



**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO**  
**Colegio de Postgrados**

**“Rango de seguridad en raíces bucales de primeros premolares superiores después de instrumentación rotatoria con MTWO y Twisted Files”**

**José Eduardo Maldonado Paredes**

Nicolás Castrillón Sarria, Dr., Director de tesis

Tesis de grado presentada como requisito para la  
obtención del título de Endodoncista

Quito, Mayo 2013

**Universidad San Francisco de Quito**

**Colegio de Postgrados**

**HOJA DE APROBACION DE TESIS**

**Rango de seguridad en raíces bucales de primeros premolares  
superiores después de instrumentación rotatoria con MTWO y  
Twisted File**

**José Eduardo Maldonado Paredes**

Dr. Nicolás Castrillón  
Director de Tesis y Coordinador  
del Postgrado de Endodoncia \_\_\_\_\_

Dra. Johana Monar  
Miembro del Comité de Tesis \_\_\_\_\_

Dra. Andrea Ponce  
Miembro del Comité de Tesis \_\_\_\_\_

Dra. Silvana Terán  
Miembro del Comité de Tesis \_\_\_\_\_

Dr. Mauricio Tinajero  
Director de Postgrado  
Facultad de Odontología \_\_\_\_\_

Dr. Fernando Sandoval V.  
Decano Facultad de Odontología \_\_\_\_\_

Victor Viteri Breedy, PhD.  
Decano del Colegio de Postgrados \_\_\_\_\_

Quito, Mayo 2013

© DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído la Política de Propiedad Intelectual de la Universidad San Francisco de Quito y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo de investigación quedan sujetos a lo dispuesto en la Política.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma: \_\_\_\_\_

Nombre: José Eduardo Maldonado Paredes

C. I.: 1711299063

Quito, 10 de mayo de 2013

**AGRADECIMIENTOS:**

Agradezco a mis padres por ser la guía y ejemplo durante todo mi camino, a mis hermanos por ser un apoyo incondicional durante mi formación.

A mi esposa Jaimar por ser mi compañera amiga y por ser la razón de ser mejor cada día, mil gracias por ese apoyo constante día tras día.

A mis compañeras del postgrado Johana Jaramillo y Pamela Ochoa por hacer todo más fácil y por haber cultivado una amistad para toda la vida.

Agradezco al Dr. Nicolás Castrillón por la confianza, amistad y entrega durante toda la especialidad, a mis tutores Dra. Andrea Ponce, Dra. Silvana Terán y Dra. Johana Monar por su paciencia y amistad durante este largo proceso.

De igual manera a todo el cuerpo docente de la Facultad de Odontología por su entrega y dedicación a favor de la excelencia académica del país y extendiendo un especial agradecimiento al Dr. Juan Carlos Izquierdo ex docente de la Facultad de Odontología no solo por su enseñanza académica sino por su amistad.

## RESUMEN

Este estudio pretende investigar la incidencia del rango de seguridad en raíces vestibulares de primeros premolares superiores a nivel del surco palatino después de ser instrumentados con Mtwo y Twisted Files (TF) . Metodología Estudio analítico experimental, comparativo de aplicación científica y estadístico donde se pretende demostrar a través de tomografía computarizada cone beam, el tejido remanente entre el conducto radicular y el surco palatino a través de 30 muestras seleccionadas, las cuales antes y después de la instrumentación con Mtwo y TF fueron analizadas sus medidas a través de tomografía computarizada cone beam y el programa computarizado ICat. **Resultados:** No existe diferencia significativa en el nivel de desgaste de ambos instrumentos, sin embargo el rango de seguridad promedio entre el conducto y el surco palatino se ve disminuido con la instrumentación. **Conclusiones:** La tomografía computarizada cone beam permite visualizar de una manera acertada la anatomía de las piezas dentarias para un manejo clínico adecuado, la conservación de tejido remanente es muy importante para evitar futuras complicaciones como fracturas radiculares.

Palabras claves: Surco palatino, Mtwo, TF, Anatomía Primeros premolares superiores, tomografía, cone beam

**ABSTRACT**

This study aims to investigate the effect of rank security in buccal roots of maxillary first premolars at palatal groove, after being instrumented with Mtwo (VDW) and Twisted Files (TF Sybron Endo). Analytical Methodology experimental comparison of statistical and scientific application which aims to demonstrate through cone beam computed tomography, the remaining tissue from the root canal and the palatal groove through 30 selected samples, before and after instrumentation with TF Mtwo and analyzed the rank security through cone beam computed tomography and computerized program ICat. **Results** No significant difference in the wear of both instruments, however the average safety range between the canal and the palatal groove is diminished with instrumentation. **Conclusions:** The cone beam computed tomography help to visualize in a successful way the anatomy of the teeth for a proper clinical management, conservation of remaining tissue is important to prevent further complications such as root fractures.

Keywords: Palatal groove, Mtwo, Tf, Maxillary first premolars anatomy, cone beam.

## TABLA DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS: .....	5
RESUMEN .....	6
ABSTRACT .....	7
TABLA DE CONTENIDO .....	8
Lista de Figuras .....	9
ÍNDICE DE TABLAS.....	10
ÍNDICE DE GRÁFICAS: .....	11
1. INTRODUCCIÓN: .....	12
2. JUSTIFICACIÓN .....	15
3. OBJETIVOS .....	16
3.1 OBJETIVO GENERAL:.....	16
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS: .....	16
4. HIPÓTESIS: .....	16
3. REVISIÓN DE LA LITERATURA: .....	17
3.1 ANATOMÍA DE PRIMEROS PREMOLARES SUPERIORES.....	17
3.2 MORFOLOGÍA EXTERNA: .....	18
3.3 FRACTURA VERTICAL: .....	20
3.4 SISTEMAS ROTATORIOS: .....	21
3.4.1 CARACTERÍSTICAS DEL INSTRUMENTAL ROTATORIO:.....	22
3.4.1.1 CONICIDAD: .....	22
3.4.1.2 ESTRÍA: .....	23
3.4.1.3 SUPERFICIE RADIAL: .....	23
3.4.1.4 PUNTA:.....	24
3.4.1.5 ÁNGULO HELICOIDAL: .....	24
3.4.1.6 MASA INTERNA: .....	24
3.4.1.7 PITCH:.....	25
3.4.2 TWISTED FILES (TF) .....	25
3.4.2.1 CONSIDERACIONES QUE OPTIMIZAN EL USO DE TF: .....	27
3.4.2.2 CONSIDERACIONES DE USO:.....	27
3.4.3 MTWO .....	28
3.4.3.1 SECUENCIA DE OPERACIÓN:.....	30
3.5 CONE BEAM: .....	32
4. MATERIALES Y MÉTODOS: .....	35
4.1 DISEÑO:.....	35
4.2 MUESTRA: .....	35
4.4 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN: .....	36
4.5 METODOLOGÍA:.....	37
6. DISCUSIÓN:.....	52
7. BIBLIOGRAFÍA .....	58

## Lista de Figuras

Figura 1 Diagrama primeros premolares.....	20
Figura 2 Conicida (Taper) .....	22
Figura 3 Instrumento partes.....	23
Figura 4 Instrumentos TF.....	27
Figura 5 Instrumentos Mtwo.....	28
Figura 6 Cone Beam.....	32
Figura 7 Elaboración Troquel de acrílico.....	38
Figura 8 Troquel de acrílico.....	38
Figura 9 Obtención de datos.....	40
Figura 10 Obtención de datos.....	40

**ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1: Resultados del rango de seguridad para el grupo 1.....	42
Tabla 2: Resultados del rango de seguridad para el grupo 2.....	43
Tabla 3: Media del rango de seguridad para los grupos de estudio.....	45
Tabla 4: Resultados descriptivos grupo 1.....	46
Tabla 5: Resultados de prueba de Friedman para el grupo 1.....	46
Tabla 6: Resultados de la prueba de U-Mann – Whitney.....	47
Tabla 7: Resultados ANOVA para el grupo 1.....	48
Tabla 8: Resultados descriptivos grupo 2.....	49
Tabla 9: Resultados de la prueba de Friedman para el grupo .....	49
Tabla 10: Resultados de la prueba U Mann – Whitney.....	50
Tabla 11: Resultados ANOVA para grupo 2.....	51

**ÍNDICE DE GRÁFICAS:**

Grafica 1: Media de los rangos de seguridad para los grupos de estudio.....	45
---	----

## 1. INTRODUCCIÓN:

Uno de los principales objetivos de la endodoncia es la limpieza, desinfección y conformación del sistema de canales radiculares y la obturación de los mismos.

El tejido que se encuentra rodeando la pulpa puede tener una diversa configuración y una anatomía compleja, lo que requiere por parte del profesional un profundo conocimiento de morfología dental y una interpretación radiográfica adecuada, este conocimiento permite un buen acceso al sistema de canales radiculares y una preparación conveniente de los mismos. (Awawdeh, 2008). Su desconocimiento pueden ocasionar serias complicaciones comprometiendo el tratamiento de endodoncia. (Lammertyn, 2009)

La aparición de complicaciones durante el tratamiento de conductos se deben a la remoción excesiva de dentina durante la instrumentación de los canales radiculares, por el uso de instrumentos de gran calibre (Berhenholtz, 2011) (Mounce, 2008) o la preparación de postes intraradiculares, lo que puede provocar una perforación en banda o fractura vertical, la cual puede ser provocada durante la aplicación de fuerza excesiva en la fase de obturación o después de la rehabilitación oral por una selección inadecuada del tamaño del poste y por trauma oclusal . (Pilo, 1998)

Según Tamse la etiología de las fracturas verticales es generalmente de origen iatrogénico, sin embargo también puede ocurrir por la anatomía y morfología del diente, posibles fisuras o pérdida de humedad. (Tamse A. , 1998)

Aparte del conocimiento de la anatomía radicular es muy importante que el clínico este familiarizado con los conceptos de instrumentación manual y rotatoria lo que le permitirá evitar errores mejorando la calidad de sus tratamientos.

