

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA**



TESIS

**“ESTUDIO IN VITRO DE LA INFLUENCIA DEL PRE-ENSANCHAMIENTO
DEL TERCIO CERVICAL Y MEDIO DEL CONDUCTO RADICULAR,
EMPLEANDO FRESAS GATES GLIDDEN Y FRESAS LA AXXESS,
EN LA DETERMINACIÓN DE LA LIMA APICAL INICIAL
EN PREMOLARES INFERIORES.
TACNA 2012”**

**PRESENTADO PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
CIRUJANO DENTISTA**

AUTOR: FREDD CALISAYA YAPURA

**TACNA-PERÚ
2012**

AGRADECIMIENTOS

*A la Dra. Ángela Aquize Dias,
mi asesora a quien admiro y respeto
por sus grandes cualidades y enseñanzas.*

*A los doctores Nelly Kuong Gomes, Santos Pinto,
Dante Pango quienes conformaron el jurado calificador
y aportaron para mejorar esta tesis.*

DEDICATORIA

A mis padres:

*Fredd Calisaya Barriga y Ana Yapura Huaricallo,
quienes fueron fuente de inspiración y motivación
para superarme cada día más,
a los cuales les debo toda mi existencia*

RESUMEN

OBJETIVO: Determinar la influencia del pre-ensanchamiento del tercio cervical y medio del conducto radicular empleando fresas Gates Glidden y fresas LA Axxess en la determinación de la lima apical inicial en premolares inferiores.

METODOLOGÍA: Se eligieron 30 premolares inferiores con raíces completas, se dividieron en 3 grupos al azar: 10 grupo control, 10 grupo Gates Glidden y 10 Grupo LA Axxess. Los conductos fueron medidos usando limas K #06 hasta alcanzar el foramen apical. La longitud de trabajo se fijó a 1 mm del foramen apical. El grupo 1 (grupo control, sin pre-ensanchamiento) recibió la lima apical inicial; el grupo 2 (grupo Gates Glidden) se pre-ensanchó con fresas Gates Glidden #01,02, 03; el grupo 3 (grupo LA Axxess) se pre-ensanchó con fresas LA Axxess #01. Luego se introdujeron limas K de menor a mayor número, el número de lima apical inicial se eligió cuando se sintió una sensación de traba, el instrumento se fijó para cada diente. Se seccionó el ápice a 1 mm del foramen apical, luego se observó bajo el estereomicroscopio, las imágenes fueron grabadas digitalmente y se midieron las diferencias de diámetros y áreas entre el conducto y la lima.

RESULTADOS: Los números de las limas apicales iniciales determinados para la longitud de trabajo, en el Grupo Control en el 90% se encontraron la lima apical inicial #10 y 15; en el grupo Gates Glidden en el 80% entre la lima apical inicial #15 y 20; en el grupo LA Axxess en el 80% entre la lima apical inicial #30 y 40. Las muestras sin pre-ensanchamiento presentaron mayores discrepancias entre el tamaño del conducto y el diámetro de la lima apical inicial que con el pre-ensanchamiento.

CONCLUSIONES: El pre-ensanchamiento del tercio cervical y medio influye en la determinación de la lima apical inicial a 1 mm. del foramen apical en conductos de premolares inferiores. Los conductos preensanchados con fresas LA Axxess crearon una relación más precisa entre el tamaño de la lima y diámetro anatómico del conducto.

Palabras Clave: Pre-ensanchamiento, lima apical inicial, diámetro anatómico del conducto.

ABSTRACT

AIM: To determine the influence of cervical and middle preflaring with Gates Glidden drills and LA Axxess burs on the first apical file that binds at working length in mandibular premolars.

METHODOLOGY: 30 human mandibular premolars with complete roots formation were used, after were divided randomly in 3 groups: 10 control group, 10 Gates Glidden group and 10 LA Axxess Group. The root canals were measured using a size 06 K-file was inserted into each canal until the apical foramen was reached. The working length was set 1 mm short the apical foramen. Group 1 (control group) received the initial apical file without previous preflaring of the cervical and middle portion. Group 2 (Gates Glidden group) had the cervical and middle portion of the root canals enlarged with Gates Glidden drills sizes # 01,02, 03. Group 3 (LA Axxess group) had the cervical and middle thirds of the root canals enlarged with LA Axxess burs sizes # 01. Then K files were introduced from lowest to highest number, the number of initial apical file was chosen until a binding sensation was felt at the working length, and the instrument size was recorded for each tooth. Apex was sectioned 1 mm from the apical foramen, then observed under the stereomicroscope magnifier, images were recorded digitally and the differences between root canal and maximum file diameters were measured and evaluated for each sample.

RESULTS: The numbers of the ISO apical initial files determined for the working length were in 90% control group, the first file to bind in the canal were # 10 and 15; in 80% Gates Glidden group, the first file to bind in the canal were # 15 and 20; in 80% LA Axxess group, the first file to bind in the canal were # 30 and 40. The major discrepancy was found when no preflaring was performed.

CONCLUSIONS: Preflaring of the cervical and middle thirds of the root canal influence in the determination of the first apical file and adjusted to 1 mm. apical foramen in premolars. Canals preflared with LA Axxess burs created a more accurate relationship between file size and anatomical diameter.

Keywords: Preflaring, first apical file, anatomic diameter of the root canal.

ÍNDICE

	PÁG.
RESUMEN	2
ABSTRACT	3
INTRODUCCIÓN	7
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN	9
1.1. Fundamentación del problema	10
1.2. Formulación del problema	12
1.3. Objetivos de la investigación	12
1.3.1. Objetivo general	12
1.3.2. Objetivos específicos	12
1.4. Justificación	13
1.5. Definición de términos	14
CAPÍTULO II: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	15
2.1. Antecedentes de la investigación	16
2.2. Marco teórico	26
2.2.1. Anatomía radicular de los premolares inferiores	26
2.2.1.1. Ápice radicular	26
2.2.1.2. Primer premolar inferior	28
2.2.1.3. Segundo premolar inferior	30
2.2.2. Preparación del conducto radicular	31
2.2.3. Instrumentos accionados de modo manual	31
2.2.3.1. Pulpótomo	31
2.2.3.2. Escariadores	32
2.2.3.3. Limas tipo K	33

2.2.3.4. Limas tipo Hedstroem	33
2.2.3.5. Limas de permeabilización apical	34
2.2.4. Instrumentos rotatorios para el pre-ensanchamiento	35
2.2.4.1. Fresas Gates Glidden	36
2.2.4.2. Fresas LA Axxess	38
2.2.4.3. Orifice Shaper (Ensanchador de Orificio)	38
2.2.4.4. Fresas Ancho	39
2.2.5. Técnicas manuales de instrumentación	39
2.2.5.1. Limas de permeabilización apical	40
2.2.5.2. Técnicas corono-apicales	42
2.2.5.2.1. Técnica Step-Down	42
2.2.5.2.2. Técnica de doble conicidad	43
2.2.5.2.3. Técnica Crown-Down sin presión	44
2.2.5.2.4. Técnica de Fuerzas Equilibradas	45
2.2.5.2.5. Técnica Canal Master	47
2.2.6. Técnicas rotatorias de instrumentación	48
2.2.6.1. Fresas Gates Glidden	48
2.2.6.2. Fresas LA Axxess	48
2.2.6.3. Orifice Shaper (Ensanchador de Orificio)	49

CAPÍTULO III: HIPÓTESIS, VARIABLES Y DEFINICIONES OPERACIONALES 50

3.1. Hipótesis	
3.1.1. Hipótesis general	51
3.2. Operacionalización de las variables	52

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	53
4.1. Diseño	54
4.2. Ámbito de estudio	54
4.3. Población y muestra	54
4.3.1. Criterios de inclusión	55
4.3.2. Criterios de exclusión	55
4.4. Métodos y técnicas	56
4.4.1. Recolección y almacenamiento de la muestra	56
4.4.2. División en grupos y procedimientos iniciales	56
4.4.3. Exploración y permeabilización de los conductos	56
4.4.4. Preparación de los dientes para el corte	56
4.4.5. Corte transversal de las raíces	57
4.4.6. Estereomicroscopio del área de microscopía de la UPT	57
4.4.7. Análisis de las imágenes y registro de los datos	57
CAPÍTULO V: PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS DE DATOS	58
RESULTADOS	60
DISCUSIÓN	69
CONCLUSIONES	73
RECOMENDACIONES	74
BIBLIOGRAFÍA	75
ANEXOS	79

INTRODUCCIÓN

El éxito del tratamiento endodóntico está en la capacidad de limpiar y dar forma cuidadosamente a las complejidades anatómicas del sistema de conductos radiculares, para su posterior obturación tridimensional; esto es particularmente desafiante en conductos curvos y estrechos.

Un paso muy importante para la correcta limpieza y conformación del conducto radicular, es la selección de la primera lima que será utilizada en la preparación mecánica, denominada “lima apical inicial” (L. A. I.); su selección es el hito inicial para toda técnica de conformación.

La lima apical inicial es el primer instrumento que en la longitud de trabajo encuentra resistencia, encajando y adaptándose a las paredes del conducto de la región apical, ejerciendo acción de corte sobre ellas, iniciándose así la preparación mecánica. Este instrumento refiere la dimensión horizontal inicial del conducto en apical (diámetro anatómico o diámetro del conducto), el que será limpiado y ensanchado para recibir el material de obturación; así su correcta determinación permite un adecuado debridaje mecánico y evita una sub o sobre-instrumentación apical.

Sin embargo, esta elección del instrumento inicial apical es un método empírico; la selección de la lima apical inicial se complica en conductos estrechos y/o curvos, donde la presencia de proyecciones dentinarias y curvaturas en los tercios radiculares cervical y medio, representan interferencias para que este instrumento de número adecuado logre pasar directamente a la región apical, dándonos un diámetro anatómico incorrecto en la longitud de trabajo.

La rectificación de esas irregularidades dentinarias y curvaturas, sumado a un ensanchamiento y preparación de los tercios radiculares cervical y medio previo a la conductometría y preparación biomecánica, es denominado “acceso radicular cervical” o “pre-ensanchamiento cervical”; y otorga entre otros beneficios, el acceso libre y directo al tercio apical. Así su realización temprana podría influir en la determinación del número adecuado de la lima apical inicial; ya que si no hay interferencias en estas regiones, esta lima pasará directamente a la región apical, encajando y adaptándose mejor a las paredes del conducto en la longitud de trabajo, dándonos el diámetro anatómico real y empezar así la preparación mecánica.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. FUNDAMENTACIÓN DEL PROBLEMA

Lamentablemente, el tercio apical del conducto radicular es más difícil de instrumentar debido a la presencia de istmos, fisuras y depresiones, por esto la instrumentación apical suficiente y eficiente debe tener un lugar preponderante durante nuestro tratamiento.^{1, 2} El uso de limas especialmente diseñadas para la conformación apical del conducto radicular constituyen una herramienta valiosa para lograr nuestro objetivo. Con una adecuada preparación del conducto principal se obtienen buenos resultados, aun así existen casos de fracaso ante la presencia de un conducto lateral, por lo que habrá que establecer una estrategia de limpieza química, pues es difícil acceder a ellos, aunque mecánicamente a veces se pueda lograr.

La mayoría de los cambios que se producen en el tejido pulpar y periapical son de origen microbiano y deben ser tratados como lesiones infecciosas. El clínico debe priorizar su esfuerzo en la eliminación de los microorganismos mediante la instrumentación, la irrigación y la medicación intraconducto.³

La cantidad de la ampliación apical a alcanzar durante la conformación de los conductos debe basarse en la estimación del diámetro inicial apical y la instrumentación debe hacerse hasta tres tamaños mayores que la primera lima que encaja en el ápice según las investigaciones de Pecora y col.⁴ El debridamiento eficaz del canal depende de la determinación precisa de la longitud de trabajo y la adecuada ampliación del canal apical. Cabe destacar que "la conformación y la limpieza" más exacta, refleja el hecho de que los canales ampliados dirigen y facilitan la acción de limpieza de los irrigantes y la remoción de la dentina infectada.

¹ Pecora J. D., Silva R.G., Cecchin D., Sousa M. Influence of Cervical Preflaring on Determination in the palatal roots of maxillary molars. (Brasil-2012).

² Segura Egea, Juan José. Endodoncia vs implante: Estudios de resultados en endodoncia (España-2010).

³ R. Hilú, F. Balandrano Pinal. El éxito en endodoncia (Argentina-2009).

⁴ Pecora J. D. , Spanó J.C. , Jacovitz M. , Capelli A. , Santos R. , Schmitz M.S. en su estudio de "Influencia de la preparación cervical sobre la determinación del tamaño de la lima apical en molares inferiores: Análisis SEM" (Brasil-2008).

La detección de la constricción apical, la determinación de la primera lima que se une a la longitud de trabajo (LT) y la determinación del diámetro anatómico está basado en la sensación táctil del clínico por lo tanto es un método empírico y poco fiable. Esta premisa se basa en la suposición de que el canal radicular es más estrecho en la parte apical y la lima inicial pasaría sin interferencia hasta esta región.^{4, 5}

Se ha defendido que la continua y progresiva formación de la dentina en el piso de la cámara pulpar crea proyecciones de dentina que restringir el diámetro del canal, especialmente en el tercio cervical. Debido a estas interferencias, la determinación de la primera lima que se une a la región apical como una manera de establecer el instrumento final, cuyo tamaño requerido para la ampliación apical completa no proporciona un método fiable de predicción.⁴

Estas proyecciones de dentina en el tercio cervical y medio del canal radicular, deben ser eliminados durante la preparación mecánica (pre-ensanchamiento)^{6,7}, ya que es un obstáculo para la evaluación más precisa del diámetro anatómico real de la constricción apical.

Los estudios sobre la anatomía dental han demostrado que el diámetro anatómico de la parte apical de los canales mesiovestibulares de molares superiores corresponde a la de una lima #25 ó 30.⁴ Por lo tanto, se puede suponer que cuando una lima de #25 se utilizó por última vez para la instrumentación del conducto radicular, la limpieza no es eficiente. Si la limpieza de los canales no es apropiada, sobre todo en dientes con pulpas necróticas con o sin lesión, el uso de un apósito endodóntico será necesario.⁸ Entonces, la eliminación de las proyecciones dentinarias, favorecerá la elección correcta de la lima inicial apical la cual ocupará el diámetro anatómico real; iniciando así la correcta preparación mecánica del conducto radicular.

⁵ Ibelli GS, Barroso JM, Capelli A. Influence of cervical preflaring on apical file size determination in maxillary lateral incisors. *Braz Dent J* 2007; 18(2) Ribeirao Preto.

⁶ Weiger R, Bartha T, Kalwitzki M, Lost C. A clinical method to determine the optimal apical preparation size. Part I. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2006 5:686-691.

⁷ Contreras MAL, Zinman EH, Kaplan SK. Comparison of the first file that fits at the apex, before and after early flaring. *J Endod* 2001;27:113-116.

⁸ Pécora JD, Capelli, A. Shock of paradigms on the instrumentation of curved root canals. *Braz Dent J. Brasil-2006;17:3-5.*

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

En relación con el diámetro anatómico real del conducto radicular en la porción apical:

- ¿Favorecerá el pre-ensanchamiento del tercio cervical y medio del conducto radicular empleando fresas Gates Glidden y fresas LA Axxess en la determinación de la lima apical inicial en premolares inferiores?

1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

- Determinar la influencia del pre-ensanchamiento del tercio cervical y medio del conducto radicular empleando fresas Gates Glidden y fresas LA Axxess en la determinación de la lima apical inicial en premolares inferiores.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la lima apical inicial en premolares inferiores sin pre-ensanchamiento del tercio cervical y medio.
- Determinar la lima apical inicial en premolares inferiores con pre-ensanchamiento del tercio cervical y medio empleando fresas Gates Glidden.
- Determinar la lima apical inicial en premolares inferiores con pre-ensanchamiento del tercio cervical y medio empleando fresas LA Axxess.
- Contrastar el área del conducto con el área de la lima apical inicial a 1 mm del foramen apical, en cada grupo.
- Comparar las diferencias entre el diámetro del conducto y de la lima apical inicial a 1mm del foramen apical, en conductos donde se realiza pre-

ensanchamiento del tercio cervical y medio empleando fresas Gates Glidden, fresas LA Axxess y en el grupo control sin pre-ensanchamiento.

1.4. JUSTIFICACIÓN

La preparación biomecánica del tercio cervical y medio es un paso esencial para poder empezar la instrumentación a nivel apical.

Diversas investigaciones han demostrado que la instrumentación mecánica reduce enormemente el número de microorganismos que quedan en el conducto radicular y sería un paso importante para poder empezar la instrumentación biomecánica; ya que en la instrumentación apical insuficiente los microorganismos remanentes dentro del sistema de conductos radiculares son un factor significativo como causa de fracaso del tratamiento endodóntico, de igual manera los restos pulpares y restos de barro dentinario contaminado contribuyen de manera importante en la formación de estados patológicos periapicales que conducen al fracaso del tratamiento.

Independientemente del método utilizado, la eliminación de las proyecciones de dentina en el tercio cervical y medio es un factor importante para que la lima apical inicial progrese más fácilmente hacia el ápice y por lo tanto la lima llegará al tope con un diámetro anatómico real de la constricción apical, es por tal motivo la importancia y la propuesta del pre-ensanchamiento del tercio cervical y medio del conducto radicular.

