

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
Facultad de Ciencias de la Salud
Segunda Especialidad en Cariología y Endodoncia



“ESTUDIO IN VITRO PARA EVALUAR EL ESPESOR DE DENTINA DE LA RAIZ MESIAL A NIVEL DE ZONA DE PELIGRO DE PRIMEROS Y SEGUNDOS MOLARES INFERIORES CON TOMOGRAFIA CONE BEAM UTILIZANDO SISTEMA ROTATORIO PROTAPER NEXT Y SISTEMA RECIPROCANTE WAVE ONE GOLD”

TRABAJO ACADÉMICO PARA OPTAR EL TITULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD EN CARIELOGÍA Y ENDODONCIA

TESIS

Presentada por:

CD. HERBERT JHENS JOAQUÍN VARGAS

ASESOR:

C.D.ESP. JOHN TORRES NAVARRO

TACNA -PERU

2019

DEDICATORIA:

Por haber estado conmigo en cada instante de mi vida, por darme tu gracia y sabiduría, por levantarme cuando yo caía, por darme fuerzas cuando yo desistía, por guardarme dirigirme y proveerme. Por los triunfos y los momentos difíciles que me han enseñado a valorarte cada día más. Por darme paciencia y permitirme disfrutar y vivir este triunfo, esta etapa que termina para continuar otra donde se que ahí también estarás conmigo para darme lo que necesite. A ti Dios porque sin ti no somos nadie, porque de ti venimos y hacia ti vamos, porque nos permites estar en este mundo.

A mi padre

Por los ejemplos que me ha infundado siempre, el valor mostrado para salir adelante, por su nobleza y por su amor. Sin su apoyo nada de esto hubiese sido posible, todo se lo debo a él.

A mi madre

Por haberme apoyado en todo momento, por sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

A mi hermano Jesús

Por ser mí amigo, mí cómplice, mí sangre. Por ser la persona que siempre está ahí conmigo en los momentos de grata felicidad así como también en los momentos difíciles.

A mis abuelos

Por su comprensión y ayuda en momentos difíciles. Que con su amor y cariño han hecho que mi vida sea agradable en este mundo.

AGRADECIMIENTOS:

A Dios por permitirme realizar este sueño.

A Mis Docentes: CD. Carlos Mendiola Aquino, CD. John Torres Navarro, CD. Santos Pinto Tejada y CD. Juan Manuel Lostaunau por sus enseñanzas y consejos para el logro del presente trabajo.

Al personal del centro de radiología “El Galeno”, con su trabajo y apoyo han hecho posible la realización de este estudio.

A mi gran familia, por su apoyo.

Y a todos los que de una u otra manera contribuyeron a mi logro profesional.

Surgieron muchos obstáculos y pruebas pero hoy con seguridad puedo decir que los aprendizajes obtenidos en este proceso marcarán mi camino de hoy en adelante.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se decidió realizar en raíces mesiales de molares inferiores previamente extraídos para evaluar la zona de peligro que según la literatura el espesor de dicha zona es sumamente delgada siendo susceptible a accidentes iatrogénicos como perforaciones o debilitamiento radicular. **Objetivos:** Evaluar el espesor de tejido dentinario de la raíz mesial de primeras y segundas molares inferiores con tomografía Cone Beam a nivel de la zona de peligro utilizando Sistema rotatorio ProTaper Next y Sistema Reciprocante Wave One Gold. **Materiales y Método:** Se tomó como población 20 molares entre primeros o segundos molares inferiores los cuales se verificó que cumplan los criterios de inclusión. Se decidió seccionar la corona y raíz distal de cada molar inferior, unificando el tamaño de cada molar inferior teniendo una longitud de 16 mm cada uno y dividiendo los 40 conductos mesiales en 2 grupos. Por medio de la tomografía computarizada se hizo un escaneo previo y posterior a la instrumentación con dos sistemas mecanizados diferentes como son el Sistema ProTaper Next (20 conductos) y el Sistema Wave One Gold (20 conductos) **Resultados:** No hubo diferencia significativa entre el Sistema ProTaper Next y el Sistema Wave One Gold en cuanto al desgaste dentinario en la zona de peligro de raíces mesiales de molares inferiores. **Conclusión:** Dado los resultados, se afirma que la zona de peligro de raíces mesiales de molares inferiores antes de la instrumentación posee un espesor mínimo que en nuestro trabajo nos dio un promedio de 0.997 a 2 mm de furca y 0.894 a 4 mm de la furca de molares inferiores y que ambos sistemas desgastan cantidades similares de dentina **Palabras Claves:** Espesor, tomografía, endodoncia

ABSTRACT

The present research work was decided on mesial roots of previously extracted lower molars to evaluate the danger zone that according to the literature the thickness of said zone is extremely thin, being susceptible to iatrogenic accidents such as perforations or root weakening. **Objectives:** To evaluate the thickness of dentinal tissue of the mesial root of the first and second lower molars with Cone Beam tomography at the level of the danger zone using ProTaper Next rotary system and Wave One Gold Reciprocating System. **Materials and Method:** 20 molars were taken as a population between first or second lower molars, which were verified to meet the inclusion criteria. It was decided to section the crown and distal root of each lower molar, unifying the size of each lower molar having a length of 16 mm each and dividing the 40 mesial canals into 2 groups. By computerized tomography, a pre and post-instrumentation scan was made with two different mechanized systems, such as the ProTaper Next System (20 ducts) and the Wave One Gold System (20 ducts). **Results:** There was no significant difference between the System ProTaper Next and the Wave One Gold System for dentine wear in the danger zone of mesial roots of lower molars. **Conclusion:** Given the results, it is stated that the zone of danger of mesial roots of lower molars before the instrumentation has a minimum thickness that in our work gave us an average of 0.997 to 2 mm of furcation and 0.894 to 4 mm of the furcation of lower molars and that both systems wear similar amounts of dentin. **Keywords:** Thickness, tomography, endodontics

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
1.1 Fundamentación del Problema	4
1.2 Formulación del Problema.....	5
1.3 Objetivos de la Investigación.....	6
1.4 Justificación.....	7
1.5 Definición de términos básicos.....	8
CAPÍTULO II REVISIÓN DE LA LITERATURA	10
2.1 Antecedentes de la investigación.....	11
2.2 Marco teórico.....	24
2.2.1 Anatomía interna del primer molar inferior y segundo molar.....	24
2.2.1.1 Primer molar inferior.....	24
2.2.1.2 Segundo molar inferior.....	27
2.2.2 Zona de seguridad y zona de peligro en molares inferiores.....	28
2.2.2.1 Zona de seguridad.....	28
2.2.2.2 Zona de peligro	28
2.2.3 Preparación biomecánica.....	30
2.2.2.1 ProTaper Next.....	36
2.2.2.2 Wave One Gold.....	39
2.2.4 Cone Beam. Tomografía computarizada de haz cónico.....	44
CAPÍTULO III HIPÓTESIS, VARIABLES Y DEFINICIONES OPERACIONALES	47
3.1 Hipótesis.....	48
3.2 Operacionalización de las variables.....	48
CAPÍTULO IV METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	50
4.1 Diseño.....	51
4.2 Ámbito de estudio.....	51
4.3 Población y muestra.....	51
4.3.1 Criterios de Inclusión.....	51
4.3.2 Criterios de Exclusión.....	52
4.4 Instrumentos de recolección de datos.....	52
CAPÍTULO V PROCESAMIENTO DE DATOS	54
5.1 Procedimientos de análisis de datos.....	55
RESULTADOS	58

DISCUSIÓN	76
CONCLUSIONES	83
RECOMENDACIONES	86
BIBLIOGRAFÍA	88
ANEXOS	94

INTRODUCCION

La endodoncia tiene como objetivo principal preservar la pieza dental en la cavidad oral. Para lograr que nuestro tratamiento de endodoncia sea exitoso se tiene que evaluar muchos parámetros que nos dan indicios de un pronóstico ya sea favorable o desfavorable.

Una de los puntos que en muchos casos se desconoce y se debe tener muy en cuenta es la anatomía radicular que en ciertos casos es muy compleja induciendo a complicaciones y al fracaso endodóntico. Aunque se están produciendo cambios espectaculares en las técnicas, los instrumentos y los materiales, lo único que no ha cambiado es la anatomía de las raíces y los conductos radiculares.

En las raíces mesiales de molares inferiores la complejidad anatómica que se debe conocer es la zona de peligro que es la parte más estrecha de la raíz, siendo susceptible a perforaciones y a la disminución del espesor dentinario posterior a la preparación biomecánica, debilitando la resistencia de la pieza dental post-endodoncia. A esto se suma que en la actualidad se utiliza instrumentos rotatorios o reciprocantes que tienen en común el diseño de conicidad; ocasionando mayor desgaste de dentina en la parte coronal y media del conducto.

Este estudio tiene como finalidad evaluar el espesor dentinario antes y después de la preparación biomecánica con dos sistemas de características diferentes en cuanto al diseño, cinemática, y forma de uso.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA

1.1 FUNDAMENTACIÓN DEL PROBLEMA:

Un conocimiento profundo de la anatomía del conducto radicular es esencial para una terapia endodóntica exitosa (1). El desbridamiento y la desinfección de los conductos deben realizarse evitando adelgazar en exceso las paredes de dentina y cemento (2). Se afirma generalmente que la resistencia de las raíces tratadas con endodoncia depende directamente de la cantidad de dentina remanente. La eliminación agresiva de la dentina puede debilitar potencialmente la estructura de la raíz que, en consecuencia, conduce a la fractura de la raíz o la perforación de la tira, especialmente en áreas de alto riesgo, como la zona de peligro, que es altamente vulnerable a la eliminación por una imprudencia. (3)(4)

Comúnmente, la fractura vertical de la raíz ocurre en dientes tratados endodónticamente. Es un evento frustrante porque generalmente se diagnostica años después de que se hayan completado todos los procedimientos endodónticos y protésicos, y el diente o la raíz afectados tienen un pronóstico desfavorable (5). Las raíces más susceptibles a la fractura son aquellas con un diámetro mesio-distal estrecho en comparación con la dimensión vestibulo-lingual como en los premolares superiores, las raíces mesiales de los molares inferiores y los incisivos inferiores (6).

Por lo tanto, algunos procedimientos endodónticos, como las técnicas de preparación que agrandan el conducto y los instrumentos agresivos de níquel-titanio (NiTi) con grandes ahusamientos se han identificado como factores etiológicos (7).

Abou Rass y cols. (1980) llamaron la atención sobre lo que denominaron zona de peligro y zona de seguridad. Describieron la zona de peligro o de riesgo como un área delgada en la pared del conducto radicular que es vulnerable a perforación de la tira por exceso en la instrumentación (8). Según Keesler y cols.(1983) la zona de peligro se encuentra de 4 a 6 mm debajo del piso de la cámara pulpar, a 1.5 mm debajo de la furcación, y el espesor de la dentina es de 1.2 a 1.3mm, por esto es la zona de más alto riesgo para que ocurran perforaciones (9).

Las técnicas corono-apicales propuestas por Riitano en 1979 (10), resurgen con la instrumentación rotatoria, con el uso de instrumentos de mayor conicidad. Proponen una ampliación de las porciones coronarias y medias del conducto para remover todas las interferencias y permitir a los instrumentos llegar más fácilmente a la zona crítica del tercio apical (11). La aparición de numerosos sistemas de instrumentación mecanizada, impone la necesidad de investigar para evaluar sus ventajas, la correcta utilización, las limitaciones y el riesgo de desgastes excesivos en la preparación de los conductos radiculares.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:

- ¿Cuál es el espesor de tejido dentinario de la raíz mesial de primeras y segundas molares inferiores con tomografía Cone Beam a nivel de la zona de peligro antes de la preparación biomecánica con el sistema rotatorio ProTaper Next y el sistema reciprocante Wave One Gold?

- ¿Cuál es el espesor de tejido dentinario de la raíz mesial de primeras y segundas molares inferiores con tomografía Cone Beam a nivel de la zona de peligro después de la preparación biomecánica con el sistema rotatorio ProTaper Next (Dentsply Sirona)?
- ¿Cuál es el espesor de tejido dentinario de la raíz mesial de primeras y segundas molares inferiores con tomografía Cone Beam a nivel de la zona de peligro después de la preparación biomecánica con el sistema recíprocante Wave One Gold (Dentsply Sirona)?
- ¿Qué sistema ya sea rotacional (ProTaper Next) o recíprocante (Wave One Gold) desgasta más tejido dentinario a nivel de la zona de peligro después de la preparación biomecánica en la raíz mesial de primeros y segundos molares inferiores evaluados con tomografía Cone Beam?

1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN:

1.3.1 OBJETIVO GENERAL:

- Evaluar el espesor de tejido dentinario de la raíz mesial de primeras y segundas molares inferiores con tomografía Cone Beam a nivel de la zona de peligro utilizando Sistema rotatorio ProTaper Next y Sistema Recíprocante Wave One Gold.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Determinar el espesor de dentina a nivel de la zona de peligro, empleando tomografía Cone Beam antes de la instrumentación con el sistema rotatorio ProTaper Next en la raíz mesial de primeros y segundos molares inferiores.
- Determinar el espesor de dentina a nivel de la zona de peligro, empleando tomografía Cone Beam antes de la instrumentación con el sistema reciprocante Wave One Gold en la raíz mesial de primeros y segundos molares inferiores.
- Determinar el espesor de dentina remanente a nivel de la zona de peligro, empleando tomografía Cone Beam después de la instrumentación con el sistema rotatorio ProTaper Next en la raíz mesial de primeros y segundos molares inferiores.
- Determinar el espesor de dentina remanente a nivel de la zona de peligro, empleando tomografía Cone Beam después de la instrumentación con el sistema reciprocante Wave One Gold en la raíz mesial de primeros y segundos molares inferiores.
- Comparar el espesor de dentina remanente en la zona de peligro de la raíz mesial de primeros y segundos molares inferiores después de la preparación biomecánica con el sistema rotatorio ProTaper Next y sistema reciprocante Wave One Gold empleando tomografía Cone Beam.

1.4 JUSTIFICACIÓN:

Este estudio se desarrolló con la premisa de ayudar al operador en el control de la dentina remanente durante la preparación biomecánica del conducto radicular de

la raíz mesial de molares inferiores, alertando los potenciales riesgos de perforaciones o fractura radicular tiempo después de haber realizado el tratamiento.

Además, aportar información que será de gran utilidad a odontólogos, permitiendo la evidencia de dos sistemas; uno rotatorio ProTaper Next y uno reciprocante Wave One Gold en el desgaste de la zona de peligro influenciado por el tamaño, geometría, cinemática y protocolo de uso de cada instrumento.

Si bien es cierto que es un evaluación in vitro en molares inferiores previamente extraídos nos da un enfoque cercano a los tratamiento de conducto realizados en pacientes. El presente estudio fue evaluado con mediciones milimétricas utilizando la Tomografía Cone Beam.

1.5 DEFINICION DE TÉRMINOS BÁSICOS:

- **ESPESOR:** Se denomina espesor al grosor de un elemento: es decir, a qué tan grueso, abultado o ancho es. La idea de espesor también puede vincularse a la condensación o la densidad de una sustancia.(12)
- **TOMOGRAFIA:** Se denomina tomografía a una técnica que permite registrar imágenes de distintos planos o secciones del cuerpo. La técnica implica el uso de un aparato denominado tomógrafo, que posibilita la obtención de los tomogramas (las imágenes en cuestión).(13)

- **ENDODONCIA:** Tratamiento de los conductos radiculares de una pieza dentaria. (14)

CAPÍTULO II
REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN:

Yazdan Shantiaee y colaboradores en su estudio “**Alteraciones de la Zona de Peligro después de la preparación de conductos radiculares curvos utilizando WaveOne con rotación inversa o movimientos de reciprocación de Odontología, Universidad de Ciencias Médicas Shahid Beheshti, Teherán, Irán.**”(15) Aceptado el 11 Mar 2015 compara la capacidad de los instrumentos WaveOne con un movimiento CCWR (Rotación en el sentido contrario a las manecillas del reloj) con instrumentos similares con el movimiento RCP (movimiento reciprocante) para mantener el grosor de la zona de peligro en los canales radiculares curvos utilizando el sistema de imágenes CBCT. Se utilizaron treinta raíces mesiovestibulares (MB) de los primeros molares mandibulares que se extrajeron debido a la enfermedad periodontal. Se seleccionaron las raíces de MB con un ángulo de curvatura severo (20-45 grados según lo descrito por Schneider). Para comparar el grosor de la dentina en el tercio cervical de las raíces en la Zona de Peligro, se adquirieron imágenes de CBCT axial de sección transversal de 0,5 mm de espesor antes y después de la instrumentación. Se tomaron imágenes de áreas de 2 y 4 mm por debajo del punto de referencia (Zona de furca). Los dientes se asignaron al azar a dos grupos idénticos de 15 ($n = 15$); en cada grupo se consideraron 5 canales como control que se dejaron sin documentar. Para los grupos de prueba se utilizaron los instrumentos primarios de WaveOne (25 / 0.08). en movimiento RCP o CCWR. Cada instrumento se usó para preparar 4 conductos y se registró el tiempo de preparación. En el grupo CCWR, los

dientes se instrumentaron mediante el uso de instrumentos Wave One instalados en el mismo dispositivo que se ajustó en rotación inversa continua a una velocidad de 300 rpm y un par de 5 N / cm. Para evaluar las alteraciones en el grosor de la dentina, se midió la distancia más corta desde la pared interna del canal hasta la pared externa correspondiente del canal (mesial y distal) en canales sin instrumentación e instrumentados. Los cambios medios en el grosor de la dentina y la comparación entre los grupos se llevaron a cabo utilizando la prueba ANOVA de medidas repetidas ($P < 0.05$). Teniendo como resultado que el grosor restante de la dentina en ambas técnicas de instrumentación no fue significativamente diferente en dos secciones (apical de 2 y 4 mm al punto más alto de la bifurcación) tanto en zona de peligro como en la zona de seguridad ($P > 0.05$). No se reportó fractura del instrumento en este estudio. Llegando a la conclusión que independientemente del tipo de movimiento, la preparación con el instrumento WaveOne reducirá el grosor de la pared dentinaria del conducto; sin embargo, no hubo una diferencia estadísticamente significativa entre la rotación continua inversa y la reciprocidad del instrumento.

Anil K Tomer y colaboradores en su estudio **“Evaluación in vitro del espesor remanente de la dentina a través de CBCT utilizando diferentes limas, Colegio de Ciencias Dentales e Investigación, Modinagar - Journal of Dental and Medical Sciences Volume 16, Issue 2 Ver. I (February. 2017)”** (16) evalúa el efecto del sistema de lima múltiple (Revo S) versus el sistema de lima única (One Shape) en el espesor dentinario del canal radicular. Se utilizaron 40 raíces mesiales divididos en dos grupos; 20 raíces para el grupo

I: REVO S (Micro mega) y 20 raíces para el grupo II: One Shape (Micro-Mega), la limpieza y la conformación del conducto se realizaron de acuerdo con el grupo asignado siguiendo las instrucciones del fabricante. Post-instrumentación se midió el diámetro del canal radicular y la cantidad de dentina que queda en el lado derecho e izquierdo del canal usando el software CS 3D. Revo- S y One Shape mostraron una diferencia estadísticamente significativa en el espesor remanente de la dentina en los diferentes intervalos de la longitud del conducto radicular. Por lo tanto, se concluyó que el sistema de limas One Shape eliminaba menos dentina que el sistema de limas Revo- S.