Según Slowey la anatomía de los canales radiculares de cada diente pueden presentar ciertas características atípicas que pueden ser utilizadas como una guía para lograr un tratamiento exitoso. (Awawdeh, 2008)

Los primeros premolares superiores suelen presentar una anatomía radicular compleja en la que usualmente se describe la presencia de una furca estrecha, concavidades mesiales, la presencia de dos raíces y presentar varios conductos. (Tamse A. , 1998)

El primer estudio morfométrico fue realizado por Tamse, en el cual se describió un surco que avanza desde la bifurcación y se dirige a todo lo largo de la raíz y según varios estudios tiene una frecuencia de entre el 62 al 100% de los premolares maxilares. (Tamse A. , 1998)

El presente trabajo tiene como objeto analizar la presencia del surco palatino en las raíces vestibulares de primeros premolares y su distancia con el conducto comparando su rango de seguridad restante al ser instrumentado con

sistemas rotatorios Twisted Files (TF) y MTWO, el rango de seguridad será medido a través de tomografía computarizada Cone Beam.

## **2. JUSTIFICACIÓN**

Uno de los pilares fundamentales de la endodoncia es el conocimiento de la anatomía interna y externa de las piezas dentales.

Los continuos avances tecnológicos en la metalurgia y diseño de instrumentos, motores de endodoncia, localizadores apicales, etc. Han enfocado los tratamientos en el uso adecuado de estos avances y han dejado de lado las estructuras anatómicas presentes en cada pieza dentaria como es el caso del surco palatino.

Existen muy pocos estudios sobre el análisis de la presencia del surco palatino y su distancia con el conducto, uno de los principales autores que se ha enfocado en este tópico es Aviad Tamse el cual realizó el primer estudio morfométrico de los primeros premolares superiores biradiculares en donde la presencia de este surco fue en el 97% de las piezas dentarias estudiadas y una distancia promedio del surco de 1.18mm. (Tamse A. , 2000)

En general no existen estudios que comparen instrumentos de diferentes casas comerciales y el desgaste que producen en el conducto radicular con relación de la distancia entre el surco y el conducto radicular en primeros premolares superiores. El conocimiento de estas mediciones permitirá tener una idea clara sobre el tipo de instrumento que se puede utilizar en las raíces vestibulares de primeros premolares superiores.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL:**

- Determinar el rango de seguridad dejado en raíces vestibulares de primeros premolares biradiculares superiores, tras ser instrumentados con sistemas rotatorios MTWO y TF a través del análisis con tomografía computarizada Cone Beam

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Identificar la prevalencia del surco palatino en raíces vestibulares de primeros premolares superiores.
- Determinar la cantidad de tejido remanente entre el conducto y el surco palatino después de ser instrumentado con MTWO y TF.
- Establecer que instrumento produce mayor desgaste después de realizar la instrumentación mecánica de los conductos.

### **4. HIPÓTESIS:**

- El sistema de instrumentación TF produce menos desgaste en la zona de seguridad que Mtwo.

### **3. REVISIÓN DE LA LITERATURA:**

#### **3.1 ANATOMÍA DE PRIMEROS PREMOLARES SUPERIORES**

Estudios de la anatomía interna y externa han demostrado que existe variaciones dentro de los mismos grupos de dientes y éstas pueden ser complejas, estas variaciones están relacionadas con la edad, sexo, grupo étnico y tipo de estudio in vivo o in Vitro. (Awawdeh, 2008)

Dentro de estos grupos de dientes sin duda alguna los premolares son una de las piezas dentarias que presentan mayor dificultad en el momento de realizar un tratamiento de endodoncia y esto puede deberse al número de raíces, número de conductos, dificultad en observar el límite apical radiográficamente, su dirección, depresiones longitudinales a lo largo de la raíz y variaciones dentro de la cámara pulpar. (Awawdeh, 2008) (Bellucci, 2002)

La cámara pulpar de los primeros premolares superiores se caracteriza por ser ancha en sentido vestíbulo palatino, en su contorno se observa un cuerno vestibular el cual suele ser más grande, a nivel oclusal la anchura permanece similar hasta el piso de cámara. (Cohen, 2011)

En sentido transversal a nivel de la unión cemento esmalte, el orificio palatino es más ancho en sentido vestíbulo palatino, a partir del piso de cámara presenta una forma redondeada hacia la porción media de la raíz adelgazándose

hacia los ápices y terminan en conductos radiculares curvos más estrechos. El conducto palatino usualmente es más largo que el vestibular. (Vertucci, 2005)

Los premolares que presentan dos raíces presentan una cámara larga que se corresponde con la unión cemento esmalte. (Bellucci, 2002)

Oi y colaboradores utilizando tomografía micro computarizada encontraron que existe disminución en sentido mesio distal de las medidas de la pulpa cameral con la edad. (Oi T, 2004)

### **3.2 MORFOLOGÍA EXTERNA:**

Los primeros premolares superiores pueden presentar entre una, dos o tres raíces y conductos, presentando dos conductos según Vertucci en un 69% de los casos. (Vertucci, 2005)

Las raíces de los premolares son aplanadas en sentido mesio distal y presentan un surco profundo a lo largo de su raíz, los premolares que presentan dos raíces presentan una cámara larga que se corresponde con la unión cemento esmalte. (Vertucci, 2005)

Una característica anatómica menos notable de los primeros premolares biradiculares, es la presencia del surco palatino a nivel de la raíz vestibular, anteriormente fue descrito como depresión de desarrollo surco bucal de la furca o concavidad de furca. (Tamse A. , 2000)

El rango de incidencia de esta característica anatómica varía entre el 62 al 100%, sin embargo el primer estudio morfométrico se realizó en el año 2000 por Tamse en el cual se describe su localización, profundidad y su relación con otras características anatómicas.

Esta depresión puede ocasionar un ambiente favorable para la retención de placa bacteriana, dificultades restaurativas y la posibilidad de provocar una perforación durante la preparación endodóntica o la colocación de postes, de igual forma la disminución de las paredes dentinarias puede predisponer al diente a una fractura vertical. (Tamse A. , 2000)

El estudio morfométrico fue realizado tomando una muestra de 35 primeros premolares superiores biradulares y se determinó que la presencia de esta invaginación palatina estuvo presente en el 97% de los casos, la concavidad en el estudio presentó un promedio de 0.40mm de profundidad (D) y una distancia promedio de la bifurcación de 1.18mm (G), esta va desapareciendo progresivamente a medida que se va acercando al apex. La distancia entre el canal y el surco (C) tuvo un promedio de 0.81mm. La distancia desde el conducto hacia vestibular de la raíz (A) es de 1,11mm que se corresponde si es que se sumara los valores entre distancia del surco y la profundidad del mismo 1,21mm. (Tamse A. , 2000)

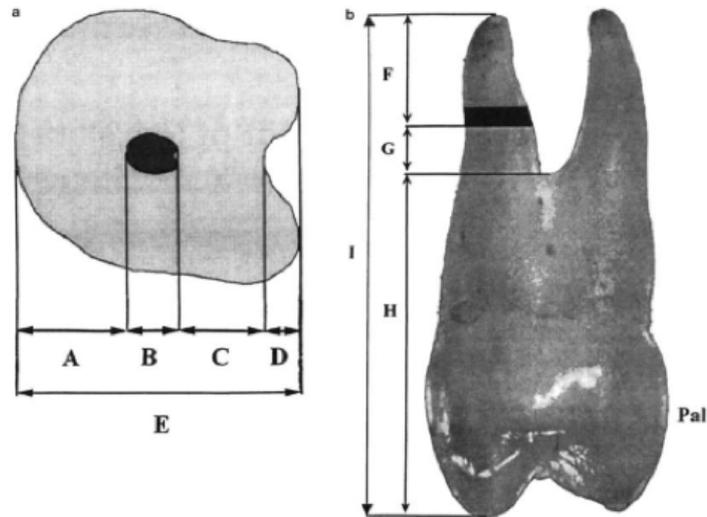


Figura 1. Estudio morfométrico (Tamse A. , 2000)

Otra investigación realizada recientemente con el uso de microtomografía computarizada, en la cual se determinó la presencia del surco en un 87,5% de las muestras, determinó que en el 69,4% de las muestras el surco se encuentra ubicado en los dos primeros tercios coronales y únicamente 11 de las 36 muestras el surco se extendía hasta el tercio apical. El surco tenía una dimensión promedio de 3.94mm y una profundidad promedio de 0.43mm. (Li, 2013)

### 3.3 FRACTURA VERTICAL:

La principal causa de la fractura vertical según Tamse 1988, es por iatrogenia, por una selección inadecuada del tamaño del poste en el momento de la rehabilitación, excesiva presión durante la condensación de la gutapercha en el conducto, trauma oclusal o desgaste excesivo durante la instrumentación de los canales radiculares entre las principales causas. (Tamse A. , 1998)

Entre otras causas específicas se puede mencionar a la anatomía y morfología propia de cada pieza dentaria , pérdida de estructura dentaria, fracturas previas y pérdida de humedad. (Bellucci, 2002) (McSpadden, 2006)

Las fracturas verticales son diagnosticadas generalmente años después de haber concluido ya sea el tratamiento de endodoncia o finalizada la rehabilitación oral y su diagnóstico es complicado debido a que sus síntomas son similares a ciertas patologías relacionadas con fracasos endodónticos. (Rosen, 2012)

Según un estudio realizado por Rosen, se identificó que el 42% de piezas afectadas por fracturas verticales son primeros premolares superiores, seguidos por primeros molares inferiores en un 36%. (Rosen, 2012)

### **3.4 SISTEMAS ROTATORIOS:**

La instrumentación del sistema de conductos radiculares tiene dos objetivos: Brindar un ambiente biológico adecuado para la reparación o conservación de los tejidos y dar una conformación adecuada al canal para su sellado. (McSpadden, 2006)

Con la llegada del níquel titanio la preparación mecánica rotatoria en endodoncia ha sido aceptada ampliamente, la comprensión del diseño de cada instrumento y la técnica aplicada para el canal radicular van a reducir el riesgo de problemas operatorios durante la instrumentación. (McSpadden, 2006), (Leonardo) (Gambarini, 2009)

Dentro de las consideraciones sobre el diseño se debe tener en cuenta: la habilidad de corte, fatiga, puntos de concentración de estrés, torque, flexibilidad, capacidad de mantenerse centrado en el conducto, entre otros factores permitirán determinar la efectividad del instrumento en la gran variedad de anatomías dentro de los conductos radiculares y no caer en el marketing de las casas comerciales. (Mc Spadden)

La anatomía radicular, el diseño del instrumento y las dimensiones de este determinarán el adecuado uso del mismo. Mc Spadden