Esta mejor obtención del diámetro anatómico real de la constricción apical proporciona mejor información para la elección de la lima apical inicial en la preparación mecánica y por lo tanto el éxito en el tratamiento endodóntico y una importante reducción del porcentaje de fracasos en endodoncia.

1.5. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

- 1.5.1. Pre-ensanchamiento:** Este procedimiento tiene el objetivo de limpiar y ampliar los tercios cervical y medio antes de preparar el tercio apical y por lo tanto se hace antes de la determinación de la primera lima apical inicial.
- 1.5.2. Diámetro anatómico apical:** Es el diámetro del canal radicular antes de la instrumentación.
- 1.5.3. Diámetro quirúrgico apical:** Es el diámetro del canal radicular después de la instrumentación.
- 1.5.4. Constricción apical:** La constricción apical es el lugar más estrecho en la zona terminal *del* conducto, que se encuentra a 0,5-1 mm del ápice.
- 1.5.5. Lima apical inicial:** Primer instrumento que se ajusta al diámetro anatómico apical; determinado por la sensibilidad táctil.

CAPÍTULO II

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

M. MARENDING, O. Y Colaboradores seleccionaron veinte molares superiores con tres raíces, almacenadas en timol al 0,1% después de la extracción, fueron seleccionados después del pre-scaneo utilizando un sistema de alta resolución μ TC. Antes de introducir las limas los conductos fueron pre-ensanchados con los instrumentos cónicos ProFile n°04 hasta tres cuartas partes de la longitud de trabajo. Los orificios de los conductos se analizaron utilizando el tamaño de la lima k n°10 y luego se amplió con fresas Gates Glidden (números de 1-3; Dentsply Maillefer), resultando una preparación de poca profundidad con una inserción máxima de 3 mm. El tercio coronal y medio de los conductos radiculares fueron entonces pre-ensanchados con instrumentos ProFile taper 04 (tamaños 45, 40, 35, 30, 25, 20, Dentsply Maillefer) en sentido coronoapical. Además de recorrer el conducto para comprobar la permeabilidad de esta se evitó no modificar la anatomía apical del conducto. La preparación coronoapical se realizó hasta $3/4$ de la longitud de trabajo estimada. Todas las limas fueron utilizadas con una ligera presión apical, a una velocidad constante de 250 r/min en una pieza de mano accionada por un motor eléctrico (ATR Technica, Dentsply Maillefer). Para la irrigación se utilizó hipoclorito de sodio (NaOCl al 1%) con una aguja de calibre 30 (Max-I-Probe, Dentsply Maillefer). Dos mililitros de irrigación por conducto fue utilizado entre cada lima. La longitud de trabajo individual se estableció electrométricamente (Root ZX; Morita, Tokio, Japón) en una solución fisiológica salina (0,9% de NaCl) para simular la situación clínica (Weiger et al 1999.). Se insertó la lima K n°06 (Dentsply Maillefer) junto a la file clip Root ZX hasta que la pantalla indicara 'ápice' y, a continuación, se redució 0,5 mm de la longitud para determinar la longitud de trabajo individual. En la Determinación de la unión de los instrumentos la primera lima K de unión (lima inicial apical, la IAF) y el primer instrumento de unión LSX (Lightspeed instrument apical inicial, IAL) se determinaron para cada conducto individual. Los instrumentos fueron introducidos suavemente (manualmente) hasta la longitud de trabajo en orden ascendente comenzando con una lima K n°08 y el n°20 para los instrumentos LSX.

Usando el LSX, se dejó la rotación parcial de los instrumentos para guiar la punta ovalada del instrumento en el área apical. La posición de la IAF y IAL se verificó electrométricamente. Luego se determinó la primera lima inicial apical (IAL) del instrumento Lightspeed LSX. Los dientes fueron escaneados con y sin instrumentos en su lugar utilizando microtomografía computarizada. Las secciones transversales de la porción apical de los conductos radiculares se analizaron de la siguiente manera: se calcularon los diámetros de mayor a menor del conducto y el diámetro del instrumento, relacionados entre sí. Los resultados para el tamaño de las limas iniciales apicales varió de 8 a 30 y fueron los números más bajos en los conductos mesiovestibulares y más altos en los conductos palatinos. Los tamaños de IAL variaron de tamaño 20 a 40. El mayor diámetro apical del conducto fue evaluado con más precisión por los instrumentos LSX ($P < 0,0001$). Sin embargo, el instrumento más pequeño LSX disponible (es decir, tamaño 20) no llegó a la longitud de trabajo en 39 de 80 conductos. Se concluyó que los instrumentos con una amplia punta plana sirven para determinar el diámetro transversal apical mejor que los instrumentos cónicos redondos.⁹

PECORA J. D. y Colaboradores. En el estudio se seleccionaron cuarenta incisivos centrales superiores con formación completa de la raíz. Después del acceso estándar de las cavidades, con una lima K n°06 se insertó en cada conducto hasta alcanzar el foramen apical. La longitud de trabajo se fijó a 1 mm por debajo del foramen apical. Se dividieron en cuatro grupos: El grupo 1 recibió el instrumento apical inicial sin preensanchamiento previo de los tercios cervical y medio del conducto radicular. El Grupo 2 tuvo la porción cervical y medio de los conductos radiculares ensanchados con fresas Gates-Glidden tamaños 90, 110 y 130. El Grupo 3 tuvo los tercios cervical y medio de los conductos radiculares ensanchados con instrumentos níquel-titanio de la

⁹M. MARENDING, O. O. SCHICHT Y F. PAQUÉ. Ajuste apical de las lima k inicial versus los instrumentos lightspeed LSX evaluados por micro tomografía computarizada. SUIZA, 2011.

serie Quantec flare. Se utilizaron fresas de acero inoxidable LA Axxess para el preensanchamiento de las porciones cervical y medio de los conductos radiculares del grupo 4. Cada conducto se midió con lima manual K, comenzando con un tamaño de lima número 08 con movimientos pasivos hasta que la longitud de trabajo se alcanzó. Los tamaños de limas se incrementaron hasta una sensación de unión que se consideró en la longitud de trabajo, y el tamaño del instrumento se registró para cada diente. La región apical se observó bajo una lupa estereoscópica, las imágenes fueron grabadas digitalmente y las diferencias entre los diámetros del conducto radicular y diámetro máximo de la lima fueron evaluadas para cada muestra. En los resultados se encontraron diferencias significativas entre los grupos experimentales en función del diámetro anatómico en la longitud de trabajo y la primera lima que se unen al conducto ($P < 0,01$, intervalo de confianza del 95%). La mayor discrepancia se encontró cuando no se llevó a cabo el pre-ensanchamiento (0,151 mm promedio). Las fresas de LA Axxess produjeron la menor diferencia entre el diámetro anatómico y la primera lima que se unen (0,016 mm promedio). Gates-Glidden Drills y los instrumentos Flare fueron clasificados en una posición intermedia, sin diferencias estadísticamente significativas entre ellos (0.093 mm promedio). Se concluyó que el pre-ensanchamiento de los tercios cervical y medio del conducto radicular mejoró la determinación del diámetro anatómico. El instrumento utilizado para el pre-ensanchamiento juega un papel importante en determinar el diámetro anatómico en la longitud de trabajo. Los conductos pre-ensanchados con fresas LA Axxess creó una relación más precisa entre el tamaño de la lima y diámetro anatómico.¹⁰

PECORA J. D. y Colaboradores en su estudio se investigó la influencia del pre-ensanchamiento cervical en la determinación de la lima inicial apical en los incisivos laterales superiores. Donde cuarenta incisivos laterales con formación completa de la raíz se utilizaron. Después del acceso a la cavidad pulpar, un tamaño de lima K 06 se insertó en cada conducto hasta llegar al foramen apical. La longitud de trabajo (LT) se

¹⁰J. D. PECORA, A. CAPELLI, D. M. GUERISOLI, J. C. SPANÓ Y C. ESTRELA. Influencia del preensanchamiento cervical en la determinación del tamaño de la lima apical. Brasil, 2003.

fijó a 1 mm por debajo del foramen apical. En donde cuatro grupos ($n = 10$) se seleccionaron al azar, de acuerdo con el tipo de pre-ensanchamiento cervical realizado. El grupo 1 recibió el instrumento inicial apical sin previo pre-ensanchamiento de los tercios cervical y medio del conducto radicular. Grupo 2 tienen los tercios del conducto radicular cervical y medio ampliado con los instrumentos de níquel-titanio Orifice Opener. El Grupo 3 tuvo los tercios cervical y medio del conducto radicular ampliado con fresas Gates-Glidden. Se utilizaron fresas de acero inoxidable LA Axxess para el pre-ensanchamiento de los tercios cervical y medio del conducto radicular del grupo 4. Cada conducto se midió con limas manuales K, comenzando con una lima número 08 con movimientos pasivos hasta que la LT se alcanzó. Los tamaños de limas se incrementaron hasta una sensación de unión que se sintió cuando llegó a la LT, y el tamaño del instrumento se registró para cada diente. La región apical fue posteriormente observada bajo una lupa estereoscópica, las imágenes fueron grabadas digitalmente y las diferencias entre los diámetros del conducto radicular y un máximo de limas se registraron (en mm) para cada muestra. En los resultados se encontraron diferencias significativas entre los grupos con respecto al diámetro anatómico en la LT y la primera lima de unión en el conducto ($p = 0,01$). La mayor discrepancia se encontró cuando no se llevó a cabo el pre-ensanchamiento (0,1882 mm promedio). Conductos pre-ensanchados con instrumentos Orifice Opener (0,0485 mm promedio) y fresas Gates-Glidden (0,1074 mm promedio) también mostraron gran discrepancia. Las fresas LA Axxess produjeron la menor diferencia entre diámetro anatómico y la primera lima de unión (0,0119 mm promedio). Se concluyó que la técnica de instrumento de unión para la determinación de diámetro anatómico en LT no era exacta. El pre-ensanchamiento de los tercios cervical y medio del conducto radicular mejoró la determinación del diámetro anatómico. Conductos pre-ensanchados con fresas LA Axxess crearon una relación más precisa entre el tamaño de la lima y el diámetro anatómico.¹¹

¹¹J. D. PECORA, J. C. SPANÓ, A. CAPELLI, J. M. BARROSO, G. S. IBELLI. Influencia del preensanchamiento cervical en la determinación del tamaño de lima apical en incisivos laterales superiores. Brasil, 2007.

F. PAQUE y Colaboradores en su estudio, el objetivo fue evaluar el ajuste de dos y tres dimensiones de la primera lima K de enlace en la longitud de trabajo después de un procedimiento Crown-down del conducto. En donde se escogieron doce molares superiores con raíces completamente bien desarrolladas y cuatro conductos radiculares fueron separados. Los conductos fueron pre-ensanchados usando instrumentos ProFile 0,04 a las tres cuartas partes de la longitud trabajo estimada (LT). La LT se determinó electrónicamente utilizando una lima K 06. Cada vez más grandes las limas K fueron insertándose pasivamente a LT. La primera lima de enlace se denominó lima inicial apical (LIA). Se evaluaron mediante el escaneo con micro-tomografía computarizado (LCT), las áreas transversales de la LIA y los conductos de mayor y menor diámetro del conducto radicular se midieron 1 mm desde las puntas del instrumento. Los volúmenes de la proyección apical de 2 mm de los instrumentos y las correspondientes secciones de los conductos radiculares se calcularon, y la lima de unión se evaluó. Los resultados de los tamaños de LIA oscilaron entre 0,08-0,30 ISO de tamaño y los más bajos fueron en la segunda mesiovestibular y el más alto en los conductos palatinos. Las limas vinculadas en apical de 2 mm en 96% de los conductos. El área media de los conductos ocupados por los instrumentos de 1 mm de la punta era inferior al 40% en todos los tipos de conductos, el volumen llenado por debajo del 50% (ANOVA, $P > 0,05$). La relación media (\pm SD) entre de diámetro mayor y menor del conducto fue de $3,0 \pm 2,6$ para la primera mesiovestibular, $3,3 \pm 2,6$ para mesiovestibular en segundo lugar, $4,1 \pm 3,5$ para distoventibular y $1,6 \pm 0,4$ para conductos palatinos, indicando secciones transversales ovaladas y planas. Se concluyó en este estudio que los análisis de 2 y 3 dimensiones de escaneo uCT reveló que mientras que LIA de unión en la zona apical, su ajuste fue pobre, debido a que su forma no corresponde a la anatomía del conducto del molar superior.¹²

¹² F. PAQUE, M. ZEHNDER Y M. MARENDING. Ajuste apical de las primeras limas k en los molares maxilares evaluado por micro-tomografía computarizada. Suiza, 2009

PECORA J. D. y Colaboradores investigaron la influencia de la preparación cervical en la determinación de la primera lima que se une a la longitud de trabajo (LT) en los conductos vestibulares de los premolares superiores. Donde se utilizaron cincuenta premolares superiores con la formación completa de la raíz; se formaron cinco grupos al azar ($n = 10$), después del acceso a la cavidad, la LT se determinó a 1 mm antes del ápice. En el grupo 1, la lima inicial apical fue insertada sin preparación de los tercios cervical y medio de los conductos radiculares. En los grupos 2 a 5, los tercios cervical y medio se ampliaron con Gates Glidden de tamaños 90 y 110, instrumentos K3 Orifice Opener, instrumentos ProTaper y fresas LA Axxess, respectivamente. Los conductos fueron preparados manualmente con limas K, empezando por la lima K n° 08 que fue insertada pasivamente hasta la LT. Los tamaños de las limas K aumentaron hasta sentir una sensación de unión en la LT y el tamaño del instrumento fue registrado. Las secciones transversales de las regiones de la LT fueron examinadas bajo microscopio electrónico de barrido y fueron evaluadas las discrepancias entre el diámetro del conducto y la primera lima de unión en la LT. En los resultados se encontraron diferencias significativas ($p < 0,001$) entre los grupos. La mayor discrepancia se encontró en el grupo sin preensanchamiento (media de 157,8 μ m). Las fresas LA Axxess produjeron la menor discrepancia (media de 0,8 micras). Los instrumentos Gates-Glidden y K3OrificeOpener no mostraron diferencias significativas ($p > 0,05$) entre sus resultados (83,2 micras y 73,6 micras, respectivamente). La discrepancia de los instrumentos ProTaper fue de 35,4 μ m en promedio. En conclusión, la técnica de instrumentación para la determinación del diámetro anatómico en la LT no fue precisa. El pre-ensanchamiento de los tercios cervical y medio mejoró la determinación del diámetro anatómico en la LT, y el tipo de instrumento jugó un papel importante. Los conductos pre-ensanchados con las fresas LA Axxess mostraron una unión más precisa de las limas en el diámetro anatómico.¹³

¹³ J. D. PECORA, P. C. SAQUY, A. CAPELLI, D. M. Z. GUERISOLI, J. M. BARROSO. Influencia de la preparación cervical sobre la determinación del tamaño de la lima apical en premolares superiores: Análisis SEM. Brasil, 2005.