Offer Zuckerman y colaboradores en su estudio “**Espesor residual de la dentina en las raíces mesiales de los molares inferiores preparados con instrumentos rotatorios Lightspeed y fresas Gates-Glidden**” Departamento de Endodoncia, Escuela de Medicina Dental Maurice y Gabriela Goldschleger, Universidad de Tel-Aviv 2005. (17) Evaluaron el grosor de la dentina residual en las raíces mesiales de los molares mandibulares después de la instrumentación con instrumentos rotativos Lightspeed y Gates-Glidden. Se usaron treinta raíces mesiales humanas extraídas no tratadas de molares inferiores se incluyeron en resina de poliéster transparente. Las raíces se cortaron horizontalmente a 1, 4 y 7 mm por encima del ápice anatómico. El diámetro de cada conducto mesiovestibular se midió utilizando un microscopio de medición estéreo en cada nivel en las direcciones vestibulolingual y mesiodistal. El grosor de la dentina se midió en cada nivel en las direcciones mesial, distal, vestibular y lingual. Las secciones se reensamblaron con una

mufla. Los canales se ampliaron a la longitud de trabajo con instrumentos rotatorios Lightspeed, cuyo tamaño promedio utilizado fue un lima N ° 50. El tercio coronal se desgasto con las fresas No. 2 Gates-Glidden. Las rebanadas se separaron de nuevo y se midieron los diámetros de espesor dentinario remanente y de canal. El espesor dentinario mínimo medido antes de la instrumentación en los niveles de 1, 4 y 7 mm fue de $0,70 \pm 0,28$ mm, $1,04 \pm 0,18$ mm y $1,09 \pm 0,19$ mm, respectivamente. El diámetro promedio de los canales después de la instrumentación en los niveles de 1, 4 y 7 mm fue de $0,50 \pm 0,04$ mm, $0,52 \pm 0,05$ mm y $0,74 \pm 0,08$ mm, respectivamente. El diámetro del canal no excedió un tercio del diámetro de la raíz en todos los niveles. Se llegó a la conclusión que la preparación del conducto radicular de las raíces mesiales mandibulares con instrumentos Lightspeed No. 50 en el tercio apical y las fresas Gates-Glidden No. 2 en el tercio coronal no disminuye significativamente el espesor dentinario remanente.

Ricardo Manzanares y colaboradores en su estudio **“Efecto in vitro de la preparación biomecánica empleando la técnica manual telescópica y la técnica del sistema recíprocante Reciproc en el espesor de dentina remanente a nivel de la zona de peligro en raíces mesiales de los primeros molares inferiores Arequipa - 2014”**, (18) evaluó in vitro el espesor de dentina remanente con dos diferentes técnicas; con el objetivo de determinar cuál, promueve una mayor conservación de espesor en raíces mesiales de primeros molares inferiores. Para esto utilizó 15 raíces mesiales de primeros molares inferiores, que estuvieron inmersas en hipoclorito de sodio, se lavaron

y desinfectaron para la remoción de residuos. Se prepararon las raíces mesiales troquelándolas y seccionándolas a nivel de 5 y 8 mm del ápice anatómico. Las secciones fueron re ensambladas en un cubo de acrílico, un total de 30 conductos radiculares fueron preparados, los cuales se distribuyeron aleatoriamente en dos grupos: Grupo I, 15 conductos mesiales instrumentados con la técnica manual. El grupo II, 15 conductos mesiales instrumentados con la técnica reciprocante. El espesor de dentina remanente fue medido a cada nivel en las siguientes direcciones: Espesor de la pared distal en la zona de peligro y el espesor de dentina en dirección a la parte más estrecha de la pared distal. El análisis estadístico de los resultados reveló que el promedio del espesor de dentina remanente es mayor significativamente usando la técnica reciprocante que la técnica manual telescópica; al instrumentar los conductos mesiales del primer molar inferior en la zona de peligro.

Sheila Silva Leite y colaboradores en su estudio “**Anatomía interna de la zona de peligro de los molares inferiores: estudio de tomografía computarizada de haz cónico.**” Departamento de Endodoncia, Asociación Brasileña de Odontología, ABORJ, Nova Iguaçu, Río de Janeiro, Brasil – 2018, (19) evaluó el grosor anatómico de la zona de peligro en el tercio cervical de los conductos mesiales de los molares mandibulares, seleccionaron cincuenta molares mandibulares y se escanearon con tomografía computarizada de haz cónico. Los datos se compararon utilizando una herramienta de longitud proporcionada por el software del escáner. Las áreas medidas fueron las paredes mesial y distal del tercio cervical de las raíces

mesiales, que corresponden a las zonas de seguridad y peligro, respectivamente. Además evaluaron el grosor de la dentina en la furcación. Se obtuvo como resultado que los espesores de dentina de la zona de seguridad fueron más altos que en la zona de peligro en todos los dientes examinados. La dentina más delgada de la zona de seguridad se encontró en un punto ubicado a 4 mm por debajo del orificio del conducto, con un valor medio de 1.03 mm; por el contrario, en la zona de peligro, el punto más delgado se localizó 3 mm por debajo del orificio, con un valor medio de 0,81 mm. En cuanto a la distancia desde el piso de la cámara de pulpa hasta la furcación, el valor promedio fue de 2.23 mm. Se concluyó que los espesores medios en la zona de peligro de las raíces mesiales molares mandibulares fueron <1.0 mm. Estos datos reforzaron la importancia de comprender la anatomía y la necesidad de preparaciones conservadoras al evaluar e instrumentar estos canales radiculares.

González J.*/Patiño y colaboradores en su estudio comparación del espesor cemento-dentina de las paredes mesial y distal de la raíz mesial de primeros y segundos molares mandibulares, antes y después de la preparación con limas K3® (Sybron/Kerr) y ProTaper® (Dentply). Colombia .Enero del 2008. (20) Estudio experimental in Vitro, se utilizaron 32 raíces mesiales de primeros y segundos molares inferiores, las coronas fueron resectadas, dejando una longitud de 15 milímetros. Los especímenes fueron embebidos en resina epóxica, seccionadas horizontalmente en tercios. Se tomaron fotografías con estereomicroscopio a 65X preinstrumentación, se reensamblaron y se instrumentaron con limas K3® y ProTaper® asignadas

aleatoriamente a cada conducto con técnica Crown Down, se tomaron fotografías de los tercios con el estereomicroscopio post instrumentación. Se utilizó análisis de Varianza.

Avellaneda y col, 2003,8 observaron la habilidad de las limas rotatorias de NiTi en mantenerse centradas en el conducto, sin encontrar diferencias significativas en la producción de desviación de la anatomía original del mismo. Peters y colaboradores en 2003. **Resultados:** Hubo diferencias significativas entre el desgaste de las paredes, comparado por lima y por tercio. En el conducto vestibular y lingual el desgaste de la pared distal fue significativamente mayor que en la pared mesial. **Conclusión:** Se observó mayor desgaste de la pared distal de los conductos vestibular y lingual. Hubo mayor desgaste en la pared mesial en el tercio medio con las limas ProTaper®.

Herrera SM. En su estudio comparación in vitro del desgaste cervical instrumentados por dos sistemas rotatorios observados con tomografía CONE BEAM .Universidad Señor de Sipán. Chiclayo. Perú. Rev. Salud & Vida Sipanense. Vol. 2/Nº1. 2015 (21) El objetivo de este estudio in vitro fue comparar el desgaste cervical en el conducto mesio vestibular tanto en la pared distal y mesial instrumentado por el sistema rotatorio Protaper y el sistema rotatorio Gates Glidden. Se realizó un estudio experimental longitudinal prospectivo, la población estuvo constituida por 24 dientes. Se realizó un estudio experimental longitudinal prospectivo. Las técnicas que se utilizaron fueron la observación directa a través del programa iCATVision CBCT (Imaging Science International, Hatfield, PA). Para constatar y hacer

las medidas correspondientes. El instrumento que se utilizó fue una ficha para recolectar las medidas antes y después con las medidas correspondientes. Además se hizo la calibración respectiva intraevaluador y también interevaluador para verificar el nivel de concordancia. **Conclusión** : Se encontró que el sistema Gates Glidden comparado con el sistema Protaper produce mayor desgaste cervical al presentar una mayor diferencia en milímetros tanto en la pared distal y mesial, con una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.05$) ,se encontró que el espesor de dentina desgastado por el sistema Protaper fue en promedio 0.07mm en la pared distal y mesial del conducto mesio vestibular. Se encontró que el espesor de dentina desgastado por el sistema Gates Glidden fue en promedio 0.25mm en la pared distal y mesial del conducto mesio vestibular.

Annil Dhingra, y colaboradores en su estudio evaluación del grosor de dentina restante mediante el uso de un sistema de limas Wave One y One Shape con tomografía computarizada de haz cónico . Departamento de Odontología Conservadora y Endodoncia, D J Colegio de Ciencias e Investigación Dental, Universidad de Agra, Meerut, Uttar Pradesh, India. Revista internacional de revisiones dentales y médicas contemporáneas (Enero de 2015). (22) EL estudio evaluó el efecto de los sistemas de limas Wave One y One Shape sobre el grosor de la dentina en el área apical del conducto radicular. El desgaste excesivo de dentina en una sola dirección dentro del canal en lugar de hacerlo en todas las direcciones provoca el transporte del canal que puede llevar a la formación de la cornisa y la

perforación. **Materiales y métodos:** En este estudio, se tomaron un total de 40 primeros molares mandibulares humanos recién extraídos. Todos los dientes se clasificaron en dos grupos, a saber, el Grupo I: Wave One, con aleación MWire NiTi. Wave One está disponible en tres archivos pequeños de un solo uso y Grupo II: One Shape ofrece una acción de corte óptima y mejorada en tres zonas del conducto de la raíz. Tres zonas de sección transversal diferentes, (a) La primera zona representa tres filos de corte, (b) la segunda (zona de transición) tiene una sección transversal que cambia progresivamente de 3 a 2 filos de corte, (c) la última (coronal) tiene dos bordes de corte. El archivo One Shape está realmente disponible con una punta de seguridad de tamaño 25 en la punta con una sección continua de 0.06. Se evaluaron un total de 40 muestras; 20 ejemplares por sistema. Se seleccionó para este estudio el conducto buco mesial del primer molar mandibular. El acceso endodóntico convencional se preparó en cada diente y la longitud de trabajo se determinó utilizando una lima de K15. Se realizó una tomografía (CBCT) de los dientes. La limpieza y la conformación del conducto se realizaron de acuerdo con el sistema de limas. Se realizó una exploración CBCT post-instrumentación de los dientes. Las imágenes de pre y post instrumentación de los dientes fueron superpuestas y la Se calculó la diferencia en el área y se analizó la diferencia estadística. **Conclusión:** Dentro de la limitación del estudio, se llegó a la conclusión de que Wave One mostró una diferencia estadísticamente significativa en el grosor restante de la dentina en los diferentes intervalos de la longitud del conducto radicular en comparación con One Shape. Por lo tanto, One Shape es el instrumento adecuado para Preparación biomecánica seguida

de Wave One. Sin embargo, aún se requieren estudios adicionales en el futuro para demostrar la eficacia de los archivos recíprocos Wave One y reciproc en la preparación biomecánica de los canales radiculares.

S.B. Finten de Tarallo en su estudio de comparación de dos técnicas de instrumentación en conductos radiculares estrechos y curvos de la raíz mesial de molares inferiores, in vitro Universidad Nacional del Nordeste (UNNE) Argentina 2009. (23) *Objetivo:* El propósito fue comparar la eficacia de la instrumentación del Sistema Protaper (Dentsply/Maillefer) y de la Técnica Mixta en conductos radiculares curvos y estrechos (20° a 30°) de raíces mesiales de primeros y segundos molares inferiores. Bramante y cols.(13) presentaron un método que permite comparar las secciones transversas del mismo conducto radicular antes y después de su preparación. **Material y métodos:** Se analizaron: espesor de dentina remanente; cantidad de dentina removida del orificio; forma de los conductos radiculares. Se utilizaron 20 raíces mesiales de primeros y segundos molares inferiores. Con curvatura entre 20 y 30° (método de Schneider)(14). Con conductos totalmente independientes (clase III de Weine), que permitían el pasaje de una lima K N° 10, con ápices completamente maduros, sin reabsorciones externas. Cada una de las raíces fueron seccionadas transversalmente a 3 mm, 5 mm y 7 mm del extremo anatómico, las mediciones se realizaron con un Calipretto Reinfert .Se incluyeron en resina termopolimerizable transparente, se seccionaron transversalmente con microtomo Isomet (Buehler). Con Macroscopio Leica DMC de comparación (80X) conectado a Pixera view-finder se obtuvieron las

imágenes. Las mediciones se realizaron con software “Image Tool” (Departamento de Ciencia y Diagnóstico Dental de la Universidad de Texas, Centro de Ciencia de Salud, San Antonio, Texas-EEUU). Para comparar las técnicas se tuvieron en cuenta tres variables: a) espesor remanente de dentina en cada una de las paredes del conducto radicular, b) cantidad de dentina removida del orificio y c) la forma de los conductos radiculares después de su preparación, en los tercios cervical, medio y apical. Todas las paredes de los conductos radiculares estudiados sufrieron un desgaste de por lo menos 0,11 mm con la técnica mixta y de 0,17 mm con el sistema Protaper. Similares resultados se obtuvieron con las técnicas mecanizadas Profile y GT, siendo que ésta desgasta de 0,1 a 0,2 mm más hacia mesial y distal en el tercio cervical, comparado con Profile. **Resultados y Conclusiones:** No hubo diferencias significativas entre los tercios y técnicas en las distancias pre y postoperatorias con análisis de varianza de dos factores con varias muestras por grupo, únicamente hubo diferencias entre técnicas (0,05) entre técnicas en ninguno de los tercios, según el análisis estadístico realizado con la prueba de probabilidad exacta de Fisher. Bajo las condiciones de la presente investigación los instrumentos de níquel-titanio del Sistema Protaper (Dentsply/Maillefer) preparan adecuadamente los conductos radiculares. Es importante tener en cuenta que la utilización de los distintos sistemas de endodoncia mecanizada con instrumentos de níquel-titanio requieren de un entrenamiento previo intenso in vitro.

Nahid Mohammadzadeh y colaboradores en su estudio “El grosor mínimo residual de la raíz después de usar las limas ProTaper, RaCe y Gates -

Glidden: un estudio de tomografía computarizada de haz cónico”.
Department of Endodontics, Dental Branch, Islamic Azad University,
Tehran, Iran, 2 Private Practice, Tehran, Iran (febrero 2018). (24) La preparación excesiva del tercio coronal del conducto radicular puede aumentar el riesgo de perforación, especialmente en el área de la furca. Además, los resultados preflaring en adelgazamiento de las paredes del conducto y aumentar el riesgo de fractura de dientes. limas GG y la profundidad de penetración, debilita la furcación. El sistema de limas rotatorias ProTaper tiene tres coronas modeladores (S1, S2 y SX), y el sistema rotatorio RaCe tiene dos moldeadores coronales (# 35.08 y # 40.10). *Objetivo:* El objetivo de este estudio fue evaluar el grosor residual mínimo de la raíz de la zona de peligro luego de la exploración preliminar del canal mesio-bucal (MB) de los primeros molares mandibulares utilizando las limas ProTaper, RaCe y Gates-Glidden (GG) con tomografía computarizada de haz cónico (CBCT). *Materiales y métodos:* En este estudio experimental, utilizaron un total de 135 primeros molares mandibulares, extraídos se proporcionaron las exploraciones CBCT iniciales de los canales de 75 MB de los primeros molares inferiores a 1, 2, 3 y 4 mm del nivel de furcación. Las muestras se dividieron en tres grupos. Las muestras de los grupos ProTaper y RaCe se prepararon hasta F2 y # 25.04 como lima apical maestra , respectivamente. La preparación coronal de las muestras en el grupo GG se realizó con los ejercicios GG n. ° 2, n. ° 3 y n. ° 4 y los conductos se prepararon hasta lima apical maestra n. ° 25. Una vez obtenidas las imágenes postinstrumentadas, se analizaron el grosor residual de zona de peligro y la cantidad de dentina extraída por t -Análisis estadísticos y de ANOVA.

Resultados: Diferencia en las comparaciones intragrupo. Esto sugiere que remanente dentinario fue uniforme en todos los grupos. En este estudio, en las comparaciones entre grupos, los sistemas RaCe y ProTaper eliminaron cantidades similares de dentina sin diferencias significativas, mientras que los taladros GG eliminaron significativamente más en comparación con el sistema RaCe. Las limas GG eliminaron significativamente más dentina que RaCe en todas las secciones ($P < 0.05$) y más que ProTaper a 3 mm de la furcación. Estadísticamente no hubo diferencias significativas entre los grupos ProTaper y RaCe ($P > 0.05$). No hubo diferencia significativa en espesor residual de zona de peligro entre los grupos ($P > 0.05$). Espesor mínimo de dentina disminuyó gradualmente de 1 mm a 4 mm desde la furcación. Berutti y Fedon. El espesor de zona de peligro media no fue $< 0,75$ mm en todas las secciones. **Conclusión:** GG eliminaron significativamente más dentina que los archivos rotativos RaCe en el área de furcación. Sin embargo, el grosor mínimo del remanente dentinario no fue significativamente diferente entre los grupos. Basado en los resultados de este estudio, cuando inicialmente está presente un grosor apropiado de la raíz, todos los instrumentos que se investigaron se pueden usar de manera segura como formadores coronales en los conductos de MB de los primeros molares mandibulares.

2.2 MARCO TEÓRICO:

2.2.1 ANATOMÍA INTERNA DEL PRIMER MOLAR INFERIOR Y SEGUNDO MOLAR

En 1514, Versalius reveló la cavidad interna en dientes extraídos y aportó los primeros conocimientos de anatomía interna dental (Leonardo, 1998).

La anatomía dental no se modificó, pero durante todos estos años, los recursos para visualizar y conocer la fisiología pulpar y periapical, el funcionamiento celular de los propios componentes estructurales y moleculares de los tejidos de formación y sustentación del elemento dental experimentaron una transformación funcional. (25)

2.2.1.1 PRIMER MOLAR INFERIOR

- **Cámara pulpar:** Aproximadamente cúbica, con tendencia a la forma triangular a medida que nos aproximamos al piso; presenta las siguientes partes:
 - **El techo;** presenta tantas concavidades cuantas son las cúspides y por lo tanto hay tres vestibulares y dos linguales.
 - **El piso;** tiene forma triangular con el vértice hacia distal, donde se sitúa la entrada del conducto distal.

Su base mayor hacia mesial presenta a nivel de sus ángulos depresiones que corresponden a las entradas de los conductos

radiculares; mesio-vestibular debajo de la cúspide correspondiente y mesio-lingual que corresponde aproximadamente al surco central. (26)

La zona convexa del piso en la que se inician las líneas demarcatorias que entrelazan las entradas de los conductos radiculares se denominan “Rostrum Canaliculorum”.

Hay que considerar la pared mesial que por ser muy convexa dificulta la localización de los conductos mesiales.

- **Conductos radiculares:** El primer molar inferior presenta dos raíces perfectamente diferenciadas y separadas en el 97.8% de los casos y tres en el 2.2% dispuesta por separado a la altura disto lingual.

La raíz mesial presenta normalmente dos conductos, que en el 45% de los casos terminan en un orificio.

El conducto distal único habitualmente mayor y oval, desemboca en un 60% de las veces antes del ápice anatómico, en la superficie distal de la raíz. Cabe destacar que más de una cuarta parte de todos los primeros molares también tiene dos conductos en la raíz distal. (27)

- **Conductos Mesiales.-** Los conductos mesiovestibular y mesiolingual son únicos, atrésicos, largos y redondeados. Presentan una curvatura distal en el 79% de los casos y

también acentuada convexidad de la pared mesial de la cámara pulpar, lo que dificulta mucho la instrumentación.