### **3.4.1 CARACTERÍSTICAS DEL INSTRUMENTAL ROTATORIO:**

#### **3.4.1.1 CONICIDAD:**

Se expresa como el incremento del diámetro del instrumento a lo largo de su superficie de trabajo desde la punta hasta el mango. Se lo expresa en el instrumento por fracción de milímetro como por ejemplo .02, .04, .06 o por porcentaje 2%, 4% o 6%. (Mc Spadden )

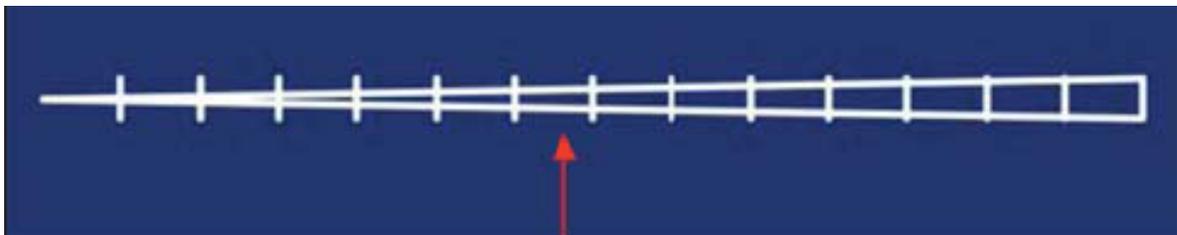


Fig. 2 Conicidad (Mc Spadden 2007)

Taper o conicidad

### 3.4.1.2 ESTRÍA:

Es una ranura en la superficie del instrumento donde se deposita barrillo dentinario o tejido durante la preparación del canal radicular, la efectividad va a depender de su profundidad y el terminado de su superficie, la parte final de la ranura y la superficie radial durante la rotación forma el ángulo de corte el cual lleva el barrillo dentinario hacia la ranura del instrumento. (Mc Spadden , Leonardo)

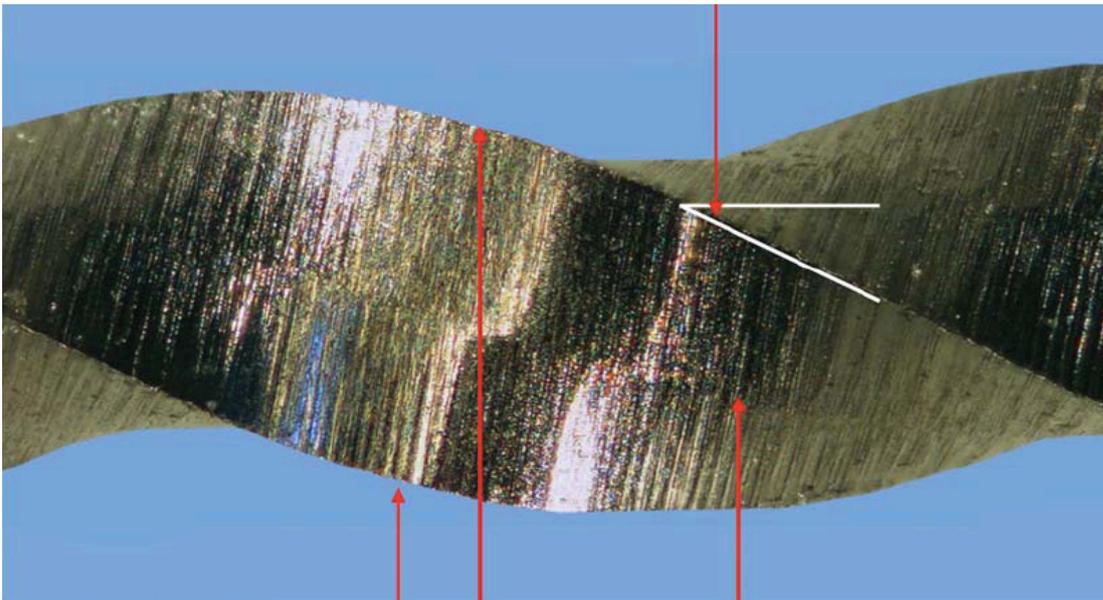


Fig. 3 Superficie de corte (Mc Spadden 2007)

### 3.4.1.3 SUPERFICIE RADIAL:

Es el área del instrumento que se encuentra en contacto con la pared radicular y la resultante directa entre el área de superficie radial y las paredes radiculares se le ha denominado fuerza de abrasión y clínicamente su significado es que a menor área se produce que el instrumento se trabase al realizar presión apical y a mayor área menor tendencia a trabarse. (Leonardo)

De igual manera cuando se tiene una superficie radial mayor es necesario un mayor torque para que el instrumento gire en el interior del conducto y a menor superficie radial se produce un mejor ajuste del instrumento en las curvas del conducto evitando desviaciones. (Leonardo)

#### **3.4.1.4 PUNTA:**

Esta se clasifica en activa e inactiva y parcialmente activa, la rigidez, flexibilidad y capacidad para permanecer centrada en el eje del conducto depende de la actividad o inactividad de la punta y de la proximidad con la superficie radial.

#### **3.4.1.5 ÁNGULO HELICOIDAL:**

Es el ángulo que se forma entre la superficie cortante y el eje del instrumento, a mayor ángulo, mayor número de estrías por unidad de área, lo cual aumenta la flexibilidad del instrumento, el número de puntos de contacto con las paredes del canal, mejora la eficacia de corte y existe menor probabilidad de fractura. A menor ángulo helicoidal existe mayor rigidez del instrumento disminuyendo las características antes mencionadas.

#### **3.4.1.6 MASA INTERNA:**

Es la porción central del instrumento denominada también núcleo. La relación entre el núcleo y la porción más externa del instrumento va a determinar la variación de flexibilidad y resistencia a la torsión. MCsPADDEN

#### **3.4.1.7 PITCH:**

Es la distancia entre los dientes cortantes del instrumento esta puede ser constante o variable y esta relacionado con la capacidad de enroscarse con las paredes del conducto, cuando existe una modificación entre el paso de la porción activa este riesgo disminuye.

#### **3.4.2 TWISTED FILES (TF)**

La fabricación de instrumentos a partir del tallado de barras de níquel titanio puede producir microfracturas y defectos en la superficie del instrumento durante la fabricación, las cuales pueden producir la separación del instrumento cuando a este se le somete a fuerzas de torsión y fatiga cíclica excesiva. (Gambarini, 2009)

Por este motivo recientemente una nueva forma de fabricación de los instrumentos de NiTi desarrollada por Sybron Endo (Orange, CA, USA) trata de disminuir estos inconvenientes y es a partir de la fase Rhombohedral (R) la cual es una fase cristalina intermedia durante las fases austenita y martensita, en esta fase bajo cambios térmicos de calentamiento y enfriado es posible torcer el instrumento sobre su propio eje, lo que forma estrías y superficies de corte y bajo estos parámetros en el año 2008 se lanzo al mercado las limas rotatorias Twisted Files . (Gambarini, 2009) (Cohen, 2011)

En un estudio realizado por Gambarini en el cual se analizaba las propiedades torsionales de los instrumentos fabricados a través de este nuevo método TF y el método convencional de fresado, utilizando la misma longitud y

forma del instrumento se llegó a la conclusión que los instrumentos en los que se utilizó el nuevo método tenían mayor resistencia a la torsión de casi el 36% más que los fabricados con métodos convencionales. (Gambarini, 2009) (Larsen, 2009)

Larsen en un estudio realizado en el 2009 comparó la resistencia a la fatiga cíclica de Twisted Files (Sybron Endo) con Profile (Dentsply), Endosequence (Brasseler) de fabricación tradicional y GTX punta #20 que junto a TF son instrumentos en los que se utiliza el nuevo método de fabricación Niti de nueva generación , se utilizaron instrumentos de punta 25 y conicidad 04 y 06 para la comparación a excepción de GTX que tiene punta 20, los resultados fueron que los instrumentos fabricados con el nuevo método tanto GTX como TF tuvieron mejor resistencia a la fatiga cíclica que los instrumentos convencionales y GTX tuvo mejor resistencia que TF pero esto debido a que GTX no posee un instrumento de punta 25 por lo tanto su instrumento tiene menor masa y mayor resistencia a la fatiga cíclica. (Larsen, 2009) (Mounce, 2008)

El sistema Twisted File (TF), se presenta en longitudes de 23 y 27mm, inicialmente tenía una presentación de punta 0.25 con 5 conicidades .12, .10, .08, .06 y .04, después se añadió instrumentos con puntas .30, .35 con conicidad 0,6 y .40 y .50 con conicidad 0.4 (Mounce, 2008) (Leonardo) (Kariem, 2011)



Fig. 4 Brochure TF

#### **3.4.2.1 CONSIDERACIONES QUE OPTIMIZAN EL USO DE TF:**

- a. Inserción continua y gentil en el canal.
- b. Irrigación constante y recapitulación del canal
- c. Pre-ensanchamiento del canal hasta una lima #15.
- d. Adecuada presión apical similar al uso de un lápiz #2
- e. Limpieza de las estrías después de cada inserción.
- f. No dejar al instrumento estático en una curvatura realizar movimientos verticales hacia apical o coronal.
- g. La inserción del instrumento debe durar entre 2 a 3 segundos lo que permitirá la remoción de 1 a 3 (Kariem, 2011)mm de dentina por inserción.

#### **3.4.2.2 CONSIDERACIONES DE USO:**

- a. La instrumentación debe ser en sentido corono apical pasando de un instrumento que tenga mayor conicidad a uno de menor conicidad, en instrumentos de menor complejidad se inicia con un instrumento de conicidad .10, canales de complejidad media con instrumentos de

- conicidad .08 y en canales de mayor dificultad con instrumentos de conicidad 0.06.
- b. Después de haber creado una vía para el paso del instrumento se lleva las limas TF con movimientos firmes y gentiles con avances de 2mm hacia apical, si no existe resistencia en su avance se puede mantener el instrumento, caso contrario se reduce a uno de menor conicidad.
  - c. En doble curvaturas después de obtener una vía de acceso libre se inicia con instrumentos de menor conicidad como el 0.04 hasta longitud de trabajo y se sigue ensanchando hasta uno de mayor conicidad 0.06 y 0.08mm
  - d. Su velocidad de rotación debe ser de 500 rpm y un torque de 6 N.cm
  - e. Su recomendación es de una sola pieza dentaria entre 1 a 5 canales.
  - f. Durante su lubricación se recomienda el uso de NaOCl al 5,25%, clorhexidina al 2%.
  - g. Si se requiere se puede ensanchar más a nivel apical con los otros instrumentos TF 30/0.6, 35/0.6 o 40/0.4. (Leonardo)

### **3.4.3 MTWO**

Es un sistema que comprende ocho instrumentos cuya conicidad varía entre el 4 y 7% y en D0 entre 0.10 y 0.40, según la técnica recomendada por el fabricante estos deben usarse en toda la longitud de trabajo del canal radicular y a una velocidad de 280rpm. (Schäfer, 2006) (Inan, 2009)

Los instrumentos Mtwo presentan al corte transversal un diseño de S, punta inactiva, se caracteriza por presentar un ángulo de desplazamiento

positivo, el ángulo helicoidal es variable y se incrementa desde la punta hacia el mango del instrumento, el ángulo de corte es negativo, presenta dos filos cortantes con mínimo contacto radial lo que le permite mayor espacio para la remoción de dentina, presenta incremento del pitch desde la punta hasta la base, permitiéndole eliminar el atascamiento del instrumento en el conducto y reducir la transportación de detritus a través del ápice. (Schäfer, 2006) (Inan, 2009)(G. Plotino).