VASUNDHARA SHIVANNA y Colaboradores. El objetivo del estudio fue investigar la influencia del pre-ensanchamiento cervical en la determinación apical del tamaño de la lima con 4 diferentes instrumentos rotatorios. Se utilizaron cuarenta incisivos centrales superiores para el estudio. Se hizo la apertura cameral y se estableció la longitud de trabajo. Los dientes fueron divididos aleatoriamente en 4 grupos: a saber, sin pre-ensanchamiento (Control), con instrumentos Gates Glidden, Protaper y fresas LA Axxess. Después de la determinación del tamaño de la lima apical para cada diente (LIA) se fijaron en la LT. Los dientes fueron seccionados transversalmente a 1 mm del ápice, con la lima de unión en posición, luego fueron analizados los diámetros de los conductos y los diámetros máximos de las limas y se registraron para cada muestra. Los resultados con las fresas LA Axxess obtuvieron la menor diferencia entre diámetro anatómico y la primera lima de unión. La mayor discrepancia se encontró en el grupo 1, donde no se llevó a cabo el pre-ensanchamiento cervical. Los instrumentos ProTaper se clasificaron en segundo lugar y en tercer lugar las Gates Glidden con resultados estadísticamente significativos ($p < 0,01$). Se concluyó que el pre-ensanchamiento cervical ayuda a medir mejor el diámetro apical y las fresas LA Axxess son más eficaces para el pre-ensanchamiento en comparación con otros instrumentos rotatorios.¹⁴

SILVEIRA, L.F. y cols. En su estudio evaluaron la adaptación de la lima apical inicial (L.A.I.) después del pre-ensanchamiento cervical corono-apical en conductos mesiales de molares inferiores, considerando la sensación táctil como referencia. Utilizaron 22 conductos mesiales de molares mandibulares y la primera lima que ajustó en la longitud de trabajo (a 1mm del foramen apical) fue determinado después del pre-ensanchamiento con fresas Gates Glidden y conformación corono-apical; las raíces fueron seccionados en la longitud de trabajo con las limas en posición; usaron microscopio electrónico de barrido y en las imágenes digitales se determinó el contacto en mm de la lima con las paredes del conducto y fue comparado con el

¹⁴ VASUNDHARA SHIVANNA y DEEPALI AGARWAL. Influencia del preensanchamiento cervical en la determinación del tamaño de lima apical - Un estudio in vitro. India, 2010.

perímetro del conducto, usando Image J Software. Los resultados mostraron que en el conducto mesio-vestibular, la lima contactó el 47.83% del perímetro del conducto, mientras que un análisis descriptivo mostró que la L.A.I. no tocó todas las paredes dentinarias en alguna de las muestras. Concluyeron que el nivel de contacto de la lima apical inicial con las paredes del conducto fue insuficiente y que la anatomía apical interfiere en una forma significativa con el objetivo de conseguir contacto con todas las paredes del conducto.¹⁵

TAN & MESSER en su estudio evaluaron el efecto del tipo de instrumento (limas k y Lightspeed) y el impacto del pre-ensanchamiento cervical en la determinación del calibre (expresado en mm) del instrumento inicial que ajusta en la longitud de trabajo en premolares y molares maxilares y mandibulares. La prueba ANOVA indicó diferencia significativas entre el calibre de la lima apical inicial, antes y después del pre-ensanchamiento para los dos instrumentos. Concluyeron que los métodos tradicionales de la determinación del diámetro anatómico puede permitir una sustancial subestimación del verdadero diámetro apical del conducto; el temprano ensanchamiento de los tercios cervical y medio permite la obtención de un instrumento apical inicial más próximo al diámetro anatómico real, con implicaciones clínicas sobre el ensanchamiento y debridaje apical.¹⁶

WU, D. y cols. En su estudio evaluaron si el instrumento apical inicial (I.A.I.) corresponde con el diámetro del conducto. 20 premolares inferiores curvos, fueron divididos en 2 grupos (n=10), se estableció la longitud de trabajo a 1mm del foramen apical y se ensancho coronalmente cada conducto con fresas Gates Glidden, se determinó el I.A.I., en un grupo se usó lima K y en el otro se usó instrumentos Lightspeed; se realizaron cortes en la longitud de trabajo con los I.A.I. en posición,

¹⁵ SILVEIRA, L.F. ; SILVEIRA, C.F. ; SUITA DE CASTRO, L.A. ; JOÃO BATISTA CÉSAR NETO, JOSUÉ MARTOS. En su estudio sobre “Preflaring Crown-down en la determinación de la primera lima apical”(Brasil-2010)

¹⁶ TAN & MESSER en su estudio de “El efecto del tipo de instrumento y el pre-ensanchamiento en la determinación del tamaño de la lima apical” (Australia-2002)

para su observación en un microscopio a 40x, se registró dos dimensiones del diámetro del conducto en ángulo recto y el diámetro del I.A.I., la dimensión menor fue registrada como diámetro del conducto; las diferencias entre el diámetro del conducto y del I.A.I. en los dos grupos fueron comparados y analizados estadísticamente (U de Mann-Withney). En 18 (90%) conductos (9 para cada grupo), el diámetro del I.A.I. fue menor que el diámetro (menor) del conducto, la diferencia de diámetros entre ambos grupos fue similar ($p>0.05$); en 5 (25%) conductos (1 del grupo lima K y 4 del grupo Lightspeed), el I.A.I. no tocó la pared del conducto, mientras que en 15 (75%) conductos los instrumentos tocaron una vez la pared del conducto. Concluyeron que el instrumento apical inicial no refleja exactamente el diámetro apical del conducto en premolares curvos inferiores.¹⁷

PECORA J. D. y Colaboradores en su estudio se investigó la influencia del pre-ensanchamiento cervical con diferentes instrumentos rotatorios para la determinación de la lima apical inicial (LAI) en las raíces mesiovestibular de los molares inferiores. Cincuenta molares inferiores, cuyas raíces mesial presenta dos forámenes apicales claramente separados mesiobucal y mesiolingual) fueron utilizados. Después de la apertura cameral y la eliminación de tejido de la pulpa, la longitud de trabajo (LT) se determinó a 1 mm del ápice de la raíz. Cinco grupos ($n = 10$) se formaron al azar, de acuerdo con el tipo de instrumento utilizado para el pre-ensanchamiento cervical. En el grupo 1, el tamaño de la LIA se determinó sin pre-ensanchamiento de los tercios cervical y medio del conducto radicular. En los grupos de 2 a 5, el pre-ensanchamiento se realizó con fresas Gates-Glidden, instrumentos ProTaper, instrumentos EndoFlare y las fresas LA Axxess, respectivamente. Los conductos fueron medidos manualmente con limas K, empezando con un tamaño de Lima K 08, insertándolo pasivamente hasta la LT. Los tamaños de las limas se incrementaron hasta una sensación de unión en el LT y el tamaño fue registrado. El instrumento correspondiente a la LIA se fijó en el canal en la LT con metilcianoacrilato. Los dientes fueron seccionados transversalmente

¹⁷ M.-K. WU, D. BARKIS, A. RORIS & P. R. WESSELINK. En su estudio sobre “¿La primera lima de unión corresponde al diámetro del conducto en la región apical?” (Amsterdam-2002)

a 1 mm del ápice, con la LIA en su posición. Las secciones transversales de la región fueron examinadas bajo microscopía electrónica de barrido y las discrepancias entre el diámetro del conducto y el diámetro de la LIA se calcularon utilizando la herramienta "Rule" (FEG) del software propietario del microscopio. Las mediciones (μm) fueron analizados estadísticamente por el test de Kruskal-Wallis y de Dunn en de nivel significativo del 5%.

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos ($p < 0,05$). El grupo que no se hizo el pre-ensanchamiento tenía la mayor diferencia ($125,30 \pm 51,54$) y difieren significativamente de todos los grupos pre-ensanchados ($p < 0,05$). Pre-ensanchamiento cervical con fresas LA Axxess produjeron la menor discrepancia ($55,10 \pm 48,31$), seguido por los instrumentos EndoFlare ($68,20 \pm 42,44$), las fresas Gattes Glidden ($68,90 \pm 42,46$) y las limas ProTaper ($77,40 \pm 73,19$). Sin embargo, no hubo diferencias significativas ($p > 0,05$) se encontraron entre los instrumentos rotatorios. En conclusión, el pre-ensanchamiento cervical mejora ajuste de la LIA en el conducto de la LT en las raíces mesiovestibulares de los primeros molares inferiores. Los instrumentos rotatorios evaluados en este estudio no difieren entre sí acerca de las discrepancias producidas entre el tamaño de la LIA y el diámetro del conducto en la LT.⁴

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. ANATOMÍA RADICULAR DE PREMOLARES INFERIORES

Se entiende por conducto radicular la comunicación entre la cámara pulpar y periodonto que se dispone a lo largo de la zona media de la raíz.¹⁸ El conducto radicular es la parte de la cavidad pulpar correspondiente a la porción radicular de los dientes; en los que presenta más de una raíz, se inicia en el piso y termina en el foramen apical. Tiene forma cónica, con la base mayor dirigida hacia el piso y el vértice hacia la porción apical, forma similar a la de la raíz. Con el avance de la edad o como consecuencia de agresiones físicas, químicas o bacterianas, la cavidad pulpar va reduciendo su tamaño, debido al depósito de dentina en sus paredes o a la formación de nódulos y agujas cálcicas. Con fines didácticos al conducto se le divide en tercios cervical, medio y apical.^{19,20}

2.2.1.1. ÁPICE RADICULAR

Es la última porción en calcificarse, aun cuando el diente ha completado la erupción, la comunicación del conducto, sumamente ancho, con el periodonto es amplia. Sus paredes divergen formando un pequeño embudo de base apical (foramen apical). Con el progreso de la calcificación, esta comunicación se va estrechando hasta tornarse filiforme.

Con los estudios de Kuttler en 1955, se han llegado a conocer más íntimamente las peculiaridades de la anatomía del ápice radicular: que el conducto radicular está constituido por dos conos unidos por sus vértices (uno largo o dentinario y uno menor o cementario); que está comprendido entre los 2 ó 3 mm finales de la raíz y cuyo punto más

¹⁸ Canalda, C. (España-2006). Endodoncia Técnicas clínicas y bases científicas. 2da. Edición. Elsevier.

¹⁹ Goldberg, F. Soares, I. (Argentina-2002). Endodoncia técnicas y fundamentos. Ed. Médica Panamericana.

²⁰ Figún, M.E. Garino, R.R. (Argentina-2001). Anatomía odontológica funcional y aplicada. 2da. Edición. Ed. El Ateneo.

extremo es el vértice radicular. El foramen apical es un agujero que separa al conducto de la superficie externa de la raíz, está desviado lateralmente entre un 68-80%, coincidiendo con el vértice apical sólo de un 17 a 46%. El conducto radicular usualmente se estrecha hacia el ápice y forma la constricción apical, que mide 224 μ en jóvenes y 210 μ en mayores; suele estar ausente en presencia de reabsorciones y patología periapical; se expande hacia el foramen apical, asumiendo la forma de embudo; puede estar situada de 0.5 a 1.5 mm del foramen apical, con un promedio de 0.5mm en jóvenes y 0.67mm mayores, esta distancia puede aumentar por la acumulación de cemento relacionado a la edad. La unión o límite cemento-dentina-conducto (CDC), es un punto de referencia histológico, donde termina el tejido pulpar y comienza el tejido periodontal, no puede localizarse de manera clínica o radiográfica, aproximadamente sólo en un 5% de los casos, alcanza el mismo nivel en las paredes de un conducto; de ésta manera el límite CDC y la constricción apical generalmente no están en el mismo lugar, en tanto debe considerarle como una unión variable, en la que sólo coinciden dos tejidos dentro de un mismo conducto.^{19, 21, 22, 23}

La constricción apical o foramen menor cuando está presente, es la parte más angosta del conducto o canal radicular con el menor diámetro de suplemento sanguíneo y la preparación de este punto resulta en una pequeña injuria con óptimas condiciones de reparación.¹²

El diámetro anatómico (es el diámetro del conducto radicular antes de la instrumentación) es determinado por medio del primer instrumento que ajusta en el canal a la longitud real de trabajo.

²¹ Cohen, S. (España-2008). Endodoncia. Vías de la pulpa. 8va. Edición. Ed. Elsevier.

²² Kuttler, Y. (1955). Microscopic investigation of root apexes. J Am Dent Assoc, 50:544-52.

²³ Vertucci, F. (2005). Root canal morphology and its relationship to endodontic procedures. Endodontic Topics, 10: 3-29.

2.2.1.2. PRIMER PREMOLAR INFERIOR

El primer premolar inferior presenta la corona con forma cuboide y dos cúspides; suele tener una sola raíz, de sección ovoide, achatada en sentido mesiodistal. Algunas veces presenta una división de la raíz en dos ramos, uno vestibular y uno lingual, con frecuencia en el nivel del tercio apical. Raras veces puede presentar tres raíces: dos vestibulares y una lingual.

La cámara pulpar tiene una forma aproximadamente cuboide, a semejanza de lo que ocurre con su corona, y muestra en el techo dos divertículos: el vestibular, bastante pronunciado y el lingual, en extremo reducido.

El conducto radicular (cuando es único) es amplio y de fácil acceso. Su sección es ovoide, con mayor diámetro vestibulolingual, en el nivel de los tercios cervical y medio, y adquiere una forma aproximadamente circular a altura del tercio apical.

Cuando hay dos o tres conductos, éstos por lo general son de difícil acceso, en especial si la división se produce en el nivel del tercio apical, como es común que acontezca. En esas condiciones, los conductos además de ser estrechos son muy divergentes en relación con el eje mayor del diente, lo que dificulta sobremanera un abordaje y un tratamiento adecuado.¹⁹

El conducto radicular es único y achatado en sentido mesiodistal.²⁴

Estos dientes presentan en ocasiones una división de las raíces a nivel de la mitad apical. Hasta un tercio de estos dientes tienen conductos divididos en la mitad apical de la raíz, en donde los conductos tienden

²⁴Mario R. Leonardo (Brasil - 2005) Endodoncia Tratamiento de conductos radiculares Vol. 1-2. Ed. Artes médicas

a mantenerse separados y desembocan en agujeros apicales independientes. Menos del 2% de estos dientes tres conductos.²⁵

La preparación del acceso comienza en el surco central, se extiende hacia la punta de la cúspide y afecta con frecuencia a la cresta cuspidéa. Este contorno oval se obtiene con una fresa redonda del n.º 2 ó 4, seguida por una fresa de diamante larga, cónica y con punta redonda. Se debe tener cuidado para alinear la fresa con el eje largo de la raíz. La perforación bucal es una complicación frecuente. La sección transversal de la cámara de la pulpa es casi redonda en los dientes con un solo conducto, y oval en los que tienen dos. La línea central de la raíz se extiende hacia la punta de la cúspide.

Según Zillich y Dowson "existe un segundo o tercer conducto en al menos el 23% de los primeros premolares inferiores". Los conductos se pueden dividir en casi cualquier lugar de la raíz. Debido a la ausencia de acceso directo, la limpieza, el remodelado y el relleno de estos dientes pueden ser extremadamente difíciles.

Un estudio de Vertucci reveló que los primeros premolares inferiores tenían un conducto en el ápice en el 74% de los dientes examinados, dos conductos en el ápice en el 25,5% y tres conductos en el ápice en el 0,5% restante. Baisden, Kulild y Weller comunicaron la existencia de conductos con forma de C en el 14% de las raíces de primeros premolares inferiores, que tenían un conducto radicular y dos forámenes apicales.²¹

Al corte transversal la pulpa es grande, muy ancha en dirección vestibulo-lingual en el tercio cervical, mientras que a nivel del tercio apical suele ser

²⁵C. Stock (Inglaterra - 1996) Atlas de Endodoncia 2da. Edición. Ed. Harcourt Brace.

de forma redonda, el conducto puede tener una bifurcación en el tercio apical que dificultará mucho las técnicas endodónticas.²⁶

2.2.1.3. SEGUNDO PREMOLAR INFERIOR

Con corona muy similar a la del primero, el segundo premolar inferior tiene una raíz menos problemática. La corona tiene una cúspide bucal bien desarrollada, y otra lingual mejor formada que la del primer premolar. El acceso es similar, con una forma del contorno ligeramente oval, que se extiende desde el surco central hacia la punta de la cúspide y afecta a la cresta cuspidéa. En estudios se encontró que sólo el 12% de los segundos premolares inferiores estudiados tenían un segundo o tercer conducto. Vertucci, Seelig y Gillis demostraron que el segundo premolar inferior tenía un conducto en el ápice en el 97,5% de los casos, y dos conductos en sólo el 2,5% de los dientes estudiados. En 1991, Bram y Fleisher comunicaron un caso con cuatro conductos distintos. Una consideración importante que no debe ser pasada por alto en este diente es la posición anatómica del agujero mentoniano y las estructuras neurovasculares que pasan a su través. La proximidad de esos nervios y vasos sanguíneos puede conducir a una parestesia temporal por un proceso inflamatorio agudo cuando se produce un absceso periapical en el segundo premolar inferior. Al parecer, las exacerbaciones en esta región son más intensas y resistentes al tratamiento no quirúrgico, que en otras partes de la boca.²¹ El conducto radicular tiene la forma semejante al primero, aunque es más grande y menos achatado en sentido mesiodistal.^{24, 27}

²⁶ Iztacala: "Morfología de la cavidad pulpar" Primer premolar inferior. [Internet]. México: Universidad Nacional Autónoma de México, Dr. Ricardo Rivas Muñoz; 2012. Disponible en: <http://www.iztacala.unam.mx/rivas/NOTAS/Notas2Morfologia/morfologia44.html>

²⁷ Iztacala: "Morfología de la cavidad pulpar" Segundo premolar inferior. [Internet]. México: Universidad Nacional Autónoma de México, Dr. Ricardo Rivas Muñoz; 2012. Disponible en: <http://www.iztacala.unam.mx/rivas/NOTAS/Notas2Morfologia/morfologia45.html>

El conducto es amplio en dirección bucolingual con tendencia a curvarse distalmente.²⁵

2.2.2. PREPARACIÓN DEL CONDUCTO RADICULAR

La fase de preparación del sistema de conductos radiculares tiene como objetivo, en primer lugar, la modificación de su morfología, respetando al máximo la morfología interna original, de manera que los conductos adquieran una forma progresivamente cónica desde el orificio de entrada (a la altura de la cámara pulpar), hasta el ápice, manteniendo la posición y el diámetro de la constricción y del orificio apical. Con ello se favorece el segundo objetivo, la limpieza completa del contenido del conducto (tejido pulpar, bacterias, componentes antigénicos y restos hísticos necróticos) y su desinfección. Si se consiguen ambos objetivos, se facilita la posterior obturación de los conductos con materiales biológicamente inocuos y la obtención de un sellado coronoapical lo más hermético posible.^{18, 19}

2.2.3. INSTRUMENTOS ACCIONADOS DE MODO MANUAL¹⁸

2.2.3.1. PULPÓTOMO

Son largos vástagos metálicos cilíndricos con un mango en colores, de plástico o de metal. Presenta en su parte activa barbas levantadas en la propia masa metálica dispuestas en círculo, que forman un ángulo agudo con relación al eje mayor del instrumento.²⁴

Los pulpótomos son instrumentos con púas utilizados para la remoción del tejido pulpar contenido en los conductos o -por ejemplo- de conos de papel utilizados con fármacos entre sesiones. Sus dimensiones no tienen relación con las medidas estandarizadas de los otros instrumentos y el

color del mango es apenas una referencia que indica el calibre, de menor a mayor.