En el tercio cervical la trayectoria de esos conductos es de distal hacia mesial y en el tercio medio apical, la curvatura es de mesial hacia distal. Esa trayectoria denominada “Doble curvatura”. Entre ambos conductos mesiales existen con frecuencia extensas anastomosis. (28)

- **Conducto distal.-** Presenta un solo conducto en el 73% de los casos y desemboca en un 60% de las veces antes del ápice anatómico en la superficie distal de la raíz. Este conducto es grande y de forma ovalada.

- **COMPLICACIONES ANATOMICAS :**

El piso de la cámara pulpar puede presentar la ramificación denominada “Conducto cavo-interradicular”, para evitar problemas el odontólogo deberá detectarlo.

También la raíz mesial presenta el surco longitudinal más profundo que la distal, la menor densidad radiográfica de estos surcos, podrá confundir al profesional al procurar detectar el número de los conductos radiculares.

Los conductos mesiales, que ofrecen una curvatura generalmente acentuada hacia distal, a nivel del tercio apical,

exigen realizar desgaste compensatorio con fresas o instrumentos más finos o de níquel titanio para evitar las trepanaciones apicales.

La raíz mesial presenta en el tercio cervical, en su superficie distal, una concavidad que constituye una región de posible trepanación durante la instrumentación de los conductos mesiales, principalmente por la acción de las fresas Gates Glidden. (29)

2.2.1.2 SEGUNDO MOLAR INFERIOR

Es algo más pequeño en cuanto a la corona que el primer molar, y tiende a ser más simétrico. Este diente se caracteriza por la proximidad de sus raíces. Las dos raíces se extienden con frecuencia distalmente en una curva gradual, con los ápices juntos. En algunos casos solo existe una raíz. El grado de curvatura de un conducto y su configuración se estudiaron en las raíces mesiales de 100 primeros y segundos molares inferiores seleccionados al azar, el 100% de los especímenes mostraron curvaturas en ambas proyecciones, lingual y mesio-distal. (30)

- **Cámara pulpar:** Similar a la cámara pulpar del primer molar inferior, con variaciones apenas en el número de concavidades que corresponden a las cúspides, que en consecuencia modifican el aspecto anatómico del techo.
- **Conductos radiculares:** En el 71% de los casos con dos raíces separadas. En el resto las raíces están generalmente fusionadas,

por ese motivo los conductos son más estrechos y más difíciles de tratar. (31)

2.2.2 ZONA DE SEGURIDAD Y ZONA DE PELIGRO EN MOLARES INFERIORES

- **CONCEPTO DE ESPESOR:**

Anchura o grosor de un cuerpo sólido.

Según Keesler y cols. (1983) la zona de peligro se encuentra de 4 a 6 mm debajo del piso de la cámara pulpar, a 1.5 mm debajo de la furcación, y *el espesor de la dentina es de 1.2 a 1.3mm*, por esto es la zona de más alto riesgo para que ocurran perforaciones. (32)

2.2.2.1 ZONA DE SEGURIDAD: Conformada por las paredes dentinarias opuestas a la región intrarradicular, es decir la pared externa del conducto.

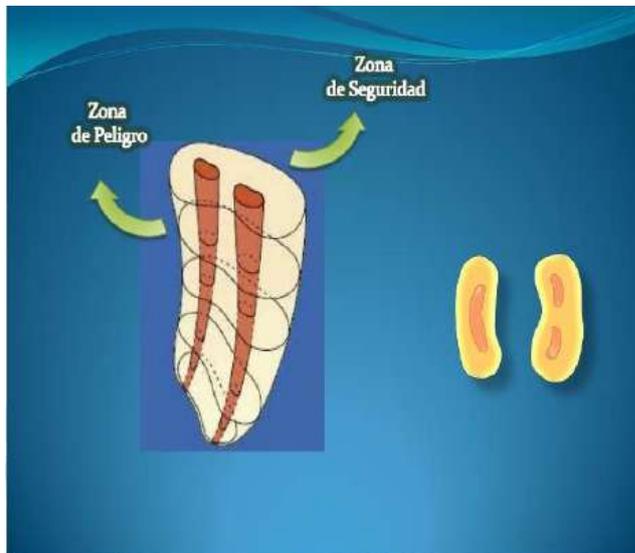
2.2.2.2 ZONA DE PELIGRO: Corresponden a las paredes de los conductos que miran hacia las áreas interradiculares, a la furcación o a la pared interna del conducto. (33)

Fue descrita por Abou-Rass, como área delgada en la pared del canal radicular que es vulnerable a perforación en banda por exceso de limado.

La perforación generalmente ocurre en las raíces que tienen forma de ocho como en la raíz mesial de los molares inferiores. (34)

Table 1 Data from studies that reported the average thickness of dentine 2 mm below the furcation in mesial roots of mandibular molars

Studies	Average thickness (mm)
Kessler <i>et al.</i> 1983	1.11 ± 0.27
Montgomery 1985	0.97 ± 0.24
Isom <i>et al.</i> 1995	1.17 ± 0.31
Garala <i>et al.</i> 2003	1.27 ± 0.27
Garcia Filho <i>et al.</i> 2003	0.78 ± 0.18
Zuckerman <i>et al.</i> 2003	1.21 ± 0.21
Wu <i>et al.</i> 2005	0.92 ± 0.20



2.2.3 PREPARACION BIOMECANICA:

El vocablo biomecánica fue introducido en la terminología odontológica a través de la Segunda Convención Odontológica Internacional de Endodoncia, en Estados Unidos de Norteamérica en 1953, para designar el conjunto de intervenciones técnicas que preparan la cavidad pulpar para su posterior obturación. Fue introducido en reemplazo de los términos que hasta entonces se empleaban como preparación mecánica, preparación quimiomecánica, instrumentación, etc.

La preparación biomecánica del conducto radicular consiste en obtener un acceso directo hasta el foramen apical a través del conducto por medios mecánicos, el autor prefiere el término biomecánica en lugar de mecánica para significar que se trata de un procedimiento biológico. (35)

La instrumentación no solo hace el barrido mecánico de restos necróticos, tóxicos y bacterianos, sino que también prepara el conducto de una manera circular en sus últimos milímetros apicales, para facilitar así la adaptación del cono de gutapercha estandarizado de igual tamaño a la última lima utilizada en la preparación del conducto.

La preparación biomecánica es considerada por la mayoría de los autores como Auerbach, Stewart, Vella y otros como la fase más importante del tratamiento endodóntico.

Quizá el aspecto más significativo de la terapia endodóntica sea la limpieza y conformación del conducto radicular. El tejido radicular que no ha sido

adecuadamente removido por la instrumentación y los agentes irrigantes puede dar lugar a que las proteínas se descompongan, formándose productos tóxicos filtrándose en los tejidos periapicales y generando una infección.

Los conductos radiculares mesio vestibular y mesiolingual de los molares inferiores, particularmente del primer molar, como también el conducto radicular mesio vestibular de los molares superiores, presentan la denominada doble curvatura, que dificulta mucho una instrumentación perfecta, principalmente en los cinco milímetros apicales. La primera curvatura, contrayectoria inicial desde distal hacia mesial, situada en los dos tercios coronales de las raíces. La segunda curvatura, en el tercio apical (mesial de los molares inferiores y mesio vestibular de los molares superiores), ofrecen una trayectoria invertida, es decir desde mesial hacia distal está presente en el 79% de los molares inferiores y en el 78% de los molares superiores. Al sumarse esta doble curvatura a la marcada convexidad de la pared mesial de la cámara pupar en estos dientes, el profesional que realice el tratamiento endodóntico deberá tener conocimientos, recursos y aptitudes técnicas suficientes para vencer estas dificultades anatómicas; pues esto le permitirá alcanzar con más facilidad los cinco milímetros apicales, considerados la zona crítica de la endodoncia biológica y un desafío para el endodoncista.

Una vez superadas estas dificultades anatómicas, el profesional podrá limpiar y conformar adecuadamente esta región, como también realizar la desinfección cuando sea necesaria y una hermética y tridimensional obturación, con un pronóstico mucho más favorable. (36)

- **INSTRUMENTOS ENDODONTICOS:**

Fabricación de los instrumentos.- Los instrumentos endodónticos pueden ser fabricados de dos formas, torsión y por desgaste, ya que, en ambas formas, los hilos de alambre inoxidable utilizados presentan una forma circular.

Además de las formas de fabricación, una serie de exigencias relativas a diámetros, longitud de la parte activa y total, torque, deflexión angular, color, etc. fueron diseñadas para crear un patrón de fabricación de estos instrumentos endodónticos, incluyendo limas, ensanchadores, extirpa nervios, etc. (37)

- **Instrumentos Endodónticos de Níquel Titanio**

El avance tecnológico y la asociación de la metalurgia con la Endodoncia permitieron que los instrumentos rotatorios se fabricaran con aleaciones de Níquel-Titanio, que le confieren a los mismos, superelasticidad, flexibilidad, resistencia a la deformación y a la fractura.

Las aleaciones de Níquel-Titanio se desarrollaron en los laboratorios de la marina estadounidense en los años setenta. La aleación recibió el nombre de Nitinol (Ni-Ti) NAVAL ORDINANCE LABORATORY y, comparada con las aleaciones de acero inoxidable, poseía mayor flexibilidad y mayor resistencia a la fractura por torsión.

Las aleaciones contienen un 50-56% de níquel y un 44-50% de titanio. Su primera aplicación fue para los alambres de ortodoncia. (38)

Walia fue el primero en aplicar la aleación de níquel-titanio en la endodoncia en el año de 1988. (39)

Una de las grandes ventajas de los sistemas rotatorios es mayor rapidez en la instrumentación y preparación, principalmente en los conductos radiculares curvos y calcificados, resultando en menos fatiga para el operador

➤ **Características**

Superelasticidad: La aleación de níquel/titanio ofrece una superelasticidad, término utilizado para caracterizar la propiedad de ciertas aleaciones metálicas a retornar a su forma original, después de librarse de una acción (fuerza) de deformación.

La fractura de instrumentos endodónticos rotatorios de níquel/titanio puede ocurrir en dos formas: fractura por torsión y fatiga por flexión. La fractura por torsión ocurre cuando la punta de la lima o cualquier parte del instrumento se prende en el conducto radicular, mientras su eje continúa en rotación. En esta situación se sobrepasa el límite de elasticidad del metal, llevando al mismo a una

deformación plástica como también a la fractura. Otro tipo de fractura está causado por el estrés y por la fatiga del metal, resultando en una fractura de flexión. (40)

Conicidad: El termino conicidad se expresa en ingles con la palabra *taper* y representa la medida de aumento del diámetro de la parte activa . La cantidad de diámetro de la lima que aumenta cada milímetro a lo largo de la superficie de trabajo desde la punta hasta el mango. Algunos fabricantes expresan la conicidad en tantos por ciento. (41)

Los instrumentos manuales estandarizados poseen una conicidad constante, equivalente a 0.02 mm por milímetro de longitud de su parte activa. Esta conicidad equivale a la media de las conicidades de los conductos radiculares de dientes humanos.

Actualmente, los sistemas ofrecen limas de gran conicidad y mayores diámetros, (0.12; 0.10; 0.08) que eliminan inicialmente la constricción dentaria cervical, permitiendo que las limas de menor conicidad posteriormente penetren, sin obstáculos hacia apical.

La mayor conformación cónica del conducto radicular en sentido corona/ápice obtenida a través de esta técnica también permite una irrigación más eficaz, como también una obturación lo más hermética posible.

En los instrumentos rotatorios, el principio básico fue fabricar los mismos instrumentos con conicidad diferente, lo que revolucionó la técnica endodóntica. Así, se encuentran en el comercio especializado instrumentos rotatorios con conicidades 0.03; 0.04; 0.05; 0.06; 0.08; 0.10 y 0.12 mm.

La fabricación de instrumentos con diferentes conicidades cambió el concepto de la instrumentación de conductos radiculares, particularmente los atrésicos y curvos. Como consecuencia de esa mayor conicidad, solamente una porción de la parte activa del instrumento (plano de contacto) entra en contacto con la pared dentinaria. Esta mayor conicidad proporciona un desgaste más efectivo del conducto radicular por acción de ensanchamiento, con menor riesgo de fractura.

El conocimiento del diámetro transversal en un punto determinado de la lima permite al profesional darse cuenta del tamaño que tiene la lima en el punto de curvatura, y con ello la tensión relativa que se ejerce sobre la lima. (41)

Estrías: Son los surcos en la superficie de trabajo que recogen los tejidos blandos y las esquirlas de dentina que se van eliminando de las paredes del conducto. La eficacia de las estrías depende de su profundidad, anchura, configuración y acabado de la superficie.

Borde cortante: Forma y arranca esquirlas de las paredes del conducto, al mismo tiempo que corta y desgarrar los tejidos blandos. Su eficacia depende del ángulo de incidencia o ataque y de la agudeza.

2.2.3.1 SISTEMA PROTAPER NEXT:

ProTaper Next (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) es un grupo de limas rotatorias diseñados con una forma cónica variable y con una sección transversal rectangular descentrada.

El conjunto de limas incluye cinco instrumentos de conformación con taper variable: en la punta, X1 17.04, X2 25.06, X3 30.07, X4 40.06 y X5 50.06. Con todos los instrumentos se espera que sigan pasivamente el canal para alcanzar la longitud de trabajo.

ProTaper Next se fabrica con la reciente aleación de níquel-titanio, M-Wire, preparada mediante un proceso térmico especial, cuyo objetivo es mejorar la flexibilidad y la resistencia a la fatiga cíclica. (42)

A diferencia del núcleo concéntrico de ProTaper Universal que crea un movimiento giratorio simétrico, ProTaper Next cuenta con un núcleo rectangular descentrado patentado que agrega mayor resistencia a medida que la lima rastrea el canal.

Limas para tratamiento endodóntico:

- Protaper next TM x1 / 017 /04

instrumento de conicidad variable

- Protaper next TM x2 / 025 /06

instrumento de conicidad variable

- Protaper next TM x3 / 030 /07

instrumento de conicidad variable

- Protaper next TM x4 / 040 /06

instrumento de conicidad variable

- Protaper next TM x5 / 050 /06 instrumento de conicidad variable



Figure 1: Protaper Next X1 (17/04) instrument



Figure 2: Protaper Next X2 (25/06) instrument



Figure 3: Protaper Next X3 (30/07) instrument



Figure 4: Protaper Next X4 (40/06) instrument



Figure 5: Protaper Next X5 (50/06) instrument

**PROTAPER
NEXT** ROTARY FILES

X2



Active part lengths							Tip Ø
16mm	13mm	9mm	6mm	3mm	1mm		
Taper	4%	6%	7%	7%	6%	6%	0.25
mm	1.20	1.11	0.84	0.63	0.43	0.31	

- **Protocolo de uso:**

1. Preparar un acceso en línea recta al orificio de entrada del conducto.
2. Explorar el conducto utilizando limas manuales pequeñas, determinar la longitud de trabajo, verificar la permeabilidad y comprobar que haya una permeabilidad suave, reproducible.

3. Irrigar siempre y, si es necesario, aumentar la permeabilidad utilizando limas manuales pequeñas o limas para permeabilidad mecanizadas específicas.
4. Ante la presencia de NaOCl, cepillar y seguir a lo largo de la permeabilidad con la lima PROTAPER NEXTTM X1 (017/04), en una o más pasadas, sino con limas manuales pequeñas si es necesario, hasta alcanzar la longitud de trabajo.
5. Utilizar una PROTAPER NEXTTM X2 (025/06), exactamente como se describió para la lima PROTAPER NEXTTM X1, hasta alcanzar pasivamente la longitud de trabajo.
6. Examinar las espiras apicales de la lima PROTAPER NEXTTM X2. Si están cargadas de dentina, se ha acabado con la conformación; luego, se debe introducir un cono master de gutapercha del tamaño adecuado o el verificador de tamaño y el conducto está listo para la desinfección.
7. Si no, calibrar el tamaño del foramen con una lima manual número 025 y, si la lima ofrece resistencia al alcanzar la longitud de trabajo, el conducto ya está conformado, listo para la desinfección.
8. Si la lima manual número 025 queda suelta al alcanzar dicha longitud, hay que seguir trabajando con la lima PROTAPER NEXTTM X3 (30/07) y, si es necesario, la PROTAPER NEXTTM X4 (040/06) o la PROTAPER NEXTTM X5 (050/06), calibrando, después de utilizar cada instrumento, con las limas manuales

número 030, 040 o 050, respectivamente. Durante el protocolo de uso, irrigar y volver a utilizar una lima manual pequeña después de cada instrumento PROTAPER NEXT™ de la secuencia y volver a irrigar. (43)



2.2.3.2 SISTEMA WAVE ONE GOLD:

El sistema Wave One está hecho en M-Wire, pero el nuevo Wave One Gold tiene un tratamiento térmico posterior a su fabricación, obteniendo una nueva aleación, denominada justamente “Gold”. El sistema Wave One tiene una sección triangular convexa pura de D9 a D16 y modificada de D1 a D8, en cambio el sistema Wave One Gold, presenta una sección de paralelogramo con aristas de 85°.

El movimiento recíproco es el mismo que el de la antigua Wave One, por lo que puede utilizarse el mismo motor con movimiento recíproco y programa.

La aleación “Gold” combina la flexibilidad con resistencia a la fatiga clínica y torsional, mientras que es lo suficientemente rígida para optimizar la eficiencia de corte. Este tipo de aleación mejora la facilidad con que el instrumento llega a longitud de trabajo.

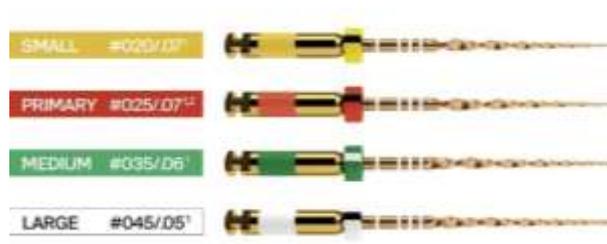
- Reduce la fuerza del instrumento contra la pared del conducto, minimizando el transporte radicular. El tratamiento “Gold” proporciona además, una mayor seguridad de uso con una sensación táctil mejorada, así como una increíble capacidad de gestión de curvaturas complejas.
- Los instrumentos presentan una conicidad variable, como todos los instrumentos de Maillefer. (44)

El sistema comprende cuatro instrumentos:

- WaveOne Gold Small (amarillo): de calibre #20 - conicidad 07% en los 3mm apicales. Es utilizado en conductos estrechos y curvos.
- WaveOne Gold Primary (rojo): de calibre #25 - conicidad 07% en los 3mm apicales. Es utilizado en conductos radiculares de calibre promedio (conductos mesiales de molares inferiores, bucales de molares superiores, premolares con dos conductos etc.).

- WaveOne Gold Medium (verde): de calibre #35 - conicidad 06% en los 3 mm apicales. Es utilizado conductos radiculares amplios.

- WaveOne Gold large (blanco): de calibre #45 – conicidad 05% en los 3 mm apicales. (45)



- **Protocolo de uso:**

- 1) Establecer un acceso coronal y radicular en línea recta.
- 2) Aplicar gel quelante y utilizar una lima manual del calibre 10 para verificar la vía de deslizamiento hasta la longitud apropiada. En conductos más restringidos, utilizar una lima manual del

calibre 10 en cualquier región del conducto para crear la vía de deslizamiento.

3) Expandir dicha vía hasta al menos 0,15 mm utilizando una lima manual o mecánica específica, como PathFile, ProGlider o la lima específica WaveOne® Gold Glider.