Este sistema consta de los siguientes instrumentos:

10/.04 15/.05 20/.06 25/.06, 25/07 que corresponden a la secuencia básica y 30/.05 35/.04 40/.04 en caso de anatomía radicales amplias.



**Fig. 5 Brochure Mtwo**

**Instrumentos 10/0.04, 15/0.05, 20/0.06, 25/06, 30/0.05, 35/0.04, 40/0.04, 25/0.07**

### **3.4.3.1 SECUENCIA DE OPERACIÓN:**

Utiliza una técnica corono apical, donde el ápice se alcanza con cada instrumento de níquel titanio, el autor lo define como una técnica simultánea ya que se utiliza instrumentos de menor calibre, al contrario de la técnica de retroceso.

Se utilizan a una velocidad entre 280 a 300rpm, no requiere ensanchamiento coronal. Se utiliza una lima K10 para explorar el conducto y permitir tener una guía para el paso de los instrumentos rotatorios, cada instrumento se lo lleva a longitud de trabajo con ligera presión en apical.

Mientras se realice la instrumentación se sienta el afianzamiento del instrumento al conducto se recomienda retroceder 1 a 2mm y realizar un movimiento de cepillado retirando interferencias en el canal y continuar avanzando hacia la longitud de trabajo .

Los instrumentos se deben accionar realizando presión lateral para obtener un corte circunferencial y no debe permanecer en rotación al alcanzar la longitud de trabajo. (Plotino). Según Plotino en su estudio sobre la influencia de realizar el movimiento de cepillado sobre la fatiga de instrumentos Mtwo llegó a la conclusión que este movimiento puede reducir la fatiga de los instrumentos y pueden ser utilizados hasta diez veces en conductos ovaes.

En un estudio comparativo realizado por Santoro entre Mtwo y Protaper demostró que ambos instrumentos mantienen en su mayor parte del conducto

la forma original de este, especialmente en el tercio coronal, en las paredes externas de la curvatura y en el tercio apical, sin embargo existe una ligera transportación del conducto en apical con Protaper por la conicidad del último instrumento utilizado el cual fue una lima F2 de conicidad 0.8 a diferencia de Mtwo que fue un instrumento de conicidad 0.6. (Santoro)

No existe un estudio comparativo entre sistemas rotatorios donde existan datos sobre la cantidad de dentina remanente después de la instrumentación de primeros premolares superiores, sin embargo algunos estudios como el de Katz en el 2006 en el cual se analizó el remanente dentinario radicular en premolares biradiculares, después de ser instrumentados manualmente utilizando la técnica de fuerzas balanceadas hasta una lima K #45 se realizaron mediciones del remanente dentinario, luego la misma muestra fue preparada para la colocación del poste con Gates Glidden 2 y 3 dejando 5 mm de sellado en apical, se continuó con fresas Largo 2 y 3 para una preparación paralela y fresas ParaPost 3 y 4, con diámetros 0.9 y 1.10mm. (Katz, 2006)

En el estudio se encontró que en todas las raíces vestibulares estaba presenta el surco palatino lo que le daba una forma cóncava a la raíz y no redondeada, en las mediciones desde de la raíz bucal desde el canal hacia la pared lingual en diferentes niveles de la raíz tuvo un remanente de dentina menor a 1mm. (Katz, 2006)

### 3.5 CONE BEAM:

Los datos obtenidos durante el diagnóstico están directamente relacionados con las decisiones durante el tratamiento clínico de cada caso, el análisis radiográfico es esencial para el plan de tratamiento en endodoncia, la interpretación de una imagen radiográfica puede ser confusa en ocasiones por la presencia de sobreposición de estructuras anatómicas. Es por esto que actualmente la tecnología a mejorado de tal manera que permite observar áreas específicas en 3 dimensiones. (Kim, 2011)



Fig. 6 Tomógrafo Cone Beam (Michetti, 2010)

Tachibana y Matsumoto fueron los primeros en sugerir el uso de la tomografía para analizar el sistema de canales radiculares, pero debido a la falta de resolución en los equipos médicos en esa época no fue posible un estudio claro sobre los detalles del canal radicular.

En la actualidad la tomografía microcomputarizada es una herramienta interesante para la investigación endodóntica, debido a que su reconstrucción

de imágenes tridimensional permite el análisis de la morfología interna y externa del diente, sin embargo este tipo de tecnología consume tiempo y no es accesible en un consultorio odontológico (Michetti, 2010)

La tomografía Cone Beam fue introducida en los años 80s (Cotton, 2007)), gracias a la reducción del tamaño de los aparatos, reducción de costos, el cambio de la captación de imágenes de análogas a digitales y la adquisición volumétrica de datos los cuales han permitido mejorar el detalle de las imágenes 3D, la tomografía computarizada Cone Beam ahora puede ser utilizada dentro de los consultorios odontológicos y a diferencia de las tomografías computarizadas existe una reducción en la cantidad de dosis de radiación utilizada. (Michetti, 2010) (Kim, 2011)

Conebeam permite obtener imágenes 3D de gran calidad para el diagnóstico de la región máxilofacial, permitiendo ser usadas estas imágenes en diferentes representaciones en el espacio, permitiendo rotar las imágenes sin que estas se superpongan sobre otras estructuras anatómicas. (Michetti, 2010)

La tecnología Cone Beam utiliza un cono en forma de haz que emite radiación, es similar a un equipo panorámico, de igual manera que una cámara fotográfica capta sus imágenes y las subdivide en pixeles, el CBVT las imágenes las subdivide en voxels, un voxel es similar a un pixel pero en 3 dimensiones. La cantidad de peso en un voxel esta determinado por el tamaño del corte, a diferencia de un voxel de un tomógrafo médico, el voxel de cone

beam volumétrico se presenta como un cubo perfecto que puede ser medido en diferentes planos del espacio y tiene un tamaño que oscila entre 0.1mm y 0.6mm a diferencia del tomógrafo médico cuyo tamaño del voxel oscila entre 1mm a 1cm. (Cotton, 2007) (Michetti, 2010) (Cohen, 2011)

Con la ayuda de software especializado las imágenes obtenidas por CBVT el clínico puede explorar a través de todo el volumen de imágenes tomadas y simultáneamente observar imágenes axiales y proximales del objeto, lo que no puede realizarse en una periapical convencional. (Michetti, 2010)

En el año 2000 la FDA (Food and Drug Administration) aprobó el uso de Cone beam para uso odontológico en los Estados Unidos. Hasta el año 2007 existe por lo menos 12 tipos de sistemas cone beam han sido diseñados para uso odontológico. (Michetti, 2010)

Este sistema puede ser clasificado en dos categorías: Limitado (dental o regional) y completo (orto-facial). El campo de visión del CBVT limitado tiene un rango de 40 a 100mm, mientras que el rango de visión de CBVT completo es de 100 a 200 mm, otra diferencia es el tamaño del voxel del CVBT limitado el cual es más pequeño 0,1 – 0,2mm vs 0,3 – 0,4. En consecuencia el CBVT limitado ofrece mayor resolución de imágenes por lo tanto ofrece una mejor aplicación para endodoncia. (Michetti, 2010) (Cohen, 2011)

El potencial de la aplicación del uso de Cone Beam en endodoncia incluye el diagnóstico de patologías y ayuda en el análisis de la morfología del canal

radicular, de igual forma permite observar patologías que no son de origen endodóntico, reabsorciones radiculares tanto internas como externas y la planificación de cirugías. (Michetti, 2010)

#### **4. MATERIALES Y MÉTODOS:**

##### **4.1 DISEÑO:**

Estudio analítico experimental in vitro, comparativo de aplicación científica y estadístico donde se pretende demostrar a través de tomografía computarizada cone beam, el tejido remanente de primeros premolares superiores biradicales, después de ser instrumentados con sistemas rotatorios endodónticos y determinar de forma comparativa que sistema rotatorio es el que deja menor margen de seguridad entre el surco palatino y el conducto radicular.

##### **4.2 MUESTRA:**

Treinta y dos primeros premolares superiores donados por consultorios dentales conservadas en suero fisiológico.

De los cuales se conservo 30 debido a que dos muestras no tenían la presencia del surco palatino en la raíz vestibular. Sin embargo los datos completos de la muestra permitirá evaluar la prevalencia de esta característica anatómica

### **4.3 CRITERIOS DE INCLUSIÓN:**

Se considerará dentro de los criterios de exclusión:

- Primeros premolares superiores biradicales.
- Sin presencia de caries
- Sin restauraciones.
- Raíces completamente formadas
- Sin anomalías de desarrollo
- Raíces bucales con la presencia del surco palatino
- Sin obstrucciones radiculares.
- Sin calcificaciones.
- Piezas sin alteraciones de agentes químicos.

Se tomó en cuenta raíces vestibulares de primeros premolares superiores humanos que hayan sido conservadas en suero fisiológico después de su extracción y en las cuales este presente el surco palatino.

### **4.4 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:**

Se considerará dentro de los criterios de exclusión:

- Piezas dentarias cariadas
- Anomalías de desarrollo
- Obstrucción del canal radicular.
- Piezas modificadas con algún agente químico que pueda alterar su estructura.
- Raíces fusionadas.

- Raíces que no presenten surco palatino.