Por sus características y su fragilidad, estos instrumentos deben girar con libertad dentro del conducto sin ejercer acción sobre las paredes.¹⁹

2.2.3.2. ESCARIADORES

Los escariadores o ensanchadores son instrumentos confeccionados a partir de un vástago metálico de sección triangular con ángulo de corte de 60°, lo cual les confiere excelente capacidad de corte cuando son girados en el interior del conducto. El ángulo helicoidal (ángulo formado por la dirección de las láminas de corte con el eje longitudinal del instrumento) es de alrededor de 25°, lo que lo hace inactivo en los movimientos de limado. Esta cinemática limita su empleo a conductos rectos y exige, para que sean eficientes, que trabajen yuxtapuestos a las paredes dentinarias; son girados media vuelta y retirados. Para utilizarse en conductos curvos, el movimiento debe ser en sentido horario/antihorario.^{19, 24, 28} Su cinemática incluye: impulsión al interior del conducto, giro de ¼ de vuelta en sentido de las agujas del reloj y tracción del conducto radicular.^{24, 28}

Un instrumento de sección triangular precisa una rotación de un tercio para producir un corte completo de la pared del conducto, mientras que uno cuadrangular necesita de un cuarto de vuelta.¹⁸

²⁸Hernán Villanueva (Perú - 2001) Terapia pulpar. 1ra. edición

2.2.3.3. LIMAS TIPO K

Se encuentran en general tres variedades de limas tipo K: de vástago cuadrangular (lima K), de vástago triangular (lima Flexofile, lima Flex-R, lima Triple-Flex y de vástago romboidal (lima K-Flex).

La morfología de estos instrumentos, con ángulo helicoidal igual a 45° , posibilita su uso tanto para movimientos de rotación, como los escariadores, como en movimientos de limado (vaivén). Este último, hace posible que estos instrumentos se constituyan en la opción a seleccionar para la conformación de conductos curvos.

Las diferencias entre las diversas limas tipo K residen básicamente en la forma de sección del vástago del cual se originan.

Las limas con sección triangular aparecieron en época más reciente. La mayoría de las fábricas modificaron la lima K tradicional, de sección cuadrangular, por otra de sección triangular similar a la del escariador. Este cambio permitió la fabricación de limas con mayor número de espiras y con más flexibilidad, porque su masa metálica es alrededor del 37,5% menor que la de sección cuadrangular. Asimismo se incrementó la capacidad de corte, ya que el ángulo de corte de la lima cuadrangular es de 90° y el de la triangular es de 60° ; esas características tornan a estas limas instrumentos valiosos en la conformación de conductos curvos.

2.2.3.4. LIMAS TIPO HEDSTROEM

Se elaboran por torneado. Los requerimientos de su flexibilidad y resistencia a la fractura por torsión difieren de los de las limas K. Sus diámetros D_0 y D_{16} son similares. El aspecto de estas es el de una serie de conos superpuestos que aumentan de calibre a partir de D_0 . El ángulo

de corte de la lima H es de 70 a 85°, y puede alcanzar valores próximos a los 90°, o sea, casi perpendicular al eje del instrumento, por lo que su acción de corte se ejerce en sentido lineal al tirar de ella. Es muy eficaz pero, por el peligro de enclavación en la pared de la dentina y posterior fractura, su uso se suele limitar a las zonas media y coronal del conducto.

2.2.3.5. LIMAS DE PERMEABILIZACIÓN APICAL

La zona más difícil de permeabilizar es la apical. Aunque habitualmente se usan ensanchadores o limas K de calibre pequeño, precurvadas, algunos fabricantes han presentado instrumentos diseñados al efecto.

Buchanan¹⁸ introdujo el concepto de lima de permeabilización apical (LPA) ante la necesidad de mantener abierta la luz de la constricción apical, sin ensancharla, solo permitiendo que sea permeable. La LPA es una lima de calibre pequeño, de 06 ó 08, que se hace pasar ligeramente más allá de la constricción apical. Al principio de la instrumentación en dientes con la pulpa vital, los bloqueos se producen por la compactación de restos pulpares que taponan la luz del conducto mediante las soluciones irrigadoras. El proceso no es fácil. De no efectuarse, es probable que se produzca un acortamiento de la longitud de trabajo. La LPA facilita también la llegada precoz de la solución irrigadora a la zona final del conducto, disolviendo los restos hísticos y descontaminando la zona de bacterias y sus productos tóxicos. El movimiento de las limas de permeabilización apical es similar al que se efectúa cuando se da cuerda a un reloj: pequeños movimientos oscilatorios entre 30 y 60°, suaves, sin pretender ensanchar, sólo

mantener permeable la luz del conducto. Se recomienda sobrepasar unos 0,5 mm más allá de la constricción.

2.2.4. INSTRUMENTOS ROTATORIOS PARA EL PRE-ENSANCHAMIENTO²⁹

El concepto moderno de preparación del conducto radicular impone como indicativo natural de calidad y requinte la preparación previa del tercio cervical. El ensanchamiento progresivo en sentido apical ha sido modelo globalizado para obtener mejor manutención de la forma aliado al adecuado modelo de limpieza. Muchas ventajas son enumeradas cuando se utiliza esa maniobra, entre ellas se destacan:

- Retirada de la contaminación cervical por la mayor eliminación del contenido del conducto radicular.
- Reducción en la forma de escalón, desvío apical, fractura de instrumentos a partir de la disminución de la presión y tensión del instrumento endodóntico.
- Proporciona mayor control sobre la parte activa de la lima de acero inoxidable, lo que disminuye la tensión durante la preparación y posibilita una acción más directa sobre las paredes del conducto radicular.
- Permite mayor penetración de la cánula (aguja) de irrigación y, consecuentemente, una mayor efectividad de la solución irrigadora
- Favorece el reflujo de la sustancia química, lo que implica en la retirada del contenido presente en el conducto.

²⁹ Carlos Estrela (Brasil- 2005). Ciencia Endodóntica. 1ra Edic. Ed. Artes Médicas.

- Supera la influencia de la curvatura apical a partir del acceso más directo, lo que facilita la preparación de conductos curvos, indiferente del tipo de instrumento a utilizarse.
- Facilita la inserción de la medicación intraconducto, como la adaptación del cono principal y de la condensación lateral.
- Permite la preparación para la colocación del retenedor intrarradicular y favorece la retirada de obturaciones incompletas en los nuevos tratamientos.

En este momento, la endodoncia cuenta con diferentes instrumentos que han sido indicados para la preparación del tercio cervical, entre ellos: fresas Gates Glidden, fresas Ancho, ensanchadores de orificios rotatorios (orifice shaper, coronal shaper, orifice opener, LA Axxess, etc.). ensanchadores de orificios manuales (limas modificadas). Además estos instrumentos, los diferentes sistemas rotatorios también disponen de instrumentos específicos para ejercer esa finalidad.

2.2.4.1. FRESAS GATES GLIDDEN

Las fresas Gates Glidden son instrumentos endodónticos rotatorios utilizados para la preparación del tercio cervical de los conductos radiculares. Se encuentran con seis diámetros en la parte activa, número 1(0.50 mm), 2 (0.70 mm), 3 (0.90 mm), 4 (1.10 mm), 5 (1.30 mm), 6 (1.50 mm), en las longitudes, 28 y 32 mm (presentando respectivamente 15 y 19 mm de cuerpo y 13 mm de mango).

Otollengui, en 1892 y Callahan, en 1894, ya proponían la utilización de esas fresas con el objetivo de facilitar la apertura de los conductos radiculares.

Estrela y cols. Analizaron la composición química de aceros inoxidables de fresas Gates Glidden de diferentes procedencias: Maillefer (28 y 32 mm); Meissinger (32 mm); y FKG (32 mm). El análisis de la composición química de esas fresas fue realizado en dos puntos distintos: entre el cuerpo y el mango de la fresa y entre el cuerpo y la guía helicoidal (parte activa). El análisis fue desarrollado a través del método semicuantitativo de evaluación de la composición de elementos metálicos con microscopio electrónico de barrido asociado a la sonda EDAX. Ante el análisis de la composición química fue posible clasificarla como aleación de acero inoxidable de elevado tenor de hierro (superior al 80%). Teniendo por base los valores medios de hierro (el 85.54%), cromo (13.49%), níquel (0.5%) y molibdeno (0.2%), esas ligas quedan instaladas en las características de aceros inoxidables de hierro en coherencia con la serie 430.

Este instrumento sufre determinados choques (trancos) en algunas maniobras, principalmente ante los incorrectos movimientos pendulares, hecho este que colabora con el establecimiento y la propagación de una trinca en el mango metálico, la que puede causar fractura. Las fresas Gates Glidden deben introducirse en el conducto radicular en rotación, con movimientos de penetración y retirada (vaivén) hacia apical, tocando las paredes de modo suave, posibilitando así la salida de dentina extraída.

Los movimientos laterales (pendulares) deben ser evitados, pues pueden ser responsables por fracturas. Estas fresas deben ser utilizadas con el objetivo de dar forma al conducto y no de limpieza. El conducto radicular siempre debe de estar lleno de sustancia irrigadora, lo que impide la deposición y compactación de los fragmentos de dentina extraídos.

Se debe utilizar las fresas Gates Glidden con movimientos de penetración y tracción, pues, en movimientos laterales, el riesgo de fractura es

elevado. Por otra parte, los ensanchadores de orificio se desarrollaron para favorecer movimientos de desgaste laterales. Este hecho ha reducido el uso de las fresas Gates Glidden en relación con los ensanchadores de orificio.

2.2.4.2. FRESAS LA AXXESS

El Line Angle Axxess, fue desarrollado para facilitar la preparación del tercio cervical. Se constituye de tres instrumentos destinados a los conductos estrechos, medianos y amplios (LASS # 1 - .20 tip/.06 taper; LASS # 2 - .35 tip/.06 taper; LASS # 3 - .45 tip/.06 taper). Estos instrumentos presentan buena capacidad de corte y han mostrado desempeño satisfactorio en la preparación del tercio cervical.

2.2.4.3. ORIFICE SHAPER (ENSANCHADOR DE ORIFICIO)

El ensanchador de orificio (Orifice Shaper) representa un importante instrumento para la previa preparación del tercio cervical. Este instrumento es fabricado por Dentsplay-Maillefer, y presenta característica semejante a la de la lima Profile de níquel-titanio cuya acción es mediante el motor eléctrico. El instrumento presenta una longitud de 19 mm. siendo 10 mm. de lámina. Estos instrumentos presentan los mismos colores de las limas endodónticas (modelo ISO), con las conicidades de la parte activa con variación de 0,05 mm a 0,08 mm. (blanco – conicidad 0,05 mm y D₀ 0,20 mm.; amarillo – conicidad 0,06 mm. y D₀ 0,30 mm. ; rojo – conicidad 0,06 mm. y D₀ 0,40 mm. ; azul – conicidad 0,07 mm y D₀ 0,50 mm. ; verde – conicidad 0,08 mm. y D₀ 0,60 mm. ; negro – conicidad 0,08 mm. y D₀ 0,80mm.).

2.2.4.4. FRESAS ANCHO

Las fresas de Ancho presentan las mismas características de las fresas Gates Glidden (mango, cuerpo, parte activa cortante y punta inactiva). La diferencia es que la parte cortante es constituida por forma cilíndrica y es más larga. Se encuentran con seis diámetros en la parte activa, número 1 (0.70 mm), 2 (0.90 mm), 3 (1.10 mm), 4 (1.30 mm), 5 (1.50 mm) y 6 (1.70 mm), y en dos longitudes, 28 y 32 mm. Se utilizan en contra-ángulo con sentido de corte a la derecha.

Las fresas Ancho facilitan la retirada de la proyección dentinaria palatina de los dientes anteriores, posterior al uso de las fresas Gates Glidden. Con el surgimiento de los ensanchadores de orificio, con conicidad variables, el uso de las fresas Ancho también ha sido reducido.

2.2.5. TÉCNICAS MANUALES DE INSTRUMENTACIÓN¹⁸

Existen muchas técnicas propuestas para la instrumentación manual de los conductos radiculares, y algunas recurren al ensanchamiento de la zona media y coronal mediante instrumental rotatorio. El concepto de instrumentación manual se centra en la zona apical del conducto. Las distintas técnicas se pueden clasificar en 2 grandes grupos:

1. Técnicas apicocoronales, en las que se inicia la preparación del conducto en la zona apical, tras determinar la longitud de trabajo, y luego se va progresando hacia coronal.
2. Técnicas coronoapicales, en las que se preparan al principio las zonas media y coronal del conducto, posponiendo la determinación de la longitud de trabajo, para ir progresando la instrumentación hasta alcanzar la constricción apical.

El objetivo de las técnicas coronoapicales es disminuir la extrusión de bacterias y restos hísticos al periápice y permitir que las limas alcancen la zona apical del conducto sin interferencias, ya que se demostró que esta zona no era siempre tan estrecha como se pensaba. Lo que sucedía es que el instrumento inicial de permeabilización iba chocando con las paredes del conducto y, con suerte, solo instrumentos de calibre 08 ó 10 lograban alcanzar la zona apical. Por otra parte, con las técnicas coronoapicales se consigue poder irrigar de modo precoz la zona apical del conducto, se facilita la determinación de la longitud de trabajo y la posterior obturación de los conductos.

Actualmente, la mayoría de técnicas apicocoronales son combinadas, es decir, van precedidas de un ensanchamiento previo de las zonas coronales del conducto, una vez permeabilizado este aunque no lo sea en su totalidad.

2.2.5.1. Limas de permeabilización apical

Hasta hace poco tiempo, muchos autores consideraban intocable la zona entre la constricción y el orificio apical. Durante la instrumentación se generan virutas de dentina y restos pulpares que pueden ocasionar un bloqueo, obstrucción o taponamiento de la parte terminal del conducto. Por otra parte, en los dientes con periodontitis existen bacterias y restos hísticos necróticos entre la constricción y el orificio apical, incluso en la periferia del ápice.

Buehanan introdujo el concepto de *lima de permeabilización apical* (LPA) o *patency file* ante la necesidad de mantener abierta la luz de la constricción apical, sin ensancharla, solo permitiendo que sea permeable. La LPA es una lima de calibre pequeño, de 08 ó 10, que se hace pasar ligeramente más allá de la constricción apical.

Al principio de la instrumentación, en dientes con la pulpa vital, los bloqueos se producen por la compactación de restos de tejido pulpar

contra la constricción. La LPA se impregna con un gel quelante hidrosoluble que facilita su progresión y permite emulsionar y facilitar la disolución de los restos pulpares que taponan la luz del conducto mediante las soluciones irrigadoras. El proceso no es fácil, de no efectuarse, es probable que se produzca un acortamiento de la longitud de trabajo. La LPA facilita también la llegada precoz de la solución irrigadora a la zona final del conducto, disolviendo los restos hísticos y descontaminando la zona de bacterias y sus productos tóxicos.

En una etapa más avanzada de la instrumentación son las virutas de dentinas que pueden taponar la luz del conducto, ocasionando la segunda clase de bloqueo, que en general es más fácil de solucionar que el primero.

El movimiento de las limas de permeabilización apical es similar al que se efectúa cuando se da cuerda a un reloj: pequeños movimientos oscilatorios entre 30 y 60°, suaves, sin pretender ensanchar, solo mantener permeable la luz del conducto. Raramente la terminación apical del conducto es impermeable por estar calcificada; la dificultad de paso se debe atribuir con más frecuencia a un bloqueo. Se recomienda sobrepasar unos 0,5 mm más allá de la constricción, lo que supone, por lo general, alcanzar el orificio apical y la superficie del ápice. Ello permitirá a la solución irrigadora limpiar y desinfectar esta zona sin destruir la constricción. Existe en general acuerdo en el uso de la LPA en dientes con necrosis pulpar; sin embargo, no todos los autores están de acuerdo en sus ventajas en dientes con pulpitis por el peligro de irritar el tejido más allá de la constricción y la posibilidad de ensanchar la misma.

Las técnicas que preconizan ensanchar el conducto hasta el límite radiográfico destruyen la constricción y dificultan el ajuste de los

materiales de obturación. El uso de limas de permeabilización apical mantiene la morfología de la constricción, lugar de ajuste ideal para mantener los materiales de obturación confinados en el interior del conducto, al mismo tiempo que facilita la limpieza de la zona final del conducto, más allá de la constricción, sin necesidad de ensancharla. Los beneficios que consigue superan con creces la posible pequeña lesión del tejido conectivo situado entre la constricción y el orificio apical.