4) Iniciar SIEMPRE el proceso de conformación con la lima PRIMARY (025/07 roja) aplicando hipoclorito de sodio (NaClO)

5) Aplicar una leve presión hacia dentro y hacer avanzar la lima PRIMARY pasivamente por cualquier zona del conducto donde se haya verificado una vía de deslizamiento. Tras haber conformado 2-3 mm del conducto, retirar y limpiar la lima PRIMARY, irrigar, recapitular con una lima manual del calibre 10 y volver a irrigar

6) Continuar con la lima PRIMARY y hacer 2 o 3 pasadas para llevar a cabo un ensanchamiento previo de los dos tercios coronales del conducto.

7) Efectuar un movimiento de cepillado hacia el exterior para eliminar interferencias coronales o para mejorar los resultados de conformación en conductos que presenten secciones transversales irregulares.

8) En conductos más restringidos, utilizar una lima manual del calibre 10 y aplicar gel quelante para continuar hasta el término del conducto. Utilizar esta lima con suavidad hasta que quede completamente suelta en toda su longitud.

9) Establecer la longitud de trabajo, confirmar la permeabilidad apical y verificar la vía de deslizamiento.

10) Expandir dicha vía hasta al menos 0,15 mm utilizando una lima de vía de deslizamiento manual o mecánica.

11) Hacer avanzar la lima PRIMARY hasta la longitud de trabajo completa en una o más pasadas. Al alcanzar dicha longitud, retirar la lima para evitar agrandar el foramen en exceso. Inspeccionar las espiras apicales; si están llenas de restos de dentina, significa que la conformación está acabada*.

12) Si la lima PRIMARY no avanza, utilizar la lima SMALL (020/07 amarilla) en una o más pasadas hasta la longitud de trabajo y, a continuación, utilizar la lima PRIMARY hasta la longitud de trabajo para optimizar la forma.

13) Una vez confirmada la forma, continúe con los protocolos de desinfección 3-D.

* Si la lima PRIMARY está suelta a la longitud dada y no hay restos de dentina en las espiras apicales, continuar la conformación con la lima MEDIUM (035/06 verde) o LARGE (045/05 blanca) hasta que se llenen las espiras apicales. (45)



2.2.4 CONE BEAM. TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA DE HAZ CONICO. APLICACIONES EN ODONTOLOGIA:

La tomografía computarizada de haz cónico, en inglés "Cone Beam Computed Tomography" (CBCT) se desarrolló a fines de los años 90(s) con el objetivo de obtener escáneres tridimensionales del esqueleto maxilofacial, con una dosis de radiación mucho más baja que para la tomografía convencional. A esto se suma el beneficio de obtener imágenes sin superposición, sin distorsión y con una resolución sub-milimétrica de imágenes, que se traduce en imágenes de alta calidad diagnóstica. (46)

La tomografía computada puede dividirse en dos categorías, basada en el formato del haz de rayos X:

- Tomografía Computarizada Tradicional, en haz de rango.
- Tomografía Computarizada Volumétrica en haz volumétrico. (47)

Los dos tipos de exámenes tomográficos computarizados permiten la obtención de imágenes en cortes de la región dentomaxilofacial, por lo tanto la única característica que presentan en común se refiere a la utilización de rayos-x. Pues, la ingeniería y las dimensiones del equipo, el principio por el cual se obtiene y se procesan las imágenes, la dosis de radiación y el costo del equipo son completamente distintos entre esas dos modalidades. (48)

La distorsión y superposición de estructuras dentales en vistas periapicales es inevitable. Las imágenes adquiridas con la tomografía computarizada Cone Beam (CBCT) tienen una mayor sensibilidad que la radiografía convencional, en la evidencia inicial de la enfermedad periapical, al detectar tempranamente estadios iniciales de cambios radiolúcidos versus cambios hipodensos alrededor del ápice radicular.

La CBCT también puede ser utilizada para la planificación de cirugía endodóntica. (49) Así también, se puede aplicar para evaluación de la anatomía del sistema de conductos radiculares, evaluación de defecto de reabsorción, evidenciar perforaciones y fracturas radiculares, etc. (50)

VENTAJAS DEL CBTC

- Elimina por completo la superposición de imágenes.
- Se pueden visualizar imágenes de alta calidad en los tres planos del espacio.
- Reconstrucciones tridimensionales a escala real 1 a 1.
- Cortes tomográficos a diferentes escalas.

- Rapidez y comodidad en el examen (10 a 40 segundos).
- Nitidez de la imagen.
- Dosis de radiación menor que con la tomografía convencional.
- Posibilidad de manipular, medir y planear en cualquier P.C. mediante el software.
- Costo para el paciente.

DESVENTAJAS DEL CBTC

- Movimiento del paciente
- Artefactos
- Costo del equipo
- Necesidad de aprender un nuevo idioma informático.

CAPÍTULO III
HIPÓTESIS, VARIABLES Y DEFINICIONES
OPERACIONALES

3.1 HIPÓTESIS:

Es posible que la técnica de instrumentación rotatoria con Sistema ProTaper next muestre mayor conservación de espesor de dentina a nivel de zona de peligro de los conductos mesiales de primeros y segundos molares inferiores que el Sistema Wave One Gold evaluados con Tomografía Cone Beam.

3.3 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES:

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	TIPO	ESCALA DE MEDICION	VALORES O CATEGORIAS
INDEPENDIENTE PREPARACION BIOMECANICA ENDODONTICA	Es el conjunto de procedimientos que tienen como objetivo la limpieza, desinfección y conformación del conducto radicular	Uso de sistemas rotario y reciprocante para la conformación y limpieza del conducto radicular.	Sistema rotatorio (ProTaper Next)	Tamaño en D1 y Taper del instrumento	Cualitativa	Intervalo	Instrumento X2 (25/06)
			Sistema Reciprocante (Wave One Gold)	Tamaño en D1 y Taper del instrumento	Cualitativa	Intervalo	Instrumento Primary (25/07)
DEPENDIENTE ESPESOR DENTINARIO EN ZONA DE PELIGRO DE CONDUCTOS MESIALES DE MOLARES INFERIORES	Anchura o grosor de un cuerpo sólido	Distancia que existe entre el borde distal del conducto mesial hasta la pared externa de la raíz mesial por debajo de la furca antes de la PBM	Espeor dentinario después de la PBM a 2 mm de furca	Milímetros	Cuantitativa	Razón	Remanente dentinario a nivel de zona de peligro con Protaper Next y Wave One Gold.
Espeor dentinario después de la PBM a 4 mm de furca							

CAPÍTULO IV
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 DISEÑO:

El presente trabajo fue un estudio experimental in vitro, comparativo, longitudinal prospectivo.

4.2 ÁMBITO DE ESTUDIO:

Se desarrolló en las instalaciones del centro de imágenes EL GALENO ubicada en la avenida Bolognesi 189 - TACNA. Proporcionándonos los medios adecuados para hacer los cortes tomográficos para evaluar el espesor dentinario de las muestras.

4.3 POBLACIÓN Y MUESTRA:

El universo de población estuvo constituido por 40 conductos mesiales de primeras y segundas molares inferiores extraídas de humanos.

4.3.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN:

- Las especímenes incluidos en el estudio fueron primeras y segundas molares inferiores extraídas del humano, debidamente conservadas; raíz mesial intacta al examen clínico con ápices completamente formados.
- Conductos viables con una lima K #10.

- En cuanto al examen radiográfico, conductos mesiales y cámara pulpar visibles no calcificados.
- Con un grado de curvatura leve a moderado según la clasificación de Schneider.

4.3.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:

- Molares que presente raíz mesial fracturada, resorción radicular, incompleta formación de la raíz, ápices inmaduros.
- Conductos con tratamiento endodóntico previo.
- Conductos calcificados o estrechos o una curvatura mayor de 30 grados de acuerdo al método de Schneider.
- Raíces mesiales que presenten un solo conducto.

Criterios de Eliminación.

- Instrumentos fracturados dentro del conducto radicular durante el procedimiento.

4.4 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS:

Se utilizó tomografía computarizada Cone Beam (CBCT) proporciona un método de evaluación no invasivo para la morfología externa e interna del diente. Una característica de CBCT es su capacidad para medir el espesor dentinario inicial y posterior a la instrumentación.

Esta característica única es importante porque proporciona un control confiable (espesor dentinario inicial) contra el cual cada canal sucesivamente instrumentado se puede comparar y analizar.

CAPÍTULO V
PROCESAMIENTO DE DATOS

5.1 PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS DE DATOS:

El procedimiento es experimental por el cual se consiguió 20 molares entre primeros o segundos molares inferiores los cuales se verificó que cumplan los criterios de inclusión.

Se decidió seccionar la corona y raíz distal de cada molar inferior, unificando el tamaño de cada molar inferior teniendo una longitud de 16 mm cada uno. Posteriormente se procedió a estabilizar cada molar inferior en una maqueta en forma de arcada que se utilizaba para periodoncia. Teniendo un total de 3 maquetas en las cuales cada uno contenía entre 6 a 7 raíces mesiales de molares inferiores.

Se dividió las 20 raíces mesiales de molares inferiores en dos grupos. Un primer grupo para el Sistema Rotatorio ProTaper Next (10 raíces mesiales de molares inferiores) y un segundo grupo para el Sistema recíprocante Wave One Gold (10 raíces mesiales de molares inferiores). A sí mismo cada raíz mesial tiene dos conductos mesiales tanto mesiovestibular (MV) como mesiolingual (ML).

Teniendo un total de 20 conductos mesiales para cada grupo como muestra, se procedió al escaneo mediante tomografía computarizada Cone Beam (CBCT) de campo limitado (5 x 5) ORTHOPHOS SL en el centro de imágenes “El Galeno” ubicado en la ciudad de Tacna. Posterior al escaneo se procede a revisar las imágenes tomográficas y la medición correspondiente a 2 y 4 mm por debajo de furca hacia la zona de peligro de cada raíz mesial de molar

inferior. Con ayuda del **SOFTWARE SIDEXIS** se adquiere las mediciones milimétricas que se van anotando en una ficha de recolección de datos.

Teniendo los valores previas a la preparación biomecánica se procede a la apertura cameral de cada molar inferior, ubicando los conductos mesiales tanto mesiovestibular como mesiolingual, cada conducto se empieza a instrumentar según el protocolo de cada sistema endodóntico. Obteniendo 20 conductos instrumentados con el Sistema Rotatorio ProTaper Next y 20 conductos instrumentados con el Sistema Reciprocante Wave One Gold.

Una vez instrumentados los 40 conductos mesiales se procede a hacer el escaneo con el tomógrafo computarizado Cone Beam (CBCT) de campo limitado (5 x 5) ORTHOPHOS SL, de la misma manera como se hizo la medición antes de la preparación biomecánica se procede hacer la medición a 2 y 4 mm debajo de furca hacia la zona de peligro de cada raíz mesial de molar inferior después de la preparación biomecánica, anotando las medidas milimétricas en la ficha de recolección de datos.

Se utilizó una computadora de escritorio equipada y el hardware de soporte para realizar las mediciones.

Teniendo las mediciones antes y después de la instrumentación de cada conducto mesial se procede a comparar y evaluar el remanente dentinario de cada raíz mesial según el instrumento utilizado ya sea con el Sistema Rotatorio ProTaper Next y Sistema Reciprocante Wave One Gold dándonos una

conclusión del efecto dimensional de cada instrumento sobre la zona de peligro en raíces mesiales de molares inferiores.

Con los resultados se elaboró la base de datos en Excel para que seguidamente se puedan realizar las tablas estadísticas con el programa de SPSS.12.

Se elaboró tablas de contingencia de doble entrada aplicando una estadística descriptiva.

RESULTADOS

Tabla 1: Espesor del tejido dentinario a 2 mm de furca para limas ProTaper Next y Wave One Gold por conductos mesiales.

N°	Limas ProTaper Next en mm		Lima Wave One Gold en mm	
	Pre-instrumentación	Post-instrumentación	Pre-instrumentación	Post-instrumentación
1	1,37	1,18	0,75	0,53
2	1,24	1,12	0,75	0,69
3	0,76	0,5	1,31	0,93
4	0,64	0,22	1,3	1,03
5	0,94	0,55	1,01	0,61
6	1,04	0,66	1,05	0,59
7	0,79	0,10	0,79	0
8	0,87	0,30	0,81	0,12
9	0,68	0,34	0,74	0,36
10	0,82	0,43	0,76	0,37
11	1,08	0,62	1,11	0,73
12	1,17	0,71	0,86	0,56
13	0,62	0,47	1,07	0,59
14	0,69	0,51	1,13	0,69
15	1,04	0,87	1,30	0,95
16	0,94	0,62	1,20	0,60
17	0,97	0,77	1,12	0,95
18	1,04	0,58	1,36	1,09
19	1,4	1,20	1,01	0,89
20	1,3	1,09	1,05	0,65

Nota. Fuente: Recopilación propia

Tabla 2: Estadística descriptiva de los espesores del tejido dentinario a 2 mm de furca para limas ProTaper Next y Wave One Gold

		Antes ProTaper	Después	Antes Wave	Después Wave
		Next	ProTaper Next	One Gold	One Gold
N	Válidos	20	20	20	20
	Perdidos	0	0	0	0
Media		0,9700	0,6420	1,0240	0,6465
Error típ. de la media		,05376	,07087	,04695	,06414
Mediana		0,9550	0,6000	1,0500	0,6300
Moda		1,04	,62	,75 ^a	,59 ^a
Desv. típ.		,24042	,31695	,20997	,28682
Varianza		,058	,100	,044	,082
Asimetría		,273	,404	,014	-,560
Error típ. de asimetría		,512	,512	,512	,512
Curtosis		-,891	-,533	-1,282	,215
Error típ. de curtosis		,992	,992	,992	,992
Mínimo		0,62	0,10	0,74	0,00
Máximo		1,40	1,20	1,36	1,09

a. Existen varias modas. Se mostrará el menor de los valores.

ANÁLISIS:

En las tablas 1 y 2, figuras 1, 2, 3 y 4 se observa:

- 1) El promedio del espesor del tejido dentinario antes del tratamiento varía de 0,97 a 1,024 mm, valores próximos.
- 2) Al finalizar el tratamiento con las limas ProTaper Next se logra espesores delgados (promedio de 0,6420 mm), y con las limas Wave One Gold se han tenido un promedio de 0,6465 mm, lo que nos indica que se puede utilizar cualquier lima.
- 3) La mitad de los espesores del tejido dentinario desgastada con limas ProTaper Next tienen una medida menor de 0,6000 mm, y para el caso de las desgastadas con limas Wave One Gold son menores a 0,6300 mm.

- 4) La variabilidad del espesor de los conductos mesiales es de 0,31695 mm para los que han sido desgastados con limas ProTaper Next y de 0,28682 mm para los que han sido desgastados con limas Wave One Gold.
- 5) La distribución de los espesores de los conductos mesiales es de -0,33 para los que han sido desbastados con limas ProTaper Next, presenta una distribución platicúrtica, es decir más aplanada que la distribución normal y de 0,215 para los que han sido desbastados con limas Wave One Gold presentan una distribución leptocúrtica, es decir más concentrada en la zona central de la distribución normal
- 6) La distribución del espesor del tejido dentinario después del tratamiento, presentan una asimetría a la derecha (0,404) para ProTaper Next y a la izquierda para Wave One Gold (-0,560).

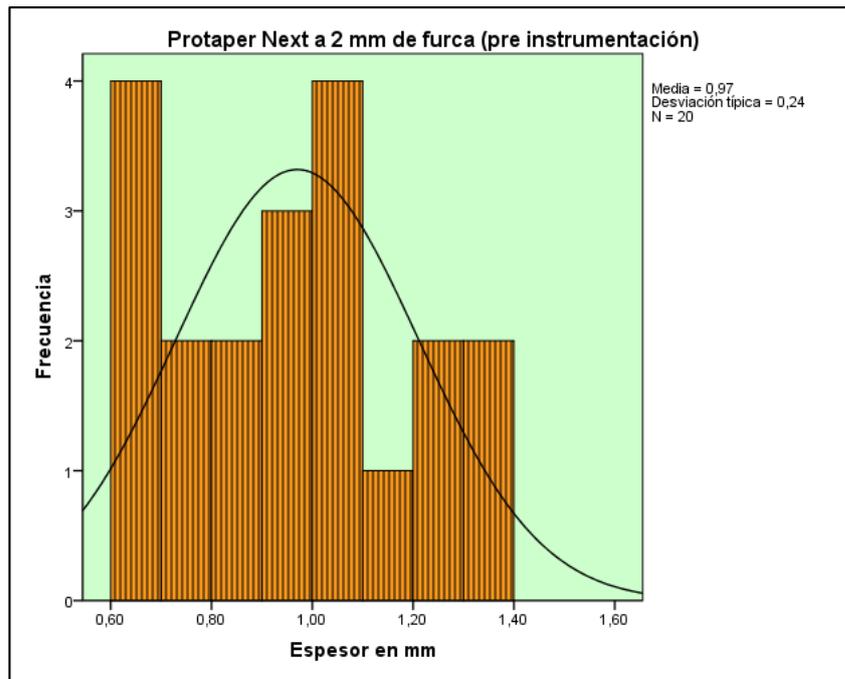


Figura 1. Histograma de los espesores de los tejidos dentinario a 2 mm de furca antes de limar con instrumentos ProTaper Next.

Fuente: Recolección propia.

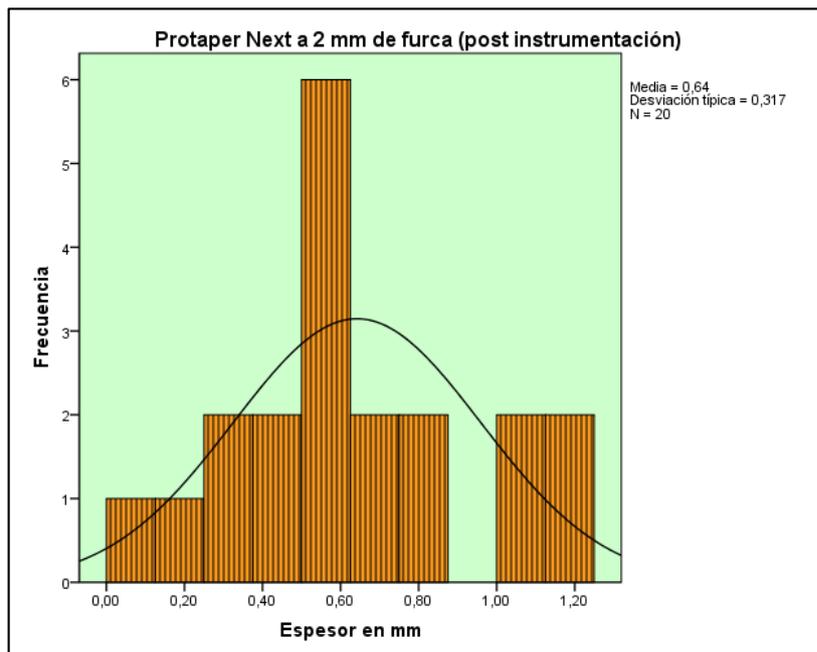


Figura 2. Histograma de los espesores de los tejidos dentinario a 2 mm de furca después de limar con instrumentos Protaper Next.

Fuente: Recolección propia.