#### **4.5 METODOLOGÍA:**

Después de haber receptado la mayor cantidad de primeros premolares superiores, se seleccionó aquellos que fueron biradiculares y cumplieron todos los requisitos del estudio.

Las muestras fueron sumergidas por 10 minutos en una solución de hipoclorito de sodio al 5.25% para desinfectarlas y eliminar cualquier resto orgánico presente.

Se procedió a cortar con un disco de diamante las coronas 3 mm antes de la furca.

Se utilizó 30 raíces vestibulares, las cuales fueron divididas aleatoriamente en dos grupos, el grupo A fue instrumentado con TF (Sybron Endo) y el grupo B fue instrumentado con MTWO (VDW)

Cada grupo de quince raíces se fijó en un troquel acrílico colocando cera en el apex para que no se introduzca acrílico en el interior. Las piezas dentarias fijas evitaron su movimiento durante el uso del tomógrafo.



Fig. 7 Elaboración troquel de acrílico



Fig. 8 Troquel de acrílico

Todos los conductos de las raíces serán permeabilizados con una lima K 10, la cual pasará por el foramen apical 1mm.

Las muestras fueron llevadas al tomógrafo computarizado cone beam donde se analizaron y se obtuvieron medidas previas a la instrumentación. Estas medidas partieron desde el conducto hasta la porción más profunda del surco palatino de la raíz.

Cada troquel de acrílico se identificó y se colocaron unas marcas para que coincidan con el troquel del otro grupo sujetos con una liga de manera que se obtenga la misma posición antes y después de la instrumentación y pueda ser fijado correctamente en el mordedor del tomógrafo. (Fig. 9)



Fig. 9 Troquel fijado en el tomógrafo

Obtenidos estos datos se procedió a instrumentar cada raíz según las instrucciones del fabricante de cada sistema rotatorio y entre cada instrumento se irrigó el canal con hipoclorito de sodio al 5,25% y la patentización con una lima K10 entre cada lima utilizada.

Secuencia estandarizada MTWO:

Lima 10/.04, seguida de la 15/.05, 20/.06 y 25/.06,

Secuencia estandarizada TF:

Lima 25/06

Realizada la instrumentación se llevó nuevamente las muestras al tomógrafo para obtener los nuevos datos y registrarlos. (Fig. 10 y 11)

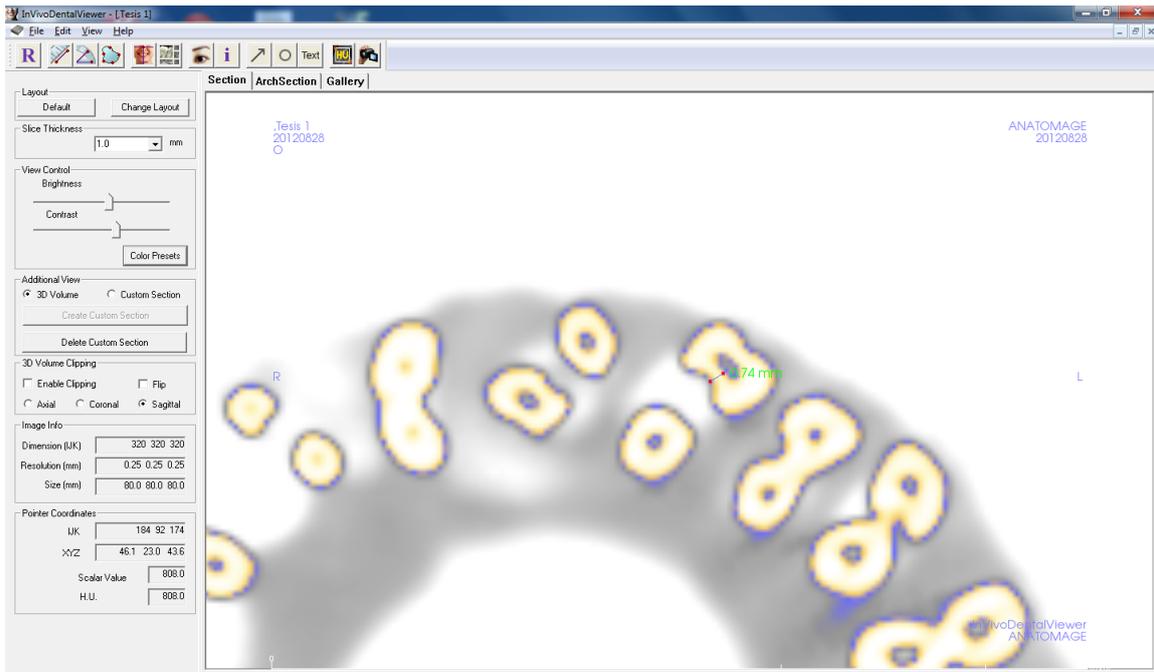


Fig.10 Obtención de datos

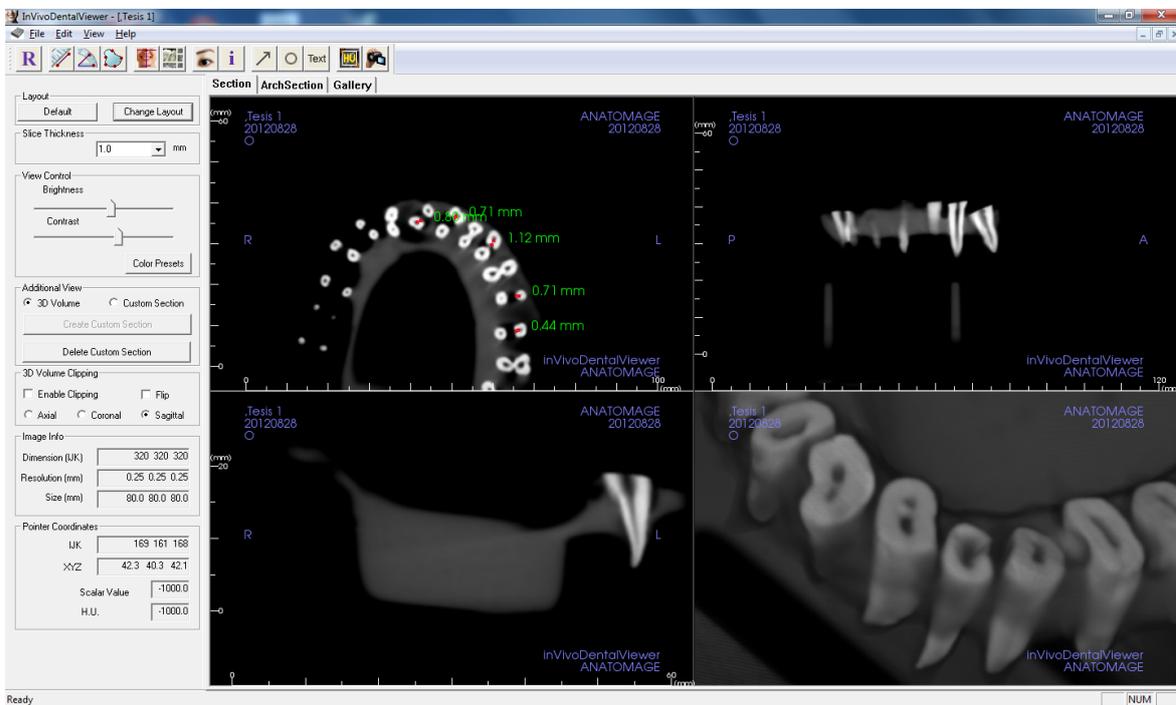


Fig. 11 Obtención de datos

Los datos obtenidos acordes al protocolo descrito anteriormente permitieron el registro conveniente en una base de datos mediante la ayuda del programa estadístico SPSS v. 20 en español.

Los resultados en función del objetivo del presente estudio se muestran en función de dos grupos de prueba (G1: TF G2: MTWO ), en cada grupo se realizó la valoración de la magnitud comprendida entre la pared y el punto más saliente del conducto a diferentes longitudes (1, 2, 3, 4, 5, 6y 7mm) tanto para las piezas al natural (1) como para las instrumentadas (2) que representan la condición del tratamiento.

En función del comportamiento de los datos se requirió comprobar si existen diferencias significativas entre las medias a diferentes longitudes por cada uno de los grupos en estudio, para lo cual se realizó la prueba de U Mann de Whitney, interesó además conocer si existen para cada grupo diferencias significativas entre el estado natural y el instrumentado, para lo cual a más de la prueba de U Mann de Whitney se aplicó la prueba de ANOVA. Adicionalmente se comprobó si existen diferencias en los valores medios en función de la longitud a la que se realizó el análisis, situación que fue posible gracias a la prueba de rangos de Friedman.

## **5. RESULTADOS**

De las 32 muestras obtenidas inicialmente únicamente 30 premolares tenían la presencia del surco palatino, con una prevalencia del 97% del total de muestras.

Los valores absolutos se encuentran expresados en milímetros y pueden observarse en las tablas 1 y 2.

Para el grupo 1 en todas sus medidas, es decir a las diferentes longitudes, se observa una alta variabilidad de los datos, este comportamiento homogéneo es muy característico en los conductos radiculares, sin embargo no resultan influyentes en la estimación de posibles diferencias significativas en los grupos experimentales. Se observa además que existen diferencias sustanciales al

comparar la magnitud de estudio en los diferentes segmentos longitudinales, para un mismo caso.

Se debe notar que en el caso No 23 del grupo 1, no se realizaron estimaciones luego de los 4mm debido a que se provocó una perforación en banda. Situación que no influye en los resultados derivados del estudio estadístico porque no influye significativamente en los resultados obtenidos ya que puede obedecer a características morfológicas internas de la pieza dentaria analizada.