La sensación táctil es importante al empezar a trabajar en la zona final del conducto con limas finas. Si con la lima se encuentra una resistencia blanda, se piensa en un bloqueo por restos pulpares y se elimina con las LPA. Si se halla una resistencia floja al paso del instrumento, lo más fácil es que la lima no ajuste en la zona final del conducto porque no alcanza la constricción, con lo que se precurva una lima 15 ó 10 y se intenta llegar a la constricción, con lo que se tiene una sensación táctil de ajuste de la lima en la zona final del conducto. El ajuste de una lima en la zona final del conducto mejora notablemente si, antes de permeabilizar la zona apical del mismo, se efectúa un ensanchamiento de las zonas coronal y media del conducto con instrumental rotatorio (preflaring). Además, se consigue alcanzar la constricción con una lima de calibre superior.¹⁸

2.2.5.2. TÉCNICAS CORONOAPICALES

2.2.5.2.1. TÉCNICA STEP-DOWN

En 1982, Goerig y cols. presentaron la técnica *step-down*, en la que, por primera vez. Se ponía el énfasis en ensanchar

las porciones coronales del conducto antes de preparar la zona apical, con la intención de evitar interferencias de la lima a lo largo de las paredes del conducto y permitir su acción en la zona apical con mayor libertad. Además, se conseguía una descontaminación progresiva del conducto, una mayor luz para el paso de las agujas de irrigación hasta el final del mismo y una obturación más fácil.

Una modificación simplificada de la técnica es la siguiente:

1. Una vez permeabilizada la entrada del conducto con una lima 20, se inicia la preparación del tercio coronal y medio del conducto con taladros Gates-Glidden números 4, 3, 2 y 1 hasta encontrar cierta resistencia, el primero en la entrada cameral del conducto. Se alisan las paredes con limas H calibres 15-35.
2. Se determina la longitud de trabajo, se prepara la zona apical del conducto con limas K hasta un calibre suficiente, 25 ó 30.

Para dar una continuidad a la preparación, se instrumenta la zona del conducto que queda entre las ya preparadas en las fases anteriores mediante limas K en retrocesos progresivos.

2.2.5.2.2. TÉCNICA DE DOBLE CONICIDAD

Fava presentó en 1983 su técnica de doble conicidad para conductos rectos o moderadamente curvos. Se efectúa de modo manual con limas K en 3 fases:

1. Se inicia la instrumentación con una lima de calibre elevado, por ejemplo, un calibre 70. A continuación se progresa 1 mm más con la lima de calibre inmediatamente in-

ferior y así sucesivamente, hasta aproximarse a la zona apical. Se determina la longitud de trabajo y se continúa hasta alcanzar la constricción.

2. Si se ha alcanzado un diámetro 20, se continúa ensanchando la zona final del conducto hasta conseguir su limpieza y un calibre suficiente.

Se efectúa una preparación en *step-back* con los retrocesos suficientes para dar continuidad a la preparación de la totalidad del conducto.

2.2.5.2.3. TÉCNICA CROWN-DOWN SIN PRESIÓN

Fue presentada por Marshall y Pappin en 1983 y publicada, tras su evaluación, por Morgan y Montgomery. Puede esquematizarse en las siguientes fases:

1. Se inicia la instrumentación con una lima K calibre 35, girándola de modo pasivo, sin presión hacia apical, hasta encontrar resistencia. Se realiza una radiografía para comprobar si la resistencia se debe al estrechamiento del conducto o a una curvatura. Si no progresa, se inicia el acceso con limas más finas hasta alcanzar la 35, cuando la lima 35 se encuentra holgada en el conducto, se utilizan taladros de Gates-Glidden números 2 y 3 sin presión hacia apical, para ensanchar el acceso radicular. Luego se continúa con una lima calibre 30 girándola en sentido horario 2 veces, se repite el procedimiento con una lima de calibre inferior hasta acercarse a la zona apical. Entonces se realiza una radiografía con la lima en el conducto y se establece la longitud de trabajo provisional. Se continúa progresando

con limas cada vez más finas, 15 ó 10, hasta suponer que se ha alcanzado la constricción apical. Se determina la longitud de trabajo verdadera.

2. Si hemos llegado, por ejemplo, hasta un calibre 10, se repite la secuencia iniciándola con una lima calibre 40, con lo que en la zona de la constricción puede alcanzarse probablemente un diámetro 15; se vuelve a repetir la secuencia empezando con un calibre 45, con lo que se alcanzará un calibre apical de 20 ó 25.

En la preparación coronapical o coronodescendente hay que remarcar 3 aspectos: el acceso a la zona apical no es difícil porque su diámetro sea pequeño, sino por las dificultades de peso de una lima a lo largo de todo un conducto; antes de llegar a la zona apical, deben eliminarse los residuos contenidos en él, descontaminando progresivamente el conducto y evitando su extrusión al periápice; y, por último, la irrigación de la zona apical debe efectuarse de modo precoz. Se define así cavidad de acceso radicular a la zona apical. La técnica *crown-down* introdujo de nuevo la rotación en la instrumentación de conductos curvos.²⁴

2.2.5.2.4. TÉCNICA DE FUERZAS EQUILIBRADAS

La eliminación de los bordes cortantes del extremo apical de las limas K, suavizándose el ángulo de transición entre la punta y el resto del segmento cortante, y la constatación de que los instrumentos con un ángulo de corte inferior a 45° eran más eficaces mediante un movimiento de rotación, impulsó a Roano y cols. a presentar su técnica de fuerzas

equilibradas. Se inicia la preparación preparando una cavidad de acceso radicular con limas K y taladros de Gates Glidden. La técnica de fuerzas equilibradas propiamente dicha empieza entonces y tiene 3 fases:

1. En la primera se introduce una lima K inactiva en su punta y se efectúa un giro horario, con presión apical suave, con una magnitud variable en función de la curvatura del conducto, pero siempre inferior a 180° para evitar que el instrumento pueda doblarse.
2. En la segunda fase se produce el corte de la dentina; se realiza mediante un giro de la lima en sentido antihorario, con una cierta presión hacia apical y una magnitud no inferior a 120° . La presión hacia apical será similar a la aplicada a la lima para hacerla girar, y será mayor cuanto más grande sea el calibre de la lima empleada. La dentina opone una fuerza semejante y antagónica a la que ejerce la lima al cortar. En una lima de sección triangular, la componente de fuerzas según estos autores se dirigirá al centro del conducto sin deformarlo.
3. La última fase consiste en efectuar 1 ó 2 giros completos de la lima en sentido horario para extraer las virutas de dentina generadas y alojadas entre las espiras, seguida de una irrigación.

La secuencia se repite con limas de calibre menor hasta alcanzar la constricción, ensanchando a la altura de la terminación apical hasta un diámetro suficiente. Aunque originalmente Roane preconizaba alcanzar diámetros elevados a esta altura, 40 e incluso mayores, estudios

posteriores han recomendado no superar un calibre 30 ó máximo 35 en conductos curvos.

Con esta técnica se consiguen mejores resultados en cuanto a la morfología del conducto que con el limado lineal y la preparación en *step-back*. Recientemente, Charles y Charles han demostrado, mediante un modelo matemático, los movimientos y los efectos de las limas con esta técnica, confirmando su eficacia.

2.2.5.2.5. TÉCNICA CANAL MASTER

Fue presentada en 1988 por Wildey y Soma y modificada ligeramente al comercializarse los instrumentos Canal Master la totalidad del conducto hasta un calibre 15 y se determina la longitud de trabajo. Se inicia la preparación coronoapical mediante los taladros rotatorios calibres 50, 60,70 y 80, hasta conseguir una cavidad de acceso adecuada al tamaño y curvatura del conducto. Tras copiosa irrigación, se empieza a instrumentar de forma manual con el Canal Master U de calibre 20 con presión suave y un movimiento rápido y constante de giro en sentido horario hasta alcanzar la constricción. Se repite la misma acción con los calibres 22, 5, 25, 27, 5, etc., hasta conseguir una limpieza completa de la zona apical. Debido a la flexibilidad de estos instrumentos, se puede alcanzar con facilidad un calibre 40 en la zona apical. Para dar mayor conicidad a la preparación, se efectúa un retroceso en *step-back* suficiente para conseguir una continuidad con la zona preparada de modo rotatorio. Mediante esta técnica se consiguen unos

conductos centrados, de sección circular y escaso transporte apical. En caso de conductos elípticos, habrá zonas que deberán instrumentarse mediante limado circunferencial. En la zona final del conducto, no obstante, es suficiente el uso de estos instrumentos, ya que su anatomía original es bastante circular.¹⁸

2.2.6. TÉCNICAS ROTATORIAS DE INSTRUMENTACIÓN

2.2.6.1. FRESAS DE GATES-GLIDDEN¹⁹

Un instrumento explorador colocado en la entrada del conducto (3 a 4 mm) nos va a sugerir el número de fresa a utilizar. Ese mismo instrumento indicará la inclinación adecuada para el acceso.

Con la cámara pulpar inundada con solución irrigadora, la fresa Gates Glidden se introduce 3 a 4 mm en el conducto, o a lo largo de su porción recta y se le retira. Una irrigación elimina los detritos provenientes del uso de la fresa; la cámara permanecerá inundada para que pueda usarse otra fresa de mayor calibre a menor profundidad. Por lo general, con el uso de las fresas de Gates Glidden #1 ó 2 se alcanzan los objetivos. Si el conducto fuese muy amplio, pueden optarse por el uso de la fresa Gates Glidden #3. En los casos en que el conducto presenta curvatura, la preparación del tercio cervical deberá llegar hasta su inicio.

2.2.6.2. FRESAS LA AXXESS²⁴

- Seleccionar la Fresa LA AXXESS con tamaño compatible.
- N° 1 (0,20) para conductos radiculares de pequeño diámetro.
- N° 2 (0,35) para conductos radiculares de diámetro medio.
- N° 3 (0,45) para conductos radiculares amplios.

- Finalmente dirigir la fresa en dirección al “cíngulo”, para remover el triángulo linguodental.
- Irrigar copiosamente, alternando la solución de hipoclorito de sodio con “smear clear”, que es un preparado que contiene EDTA al 17%, agentes antimicrobianos y humectantes.
- Llevar cada instrumento al conducto radicular, hasta sentir resistencia, utilizando motor electrónico con control de torque y con 5000 rpm.
- Aplicar una presión suave, llevando el instrumento hasta la longitud real de trabajo sin forzarlos. Cuando el instrumento no avance apicalmente, continuar con la lima siguiente con menor conicidad.

2.2.6.3. ORIFICE SHAPER (ENSANCHADOR DE ORIFICIO) ¹⁹

La secuencia recomendada, indican el uso de los instrumentos del calibre menor al del calibre mayor, escalonando en el sentido corono-ápice. Esta maniobra evitará accidentes desagradables, como: escalones, desgaste excesivo en la zona de la furcación, bloqueo con virutas de dentina, etc.

CAPÍTULO III

**HIPÓTESIS, VARIABLES Y DEFINICIONES
OPERACIONALES**

3.1. HIPÓTESIS

3.1.1. Hipótesis general

- El pre-ensanchamiento del tercio cervical y medio del conducto radicular favorece en la determinación de la lima apical inicial en premolares inferiores.

3.2. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLE	INDICADOR	CATEGORIZACIÓN	ESCALA DE MEDICIÓN
LIMA APICAL INICIAL	Número ISO de la lima K	N°06 N°08 N°10 N°15 N°20 N°25 N°30 N°35 N°40 N°45 N°50	NOMINAL
PRE-ENSANCHAMIENTO CON INSTRUMENTOS GATES GLIDDEN	Número ISO de fresas Gates Glidden	N°01 N°02 N°03	NOMINAL
PRE-ENSANCHAMIENTO CON INSTRUMENTOS LA AXXESS	Número ISO de fresas LA Axxess	N°01 N°02 N°03	NOMINAL
ADAPTACIÓN DE LA LIMA APICAL INICIAL	Diferencia en μm entre el diámetro menor del conducto y el diámetro de la lima	Se medirá en μm .	de razón
	Diferencia en μm entre el diámetro mayor del conducto y el diámetro de la lima	Se medirá en μm .	de razón
	Porcentaje del área que ocupa la lima dentro del conducto	Se evaluará en %	de razón

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. DISEÑO

- **Experimental:** porque fue realizado mediante procedimientos técnicos.
- **Diseño analítico y comparativo:** porque se evaluaron y compararon los espacios de las limas que ocupan en el conducto apical.
- **Enfoque cuantitativo:** porque los datos se registraron mediante diámetros y porcentajes que ocuparon las limas en los conductos apicales.
- **Tipo transversal:** porque todos los cortes se realizó en un día determinado.
- **Prospectivo:** porque después de los cortes se observaron las muestras en el estereomicroscopio en un momento determinado y posteriormente fueron analizados en el programa Image Pro Plus.

4.2. ÁMBITO DE ESTUDIO

- Este estudio se realizó con una muestra de 30 premolares inferiores con formación radicular completa en la clínica odontológica y área de microscopía de la Universidad Privada de Tacna.

4.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

- Se estudió en una muestra a conveniencia del estudio de 30 premolares inferiores de un solo conducto con formación radicular completa.
 - **Grupo 1:** 10 premolares inferiores sin pre-ensanchamiento del tercio cervical y medio del conducto radicular.
 - **Grupo 2:** 10 premolares inferiores con pre-ensanchamiento del tercio cervical y medio del conducto radicular empleando instrumentos Gates Glidden.
 - **Grupo 3:** 10 premolares inferiores con pre-ensanchamiento del tercio cervical y medio del conducto radicular empleando instrumentos LA Axxess.

4.3.1. Criterios de Inclusión

- Raíces de los premolares inferiores con formación apical completa.
- Raíces de los premolares inferiores que se note claramente un foramen apical.
- Conductos permeables.
- Premolares inferiores sin tratamiento endodóntico.
- Premolares inferiores con poca destrucción coronaria.
- Conductos moderadamente curvos según Schneider.

4.3.2. Criterios de Exclusión

- Raíces de los premolares inferiores sin formación apical completa.
- Raíces con forámenes accesorios.
- Conductos obliterados.
- Raíces con signos de reabsorción externa y/o interna.
- Raíces con hipercementosis.
- Dientes con elevada destrucción coronaria.
- Dientes con exposición pulpar.

4.4. MÉTODOS Y TÉCNICAS

4.4.1. Recolección y almacenamiento de la muestra

De acuerdo con los criterios de inclusión y exclusión, se recolectaron 30 premolares inferiores. Los dientes fueron lavados con suero fisiológico, los restos de los tejidos orgánicos se removieron con curetas y finalmente los dientes fueron almacenados en suero fisiológico a temperatura ambiente, hasta el momento de su utilización. Se elaboró una ficha para la recolección de los datos durante el procedimiento.

4.4.2. División en grupos y procedimientos iniciales

Los dientes fueron divididos al azar en 3 grupos homogéneos, se tomaron radiografías iniciales para la evaluación de los conductos; se realizó el acceso cameral con fresas redondas medianas. Los dientes fueron sumergidos en NaOCl 5,25% por 15 minutos para disolver los remanentes pulpares, luego fueron lavados con suero fisiológico para eliminar residuos de NaOCl.

4.4.3. Exploración y permeabilización de los conductos

La entrada de los conductos fueron exploradas y permeabilizadas con limas K n° 06 hasta ser vista en el foramen apical y se tomó la longitud de trabajo, y se verificó que solo tenga un foramen apical.

4.4.4. Preparación de los dientes para el corte

En el grupo control no hubo pre-ensanchamiento; en el grupo Gates Glidden se trabajaron con las fresas a 800 rpm; en el grupo LA Axxess se trabajaron con las fresas a 5000 rpm. En todos los dientes se introdujeron una lima hasta sentir una sensación de traba la longitud de trabajo, luego se reposicionó fijándolas

con cianoacrilato y se esperó 24 horas para que se seque. Luego se marcó, con ayuda de una lupa, una línea negra en el foramen apical, posteriormente se marcó con ayuda de un calibrador a 1 mm del borde marcado hacia coronal y se trazó una línea horizontal perpendicular al eje de la raíz.

4.4.5. Corte transversal de las raíces

El corte se hizo siguiendo la línea trazada, utilizando un disco de diamante conectado a un micromotor de baja velocidad; se realizó a 1 mm, hacia coronal del foramen apical, para asegurarnos de poder ver la lima.

4.4.6. Estereomicroscopio del área de microscopía de la UPT

Las muestras se evaluaron bajo un estereomicroscopio a 40x de magnificación, para ello la muestra se fijó sobre un rodete de acrílico, de tal manera que el mango de la lima esté en contacto con la platina del estereomicroscopio y el plano de corte se encuentre paralelo a la platina. Una regla de metal milimetrada se usó cerca del área de interés para estandarizar las mediciones. Las imágenes se registraron digitalmente con una cámara fotográfica digital.

4.4.7. Análisis de las imágenes y registro de los datos

Las imágenes fueron analizadas en el programa Image Pro Plus V. 4.5, para cada imagen se realizaron las siguientes mediciones: diámetros mayor y menor (en μm) del conducto; diámetro en μm de la lima (diagonal de un cuadrado); las áreas (μm^2) del conducto y de la lima. Se calcularon las diferencia de diámetros en μm entre el diámetro mayor y menor del conducto y de la lima inicial apical; el porcentaje de área ocupada por la lima apical inicial, respecto al área del conducto; los datos se registraron en una ficha para su procesamiento.