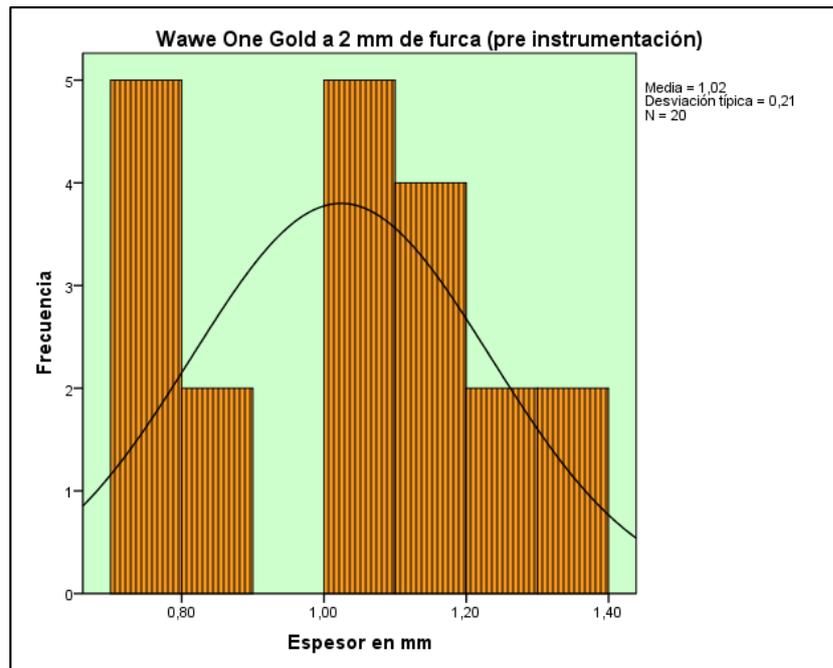


Figura 3. Histograma de los espesores de los tejidos dentinario a 2 mm de furca antes de limar con instrumentos Wawe One Gold.

Fuente: Recolección propia.

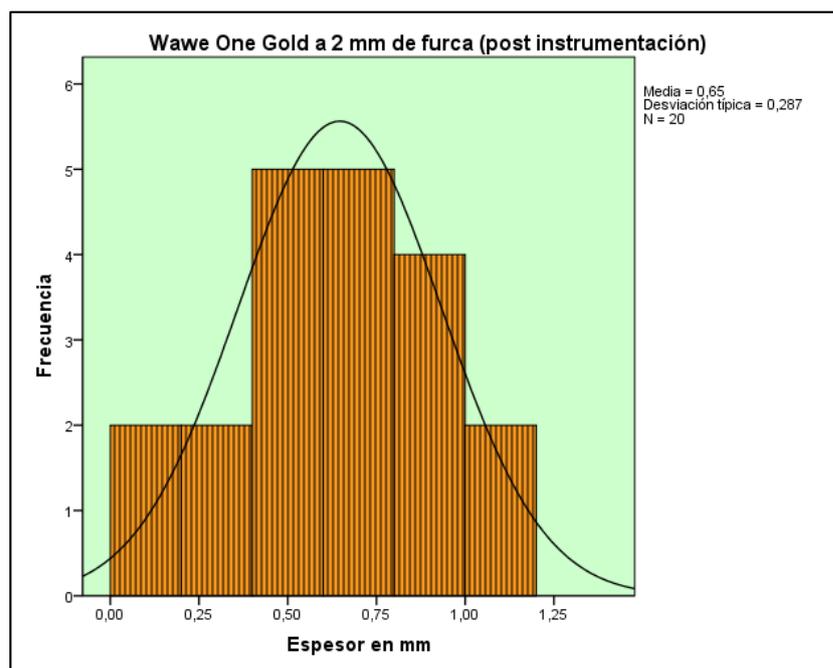


Figura 4. Histograma de los espesores de los tejidos dentinario a 2 mm de furca después de limar con instrumentos Wave One Gold.

Fuente: Recolección propia.

Tabla 3: Desgaste del tejido dentinario a 2 mm de furca para limas ProTaper Next y Wave One Gold por muestra

N°	PN 2 mm pre	PN 2 mm post	Desgaste PN 2 mm	WOG 2 mm pre	WOG 2 mm post	Desgaste WOG 2 mm
1	1,37	1,18	0,19	0,75	0,53	0,22
2	1,24	1,12	0,12	0,75	0,69	0,06
3	0,76	0,5	0,26	1,31	0,93	0,38
4	0,64	0,22	0,42	1,3	1,03	0,27
5	0,94	0,55	0,39	1,01	0,61	0,40
6	1,04	0,66	0,38	1,05	0,59	0,46
7	0,79	0,10	0,69	0,79	0	0,79
8	0,87	0,3	0,57	0,81	0,12	0,69
9	0,68	0,34	0,34	0,74	0,36	0,38
10	0,82	0,43	0,39	0,76	0,37	0,39
11	1,08	0,62	0,46	1,11	0,73	0,38
12	1,17	0,71	0,46	0,86	0,56	0,30
13	0,62	0,47	0,15	1,07	0,59	0,48
14	0,69	0,51	0,18	1,13	0,69	0,44
15	1,04	0,87	0,17	1,30	0,95	0,35
16	0,94	0,62	0,32	1,20	0,60	0,60
17	0,97	0,77	0,2	1,12	0,95	0,17
18	1,04	0,58	0,46	1,36	1,09	0,27
19	1,40	1,20	0,20	1,01	0,89	0,12
20	1,30	1,09	0,21	1,05	0,65	0,40

Tabla 4: Estadística descriptiva de los desgastes del tejido dentinario a 2 mm de furca para limas ProTaper Next y Wave One Gold

		Estadísticos	
		Desgaste PN 2	Desgaste WOG
		mm	2 mm
N	Válidos	20	20
	Perdidos	0	0
	Media	0,3280	0,3775
	Error típ. de la media	,03453	,03989
	Mediana	0,3300	0,3800
	Moda	,46	,38
	Desv. típ.	,15443	,17838
	Varianza	,024	,032
	Asimetría	,624	,502
	Error típ. de asimetría	,512	,512
	Curtosis	-,146	,631
	Error típ. de curtosis	,992	,992
	Mínimo	0,12	0,06
	Máximo	0,69	0,79
	Suma	6,56	7,55

ANÁLISIS:

Se observa en las tablas 3 y 4, figuras 5 y 6 que:

- 1) El promedio del desgaste del tejido dentinario fue de 0,328 mm para las desgastadas con las limas ProTaper Next y de 0,3775 mm para las desgastadas con las limas Wave One Gold.
- 2) La mitad del desgaste del tejido dentinario desbastada con limas Protaper Next tienen una medida menor de 0,33 mm, y para el caso de las desbastada con limas Wave One Gold son menores a 0,3800 mm.
- 3) La variabilidad del desgaste de los conductos mesiales es de 0,15443 mm para

los que han sido desgastados con limas ProTaper Next y de 0,17838 mm para los que han sido desgastados con limas Wave One Gold.

- 4) La distribución de los desgastes de los conductos mesiales es de -0,146 para los que han sido desgastados con limas ProTaper Next, presenta una distribución platicúrtica, es decir más aplanada que la distribución normal y de 0,631 para los que han sido desgastados con limas Wave One Gold presentando una distribución leptocúrtica, es decir más concentrada en la zona central de la distribución normal
- 5) La distribución del desgaste del tejido dentinario después del tratamiento, presentan una asimetría a la derecha (0,624 y 0,502).

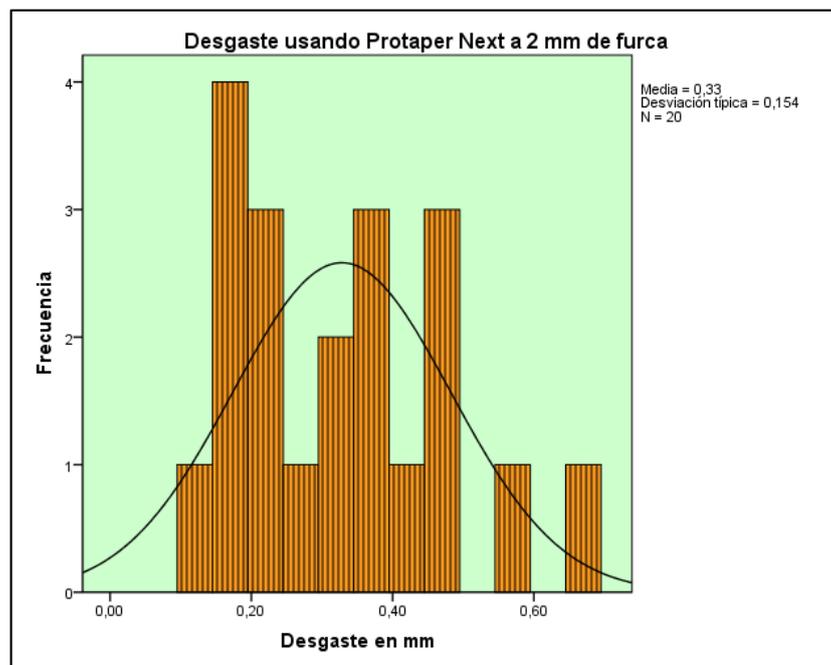


Figura 5. Histograma de los desgastes de los tejidos dentinario a 2 mm de furca después de limar con instrumentos Protaper Next.

Fuente: Recolección propia.

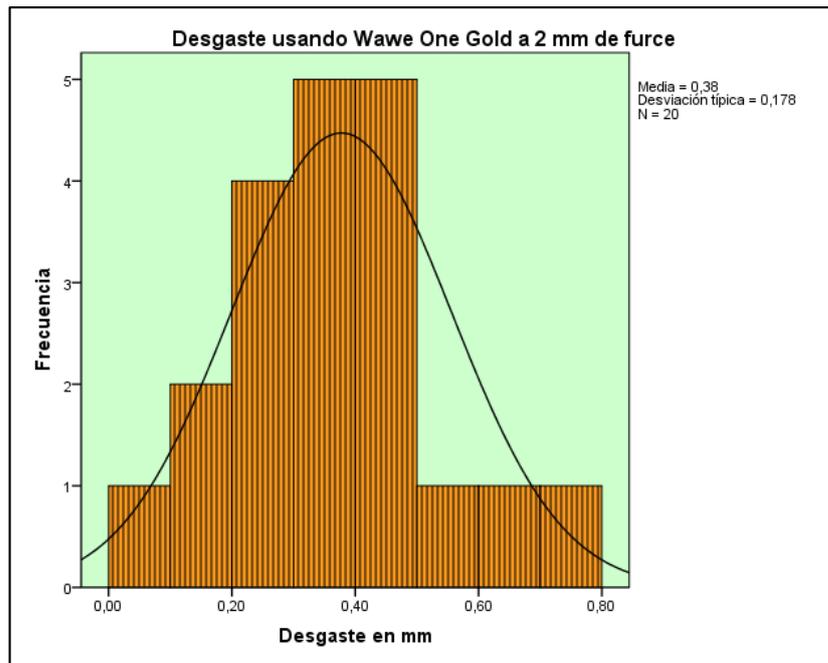


Figura 6. Histograma de los desgastes de los tejidos dentinario a 2 mm de furca después de limar con instrumentos Wave One Gold

Fuente: Recolección propia.

Tabla 5: Espesor del tejido dentinario a 4 mm de furca para limas ProTaper Next y Wave One Gold por muestra

N°	Limas ProTaper Next en mm		Lima Wave One Gold en mm	
	Pre-instrumentación	Post-instrumentación	Pre-instrumentación	Post-instrumentación
1	0.75 mm	0.53 mm	0.80 mm	0.41 mm
2	0.75 mm	0.69mm	0.69 mm	0.58 mm
3	1.31 mm	0.93 mm	1.21 mm	0.95 mm
4	1.30 mm	1.03 mm	1.23 mm	0.94 mm
5	1.01 mm	0.61 mm	1.13 mm	0.67 mm
6	1.05 mm	0.59 mm	1.08 mm	0.75 mm
7	0.79 mm	0.0 mm	0.62 mm	0.42 mm
8	0.81 mm	0.12 mm	0.65 mm	0.26mm
9	0.74 mm	0.36 mm	0.74 mm	0.62 mm
10	0.76 mm	0.37 mm	0.60 mm	0.55 mm
11	1.11 mm	0.73 mm	1.17 mm	1.01 mm
12	0.86 mm	0.56 mm	1.06 mm	0.97 mm
13	1.07 mm	0.59 mm	0.98 mm	0.70 mm
14	1.13 mm	0.69 mm	0.91 mm	0.66 mm
15	1.30 mm	0.95 mm	1.19 mm	0.87 mm
16	1.20 mm	0.60 mm	1.07 mm	0.60 mm
17	1.12 mm	0.95 mm	0.92 mm	0.84 mm
18	1.36 mm	1.09 mm	0.95 mm	0.79 mm
19	1.01 mm	0.89 mm	0.86 mm	0.62 mm
20	1.05 mm	0.65 mm	0.95 mm	0.68 mm

Tabla 6: Estadística descriptiva de los espesores del tejido dentinario a 4 mm de furca para limas ProTaper Next y Wave One Gold

		Estadísticos			
		PN 4 mm pre	PN 4 mm post	WOG 4 mm pre	WOG 4 mm post
N	Válidos	20	20	20	20
	Perdidos	0	0	0	0
	Media	0,8450	0,6515	0,9430	0,6970
	Error típ. de la media	,05246	,05150	,04476	,04455
	Mediana	0,7850	0,6300	0,9500	0,6750
	Moda	,64 ^a	,45	,65 ^a	,60 ^a
	Desv. típ.	,23462	,23032	,20019	,19924
	Varianza	,055	,053	,040	,040
	Asimetría	,409	,234	-,218	-,312
	Error típ. de asimetría	,512	,512	,512	,512
	Curtosis	-1,426	-1,003	-1,193	-,160
	Error típ. de curtosis	,992	,992	,992	,992
	Mínimo	0,55	0,29	0,62	0,26
	Máximo	1,25	1,06	1,23	1,01

a. Existen varias modas. Se mostrará el menor de los valores.

ANÁLISIS:

Se observa en las tablas 5 y 6, figuras 7, 8, 9 y 10 que:

- 1) El promedio del espesor del tejido dentinario antes del tratamiento varió de 0,8450 a 0,9430 mm.
- 2) Al finalizar el tratamiento con las limas ProTaper Next se logra espesores delgados (promedio de 0,6515 mm), y con las limas Wave One Gold se han tenido un promedio de 0,6970 mm.
- 3) La mitad de los espesores del tejido dentinario desgastada con limas Protaper Next tienen una medida menor de 0,6300 mm, y para el caso de las desgastada con limas Wave One Gold son menores a 0,6750 mm.

- 4) La variabilidad del espesor de los conductos mesiales es de 0,23032 mm para los que han sido desgastados con limas ProTaper Next y de 0,19924 mm para los que han sido desbastados con limas Wave One Gold.
- 5) La distribución de los espesores de los conductos mesiales es de -1,003 para los que han sido desgastados con limas ProTaper Next, presenta una distribución platicúrtica, es decir más aplanada que la distribución normal y de -0,160 para los que han sido desgastados con limas Wave One Gold también presentan una distribución platicúrtica.
- 6) La distribución del espesor del tejido dentinario después del tratamiento, presentan una asimetría a la derecha para ProTaper Next (0,409) y a la izquierda para Wave One Gold (-0,312).

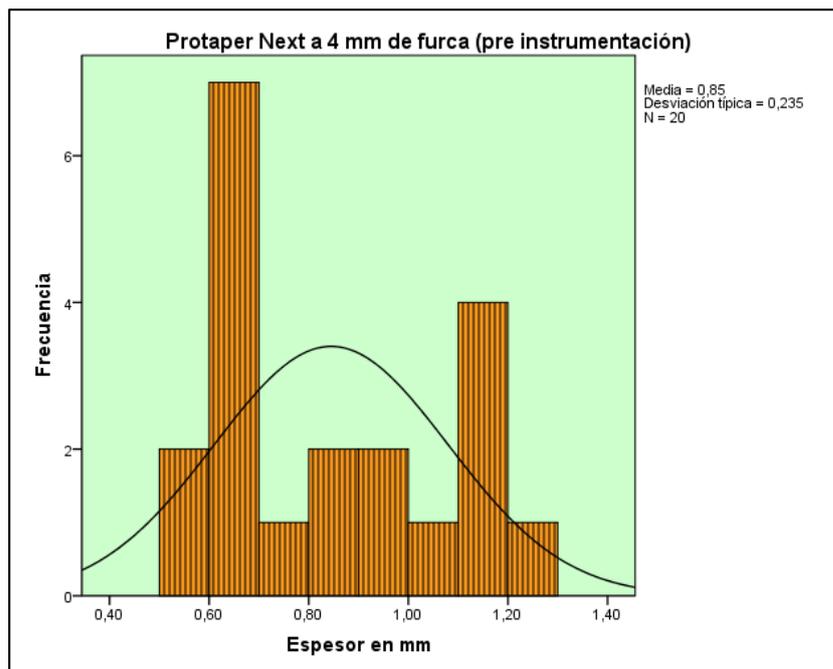


Figura 7. Histograma de los espesores de los tejidos dentinario a 4 mm de furca antes de limar con instrumentos ProTaper Next.

Fuente: Recolección propia.

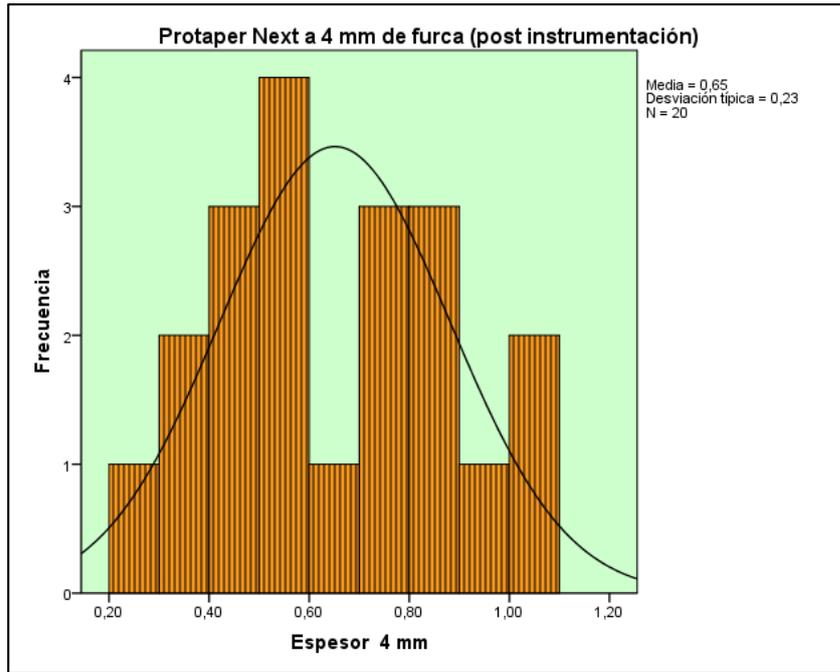


Figura 8. Histograma de los espesores de los tejidos dentinario a 4 mm de furca después de limar con instrumentos ProTaper Next.

Fuente: Recolección propia.

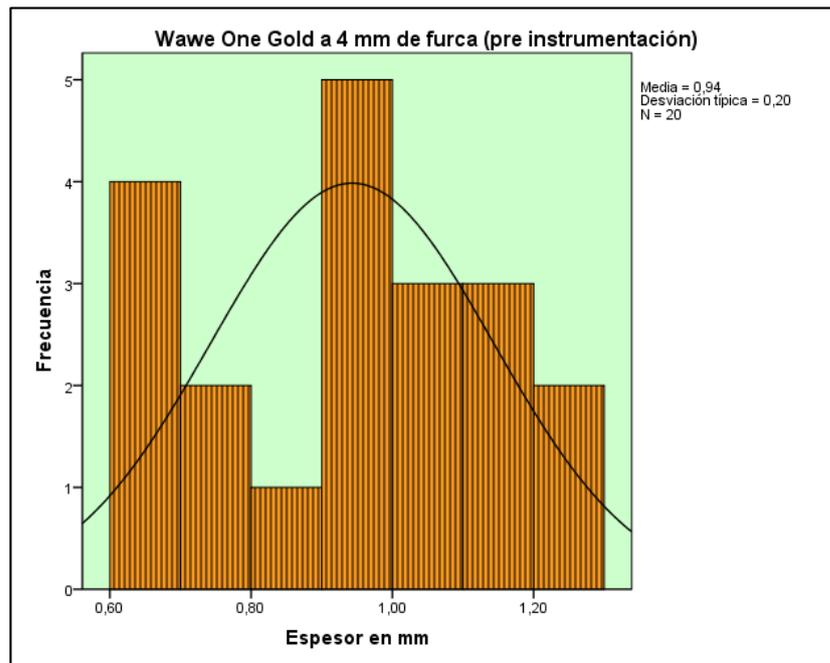


Figura 9. Histograma de los espesores de los tejidos dentinario a 4 mm de furca antes de limar con instrumentos Wave One Gold.