Tabla 1: Resultados del rango de seguridad para el grupo 1 (TF)

Muestra	Condición	longitud pared- raíz						
		1mm	2mm	3mm	4mm	5mm	6mm	7mm
1	NATURAL1	1,05	0,94	0,90	0,86	0,84	0,78	0,65
2	1	1,14	1,06	0,89	0,85	0,78	0,72	0,66
3	1	0,59	0,50	0,49	0,44	0,43	0,43	0,42
4	1	1,05	0,91	0,81	0,70	0,59	0,43	0,39
5	1	0,73	0,53	0,49	0,43	0,37	0,33	0,30
6	1	1,12	1,02	0,94	0,82	0,77	0,73	0,68
7	1	0,74	0,72	0,69	0,64	0,61	0,64	0,63
8	1	0,98	0,87	0,74	0,71	0,53	0,51	0,42
9	1	1,00	0,92	0,84	0,80	0,80	0,76	0,71
10	1	1,03	0,98	0,90	0,87	0,54	0,47	0,43
11	1	0,96	0,89	0,81	0,76	0,68	0,57	0,54
12	1	0,84	0,75	0,71	0,64	0,58	0,52	0,45
13	1	1,08	0,95	0,88	0,84	0,80	0,75	0,73
14	1	0,98	0,90	0,77	0,68	0,54	0,47	0,33
15	1	1,03	0,98	0,76	0,72	0,68	0,60	0,60
16	INSTRUMENTADO2	1,01	0,84	0,79	0,77	0,70	0,65	0,55
17	2	1,03	0,83	0,77	0,71	0,68	0,62	0,53
18	2	0,53	0,48	0,47	0,40	0,39	0,37	0,37
19	2	1,01	0,88	0,65	0,60	0,53	0,40	0,39
20	2	0,64	0,50	0,42	0,36	0,36	0,21	0,21
21	2	0,97	0,83	0,79	0,62	0,55	0,50	0,48
22	2	0,68	0,59	0,50	0,47	0,42	0,38	0,37
23	2	0,88	0,55	0,31	0,27			

24	2	0,94	0,86	0,76	0,69	0,64	0,59	0,56
25	2	0,97	0,90	0,84	0,78	0,53	0,42	0,39
26	2	0,89	0,80	0,76	0,70	0,66	0,52	0,49
27	2	0,75	0,66	0,60	0,56	0,50	0,47	0,43
28	2	1,02	0,90	0,83	0,78	0,73	0,67	0,60
29	2	0,92	0,86	0,70	0,62	0,48	0,43	0,33
30	2	0,94	0,90	0,73	0,68	0,63	0,58	0,54

Fuente: Registro de información Elaboración: Dr. José Maldonado

Tabla No 2: Resultados del rango de seguridad para el grupo 2 (Mtwo)

Muestra	Condición	longitud pared- raíz						
		1mm	2mm	3mm	4mm	5mm	6mm	7mm
31	1	1,50	1,26	1,10	1,05	0,88	0,82	0,76
32	1	0,84	0,78	0,66	0,54	0,50	0,46	0,38
33	1	0,82	0,72	0,68	0,66	0,58	0,52	0,48
34	1	1,37	0,92	0,79	0,73	0,68	0,64	0,58
35	1	1,04	0,93	0,88	0,71	0,66	0,58	0,50
36	1	1,72	1,45	1,38	1,30	1,27	1,14	1,08
37	1	0,70	0,65	0,57	0,49	0,44	0,40	0,40
38	1	0,78	0,62	0,57	0,47	0,42	0,40	0,38
39	1	0,89	0,67	0,57	0,52	0,49	0,47	0,40
40	1	1,39	1,27	1,20	1,00	0,82	0,72	0,60
41	1	0,77	0,64	0,60	0,57	0,52	0,46	0,40
42	1	0,85	0,80	0,57	0,53	0,49	0,45	0,38
43	1	0,92	0,83	0,78	0,61	0,55	0,46	0,42
44	1	1,07	1,02	0,97	0,86	0,78	0,72	0,62
45	1	0,74	0,65	0,58	0,52	0,48	0,42	0,36
46	2	1,34	1,20	1,05	0,98	0,80	0,76	0,70
47	2	0,78	0,68	0,61	0,50	0,45	0,40	0,32
48	2	0,76	0,65	0,60	0,57	0,52	0,48	0,43
49	2	1,14	0,89	0,75	0,72	0,65	0,57	0,55
50	2	0,97	0,85	0,78	0,69	0,60	0,54	0,48
51	2	1,56	1,38	1,29	1,20	1,15	1,04	0,98

52	2	0,63	0,58	0,51	0,42	0,38	0,34	0,30
53	2	0,70	0,54	0,51	0,42	0,38	0,33	0,30
54	2	0,82	0,62	0,53	0,47	0,41	0,37	0,32
55	2	1,27	1,23	1,16	0,92	0,63	0,57	0,52
56	2	0,72	0,60	0,55	0,50	0,48	0,40	0,38
57	2	0,78	0,74	0,56	0,50	0,45	0,40	0,38
58	2	0,86	0,80	0,73	0,57	0,50	0,44	0,38
59	2	0,92	0,88	0,84	0,78	0,71	0,64	0,58
60	2	0,68	0,59	0,50	0,44	0,38	0,32	0,32

\*Datos en milímetros.

Fuente: Registro de información    Elaboración: Dr. José Maldonado

Para el grupo 2 (Mtwo), se observa un comportamiento bastante similar al del grupo 1 (TF), alta heterogeneidad de los datos y disminuciones progresivas al ir avanzando en la escala longitudinal.

### **5.1 RESULTADOS DE LOS GRUPOS DE ESTUDIOS:**

Los rangos de seguridad para los dos grupos de experimentación con sus respectivas técnicas o condiciones de estudio se presentan en la tabla 3, en la que se observa que siempre el valor al considerar la instrumentación es menor que el valor al natural, situación completamente lógica, para los dos grupos de estudio.

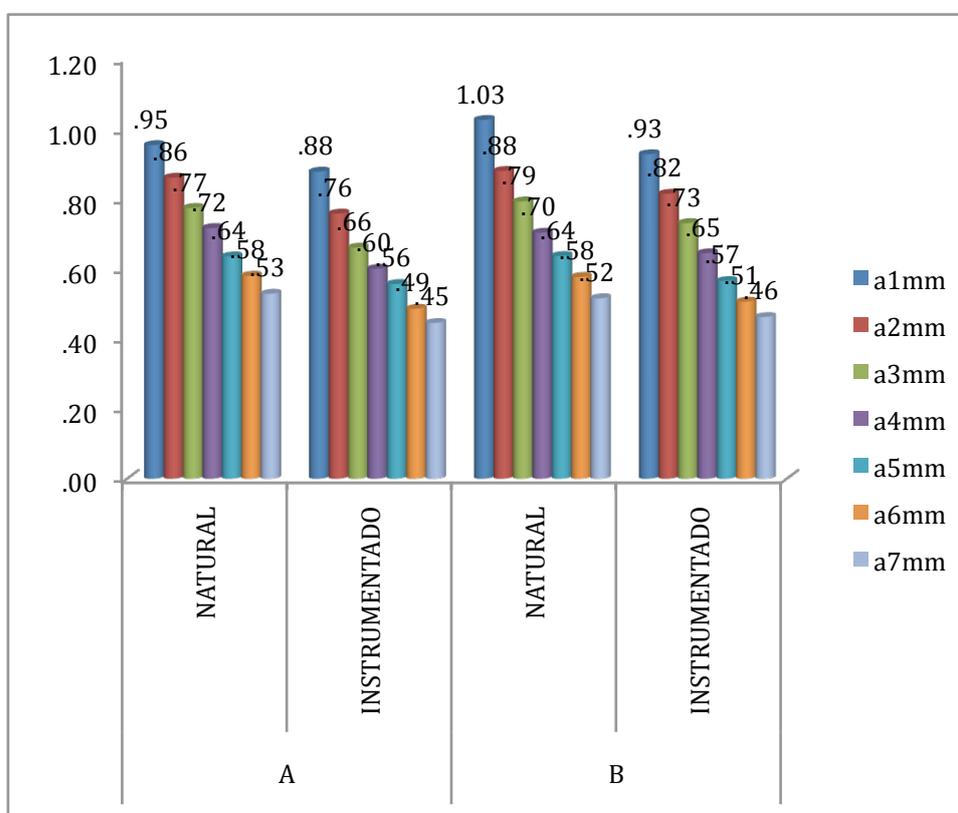
De igual forma se advierte una disminución progresiva, conforme se avanza en la dirección longitudinal del conducto hacia el ápice.

Se observa además que no hay grandes diferencias al realizar la comparación para los dos grupos considerando los conductos en su condición natural, lo cual asegura de alguna manera que los datos son independientes, de todas maneras al realizar un breve análisis numérico para los dos grupos en la condición de instrumentación se observan mayores diferencias en sus medias comparativas.

**Tabla 3: Media del rango de seguridad para los grupos de estudio.**

GRUPO		a1mm	a2mm	a3mm	a4mm	a5mm	a6mm	a7mm
A	NATURAL	,95	,86	,77	,72	,64	,58	,53
	INSTRUMENTADO	,88	,76	,66	,60	,56	,49	,45
	Total	,92	,81	,72	,66	,60	,54	,49
B	NATURAL	1,03	,88	,79	,70	,64	,58	,52
	INSTRUMENTADO	,93	,82	,73	,65	,57	,51	,46
	Total	,98	,85	,76	,67	,60	,54	,49
Total	NATURAL	,99	,87	,78	,71	,64	,58	,52
	INSTRUMENTADO	,90	,79	,70	,62	,56	,50	,45
	Total	,95	,83	,74	,67	,60	,54	,49

\*Datos en décimas de milímetro.

**Gráfica No 1: Media de los rangos de seguridad para los grupos en estudio**

Fuente: Registro de información

## 5.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL GRUPO 1: TF

El grupo 1 se analizó a la luz de los resultados obtenidos en 30 casos, en 29 de ellos el estudio fue completo, es decir se logró la medición en los distintos niveles longitudinales del conducto, a continuación se muestran los datos estadísticos descriptivos.

Tabla No 4: Resultados descriptivos grupo 1 (TF)

CONDICIÓN		a1mm	a2mm	a3mm	a4mm	a5mm	a6mm	a7mm
NATURAL	Media	,9547	,8613	,7747	,7173	,6360	,5807	,5293
	Desv. típ.	,15878	,16643	,13752	,13854	,14312	,14335	,14499
INSTRUMENTADO	Media	,8787	,7587	,6613	,6007	,5571	,4864	,4457
	Desv. típ.	,15537	,15583	,16457	,15948	,11913	,12882	,10875
Total	Media	,9167	,8100	,7180	,6590	,5979	,5352	,4890
	Desv. típ.	,15912	,16680	,15977	,15832	,13579	,14239	,13345

Se observa en primer lugar una variación progresiva de los datos para cada condición en los distintos niveles en los que se efectuó la medición, en todos los casos existe una dispersión importante de los valores asociados a la medida, muy similares para los dos subgrupos. Al aparecer hay diferencias al realizar la comparación entre los dientes instrumentados y al natural, siendo menor el valor cuando se produce la instrumentación.