CAPÍTULO V

PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS DE DATOS

Con los datos registrados se confeccionó una base de datos en el programa Excel de Microsoft Windows 7, para luego realizar su procesamiento en el programa SPSS versión 15.0. Finalmente los resultados se presentaron en tablas de doble entrada, las tendencias se representaron en gráficos de barras de error al 95% de confianza. Y se aplicó el estadístico de contraste de diferencia de medias con un valor $P < 0.05$.

RESULTADOS

TABLA 01

FRECUENCIA DEL NÚMERO ISO DE LIMA APICAL INICIAL SEGÚN EL GRUPO DE TRABAJO DETERMINADOS EN LA LONGITUD DE TRABAJO EN 30 PREMOLARES INFERIORES EN LA UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA EN EL AÑO 2012.

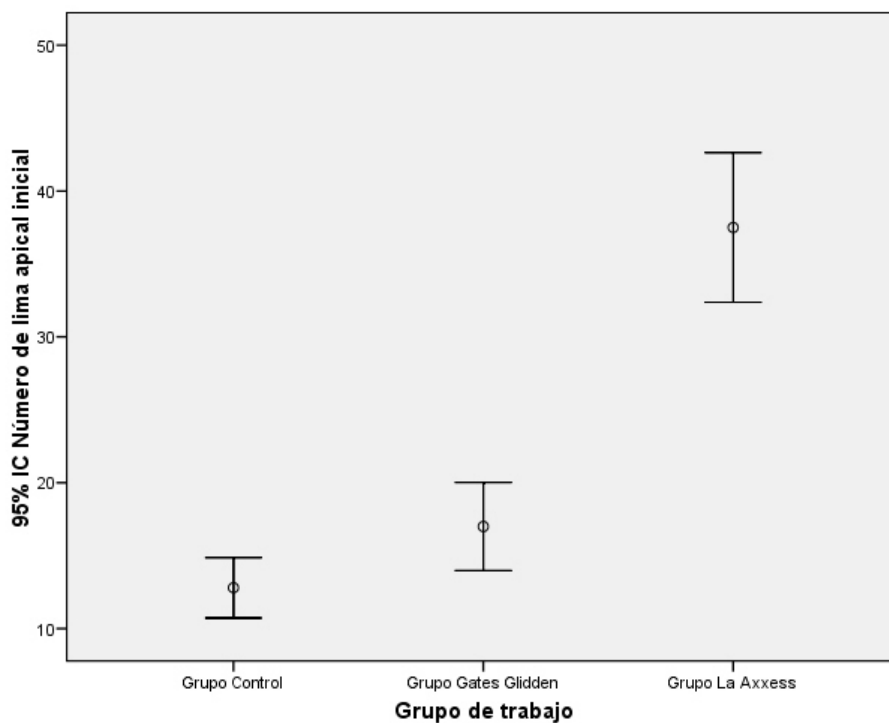
		GRUPO DE TRABAJO							
		Grupo Control		Grupo Gates Glidden		Grupo LA Axxess		Total	
		n	%	N	%	n	%	N	%
Número ISO de lima apical inicial	8	1	10.0%	0	0.0%	0	0.0%	1	3.3%
	10	3	30.0%	1	10.0%	0	0.0%	4	13.3%
	15	6	60.0%	5	50.0%	0	0.0%	11	36.7%
	20	0	0.0%	3	30.0%	0	0.0%	3	10.0%
	25	0	0.0%	1	10.0%	0	0.0%	1	3.3%
	30	0	0.0%	0	0.0%	4	40.0%	4	13.3%
	40	0	0.0%	0	0.0%	4	40.0%	4	13.3%
	45	0	0.0%	0	0.0%	1	10.0%	1	3.3%
	50	0	0.0%	0	0.0%	1	10.0%	1	3.3%
	Total	10	100.0%	10	100.0%	10	100.0%	30	100.0%

FUENTE: Ficha de recolección de datos de elaboración propia.

- Del total de premolares inferiores del Grupo control se encontró que el 60% pertenece a la lima apical inicial #15, seguido del 30% que pertenece a la lima apical inicial #10.
- Del total de premolares inferiores del Grupo Gates Glidden se encontró que el 50% pertenece a lima apical inicial #15, seguido del 30% que pertenece a la lima apical inicial #20.
- Del total de premolares inferiores del Grupo LA Axxess se encontró que el 40% pertenece a la lima apical inicial #40, seguido del 40% que pertenece a la lima apical inicial #30.

GRÁFICO 01

NÚMERO ISO DE LIMA APICAL INICIAL SEGÚN EL GRUPO DE TRABAJO DETERMINADOS EN LA LONGITUD DE TRABAJO EN 30 PREMOLARES INFERIORES EN LA UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA EN EL AÑO 2012.



INTERPRETACIÓN

Con un intervalo de confianza del 95% podemos afirmar que el Grupo LA Axxess tienen el número de lima apical inicial promedio mayor que el Grupo Control y Grupo Gates Glidden.

TABLA 02

PROMEDIO DEL ÁREA OCUPADA POR LA LIMA EN EL CONDUCTO SEGÚN EL GRUPO DE TRABAJO DETERMINADOS EN LA LONGITUD DE TRABAJO EN 30 PREMOLARES INFERIORES EN LA UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA EN EL AÑO 2012.

		Grupo de trabajo		
		Grupo Control	Grupo Gates Glidden	Grupo La Axxess
Área ocupada por la lima en el conducto (%)	Media	36.10	59.21	66.62
	Máximo	68.50	80.66	91.47
	Mínimo	10.94	35.82	44.29

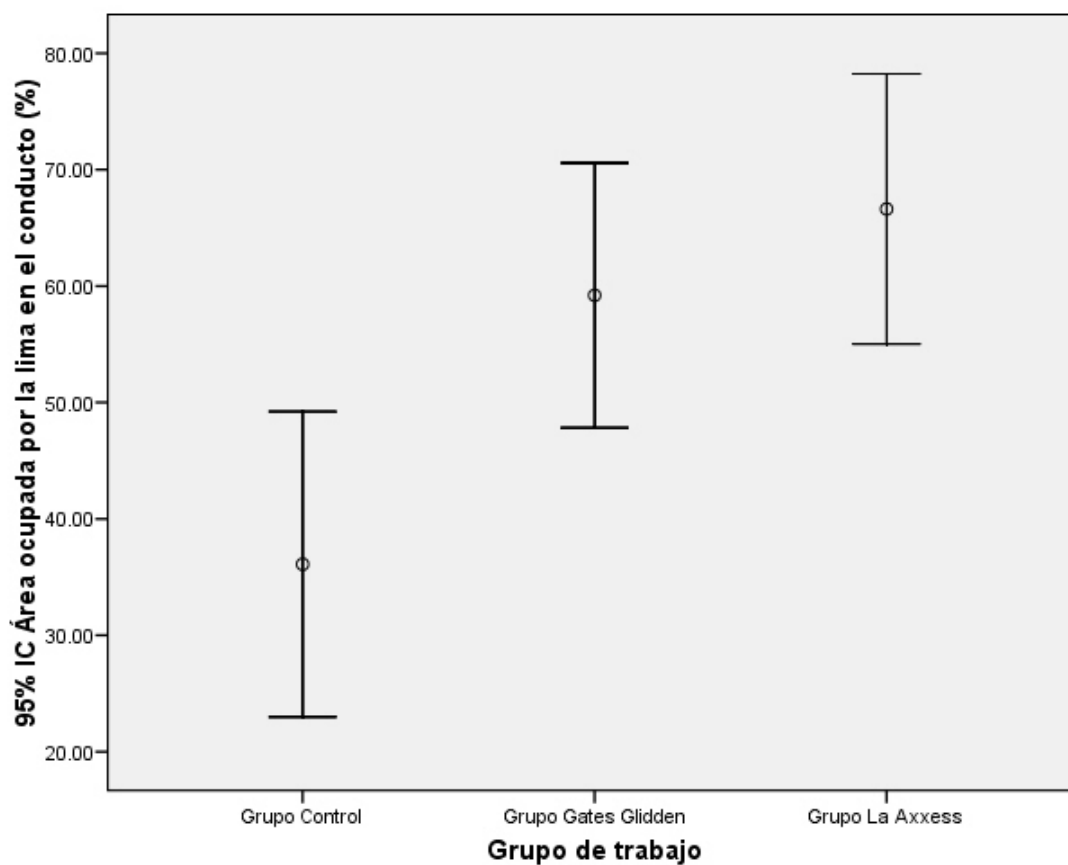
P<0.05

FUENTE: Ficha de recolección de datos de elaboración propia.

- En la tabla 02 se observa que según el promedio del área ocupada por la lima en el conducto en el Grupo Control es del 36.10%.
- En la tabla 02 se observa que según el promedio del área ocupada por la lima en el conducto en el Grupo Gates Glidden es de 59.21%.
- En la tabla 02 se observa que según el promedio del área ocupada por la lima en el conducto en el Grupo LA Axxess es de 66.62%.
- Existiendo una diferencia significativa de medias según grupos, representado por un valor $p < 0.05$.

GRÁFICO 02

ÁREA OCUPADA POR LA LIMA EN EL CONDUCTO SEGÚN EL GRUPO DE TRABAJO DETERMINADOS EN LA LONGITUD DE TRABAJO EN 30 PREMOLARES INFERIORES EN LA UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA EN EL AÑO 2012.



INTERPRETACIÓN

Con un intervalo de confianza del 95% podemos afirmar que los grupos con prensanchamiento del tercio cervical y medio (Grupo Gates Glidden y Grupo LA Axxess) tienen el área ocupada por la lima en el conducto promedio mayor que el Grupo Control.

TABLA 03

PROMEDIO DE LA DIFERENCIA DE DIÁMETROS (ENTRE EL DIÁMETRO MENOR DEL CONDUCTO Y EL DIÁMETRO DE LA LIMA) SEGÚN EL GRUPO DE TRABAJO EN 30 PREMOLARES INFERIORES EN LA UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA EN EL AÑO 2012.

		Grupo de trabajo			
		Grupo Control	Grupo Gates Glidden	Grupo La Axxess	Total
Diferencia de diámetros (µm)	Media	94.44	51.41	20.86	55.57
	Máximo	263.04	88.54	34.86	263.04
	Mínimo	4.23	29.45	6.09	4.23

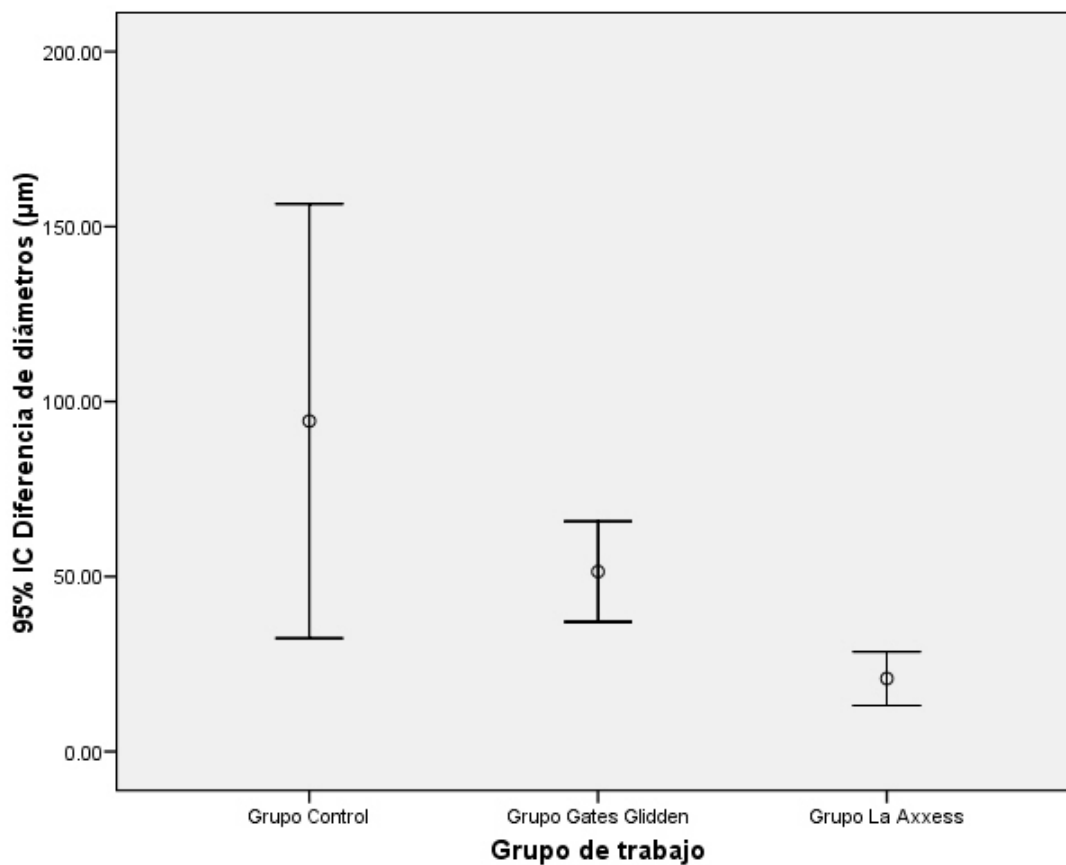
FUENTE: Ficha de recolección de datos de elaboración propia.

EN LA TABLA 03 SE MUESTRA:

- El promedio de la diferencia de diámetros, entre el diámetro menor del conducto y el diámetro de la lima, en el Grupo Control es de 94.44 µm.
- El promedio de la diferencia de diámetros, entre el diámetro menor del conducto y el diámetro de la lima, en el Grupo Gates Glidden es de 51.41 µm.
- El promedio de la diferencia de diámetros, entre el diámetro menor del conducto y el diámetro de la lima, en el Grupo LA Axxess es de 20.86 µm.

GRÁFICO 03

DIFERENCIA DE DIÁMETROS (ENTRE EL DIÁMETRO MENOR DEL CONDUCTO Y EL DIÁMETRO DE LA LIMA) SEGÚN EL GRUPO DE TRABAJO EN 30 PREMOLARES INFERIORES EN LA UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA EN EL AÑO 2012.



INTERPRETACIÓN

Con un intervalo de confianza del 95% podemos afirmar que el Grupo LA Axxess tiene la diferencia de diámetros promedio menor que el Grupo Control y el Grupo Gates Glidden.

TABLA 04

PROMEDIO DE LA DIFERENCIA DE DIÁMETROS (ENTRE EL DIÁMETRO MAYOR DEL CONDUCTO Y EL DIÁMETRO DE LA LIMA) SEGÚN EL GRUPO DE TRABAJO EN 30 PREMOLARES INFERIORES EN LA UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA EN EL AÑO 2012.

		Grupo de trabajo		
		Grupo Control	Grupo Gates Glidden	Grupo La Axxess
Diferencia diámetro mayor- lima	Media	212.89	88.19	92.66
	Máximo	570.28	169.55	290.79
	Mínimo	58.49	6.85	9.66

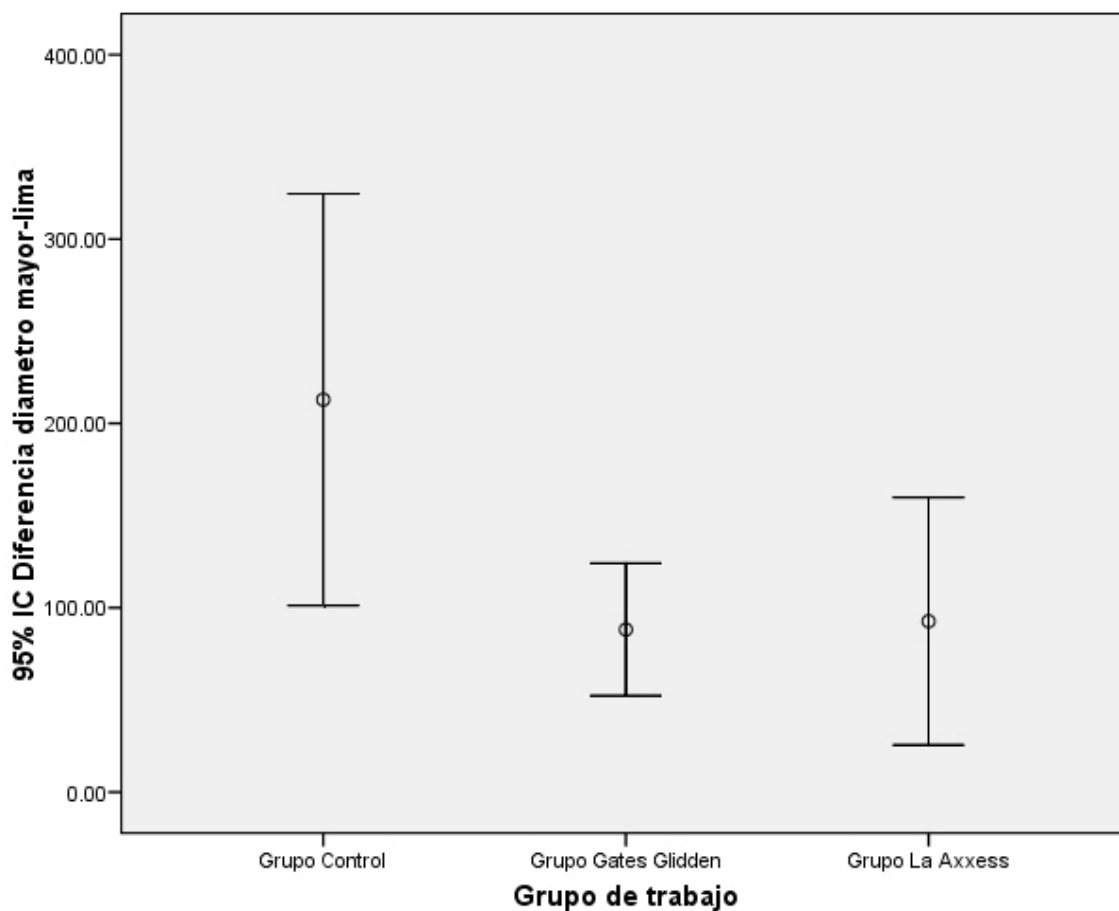
FUENTE: Ficha de recolección de datos de elaboración propia.