Fuente: Recolección propia.

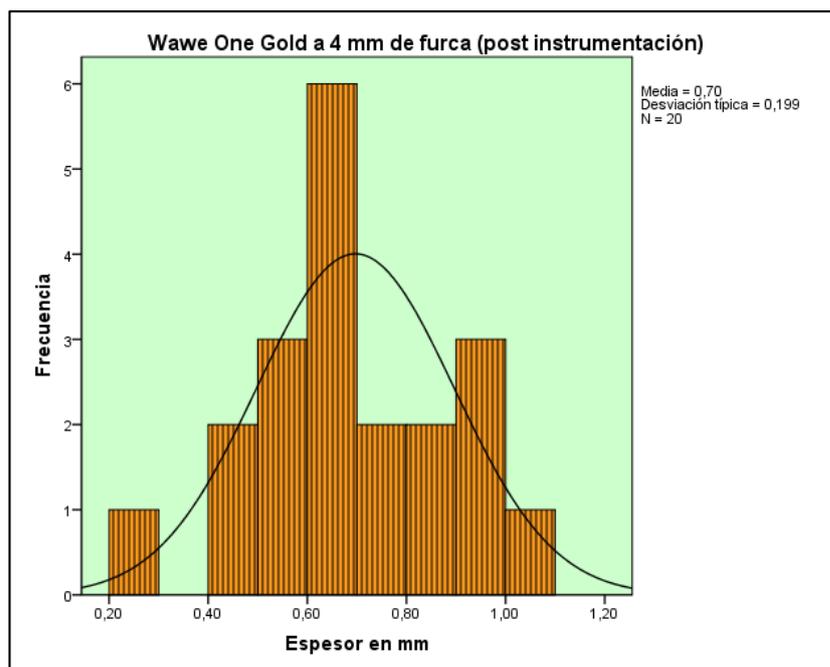


Figura 10. Histograma de los espesores de los tejidos dentinario a 4 mm de furca después de limar con instrumentos Wave One Gold.

Fuente: Recolección propia.

Tabla 7: Desgaste del tejido dentinario a 4 mm de furca para limas ProTaper Next y Wave One Gold por muestra

N°	PN 4 mm pre	PN 4 mm post	Desgaste 4 mm PN	WOG 4 mm pre	WOG 4 mm post	Desgaste 4 mm WOG
1	0,97	0,72	0,25	0,8	0,41	0,39
2	0,88	0,76	0,12	0,69	0,58	0,11
3	0,77	0,59	0,18	1,21	0,95	0,26
4	0,63	0,45	0,18	1,23	0,94	0,29
5	0,96	0,83	0,13	1,13	0,67	0,46
6	0,67	0,53	0,14	1,08	0,75	0,33
7	0,67	0,29	0,38	0,62	0,42	0,2
8	0,58	0,38	0,2	0,65	0,26	0,39
9	0,62	0,35	0,27	0,74	0,62	0,12
10	0,65	0,54	0,11	0,65	0,6	0,05
11	1,17	0,92	0,25	1,17	1,01	0,16
12	1,17	1,06	0,11	1,06	0,97	0,09
13	0,55	0,43	0,12	0,98	0,7	0,28

14	0,64	0,45	0,19	0,91	0,66	0,25
15	1,14	0,85	0,29	1,19	0,87	0,32
16	0,8	0,67	0,13	1,07	0,6	0,47
17	1,01	0,89	0,12	0,92	0,84	0,08
18	0,64	0,55	0,09	0,95	0,79	0,16
19	1,13	0,73	0,4	0,86	0,62	0,24
20	1,25	1,04	0,21	0,95	0,68	0,27

Tabla 8: Estadística descriptiva de los desgastes del tejido dentinario a 4 mm de furca para limas ProTaper Next y Wave One Gold

		Estadísticos	
		Desgaste 4 mm PN	Desgaste 4 mm WOG
N	Válidos	20	20
	Perdidos	0	0
Media		0,1935	0,2460
Error típ. de la media		,01996	,02789
Mediana		0,1800	0,2550
Moda		,12	,16 ^a
Desv. típ.		,08928	,12471
Varianza		,008	,016
Asimetría		1,058	,192
Error típ. de asimetría		,512	,512
Curtosis		,451	-,822
Error típ. de curtosis		,992	,992
Mínimo		0,09	0,05
Máximo		0,40	0,47

a. Existen varias modas. Se mostrará el menor de los valores.

ANÁLISIS:

Se observa en las tablas 7 y 8, figuras 11 y 12 que:

- 1) El promedio del desgaste del tejido dentinario fue de 0,1935 mm para las desgastadas con las limas ProTaper Next y de 0,2460 mm para las desgastadas con las limas Wave One Gold.

- 2) La mitad del desgaste del tejido dentinario desgastada con limas ProTaper Next tienen una medida menor de 0,1800 mm, y para el caso de las desgastada con limas Wave One Gold son menores a 0,2550 mm.
- 3) La variabilidad del desgaste de los conductos mesiales es de 0,08928 mm para los que han sido desgastados con limas ProTaper Next y de 0,12471 mm para los que han sido desgastados con limas Wave One Gold.
- 4) La distribución de los desgastes de los conductos mesiales es de 0,451 para los que han sido desgastados con limas ProTaper Next, presentando una distribución leptocúrtica, es decir más concentrada en la zona central de la distribución normal y de -0,822 para los que han sido desbastados con limas Wave One Gold presentando una distribución platicúrtica.
- 5) La distribución del desgaste del tejido dentinario después del tratamiento, presentan una asimetría a la derecha (1,058 y 0,192).

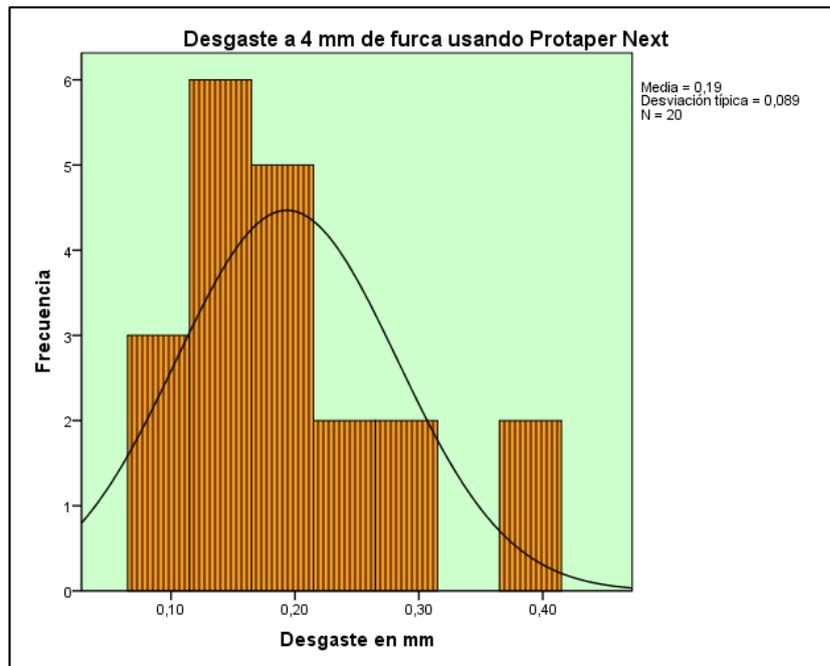


Figura 11. Histograma de los desgastes de los tejidos dentinario a 4 mm de furca después de limar con instrumentos ProTaper Next.

Fuente: Recolección propia.

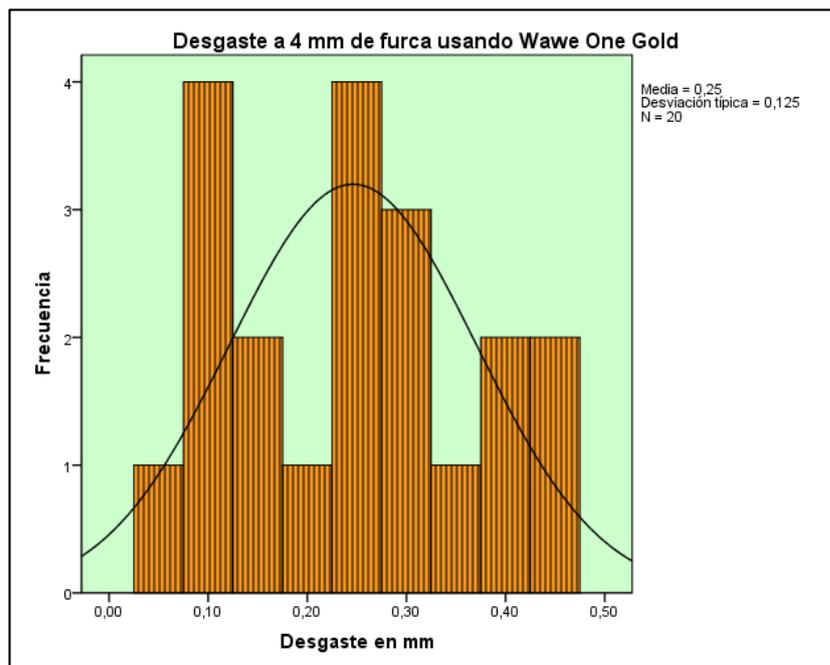


Figura 12. Histograma de los desgastes de los tejidos dentinario a 4 mm de furca después de limar con instrumentos Wave One Gold

Fuente: Recolección propia.

DISCUSIÓN

DISCUSIÓN:

Se utilizaron raíces mesiales de primeros molares inferiores de dos conductos radiculares (vestibular y lingual) distribuidos aleatoriamente para ambas técnicas, con la intención de eliminar las variables encontradas en dientes diferentes (por ejemplo curvatura, dureza de dentina, longitud y diámetro del conducto) conforme a circunstancias clínicas regulares.

El área de la furca de molares inferiores en un corte transversal localizado entre 2mm a 3 mm por debajo de la furcación de las raíces, presenta una concavidad en el 100% de los casos en la raíz mesial y 99% para la raíz distal. Otros autores han descrito que una distancia de 3mm a 4mm por debajo de la entrada de los conductos es el área más sensible a la perforación de las raíces mesiales de molares inferiores después del uso de instrumentos rotatorios (*Coutinho-Filho , 2008*). Por esta razón se decidió hacer los corte tomográficos a 2 y 4mm por debajo de la furca de cada raíz mesial de molar inferior.

Existen estudios que evaluaron el espesor dentinario de las raíces mesiales como el realizado por Kessler, Peters, Lorton, (51) informaron un valor promedio de 1.119 +/- 0.273 mm para la zona de peligro de 20 molares mandibulares.

Lim, Stock, (52) estudiaron los riesgos de perforación en los molares mandibulares y encontró zonas de peligro con un tamaño promedio de 1.05 +/- 0.33mm en el conducto MV y 1.05 +/- 0.24mm en el conducto ML, con un tamaño promedio de 1.05 + / - 0.28mm.

Berutti, Feldon, (53) usó 15 molares mandibulares y encontró un promedio de 1.19 mm para la zona de peligro de MV y 1.25 mm para el ML.

En un estudio realizado por Paulo Ferreira García Filho (2003), (55) evaluó 200 conductos mesiales de molares mandibulares con un tamaño promedio de 0.791 +/- 0.187mm y 0.88 +/- 0.78mm para cada conducto mesiobucal y mesiolingual respectivamente. El tamaño medio para los 200 canales utilizados fue de 0.789 +/- 0.182 mm.

Un estudio similar de McCann, Keller, La Baunty (56), encontró un promedio de 0,8 +/- 0,2 mm como el tamaño de la zona de peligro en 20 molares y 0,7 +/- 0,1 mm para otros 20 molares. El tamaño medio fue de 0,75 +/- 0,15 mm.

En nuestro estudio el espesor dentinario promedio antes de la instrumentación de los conductos mesiales fue de 0.995 mm medidos a 2 mm de la furca y de 0.895 mm a 4 mm de la furca de raíces de molares inferiores.

De acuerdo con Lim & Stock (1987), un valor arbitrario de 0.30 mm de dentina ha sido designado como el espesor mínimo de la pared del conducto que debe permanecer después de la instrumentación. Esto promueve suficiente resistencia a las fuerzas de obturación y las fuerzas ejercidas durante la función. En nuestro estudio de 40 conductos mesiales evaluados 8 (20%) conductos presentan una medición menor a 0.30 mm después de realizarse la instrumentación.

La visualización de la forma del conducto antes (pre) y después (post) de la instrumentación permitió obtener la información de las principales características de la preparación.

Montgomery (54) estudió las zonas de peligro de los molares mandibulares después de la preparación biomecánica, encontrando un valor aproximado de 0.976 ± 0.24 mm.

Carvalho *et al*, evaluó la dentina que queda después de ser instrumentada por el sistema rotatorio Gates Glidden y ProTaper Universal, su muestra estuvo conformada por 28 conductos mesiales de primeros molares inferiores permanentes. Utilizó el software 4.1-pro imagen plus. Como resultado obtuvieron que el espesor medio entre el canal y la furca antes y después del uso de sistemas rotatorios fueron de 0.857mm y 0.561 mm de Gates Glidden y 0.858 mm y 0.486 mm para ProTaper Universal, respectivamente no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el grosor de las raíces de las muestras con el sistema ProTaper y Gates Glidden .En nuestro trabajo evaluamos dos sistemas mecanizados como son el sistema rotatorio ProTaper Next y el sistema reciprocante Wave One Gold teniendo como promedio de espesor dentinario antes y después de la instrumentación a 2 mm de la furca , 0,97mm y 0,64 mm para el Sistema ProTaper Next respectivamente y 1,02 mm y 0,65 mm para el Sistema Wave One Gold, así mismo se obtuvo el promedio de espesor dentinario antes y después de la instrumentación a 4 mm de la furca , 0,85 mm y 0,65 mm para el Sistema ProTaper Next respectivamente y 0,943 mm y 0,6970 mm para el Sistema Wave One Gold.

Bajo las condiciones de nuestro estudio, el análisis estadístico reveló que no existe diferencia estadísticamente significativa entre los resultados de ambas técnicas de instrumentación.

Garala y col en 2003 donde compararon la evaluación de los espesores residuales de dentina tras la utilización de dos sistemas rotatorios de níquel titanio Profile y Hero 642 de igual manera los resultados entre los dos grupos fueron similares sin relevancia estadística.

Trujilo y col en 2005 quienes compararon el grosor de la pared radicular antes y después de la instrumentación con Profile y Greater Taper, no encontraron diferencia estadísticamente significativa entre los grupos en los grosores dentinarios en la pared distal de raíces mesiales de molares mandibulares.

Al igual que los resultados reportados por Sanfelice y col en el 2010 donde compararon la cantidad de remoción en la dentina de la pared distal del conducto mesial del primeros molares inferiores causadas por cuatro instrumentos utilizados en el tercio cervical: ProTaper, K3, Gates Glidden y Axxess Ángeles no encontraron diferencia entre los grupos.

En el estudio de *Elizabeth Madla Cruz (2012)* se evaluó el grosor dentinario de la pared distal de conductos mesiales de molares inferiores a los 2 y 4mm, en ambas zonas se encontraron valores parecidos sin mostrar diferencia estadísticamente relevante, por lo que concluye, que tanto a los 2 y 4 mm contiene espesores dentinarios delgados con riesgo de sufrir una perforación de la tira.

A pesar de que los valores de la pared distal a los 2mm y 4mm eran parecidos, al momento de la instrumentación, se adelgazó más la pared distal a nivel de los 2mm

que a los 4mm, con un promedio de reducción dentinaria después de la instrumentación a los 2 mm de 0.323mm para el grupo 1 que corresponde a la técnica ProTaper Universal (con un espesor en la pared distal del conducto después de la instrumentación de 0.586mm) en comparación a nivel de los 4mm con una reducción de 0.134 (con un espesor en la pared distal del conducto después de la instrumentación de 0.998mm), una reducción de 0.290mm para el grupo 2 que corresponde a la técnica Easy RaCe (con un espesor en la pared distal del conducto después de la instrumentación de 0.416mm) en comparación a nivel de los 4mm con una reducción de 0.174 (con un espesor en la pared distal del conducto después de la instrumentación de 0.833mm), una reducción de 0.299mm para el grupo 3 que corresponde a la técnica Twisted Files (con un espesor en la pared distal del conducto después de la instrumentación de 0.408mm) en comparación a nivel de los 4 mm con una reducción de 0.145 (con un espesor en la pared distal del conducto después de la instrumentación de 0.979mm), y finalmente una reducción de 0.296mm para el grupo 4 que corresponde a la técnica con fresas Gates Glidden (con un espesor en la pared distal del conducto después de la instrumentación de 0.482mm) en comparación a nivel de los 4mm con una reducción de 0.202 (con un espesor en la pared distal del conducto después de la instrumentación de 0.908mm). En nuestro trabajo se obtuvo datos muy similares teniendo mayor desgaste a 2mm de furca posterior a la instrumentación que a 4mm, teniendo una reducción promedio de espesor de 0,33 mm a 2mm de furca y 0,1935 a 4 mm de furca para el grupo de ProTaper Next y para el grupo de Wave One Gold hubo una reducción promedio de 0,38 mm a 2mm de furca y 0,24 a 4 mm de furca.

Lo anterior se explica a que debido a la conicidad de los instrumentos va en aumentando de D1 a D16, así que a los 2 mm por debajo de la furcación de las raíces sigue siendo la zona más vulnerable debido a la conicidad de los instrumentos que a los 4mm.

Así que la pared distal de conductos mesiales de molares mandibulares considerada como zona de peligro, debido a 3 razones (1) el espesor dentinario es más delgado debido a la presencia de una concavidad de la raíz, (2) Los conductos no asumen una posición centrada con respecto a la raíz, tienden a estar desplazados más hacia la pared distal del conducto y (3) al momento de la conformación del conducto los instrumentos tienden a sobreinstrumentar la pared distal debido a la memoria de los instrumentos de regresar a su forma original lo que provoca una tendencia de enderezarse los instrumentos dentro del conducto durante la conformación.

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES:

- Dado los resultados, se afirma con la literatura que la zona de peligro de raíces mesiales de molares inferiores antes de la instrumentación posee un espesor mínimo que en nuestro trabajo nos dio un promedio de 0.997 a 2 mm de furca y 0.894 a 4 mm de la furca de molares inferiores.
- Posterior a la instrumentación la conicidad de los instrumentos disminuye considerablemente el espesor dentinario de la pared distal del conducto mesial; teniendo una disminución promedio de 0.9700 mm a 0.6420 mm a 2 mm de furca y de 0.8450 mm a 0.6515 mm a 4 mm de furca con el uso del Sistema ProTaper Next.
- Con el uso del Sistema Wave One Gold igual hubo una disminución del espesor dentinario a la altura de zona de peligro teniendo una disminución de 1.0240 mm a 0.6465 mm a 2 mm de furca y de 0.9430 mm a 0.6970 mm a 4 mm de furca después de la instrumentación.
- Se concluye que ambos sistemas desgastan cantidades similares de dentina en la zona de peligro de raíces mesiales de molares inferiores teniendo un desgaste promedio a 2 mm de furca de 0.3280 mm y 0.3775 mm para ProTaper Next y Wave One Gold respectivamente; así mismo a 4 mm de furca con un desgaste de 0,1935 mm y 0,2460 mm para ProTaper Next y Wave One Gold respectivamente.