Tabla No 5: Resultados de la prueba de Friedman para el grupo 2 (Mtwo)

Resumen de prueba de hipótesis				
	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	Las distribuciones de a1mm, a2mm, a3mm, a4mm, a5mm, a6mm and a7mm son las mismas.	Análisis de dos vías de Friedman de varianza por rangos de muestras relacionadas	,000	Rechazar la hipótesis nula.

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

De acuerdo a la prueba de Friedman, se determinó que  $p = 0$ , con lo que se concluye que si existen diferencias significativas en el valor medio del rango de seguridad para las diferentes longitudes.

Tabla No 6: Resultados de la prueba de U Mann – Whitney

## Resumen de prueba de hipótesis

	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	La distribución de a1mm es la misma entre las categorías de CONDICIÓN.	Prueba U de laMann-Whitney de muestras independientes	,067 <sup>1</sup>	Retener la hipótesis nula.
2	La distribución de a2mm es la misma entre las categorías de CONDICIÓN.	Prueba U de laMann-Whitney de muestras independientes	,016 <sup>1</sup>	Rechazar la hipótesis nula.
3	La distribución de a3mm es la misma entre las categorías de CONDICIÓN.	Prueba U de laMann-Whitney de muestras independientes	,041 <sup>1</sup>	Rechazar la hipótesis nula.
4	La distribución de a4mm es la misma entre las categorías de CONDICIÓN.	Prueba U de laMann-Whitney de muestras independientes	,023 <sup>1</sup>	Rechazar la hipótesis nula.
5	La distribución de a5mm es la misma entre las categorías de CONDICIÓN.	Prueba U de laMann-Whitney de muestras independientes	,123 <sup>1</sup>	Retener la hipótesis nula.
6	La distribución de a6mm es la misma entre las categorías de CONDICIÓN.	Prueba U de laMann-Whitney de muestras independientes	,093 <sup>1</sup>	Retener la hipótesis nula.
7	La distribución de a7mm es la misma entre las categorías de CONDICIÓN.	Prueba U de laMann-Whitney de muestras independientes	,123 <sup>1</sup>	Retener la hipótesis nula.

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es

<sup>1</sup>Se muestra la significancia exacta para esta prueba.

Al realizar la comparación para el grupo 1 (TF) entre la condición natural e instrumentada, se encontraron diferencias significativas a 2, 3 y 4 mm, en los que  $p < 0,05$ .

**Tabla No 7: Resultados ANOVA para el grupo 1**

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	p
a1mm * CONDICIÓN	Inter-grupos	,043	1	,043	1,756	,196
	Intra-grupos	,691	28	,025		
	Total	,734	29			
a2mm * CONDICIÓN	Inter-grupos	,079	1	,079	3,042	,092
	Intra-grupos	,728	28	,026		
	Total	,807	29			
a3mm * CONDICIÓN	Inter-grupos	,096	1	,096	4,189	,050
	Intra-grupos	,644	28	,023		
	Total	,740	29			
a4mm * CONDICIÓN	Inter-grupos	,102	1	,102	4,575	,041
	Intra-grupos	,625	28	,022		
	Total	,727	29			
a5mm * CONDICIÓN	Inter-grupos	,045	1	,045	2,580	,120
	Intra-grupos	,471	27	,017		
	Total	,516	28			
a6mm * CONDICIÓN	Inter-grupos	,064	1	,064	3,449	,074
	Intra-grupos	,503	27	,019		
	Total	,568	28			
a7mm * CONDICIÓN	Inter-grupos	,051	1	,051	3,051	,092
	Intra-grupos	,448	27	,017		
	Total	,499	28			

Los resultados ANOVA permiten concluir que existen diferencias significativas en la escala a 3 y 4mm, dado que  $p < 0,05$ . En las otras longitudes no existen diferencias significativas.

### 5.3 ANÁLISIS DE RESULTADOS PARA EL GRUPO 2

Para el grupo 2 (Mtwo) se analizaron los resultados obtenidos en 30 casos, a continuación se muestran los datos estadísticos descriptivos.

**Tabla No 8: Resultados descriptivos grupo 2 Mtwo**

CONDICIÓN		a1mm	a2mm	a3mm	a4mm	a5mm	a6mm	a7mm
NATURAL	Media	1,0267	,8807	,7933	,7040	,6373	,5773	,5160
	Desv. típ.	,31748	,26250	,26125	,24521	,22569	,20356	,19467
INSTRUMENTADO	Media	,9287	,8153	,7313	,6453	,5660	,5067	,4627
	Desv. típ.	,27604	,26292	,25329	,23452	,20663	,19408	,18603
Total	Media	,9777	,8480	,7623	,6747	,6017	,5420	,4893
	Desv. típ.	,29653	,26027	,25478	,23763	,21568	,19869	,18904

La tendencia es similar a la encontrada en el grupo 1 (TF), existe una variación progresiva de los datos para cada condición en los distintos niveles en los que se efectuó la medición, en todos los casos existe una dispersión de los valores asociados a la medida, y comparativamente mayores a los encontrados en el grupo 1 (TF), pero muy similares para los dos subgrupos. Al aparecer hay diferencias al realizar la comparación entre las piezas dentarias instrumentadas y al natural, siendo menor el valor cuando se produce la instrumentación.

**Tabla No 9: Resultados de la prueba de Friedman para el grupo 2**

Resumen de prueba de hipótesis				
	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	Las distribuciones de a1mm, a2mm, a3mm, a4mm, a5mm, a6mm and a7mm son las mismas.	Análisis de dos vías de Friedman de varianza por rangos de muestras relacionadas	,000	Rechazar la hipótesis nula.

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

De acuerdo a la prueba de Friedman para los datos del grupo 2 Mtwo, se determinó que  $p = 0$ , con lo que se concluye que sí existen diferencias significativas en el valor medio de los rangos de seguridad para las diferentes longitudes.

Tabla No 10: Resultados de la prueba de U Mann – Whitney

Resumen de prueba de hipótesis				
	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	La distribución de a1mm es la misma entre las categorías de CONDICIÓN.	Prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes	,285 <sup>1</sup>	Retener la hipótesis nula.
2	La distribución de a2mm es la misma entre las categorías de CONDICIÓN.	Prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes	,305 <sup>1</sup>	Retener la hipótesis nula.
3	La distribución de a3mm es la misma entre las categorías de CONDICIÓN.	Prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes	,267 <sup>1</sup>	Retener la hipótesis nula.
4	La distribución de a4mm es la misma entre las categorías de CONDICIÓN.	Prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes	,305 <sup>1</sup>	Retener la hipótesis nula.
5	La distribución de a5mm es la misma entre las categorías de CONDICIÓN.	Prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes	,217 <sup>1</sup>	Retener la hipótesis nula.
6	La distribución de a6mm es la misma entre las categorías de CONDICIÓN.	Prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes	,161 <sup>1</sup>	Retener la hipótesis nula.
7	La distribución de a7mm es la misma entre las categorías de CONDICIÓN.	Prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes	,202 <sup>1</sup>	Retener la hipótesis nula.

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es 0,05.

<sup>1</sup>Se muestra la significancia exacta para esta prueba.

Al realizar la comparación para el grupo 2 (Mtwo) entre la condición natural e instrumentada, no se encontraron diferencias significativas para las distintas longitudes ensayadas para los subgrupos: natural e instrumentada, dado que en todos los casos  $p > 0,05$ .

Tabla No 11: Resultados ANOVA grupo 2

Tabla de ANOVA						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	P
a1mm * CONDICIÓN	Inter-grupos	,072	1	,072	,814	,375
	Intra-grupos	2,478	28	,088		
	Total	2,550	29			
a2mm * CONDICIÓN	Inter-grupos	,032	1	,032	,464	,501
	Intra-grupos	1,932	28	,069		
	Total	1,964	29			
a3mm * CONDICIÓN	Inter-grupos	,029	1	,029	,435	,515
	Intra-grupos	1,854	28	,066		
	Total	1,883	29			
a4mm * CONDICIÓN	Inter-grupos	,026	1	,026	,448	,509
	Intra-grupos	1,612	28	,058		
	Total	1,638	29			
a5mm * CONDICIÓN	Inter-grupos	,038	1	,038	,815	,374
	Intra-grupos	1,311	28	,047		
	Total	1,349	29			
a6mm * CONDICIÓN	Inter-grupos	,037	1	,037	,947	,339
	Intra-grupos	1,107	28	,040		
	Total	1,145	29			
a7mm * CONDICIÓN	Inter-grupos	,021	1	,021	,588	,449
	Intra-grupos	1,015	28	,036		
	Total	1,036	29			

Los resultados ANOVA, diseñados para el grupo 2 Mtwo, permiten concluir que no existen diferencias significativas en ninguno de los niveles de prueba, dado que  $p > 0,05$ .

#### **5.4 ANÁLISIS COMPARATIVO DE AMBOS GRUPOS:**

La prueba U Mann – Whitney determinó que no existen diferencias significativas entre los grupos en estudio, en todos los casos  $p > 0,05$ .

La muestra número 23 del grupo 1, fue separada después de que no se pudo realizar las mediciones a partir del 4to milímetro debido a que el tomografo no detectaba ninguna pared, se analizó clínicamente la muestra y esta presentaba una pared dentaria mínima con una ligera perforación en banda, sin embargo dicha muestra no altera los datos estadísticos obtenidos.

#### **6. DISCUSIÓN:**

En el proceso de instrumentación de los canales radiculares se busca crear un ambiente adecuado para conservar o reparar tejidos y permitir una preparación adecuada de manera que permita el ingreso adecuado del irrigante en el interior del canal radicular para que posteriormente se pueda realizar un sellado adecuado del sistema de conductos radiculares. (Mc Spadden)

El riesgo de fractura aumenta proporcionalmente a la cantidad de dentina removida, mientras más conservador sea el clínico durante el proceso de remoción de dentina mayor posibilidad tiene la pieza dentaria de resistir una fractura. (Trabert, 1978) (Katz, 2006).