EN LA TABLA 03 SE MUESTRA:

- El promedio de la diferencia de diámetros, entre el diámetro mayor del conducto y el diámetro de la lima, en el Grupo Control es de 212.89 μm .
- El promedio de la diferencia de diámetros, entre el diámetro mayor del conducto y el diámetro de la lima, en el Grupo Gates Glidden es de 88.19 μm .
- El promedio de la diferencia de diámetros, entre el diámetro mayor del conducto y el diámetro de la lima, en el Grupo LA Axxess es de 92.66 μm .

GRÁFICA 04

DIFERENCIA DE DIÁMETROS (ENTRE EL DIÁMETRO MAYOR DEL CONDUCTO Y EL DIÁMETRO DE LA LIMA) SEGÚN EL GRUPO DE TRABAJO EN 30 PREMOLARES INFERIORES EN LA UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA EN EL AÑO 2012.



INTERPRETACIÓN

Con un intervalo de confianza del 95% podemos afirmar que los Grupos Gates Glidden y LA Axxess tienen la diferencia de diámetros promedio menor que el Grupo Control.

DISCUSIÓN

La ampliación del conducto radicular tiene como objetivo proporcionar el espacio suficiente para actuar como un depósito para la irrigación, eliminando la capa superficial de dentina infectada, produciendo una forma que facilita el sellado.

Según las diversas investigaciones realizadas por Pecora⁴, reitera que la población de bacterias en el sistema de conductos radiculares puede ser mecánicamente reducida por la instrumentación. Por otro lado, en términos de remoción de la dentina infectada, Peters y col. en el 2001 encontraron en el 62% de las raíces más de 50 000 UFC/g (Unidades formadoras de colonia por gramo de muestra) en la capa de dentina cercana a la del cemento. Esto puede sugerir que la instrumentación no es capaz de remover la dentina más infectada.

En general, el parámetro clásico para la ampliación de la región apical en la longitud de trabajo sigue siendo el uso de tres tamaños de limas mayores a la primera lima que se ajusta en el ápice (Pecora y col 2008 y C. Estrela col. 2005)^{4,29}; sin embargo, la determinación del diámetro anatómico real en la longitud de trabajo es difícil cuando no se realiza el pre-ensanchamiento, corroborada por Pecora. Esta precisión puede ser mejorada cuando la determinación del diámetro anatómico se realiza después del pre-ensanchamiento según Paque¹² y col. en el 2009.

¿Hasta cuánto debe ser preparado el conducto radicular? Ha sido un mito en el campo endodóntico.

Grossman en 1988 dijo que el conducto debe ser ampliado al menos tres tamaños mayor que su diámetro original para remover las bacterias y sus sustratos, el tejido pulpar muerto para retener una mayor cantidad de agente esterilizante, y para preparar el diente para recibir la obturación del conducto.

Por otra parte, no debe ser tan amplia ya que debilita la raíz y aumenta el riesgo de fractura.

El pre-ensanchamiento del tercio cervical y medio ha sido cada vez más investigada. El aumento de tamaño de la lima después del pre-ensanchamiento puede ser explicado porque dentro del conducto, las irregularidades y curvaturas producen contactos con la lima e interfieren con su progresión hacia el ápice. A principios de la preparación, independientemente del método utilizado, se elimina estos contactos, abriendo espacio y reduciendo el contacto de la lima, por lo tanto la lima progresa más fácilmente hacia el ápice y llega al tope solamente cuando el diámetro del conducto comienza hacer presión contra el instrumento. En este sentido el diámetro apical proporciona información que debe ser resuelta con la preparación biomecánica.

En el presente estudio el análisis fue realizado a 1 mm del foramen apical, encontrándose los siguientes resultados: Los números ISO de las limas apicales iniciales determinados para la longitud de trabajo, en el Grupo Control en el 90% se encontraron la lima apical inicial #10 y 15; en el grupo Gates Glidden en el 80% entre la lima apical inicial #15 y 20; en el grupo LA Axxess en el 80% entre la lima apical inicial #30 y 40.

Estos resultados mostraron que la eliminación de las interferencias cervicales por el pre-ensanchamiento con fresas LA Axxess (Grupo 3) permitieron la determinación del diámetro anatómico apical real más cercano posible, con la longitud de trabajo a 1 mm del foramen apical, con limas K de mayor tamaño que los utilizados en el Grupo Control y el Grupo Gates Glidden.

Las muestras sin pre-ensanchamiento presentaron mayores discrepancias entre el tamaño del conducto y el diámetro de la lima apical inicial, coincidiendo con otros grupos experimentales de otros autores (Marending y col. 2011, Pecora y col. 2007, Shivanna y col. 2010, Silveira y col.2010, Wu y Col. 2002)^{9, 11, 14, 15}.

De todas las muestras evaluadas, el conducto radicular pre-ensanchado con el sistema LA Axxess presentó menores discrepancias entre el diámetro menor del conducto y el diámetro de la lima apical inicial estando unida a la longitud de trabajo. Estos resultados concuerdan con los estudios realizados por Pecora y col. 2003, 2005, 2007, 2008; Shivana y col. 2010. 4, 10, 11, 13, 14

Esto posiblemente se puede atribuir a las características del sistema de LA Axxess que incluye: La configuración de las fresas LA Axxess, propiedades de los metales de aleación, modo de operación, la conicidad (0,06), y el diseño de las cuchillas de los instrumentos LA Axxess han demostrado que produce la eliminación completa de las interferencias cervicales sin desviación o perforación.

Las fresas Gates Glidden enderezan los dos tercios cervicales de los conductos radiculares en un intento para reducir la unión en la región coronal. Esto proporciona acceso directo a los tercios cervical y medio de los conductos radiculares, lo que reduce el contacto del área del instrumento en esta región cuando se utiliza adecuadamente los instrumentos Gates Glidden; estos instrumentos son baratos, seguros y las herramientas clínicamente beneficiosas. No obstante, estos instrumentos no permiten la determinación exacta de la lima apical inicial.

Entonces, la eliminación de estas interferencias anatómicas mejora la posterior conformación del tercio apical del conducto. Por lo tanto, el pre-ensanchamiento del tercio cervical y medio del conducto radicular se ha recomendado antes de la determinación de la primera lima que se une a la longitud de trabajo con el fin de establecer el diámetro correcto final requerido para la ampliación apical completa. Teniendo en cuenta que el principal propósito de la terapia endodóntica es la limpieza y conformación de los conductos radiculares, y que el primer defecto que hay que superar para la determinación exacta de la lima apical inicial para cada conducto instrumentado es la eliminación de las interferencias anatómicas en el tercio cervical y medio del conducto.

Es importante que los conceptos y técnicas actuales en endodoncia sean revisados para ampliar los ámbitos en el tratamiento del conducto radicular, y ofrezca nuevas perspectivas y parámetros que hacen que estos objetivos sean alcanzables.

CONCLUSIONES

- El pre-ensanchamiento del tercio cervical y medio influye favorablemente en la determinación de la lima apical inicial y su adaptación a 1 mm. del foramen apical en conductos de premolares inferiores.
- Los conductos donde no se realizó pre-ensanchamiento cervical y medio se encontraron en un 90% que la lima apical inicial corresponde al #10 y 15 para el Grupo Control.
- Los conductos donde se realizó pre-ensanchamiento cervical y medio se encontraron en un 80% que la lima apical inicial corresponde al #15 y 20 para el Grupo Gates Glidden.
- Los conductos donde se realizó pre-ensanchamiento cervical y medio se encontraron en un 80% que la lima apical inicial corresponde al # 30 y 40 para el Grupo LA Axxess.
- Los conductos donde se realizó pre-ensanchamiento del tercio cervical y medio empleando fresas Gates Glidden y fresas LA Axxess presentaron una adaptación de la lima apical inicial significativamente mejor, ya que presentaron menores diferencias entre el área del conducto y el área de la lima, a diferencia del grupo donde no se realizó pre-ensanchamiento, donde ocupa menor área en el conducto.
- Los conductos donde se realizó pre-ensanchamiento del tercio cervical y medio empleando fresas Gates Glidden y fresas LA Axxess presentaron una adaptación de la lima apical inicial significativamente mejor, ya que presentaron menores diferencias entre el diámetro del conducto y el diámetro de la lima, a diferencia del grupo donde no se realizó pre-ensanchamiento, donde ocupa menor diámetro en el conducto.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda la realización del pre-ensanchamiento, antes de determinar la primera lima que será utilizada en la preparación biomecánica, antes de los procedimientos de conductometría y preparación biomecánica, independiente de cualquier técnica de preparación.
2. Se recomienda la medición individual de cada conducto en tratamiento (determinar adecuadamente la lima apical inicial), para decidir el tamaño final del ensanchamiento apical.
3. Se recomienda otro tipo de adhesivo (al momento de fijar la lima apical inicial en el conducto) para que no haya modificaciones morfológicas del adhesivo al momento del corte transversal a 1 mm del foramen apical.
4. Se recomienda el corte del diente, que se haga con un motor de alta velocidad para que no hubiera cambios morfológicos en la lima.
5. Se recomienda utilizar diferentes técnicas que permitan la estimación más exacta del diámetro apical del conducto y para el cumplimiento de los objetivos del tratamiento endodóntico.
6. Se recomienda realizar el mismo estudio, clasificando los conductos por rangos de curvatura leve, moderada y severa; utilizando otros sistemas rotatorios y otros grupos dentarios.
7. Se recomienda que cuando se realicen estudios sobre preparación biomecánica u obturación, se tenga en cuenta la adecuada determinación de la lima apical inicial y la forma del conducto en la región apical.

BIBLIOGRAFÍA

1. Pecora J. D., Silva R.G., Cecchin D., Sousa M. Influence of Cervical Preflaring on Determination in the palatal roots of maxillary molars .(Brasil-2012)
2. Segura Egea, Juan José. Endodoncia vs implante: Estudios de resultados en endodoncia (España-2010).
3. R. Hilú, F. Balandrano Pinal. El éxito en endodoncia (Argentina-2009).
4. Pecora J. D. , Spanó J.C. , Jacovitz M. , Capelli A. , Santos R. , Schmitz M.S. en su estudio de “Influencia de la preparación cervical sobre la determinación del tamaño de la lima apical en molares inferiores: Análisis SEM” (Brasil-2008).
5. Ibelli GS, Barroso JM, Capelli A. Influence of cervical preflaring on apical file size determination in maxillary lateral incisors. Braz Dent J 2007; 18(2) Ribeirao Preto.
6. Weiger R, Bartha T, Kalwitzki M, Lost C. A clinical method to determine the optimal apical preparation size. Part I. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral RadiolEndod 2006 5:686-691.
7. Contreras MAL, Zinman EH, Kaplan SK. Comparison of the first file that fits at the apex, before and after early flaring. J Endod 2001;27:113-116.
8. Pécora JD, Capelli, A. Shock of paradigms on the instrumentation of curved root canals. Braz Dent J. Brasil-2006;17:3-5.
9. M. MARENDING, O. O. SCHICHT Y F. PAQUÉ. Ajuste apical de las lima k inicial versus los instrumentos lightspeed LSX evaluados por micro tomografía computarizada. SUIZA, 2011.

10. J. D. PECORA, A. CAPELLI, D. M. GUERISOLI, J. C. SPANÓ Y C. ESTRELA. Influencia del preensanchamiento cervical en la determinación del tamaño de la lima apical. Brasil, 2003.
11. J. D. PECORA, J. C. SPANÓ, A. CAPELLI, J. M. BARROSO, G. S. IBELLI. Influencia del preensanchamiento cervical en la determinación del tamaño de lima apical en incisivos laterales superiores. Brasil, 2007.
12. F. PAQUE, M. ZEHNDER Y M. MARENDING. Ajuste apical de las primeras limas k en los molares maxilares evaluado por micro-tomografía computarizada. Suiza, 2009.
13. J. D. PECORA, P. C. SAQUY, A. CAPELLI, D. M. Z. GUERISOLI, J. M. BARROSO. Influencia de la preparación cervical sobre la determinación del tamaño de la lima apical en premolares superiores: Análisis SEM. Brasil, 2005.
14. VASUNDHARA SHIVANNA y DEEPALI AGARWAL. Influencia del preensanchamiento cervical en la determinación del tamaño de lima apical - Un estudio in vitro. India, 2010.
15. SILVEIRA, L.F.; SILVEIRA, C.F. ; SUITA DE CASTRO, L.A. ; JOÃO BATISTA CÉSAR NETO, JOSUÉ MARTOS. En su estudio sobre “Preflaring Crown-down en la determinación de la primera lima apical”(Brasil-2010).
16. TAN & MESSER en su estudio de “El efecto del tipo de instrumento y el preensanchamiento en la determinación del tamaño de la lima apical” (Australia-2002).
17. M.-K. WU, D. BARKIS, A. RORIS & P. R. WESSELINK. En su estudio sobre “¿La primera lima de unión corresponde al diámetro del conducto en la región apical?” (Amsterdam-2002).

18. Canalda, C. (España-2006). Endodoncia Técnicas clínicas y bases científicas. 2da. Edición. Elsevier.
19. Goldberg, F. Soares, I. (Argentina-2002). Endodoncia técnicas y fundamentos. Ed. Médica Panamericana.
20. Figún, M.E. Garino, R.R. (Argentina-2001). Anatomía odontológica funcional y aplicada. 2da. Edición. Ed. El Ateneo.
21. Cohen, S. (España-2008). Endodoncia. Vías de la pulpa. 8va. Edición. Ed. Elsevier.
22. Kuttler, Y. (1955). Microscopic investigation of root apexes. J Am Dent Assoc, 50:544-52.
23. Vertucci, F. (2005). Root canal morphology and its relationship to endodontic procedures. Endodontic Topics, 10: 3-29.
24. Mario R. Leonardo (Brasil - 2005) Endodoncia Tratamiento de conductos radiculares Vol. 1-2. Ed. Artes médicas.
25. C. Stock (Inglaterra - 1996) Atlas de Endodoncia 2da. Edición. Ed. Harcourt Brace.
26. Iztacala: “Morfología de la cavidad pulpar” Primer premolar inferior. [Internet]. México: Universidad Nacional Autónoma de México, Dr. Ricardo Rivas Muñoz; 2012. Disponible en: <http://www.iztacala.unam.mx/rrivas/NOTAS/Notas2Morfologia/morfologia44.html>.
27. Iztacala: “Morfología de la cavidad pulpar” Segundo premolar inferior. [Internet]. México: Universidad Nacional Autónoma de México, Dr. Ricardo Rivas Muñoz; 2012. Disponible en: <http://www.iztacala.unam.mx/rrivas/NOTAS/Notas2Morfologia/morfologia45.html>.