- No existe diferencia estadísticamente significativa en cuanto al desgaste por ambos instrumentos.

RECOMENDACIONES

RECOMENDACIONES:

Se recomienda realizar posteriores estudios sobre la eficacia de diferentes sistemas de instrumentación en la zona de peligro, teniendo en cuenta los diferentes sistemas y sus movimientos de instrumentación. Además se recomienda aumentar el tamaño de la muestra de estudio.

BIBLIOGRAFIA

1. Deutsch AS, Musikant BL. Morphological measurements of anatomic landmarks in human maxillary and mandibular molar pulp chambers. *J Endod* 2004 Jun;30(6):388-90.
2. Trujillo Torres EH, Hurtado Vingardi G. Comparación del grosor de la pared radicular pre y posinstrumentación con Profile y Greater Taper. *Rev Esp Endod* 2005;2:122-9.
3. Abou-Rass M, Frank A, Glick D. The anticurvature filing method to prepare the curved root canal. *J Am Dent Assoc.* 1980;101(5):792-4.
4. Vats A, Punja A, Hegde P, Hegde MN, Bains R, Loomba K. Evaluation of effect of root canal preparation techniques on inducing root fractures: An in vitro study. *Asian J Oral Heal Allied Sci.* 2011;1:17-21.
5. Tamse A. Vertical root fractures in endodontically treated teeth: diagnostic signs and clinical management. *Endod Top* 2006;13:84–94.
6. Rivera ER, Walton RE. Longitudinal tooth fractures: findings that contribute to complex endodontic diagnoses. *Endod Top* 2009;16:82–111.
7. Cohen S, Berman LH, Blanco L, et al. A demographic analysis of vertical root fractures. *J Endod* 2006;32:1160–3.
8. Abou-Rass M, Frank AL, Glick DL. The anticurvatura fillig method to prepare the curved root canal. *JADA* 1980;101:792-4.
9. COHEN S, Burns R. *Vías de la Pulpa*. 8ª ed. Barcelona: Mosby; 2002 Riitano F. Canale anatomico e canale operativo. *Annali di Stomatologie*1980;29:279-83.
10. Ruddle CJ. Limpieza y remodelado del sistema de conductos radiculares. En *Vías de la Pulpa*, Cohen S, Burns R. 8va. ed., Ed. Mosby, Elsevier Science Imprint. Madrid, 2002, pp. 231–292.
11. Julián Pérez Porto y Ana Gardey. Publicado: 2017. Actualizado: 2018. WordPress - <https://definicion.de/espesor/>

12. Julián Pérez Porto y María Merino. Publicado: 2015. Actualizado: 2016. [WordPress](https://definicion.de/tomografia/) - <https://definicion.de/tomografia/>
13. Cohen, Stephen (2008) *Vías de la Pulpa* Editorial Mosby 9.^a ed. ISBN 978-84-8086-226-4.
14. Yazdan Shantiaee a, Omid Dianat a, Payam Paymanpour a, Golnaz Nahvi b*, Mohammad Ali Ketabi c, Golbarg Kolahi Ahari. Alterations of the Danger Zone after Preparation of Curved Root Canals Using WaveOne with Reverse Rotation or Reciprocation Movements-Iranian Endodontic Journal 2015;10(3): 156-161
15. Anil K Tomer¹, Anjali Miglani², Priyali Chauhan³, P. Nagarjuna⁴, Sandeep Rana⁵, Anamika Kumari⁶ - An In-Vitro Evaluation of Remaining Dentine Thickness through Cbct Using Different Files. IOSR Journal of Dental and Medical Sciences (IOSR-JDMS) e-ISSN: 2279-0853, p-ISSN: 2279-0861. Volume 16, Issue 2 Ver. I (February. 2017), PP 121-124
16. Offer Zuckerman, DMD,^a Alexander Katz, DMD,^a Raphael Pilo, DMD,^b Aviad Tamse, DMD, FICO,^a and Zvi Fuss, DMD^a, Tel Aviv, Israel The Maurice And Gabriela Goldschleger School Of Dental Medicine, Telaviv University- Residual dentin thickness in mesial roots of mandibular molars prepared with Lightspeed rotary instruments and Gates- Glidden reamers.2017
17. Dante Ricardo Manzanares Ayala - “Efecto in vitro de la preparacion biomecanica empleando la tecnica manual telescopica y la tecnica del sistema reciprocante reciproc ® en el espesor de dentina remanente a nivel de la zona de peligro en raices mesiales de los primeros molares inferiores Arequipa - 2014”.
18. Leite Pinto SS¹, Lins RX², Videira Marceliano-Alves MF³, Guimarães MDS^{2,3}, Da Fonseca BA², Radetic AE², De Paula Porto ÁRN⁴, Lopes HP³- The internal anatomy of danger zone of mandibular molars: A cone-beam computed tomography study.- [J Conserv Dent](#). 2018 Sep-Oct;21(5):481-484. doi: 10.4103/JCD.JCD_271_18.
19. Gonzalez J.*/Patino M.*/Yepez L.*/Avellaneda P.**- Comparación del espesor cemento-dentina de las paredes mesial y distal de la raíz mesial de primeros y segundos molares mandibulares, antes y después de la preparación

- con limas K3® (Sybron/Kerr) y ProTaper® (Dentstply), Journal Odontologico Colegial, Numero 1, Enero 2008
20. Herrera Oblitas Sara Melva 1- Comparación in vitro del desgaste cervical instrumentados por dos sistemas rotatorios observados con tomografía cone beam, Rev. Salud & Vida Sipanense. Vol. 2/Nº1. ISSN 2313-0369/2015
 21. Annil Dhingra, Deepika Parimoo - Evaluation of remaining dentine thickness using wave one and one shape fi le system with cone beam computed tomography- Department of Conservative Dentistry and Endodontics, D J College of Dental Sciences and Research, Agra University, Meerut, Uttar Pradesh, India, International Journal of Contemporary Dental and Medical Reviews (2014), Article ID 071114, 3 Pages
 22. S.B. Finten de Tarallo - Comparación de dos técnicas de instrumentación en conductos radiculares estrechos y curvos de la raíz mesial de molares inferiores, in vitro. Volumen 27 • Número 4 • Octubre-Diciembre 2009 Endodoncia 2009; Facultad de Odontología de la Universidad Nacional del Nordeste. Avenida Libertad 5450. Corrientes (Cap). Provincia Corrientes (Argentina).
 23. Nahid Mohammadzadeh Akhlaghi¹, Laleh Mohammadian Bajgiran², Amirali Naghdi², Elaheh Behrooz², Zohreh Khalilak¹- The minimum residual root thickness after using ProTaper, RaCe and Gates-Glidden drills: A cone beam computerized tomography study. 1Department of Endodontics, Dental Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran February 25, 2018
 24. Canalda, C. “Endodoncias técnicas clínicas y bases científicas”, pág. 12
 25. Leonardo, M. “Endodoncia tratamiento de los conductos radiculares”, pág. 392
 26. Bauman, M y Beer, R. “Endodoncia”, pág. 56
 27. Leonardo, M.Op. “Endodoncia, Tratamiento de los Conductos Radiculares” Cit. pág. 393
 28. Leonardo, M “Endodoncia, Tratamiento de los Conductos Radiculares” págs. 394- 395
 29. Rhodes J.S., Pitt Ford T.R., Lynch J. A., Liepins P. J. & Curtis r. V. Micro-computed tomography: a new tool for experimental endodontology . Int Endod J.1999. Vol.32. Pag. 165-170

30. Leonardo, Mario Roberto. Endodoncia. tratamiento de conductos radiculares. principios técnicos y biológicos. 2 volúmenes. Artes Médicas Latinoamérica. Sao Paulo. 2005. 1368 pp
31. Keesler JR, Peters DD, Lorton L. Comparison of the relative risk of molar root perforations using various endodontic instrumentation techniques. J Endod 1983;9:439-47 pdf
32. Leonardo, M. Op. "Endodoncia, Tratamiento de los Conductos Radiculares" Cit. pág. 323
33. ABOU-RASS M; Jann JM.; Jobe D.; Tsutsui F.; Preparation of space for Posting: Effect on Thickness in Molars. JADA, 1982; 104: 834-837. De Lima, M. "Endodoncia de la biología a la técnica", pág. 171
34. Leonardo, M y DE Toledo, R. Op. Cit. pág. 81
35. DE LIMA, M. Op. Cit. pág. 117-118.
36. Albrecht LJ, Baumgartner JC, Marshall JG. Evaluation of apical debris removal using various sizes and tapers of ProFile GT files. J Endod. 2004 Jun;30(6):425-8.
37. Weine FS., Pasiewicz RA., Rice RT. Canal configuration of the mandibular second molar using a clinically oriented in vitro method. J Endod. 1988 May;14(5):207-13.
38. Rhodes J.S., Pitt Ford T.R., Lynch J. A., Liepins P. J. & Curtis r. V. Micro-computed tomography: a new tool for experimental endodontology . Int Endod J. 1999. Vol.32. Pag. 165-170
39. Cohen S., Hargreaves K. Vías de la Pulpa. Novena Edición, Elsevier, Madrid, España, p. 157-158; Cap 8, 240-296 Cap 9 296-364. 2008.
40. Gambarini G, Grande NM, Plotino G, Somma F, Garala M, De Luca M, et al. Fatigue resistance of engine-driven rotary nickel-titanium instruments produced by new manufacturing methods. J Endod. 2008;34:1003-5.
41. Protaper Next - Instrucciones de uso Limas endodóncicas- Ref. A 0800 : www.dentsplymaillefer.com
42. Zhao Dan , Shen Ya, Peng Bin, et al. Root canal preparation of mandibular molars with 3 nickel-titanium rotary instruments: a micro-computed

- tomographic study. EN: Journal of Endodontic. November 2014, vol. 40, no.11, p.:1860-4.
43. Dentsply Sirona – The Dental Solutions Company
<https://www.dentsplysirona.com/en-us/products/endodontics/waveonegold.html>
 44. Aranyarachkul, P., Caruso J., Gantes, B., Schulz, E., Riggs, M., Dus I., Yamada, J.M., Crigger, M. Bone density assessments of dental implant sites: 2. Quantitative cone-beam computadorized tomography. Int J Oral Maxillofac Implants, 2005; 20(3):416-24.
 45. Scarfe, W.C., Farman, A.G., Sukovic, P. Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. J Can Dent Assoc,2006;72(1):75-80
 46. Aranyarachkul, P., Caruso J., Gantes, B., Schulz, E., Riggs, M., Dus I., Yamada, J.M., Crigger, M. Bone density assessments of dental implant sites: 2. Quantitative cone-beam computadorized tomography. Int J Oral Maxillofac Implants, 2005; 20(3):416-24.
 47. Rhodes J, Ford T, Lynch J, Liepins P, Curtis R. Micro-computed tomography: a new tool for experimental endodontology. Int. End. J. 1999;32: 165 -70
 48. Cotton TP, Geisler TM, Holden DT, et al. Endodontic application of cone-bean volumetric tomography. J Endod 2007; 33: 1121– 32.
 49. Kessler JR, Peters DD, Lorton L. Comparison of the relative risk of molar root perforation using various endodontic instrumentation techniques. J Endod 1983; 9: 439 -77.
 50. Lim SS, Stock CJR. The risk of perforation in the curved canal: anticurvature filing compared with step-back technique. Int Endod J 1987; 20: 33 -9.
 51. Berutti L, Feldon G. Thickness of cementum/dentin in mesial root of mandibular first molars. J Endod 1992;18: 545 -8.
 52. Montgomery S. Root canal wall thickness of mandibular molar after biomechanical preparation. Journal of Endodontics 1985;1: 257-63.
 53. Paulo Ferreira Garcia Filho. Danger zone in mandibular molars before instrumentation: an in vitro study. J. Appl. Oral Sci. vol.11 no.4 Bauru Oct./Dec. 2003

54. Mc Cann JT, Keller DL, La Baunty GL. Remaining dentin /cementum thickness after hand and ultrasonic instrumentation. J Endod 1990;16:109-13

ANEXOS

ANEXO 01

FOTOS DE LA EJECUCION DE PROYECTO

Fotos de molares inferiores



Corte de la corona y raíz distal





Colocación de muestra en un tipodont



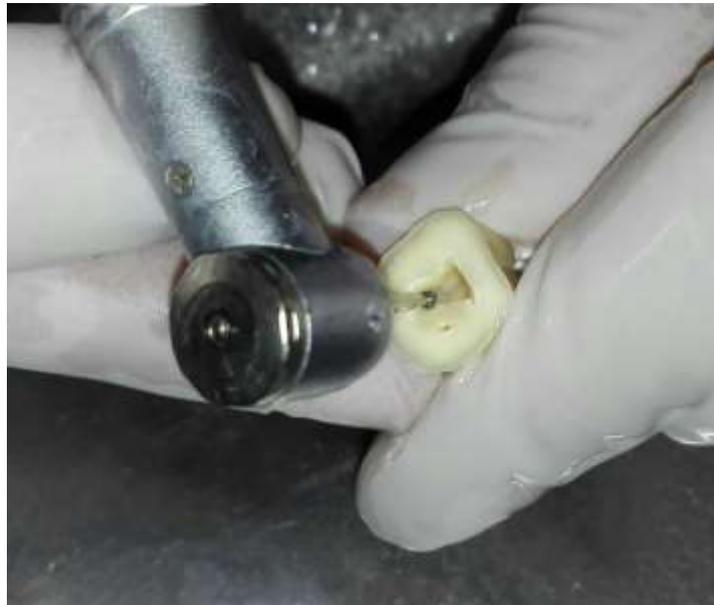
USO DEL TOMOGRAFO





Instrumentación de los conductos mesiales







Análisis tomográfico de pre-instrumentación y post-instrumentación

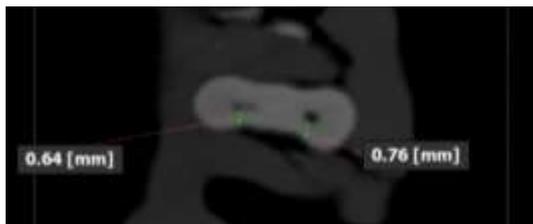
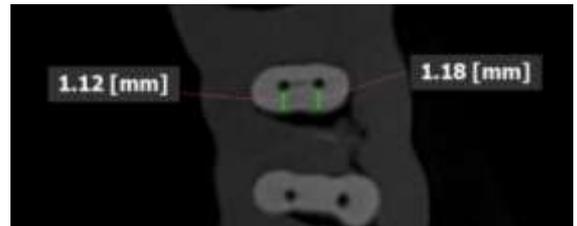
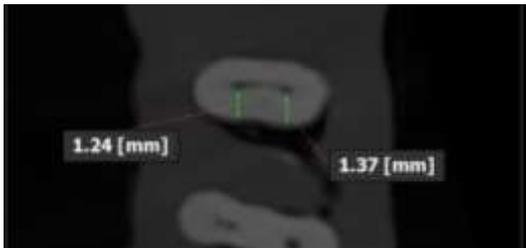


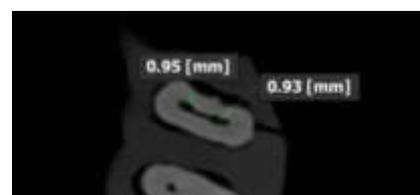
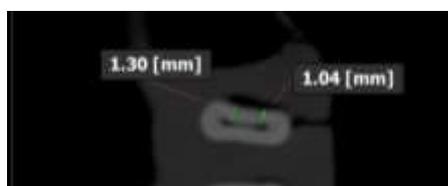
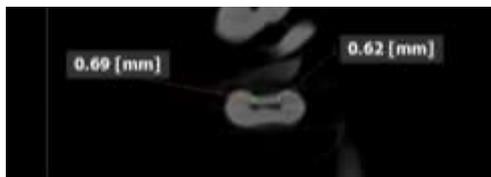
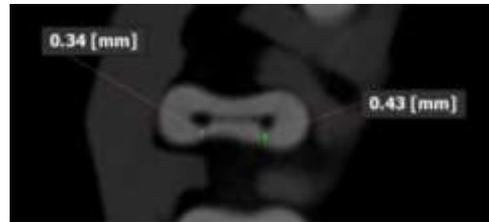
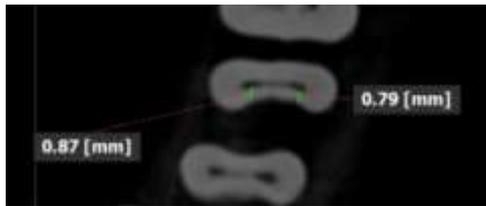
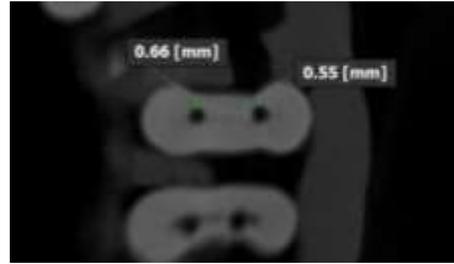


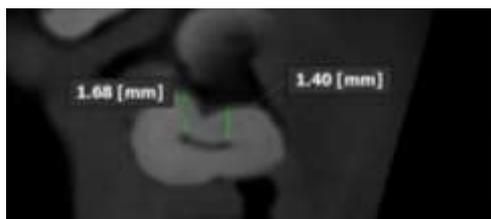
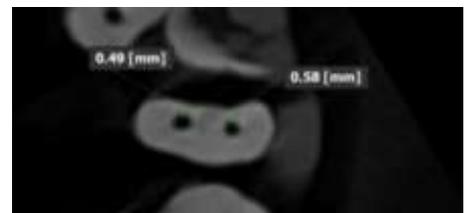
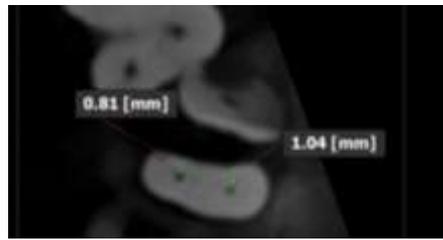
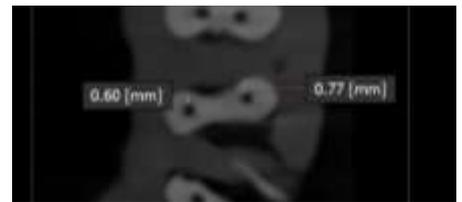
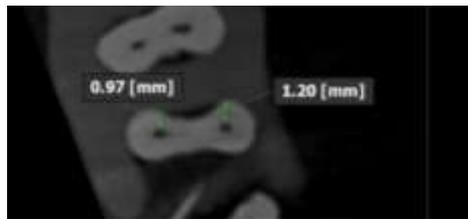
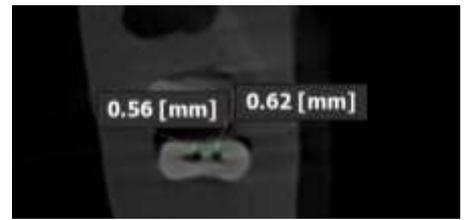
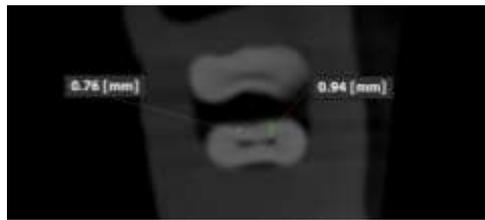
GRUPO 1: SISTEMA PROTAPER NEXT A 2 MM DE FURCA