Con respecto a la forma de las raíces la disminución del diámetro en sentido mesio distal como es el caso de los premolares maxilares y mandibulares así como las raíces mesiales de primeros molares inferiores tiene relación con el aumento de riesgo de presentar una fractura vertical luego de un procedimiento

odontológico como la endodoncia o la preparación protésica. (Katz, 2006)  
(Lertchirakarn, 2003)

Los primeros premolares maxilares presentan una serie de complejas características anatómicas y una de ellas es el surco palatino, el cual fue analizado por Tamse et al. en varios estudios anatómicos en los cuales determinó la prevalencia del surco palatino en el 97% de las muestras estudiadas en concordancia con estudios previos de Booker y Langhlin. (Tamse A. , 2000)

Los resultados del estudio con respecto a la prevalencia del surco palatino en las 32 muestras iniciales fue del 93.75% en concordancia con el estudio de Tamse pero difiere con el estudio de Jun Li en el cual existe una prevalencia del 85,7% en las muestras. (Li, 2013)

El único estudio relacionado con el presente trabajo fue realizado por Katz en el 2006 y se baso en la preparación de espacios para postes en raíces vestibulares de premolares bifurcados a los cuales se realizaron cortes transversales y fueron rearmados los cortes en un bloque de acrílico para ser preparados con limas manuales hasta una 45/02 y se prepararon los espacios con Gates Glidden 2 y 3, fresas Largo N°2 y 3 y fresas parapost 3 y 4 de diámetros 0.9 y 1.0. Dentro de los resultados se halló que todas las raíces vestibulares presentan el surco palatino concordando con el presente estudio y en estado natural presentan menos de 1mm de ancho entre el conducto y el surco palatino a nivel cervical concordando con el presente estudio en donde existe un rango de

seguridad entre 0.95 a 0.77 a nivel cervical y de 0.72 a 0.64 mm en el tercio medio con cierta variación con el estudio de Katz que tenía un valor medio de 0.78mm a nivel del tercio medio radicular sin instrumentar, con respecto a la instrumentación existió una disminución significativa de este ancho en sentido buco lingual en un valor promedio de 0.68 en cervical y en tercio medio de 0.66 en el estudio de Katz coincidiendo con este desgaste en ambos casos de instrumentación tanto con Tf y Mtwo. (Katz, 2006) Se debe tomar en cuenta que la instrumentación en el estudio realizado por Katz se realizó con fresas Gates y Peeso sin embargo por la falta de estudios al respecto comparando instrumentos rotatorios se lo ha utilizado como guía.

Con respecto al estudio no existe diferencia significativa entre ambos instrumentos, sin embargo se observa una reducción gradual del rango de seguridad a medida que se alcanza el ápice radicular.

Durante la preparación de las piezas dentarias existió una muestra en la que se produjo una perforación en banda, motivo por el cual no se pudo realizar el resto de mediciones en dicha muestra, clínicamente presenta mucha significancia el hecho de haberse producido este accidente operatorio, pudo haberse producido por características individuales de la pieza dentaria o un exceso de instrumentación hacia la pared de seguridad sin embargo a nivel estadístico no produjo variaciones en el resultado.

## **7. Conclusiones:**

- No existe diferencia significativa en el grado de desgaste tanto en el grupo de Twisted Files como de Mtwo.
- Los primeros 4 milímetros desde la furca son los más críticos con respecto al desgaste de dentina entre el conducto y el surco palatino.
- En estado natural los rangos de seguridad tienen una variabilidad menor a 1mm.
- Existe una disminución significativa menor a 1mm después de la instrumentación en el rango de seguridad.
- La tomografía Cone Beam es hoy en día una herramienta diagnóstica completamente válida dentro de endodoncia para valorar rangos seguros de instrumentación, diagnóstico de fracturas verticales entre otras situaciones clínicas in vivo.

## 8. Recomendaciones:

- Evitar el uso de instrumentos de conicidad muy alta en las raíces vestibulares de primeros premolares superiores.
- No realizar movimientos de cepillado durante la instrumentación especialmente en la pared de seguridad para evitar perforaciones en banda.
- Analizar radiográficamente la anatomía de las piezas dentarias antes de iniciar un procedimiento endodóntico.
- Utilizar la tomografía cone beam como una herramienta diagnóstica ya que gracias a la mejora en la resolución de esta tecnología en endodoncia, permite tener una imagen tridimensional clara para el manejo de dimensiones en las piezas dentarias a tratar.



**Comité de Bioética, Universidad San Francisco de Quito**  
**El Comité de Revisión Institucional de la USFQ**  
**The Institutional Review Board of the USFQ**

Quito, 22 de Enero de 2013

Señor  
 José Eduardo Maldonado Paredes  
 Estudiante postgrado de Endodoncia  
 FACULTAD DE ODONTOLOGÍA USFQ  
 Presente

De mi mejor consideración:

Por medio de la presente, el Comité de Bioética de la Universidad San Francisco de Quito se complace en informarle que su estudio **"Rango de seguridad en raíces bucales de primeros premolares superiores después de instrumentación rotatoria con MTWO y Twisted Files."**, ha sido aprobado con fecha **22 de Enero de 2013**, en particular a lo que se refiere a:

- Protocolo de investigación;
- Solicitud de no aplicación del consentimiento informado;
- Formato de tabla para recolección de datos.

Esta aprobación tiene una duración de **un año (365 días)**, transcurrido el cual se deberá solicitar una extensión si fuere necesario. En toda correspondencia con el Comité de Bioética, favor referirse al siguiente código de aprobación: **2012-65T**.

El Comité estará dispuesto, a lo largo de la implementación del estudio, a responder cualquier inquietud que pudiere surgir tanto de los participantes como de los investigadores. Es importante recordar que el Comité debe ser informado de cualquier novedad, especialmente eventos adversos, dentro de las siguientes 24 horas. Asimismo, el Comité debe ser notificado de la fecha de término del proyecto.

El Comité de Bioética ha otorgado la presente aprobación en base a la información entregada por los solicitantes, quienes al presentarla asumen la veracidad, corrección y autoría de los documentos entregados. De igual forma, los solicitantes de la aprobación son los responsables de aplicarlos de manera correcta en la ejecución de la investigación, respetando los documentos y condiciones aprobadas por el Comité, así como la legislación vigente aplicable y los estándares nacionales e internacionales en la materia.

Atentamente,

William F. Waters, Ph.D.  
 Presidente del Comité de Bioética  
 Universidad San Francisco de Quito



## 7. BIBLIOGRAFÍA

- Awawdeh, L. (2008). Root Form and Canal Morphology of Jordanian Maxillary First Premolars. *Journal of Endodontics* , 34 (8), 956-961.
- Bellucci, C. (2002). A study on the thickness of radicular dentine and cementum in anterior and premolar teeth. *International Endodontic Journal* , 35, 594- 606.
- Berhenholtz, G. (2011). *Endodoncia*. Mexico: El Manual Moderno.
- Cohen. (2011). Vias de la Pulpa. book on line.
- Cotton, T. (2007). Endodontic Applications of Cone-Beam Volumetric Tomography. *Journal of Endodontics* , 33 (9), 1121-1132.
- Gambarini, G. (2009). An initial investigation on torsional properties of nickel-titanium instruments produced with a new manufacturing method. *Australian Endodontic Journal* , 35, 70-72.
- Inan, U. (2009). Deformation and Fracture of Mtwo Rotary Nickel- Titanium Instruments After Clinical Use. *Journal of Endodontics* , 35 (10), 1396-1398.
- Kariem, M. (September de 2011). Comparison of Canal Transportation and Changes in Canal Curvature of Two Nickel- Titanium Rotary Instruments. *Journal of Endodontics* .
- Katz, A. (2006). Residual Dentin Thickness in Bifurcated Maxillary Premolars After Root Canal and Dowel Space Preparation. *Journal of Endodontics* , 32 (3), 202-205.
- Kim, S. (2011). Endodontic Application of Cone-Beam Computed Tomography in South Korea. *Journal of Endodontics* , 1-5.
- Lammertyn. (2009). Furcation Groove of Maxillary First Premolar, Thickness and Dentin Structures. *J Endod* (35), 814-817.
- Larsen, M. (2009). Cyclic Fatigue Analysis of a New Generation of Nickel Titanium Rotary Instruments. 35 (3), 401-403.
- Leonardo, M. R. *Endodoncia: Conceptos biológicos y recursos tecnológicos*. Sao Paulo: Artes Médicas.
- Lertchirakarn, V. (2003). Patterns of Vertical Root Fracture: Factors Affecting Stress Distribution in the Root Canal. *Journal of Endodontics* , 28 (8), 523-528.
- Li, J. (2013). Anatomic Study of the Buccal Root with Furcation Groove and Associated Root Canal Shape in Maxillary First Premolars by Using Micro Computed Tomography. *Journal of Endodontics* , 39 (2), 265-268.
- McSpadden, J. (2006). *Mastering Endodontic Instrumentation*. NJ, United States: Cloudland Institute.
- McSpadden, J. (2007). *Mastering Endodontic Instrumentation*. Chattanooga, United States: Arbor Books Inc.
- Michetti, J. (2010). Validation of Cone Beam Computed Tomography as a Tool to Explore Root Canal Anatomy. *Journal of Endodontics* , 36 (7), 1187-1190.
- Mounce, R. (May de 2008). Rotary Nickel Titanium Instrumentation Revolutionized: The Twisted File. *Oral Health* .
- Oi T, S. H. (2004). Three dimensional observation of pulp cavities in the maxillary first premolar tooth using micro-TC. *International Endodontic Journal* , 37, 46-51.
- Pilo, R. (1998). Residual Dentin Thickness in Mandibular Premolares Prepared with Hand and Rotatory Instruments. *J Endo* , 24 (6), 401-403.

- Rosen, E. (2012). Medico Legal aspects of vertical root fractures in root filled teeth. *International Endodontic Journal* , 7-11.
- Schäfer, E. (2006). Comparative study on the shaping ability and cleaning efficiency of rotary Mtwo instruments. Part 1. Shaping ability in simulated curved canals. *International Endodontic Journal* , 39, 196-202.
- Tamse, A. (2000). Furcation Groove of Buccal Root of Maxillary First Premolars - A morphometric study. *Journal of Endodontics* , 26 (6), 359-363.
- Tamse, A. (1998). Vertical root fractures in adjacent maxillary premolars; an endodontic- prosthetic perplexity. *International Endodontic Journal* (31), 127-132.
- Trabert, I. C. (1978). Tooth Fracture-A Comparison of Endodontic and Restorative Treatments. *Journal of Endodontics* , 4.
- Vertucci, F. (2005). Root canal morphology and its relationship to endodontic procedures. *Endodontic Topics* , 10, 3-29.