. Mira, K. (2015). Eventos adversos y Demandas por Mala Praxis en Endodoncia. Int. J. Med. Surg. Sci., 2(1) 367-375.
- Fridman J. (1997). Evaluation of the delivery of endodontic services to the public. Journal Endodontics 3:84.
- Gunnar Bergenholtz., Preben Horsted-Bindslev, Claes Reit. (2011). Endodoncia. Editorial Manual Moderno (pp. 16). Capítulo 11.
- Harty F. (1987). Endodoncia en la practica clínica. Instrumentos para preparar el conducto radicular. Editorial Mc Graw Hill Interamericana (pp. 50). Capítulo 1.
- Harty F. (1999). Endodoncia en la practica clínica. Instrumentación básica en Endodoncia. Editorial Manual Moderno (pp. 83). Capítulo 5.
- Ingle J. Taintor J. (1987). Terapéutica endodóntica Moderna. Preparación de la cavidad endodóntica. Endodoncia. Editorial Interamericana (pp.106). capítulo 13.
- Ingle J. (1961). A Standardized Endodontic Technique utilizing newly designed instruments and filling materiales. Oral surgery, oral medicine and pathology. 14:83.
- Ingle J. (1955). The Need for Endodontic Instrument Stanadardization. Oral Surgery, Oral Medicine and Oral Pathology. 8:1211.
- Jiménez , J. Del Río, T. (2012) Instrumentación Rotatoria en Endodoncia: Reporte casos clínicos. International Journal of Odontostology, 6(1), 89-95.
- Langeland K. Guldener P. (1955). Preparación y desinfección del conducto radicular. Endodoncia Diagnóstico y Tratamiento. Capítulo 14. Editorial Springer - Verlag Ibérica. Pág. 169.
- Lentine F. (1979). A Study of Torcional and angular deflection of Endodontic files and

- reamers. *Journal of Endodontics*. 5:181
- Leonardo M. Leal J. (1994). *Endodoncia Tratamiento de conductos radiculares, Evolución a través de la historia. Material e instrumental endodóntico. Tratamiento de los conductos radiculares*. Editorial Panamericana (pp. 66). Capítulo 1.
- Loprette, G.H., Basilaki J. (2012) Evaluación del acabado superficial de instrumentos sin uso para instrumentación mecanizada en Endodoncia: Estudio al MEB. *Revista canal abierto. Revista de la Sociedad de Endodoncia de Chile*. Nº 26, 15-21
- Newman J. (1983). A Study of the cutting efficiency of seven brands of endodóntic files in linear motion. *Journal of Endodontics*. 9:316.
- Roth W.et.al. (1893). A study of de strength of endodóntico files: potencial for torcional breakage and relative flexibility. *Journal of endodontics*. 9:228.
- Schelpper H. (1999). Normalización. *Guía de instrumentos endodónticos*. VDW GmbH Postfach. Págs. 2.
- Seymour O. And Sorin S. (1973). Cutting efficiency of endodóntico reamers. *Oral Surgery oral Medicine oral Pathology*. 36:243.
- Trostand L. (1993). *Endodoncia Clínica. Instrumentos de Endodoncia*. Editorial Masson-Salvat Odontología. (pp.159). capítulo 9.
- Walton R. Toranijad. (1991). *M. Instrumentos de Endodoncia*. Editorial Interamericana M.C. Graw Hill. (pp. 157). Capítulo 10.
- Walton R. Toranijad. (2009). *Limpieza y Modelado*. Editorial Elsevier Saunders. (pp. 278). Capítulo 15.
- Weine F. Marshall H. (1999). *Terapéutica Endodóntica. Procedimiento para el tratamiento dentro de los conductos*. Editorial Mundi S.A. (pp. 184). Capítulo 7.
- Webber J. (1980). A Method to determine the cutting efficiency of root canal instruments linear motion. *Journal of endodontics*. 6:829.