28. Hernán Villanueva (Perú - 2001) Terapia pulpar. 1ra. Edición.

29. Carlos Estrela (Brasil- 2005). Ciencia Endodóntica. 1ra Edic. Ed. Artes Médicas.

ANEXOS

ANEXO: 1

1. FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS:

FICHA N°

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

GRUPO: _____

NÚMERO DE DIENTE: _____

- Longitud de trabajo (mm.): _____
- N° de lima apical inicial: _____
- Diámetro mayor del conducto ($\mu\text{m.}$): _____
- Diámetro menor del conducto ($\mu\text{m.}$): _____
- Diámetro de la lima ($\mu\text{m.}$): _____
- Diferencia de diámetros ($\mu\text{m.}$): _____
- Área del conducto : _____
- Área de la lima: _____
- Área ocupada por la lima en el conducto (%): _____

ANEXO: 2

Recolección y almacenamiento



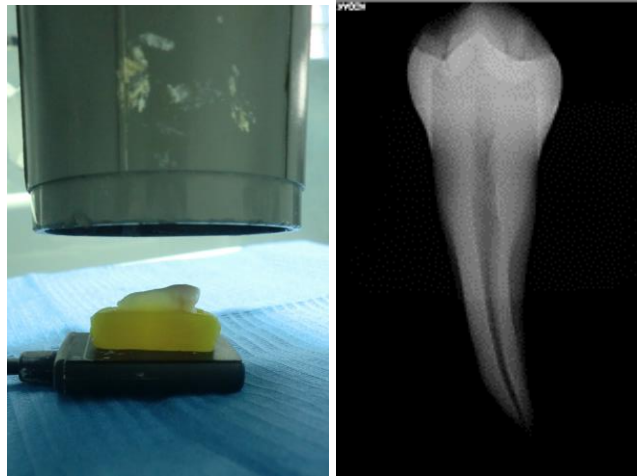
ANEXO: 3

División en grupos



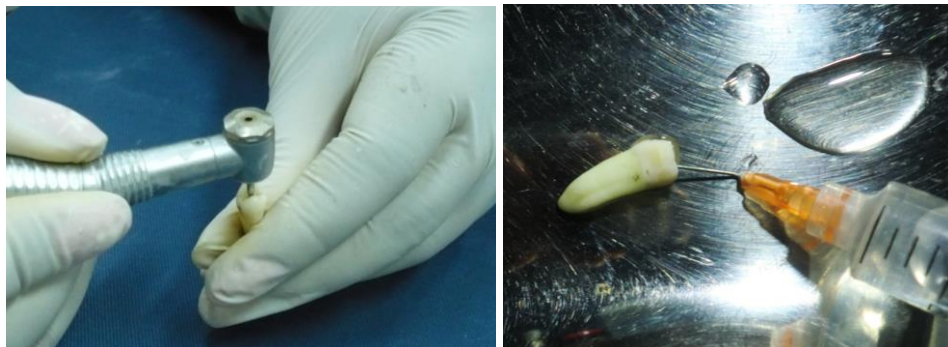
ANEXO: 4

Toma de radiografías



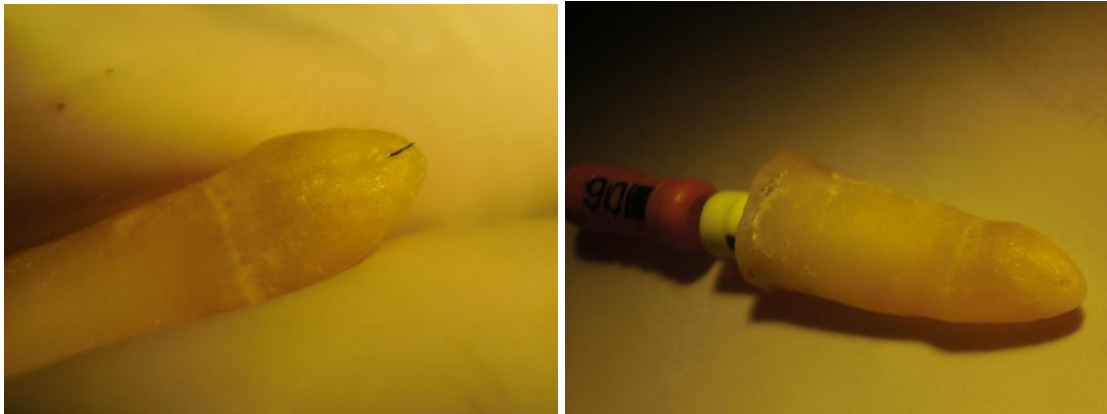
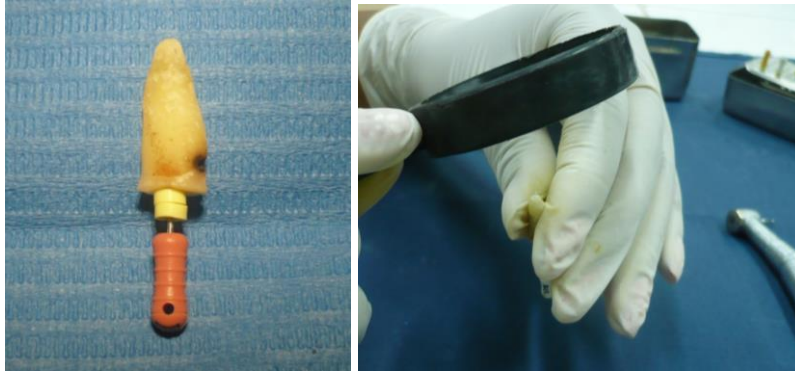
ANEXO: 5

Acceso cameral



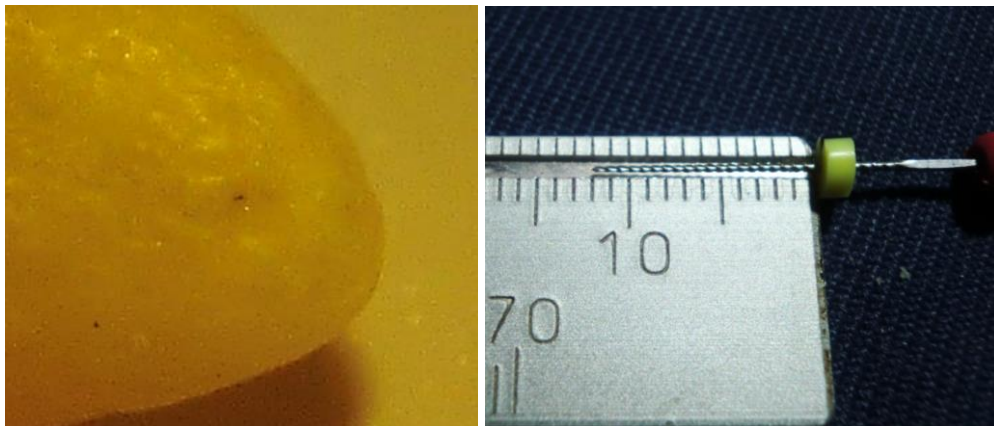
ANEXO: 6

Permeabilización de los conductos



ANEXO: 7

Determinación de la longitud de trabajo, a 1 mm del foramen apical



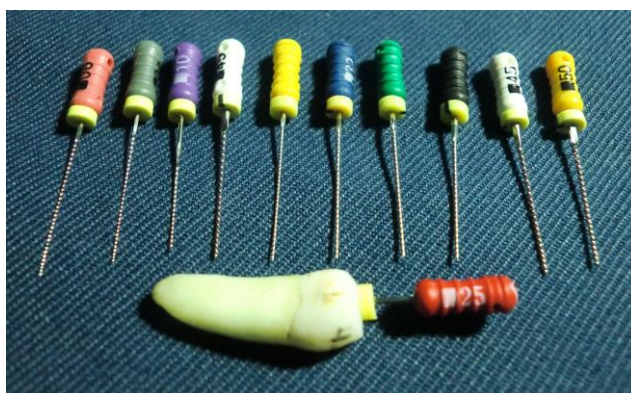
ANEXO: 8

Determinación de la lima apical inicial para el Grupo Control



ANEXO: 9

Determinación de la lima apical inicial para el Grupo Gates Glidden



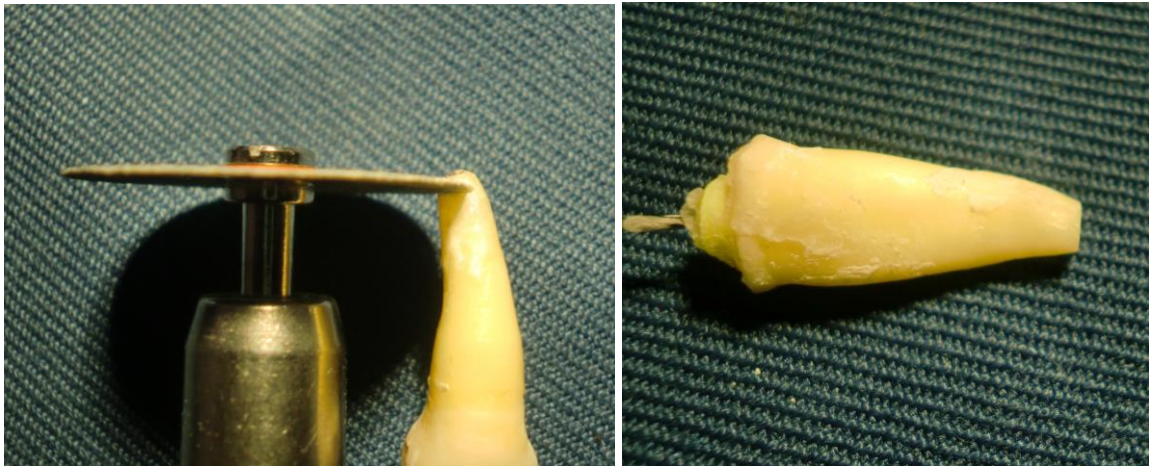
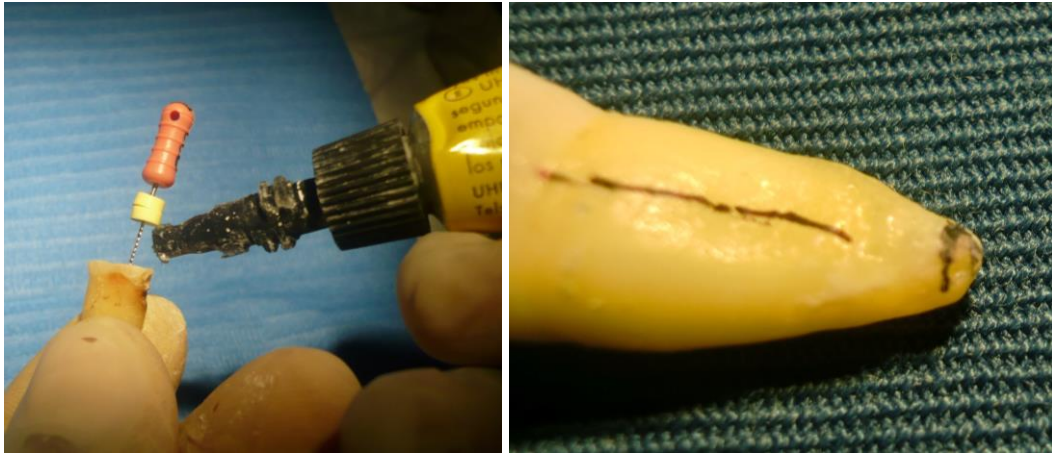
ANEXO: 10

Determinación de la lima apical inicial para el Grupo LA Axxess



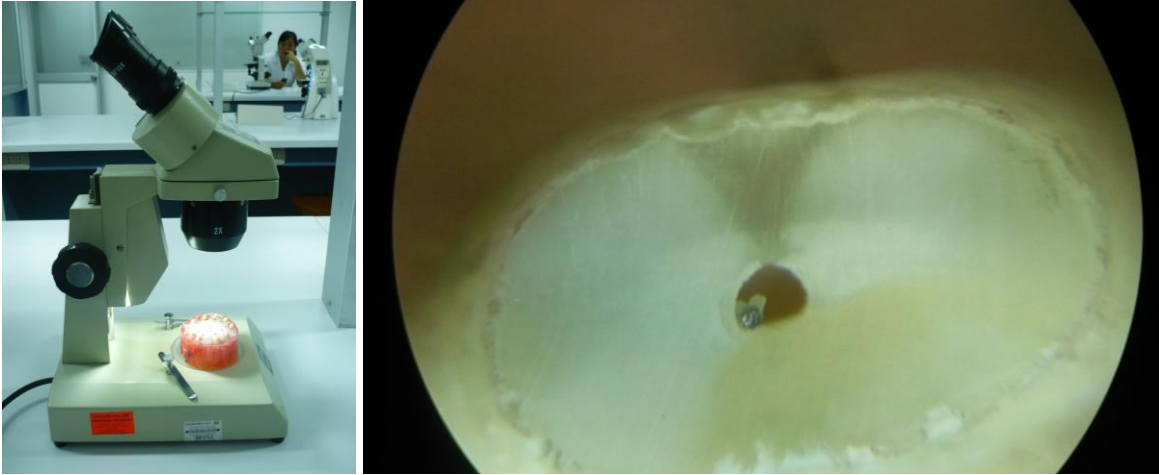
ANEXO: 11

Corte transversal a 1 mm del foramen apical



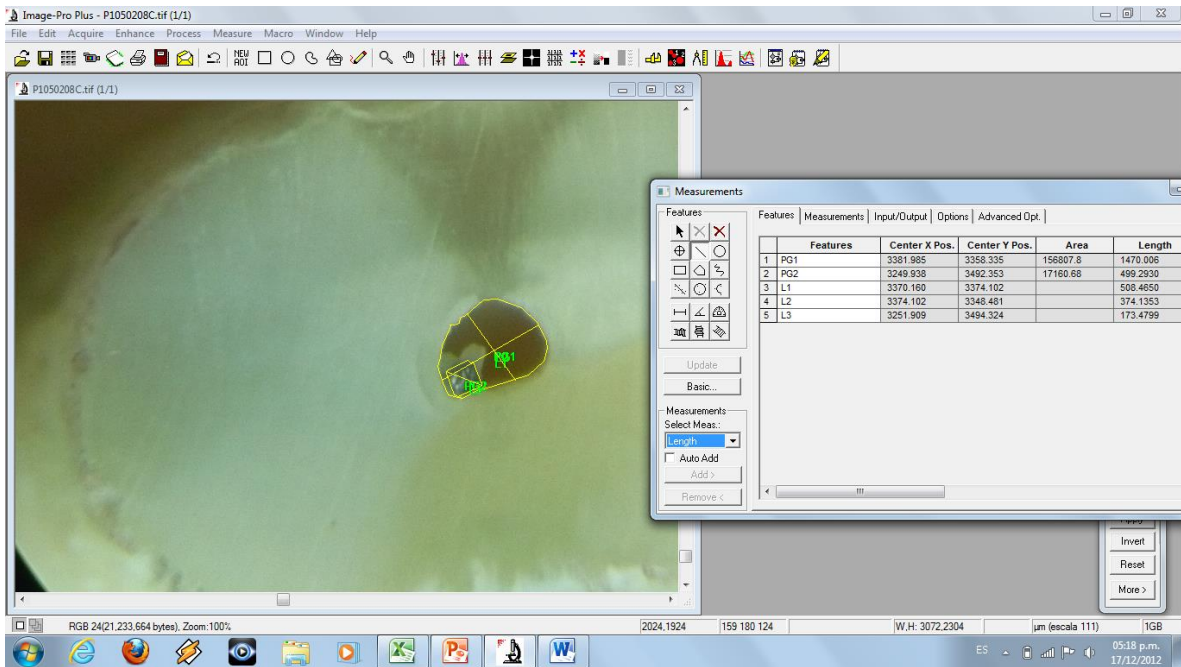
ANEXO: 12

Observación en el Estereomicroscopio



ANEXO: 13

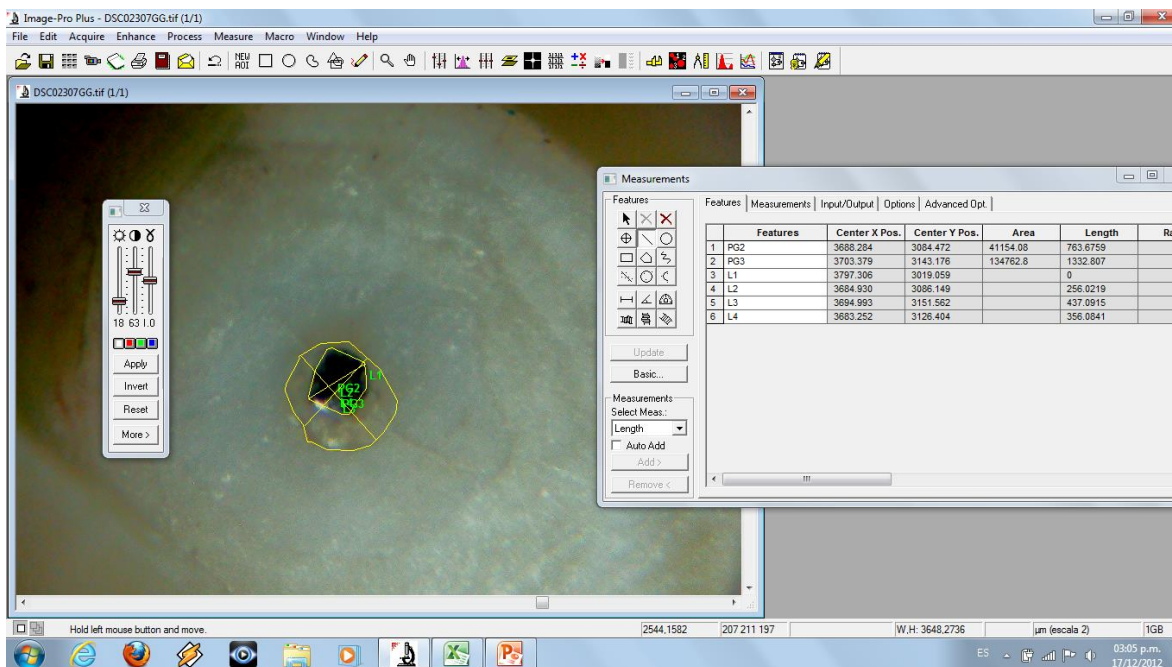
Análisis en el programa Image Pro Plus. Grupo Control



Features	Center X Pos.	Center Y Pos.	Area	Length
1 PG1	3381.985	3358.335	156807.8	1470.006
2 PG2	3249.938	3492.353	17160.68	499.2930
3 L1	3370.160	3374.162		506.4650
4 L2	3374.102	3248.461		374.1353
5 L3	3251.909	3484.324		173.4799

ANEXO: 14

Análisis en el programa Image Pro Plus. Grupo Gates Glidden



ANEXO: 15

Análisis en el programa Image Pro Plus. Grupo LA Axxess