PRE-INSTRUMENTACION

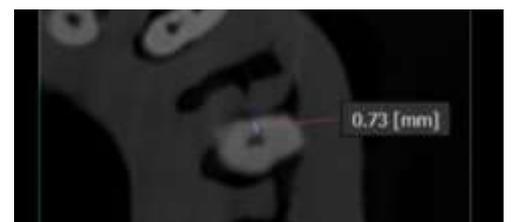
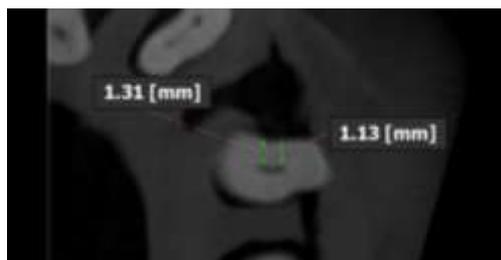
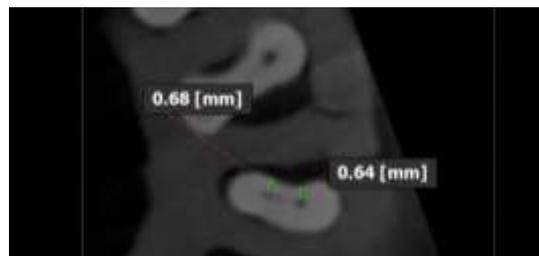
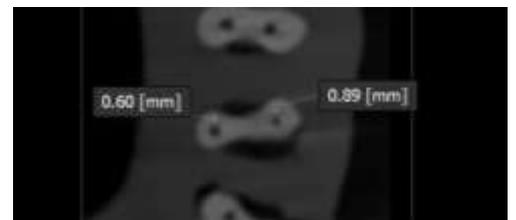
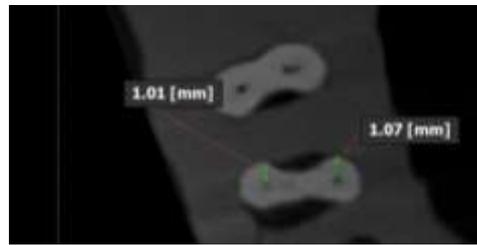
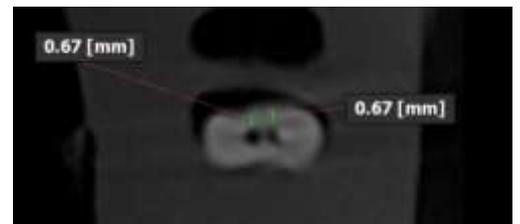
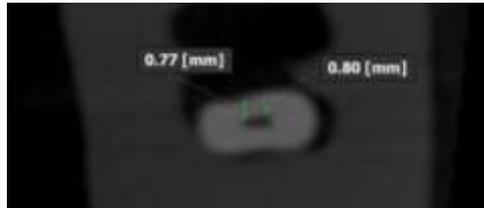
POST-INSTRUMENTACION



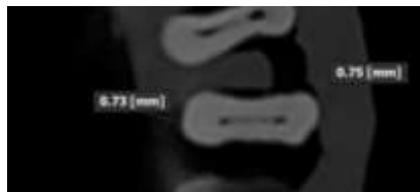
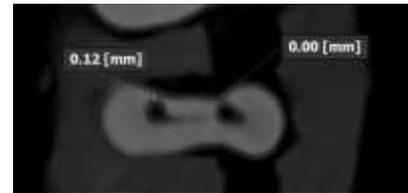
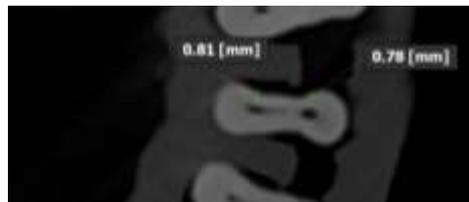
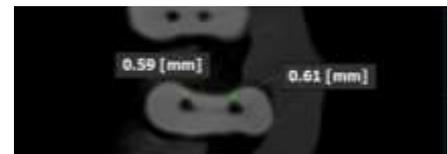
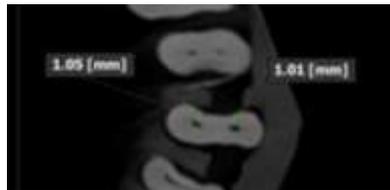
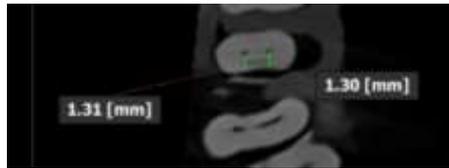
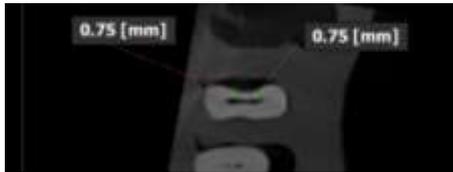


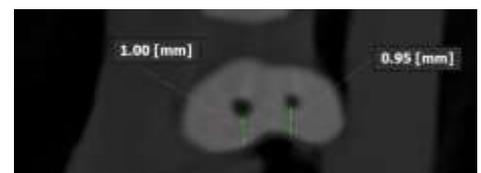
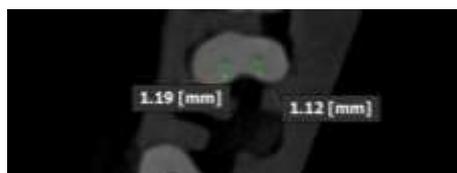
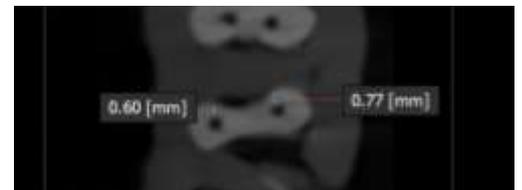
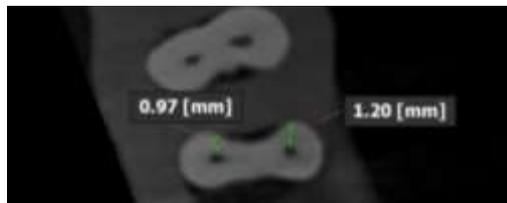
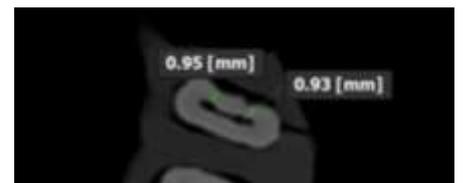
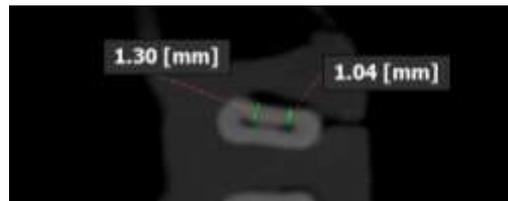
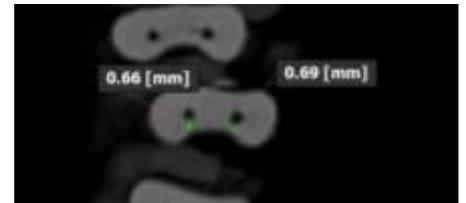
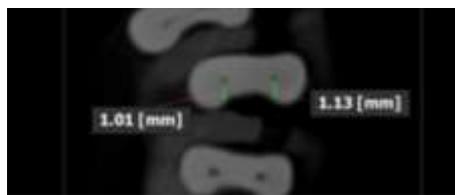
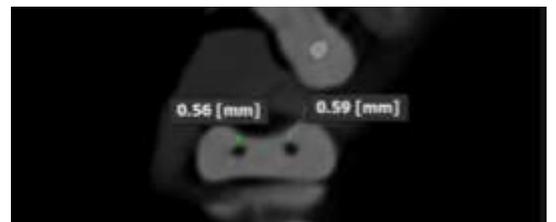
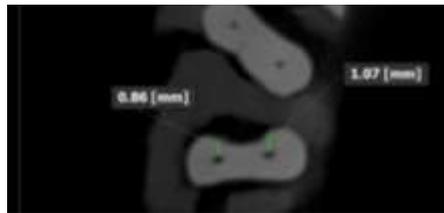
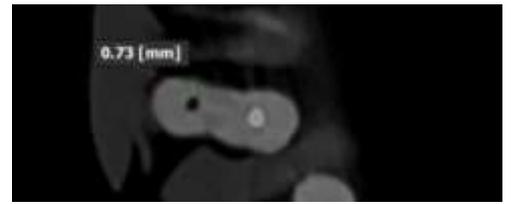
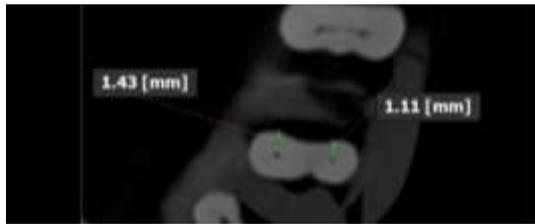


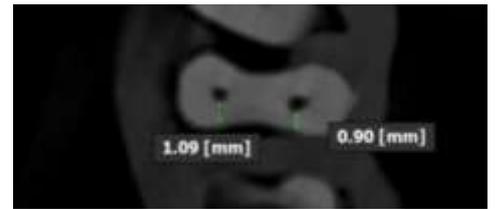
GRUPO 1: SISTEMA PROTAPER NEXT A 4MM DE FURCA



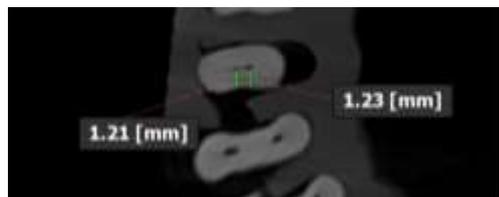
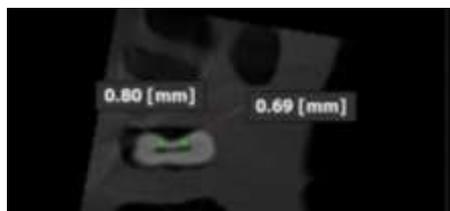
GRUPO 2: SISTEMA WAVE ONE GOLD A 2MM DE FURCA

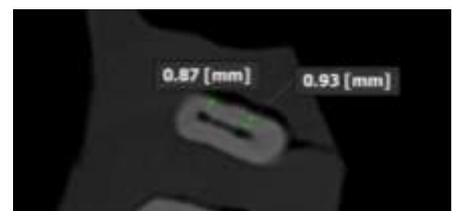
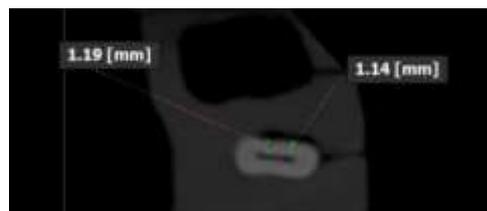
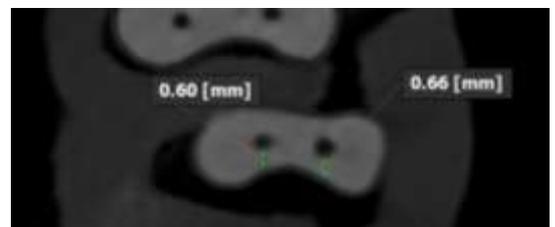
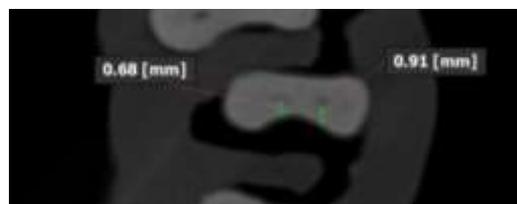
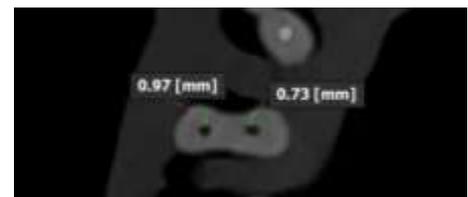
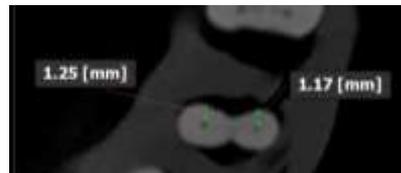
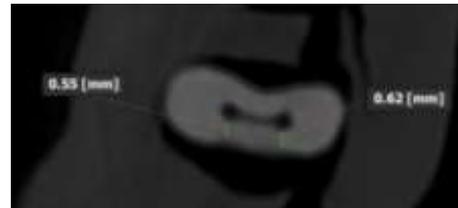
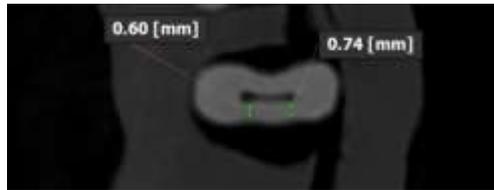
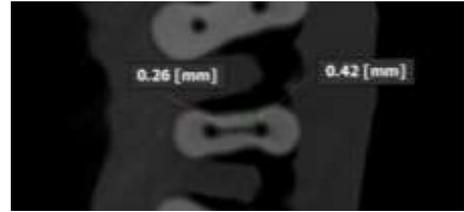
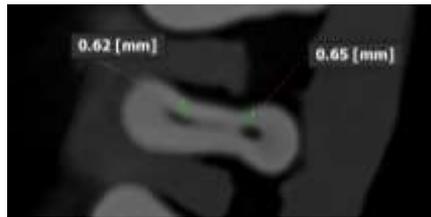


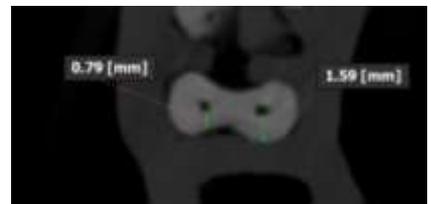
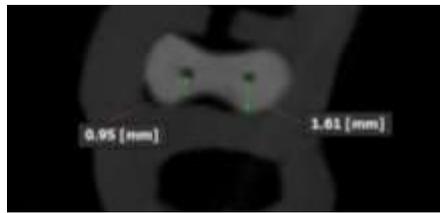
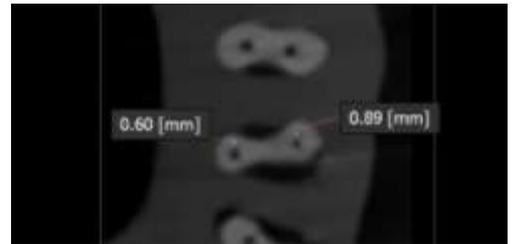
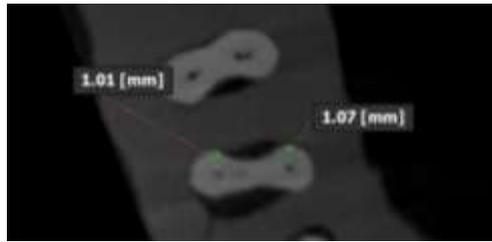
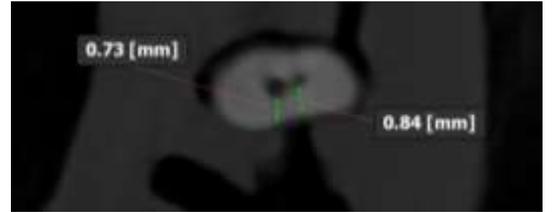
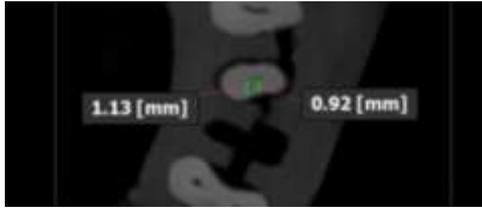




GRUPO 2: SISTEMA WAVE ONE GOLD A 4 MM DE FURCA







ANEXO 02
FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

MEDIDAS DEL ESPESOR DETINARIO DEL GRUPO 1: SISTEMA PROTAPER NEXT (20 conductos mesiales)				
N°	PRE- INSTRUMENTACION (mm) A 2mm de furca	POST- INSTRUMENTACION (mm) A 2 mm de furca	PRE- INSTRUMENTACION (mm) A 4 mm de furca	POST- INSTRUMENTACION (mm) A 4 mm de furca
	Conductos mesiales	Conductos mesiales	Conductos mesiales	Conductos mesiales
1.	1.37 mm	1.18 mm	0.97 mm	0.72 mm
2.	1.24 mm	1.12 mm	0.88 mm	0.76 mm
3.	0.76 mm	0.50 mm	0.77 mm	0.59 mm
4.	0.64 mm	0.22 mm	0.63 mm	0.45mm
5.	0.94 mm	0.55 mm	0.96 mm	0.83 mm
6.	1.04 mm	0.66 mm	0.67 mm	0.53 mm
7.	0.79 mm	0.10 mm	0.67 mm	0.29 mm
8.	0.87 mm	0.30 mm	0.58 mm	0.38 mm
9.	0.68 mm	0.34 mm	0.62 mm	0.35 mm
10.	0.82 mm	0.43 mm	0.65 mm	0.54 mm
11.	1.08 mm	0.62 mm	1.17 mm	0.92 mm
12.	1.17 mm	0.71 mm	1.17 mm	1,06 mm
13.	0.62 mm	0.47 mm	0.55 mm	0.43 mm
14.	0.69 mm	0.51 mm	0.64 mm	0.45 mm
15.	1.04 mm	0.87 mm	1.14 mm	0.85 mm
16.	0.94 mm	0.62 mm	0.80 mm	0.67 mm
17.	0.97 mm	0.77 mm	1.01 mm	0.89 mm
18.	1.04 mm	0.58 mm	0.64 mm	0.55 mm
19.	1.40 mm	1.20 mm	1.13 mm	0.73 mm
20.	1.30 mm	1.09 mm	1.25 mm	1.04 mm

MEDIDAS DEL ESPESOR DENTINARIO GRUPO 2 : SISTEMA WAVE ONE GOLD (20 conductos mesiales)				
N°	PRE- INSTRUMENTACION (mm) A 2mm de furca	POST- INSTRUMENTACION (mm) A 2 mm de furca	PRE- INSTRUMENTACION (mm) A 4 mm de furca	POST- INSTRUMENTACION (mm) A 4 mm de furca
	Conductos mesiales	Conductos mesiales	Conductos mesiales	Conductos mesiales
1.	0.75 mm	0.53 mm	0.80 mm	0.41 mm
2.	0.75 mm	0.69mm	0.69 mm	0.58 mm
3.	1.31 mm	0.93 mm	1.21 mm	0.95 mm
4.	1.30 mm	1.03 mm	1.23 mm	0.94 mm
5.	1.01 mm	0.61 mm	1.13 mm	0.67 mm
6.	1.05 mm	0.59 mm	1.08 mm	0.75 mm
7.	0.79 mm	0.0 mm	0.62 mm	0.42 mm
8.	0.81 mm	0.12 mm	0.65 mm	0.26mm
9.	0.74 mm	0.36 mm	0.74 mm	0.62 mm
10.	0.76 mm	0.37 mm	0.60 mm	0.55 mm
11.	1.11 mm	0.73 mm	1.17 mm	1.01 mm
12.	0.86 mm	0.56 mm	1.06 mm	0.97 mm
13.	1.07 mm	0.59 mm	0.98 mm	0.70 mm
14.	1.13 mm	0.69 mm	0.91 mm	0.66 mm
15.	1.30 mm	0.95 mm	1.19 mm	0.87 mm
16.	1.20 mm	0.60 mm	1.07 mm	0.60 mm
17.	1.12 mm	0.95 mm	0.92 mm	0.84 mm
18.	1.36 mm	1.09 mm	0.95 mm	0.79 mm
19.	1.01 mm	0.89 mm	0.86 mm	0.62 mm
20.	1.05 mm	0.65 mm	0.95 mm	0.68 mm