



---

# **UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO**

**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO CUEPI  
ESPECIALIDAD DE ENDODONCIA**

## **TESIS**

**VALORACIÓN DE INCIDENCIAS DE ACCIDENTES DE PROCEDIMIENTO  
DE UNA PROPUESTA DE INSTRUMENTACIÓN HÍBRIDA**

Para obtener el grado de

**ESPECIALISTA EN ENDODONCIA**

**PRESENTA:**

**CD ANA CONCEPCIÓN BAUTISTA ROSAS**

**ASESOR DE TESIS: CDEE MARTÍN ALBERTO LOEZA RAMÍREZ.**

**CO-ASESOR: MC HÉCTOR RUIZ REYES**

**MORELIA, MICHOACÁN**

**MÉXICO, DICIEMBRE 2014.**



---

# **UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO**

**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO CUEPI  
ESPECIALIDAD DE ENDODONCIA**

## **TESIS**

**VALORACIÓN DE INCIDENCIAS DE ACCIDENTES DE PROCEDIMIENTO  
DE UNA PROPUESTA DE INSTRUMENTACIÓN HÍBRIDA**

**PRESENTA:**

**C.D. ANA CONCEPCION BAUTISTA ROSAS.**

**Para obtener el grado de: ESPECIALISTA EN ENDODONCIA**

**ASESOR DE TESIS: C.D.E.E. MARTÍN ALBERTO LOEZA RAMÍREZ.**

**CO-ASESOR: MC HÉCTOR RUIZ REYES**

**MORELIA, MICHOACÁN**

**MÉXICO, DICIEMBRE 2014.**

## ÍNDICE GENERAL

|   |    |
|---|----|
| Resumen .....   | 3  |
| Abstract.....   | 4  |
| <b>CAPÍTULO I</b> .....                                   | 6  |
| Introducción.....   | 6  |
| <b>CAPÍTULO II</b> .....                                  | 9  |
| Antecedentes Generales .....                              | 9  |
| <b>CAPÍTULO III</b> .....                                 | 21 |
| Antecedentes Específicos .....                            | 21 |
| <b>CAPÍTULO IV</b> .....                                  | 29 |
| Planteamiento del Problema .....                          | 29 |
| 4.1. Preguntas de Investigación .....                     | 30 |
| <b>CAPÍTULO V</b> .....                                   | 31 |
| Justificación .....                                       | 31 |
| <b>CAPÍTULO VI</b> .....                                  | 33 |
| Hipótesis .....   | 33 |
| 6.1. <i>Hipótesis Trabajo (H<sub>i</sub>)</i> .....       | 33 |
| 6.2. <i>Hipótesis nula (H<sub>o</sub>)</i> .....          | 33 |
| <b>CAPÍTULO VII</b> .....                                 | 34 |
| Objetivos .....   | 34 |
| 7.1. <i>Objetivo General</i> .....                        | 34 |
| 7.2. <i>Objetivo Específico</i> .....                     | 34 |
| <b>CAPÍTULO VIII</b> .....                                | 35 |
| Material y Métodos .....                                  | 35 |
| 8.1. <i>Características del Universo de Estudio</i> ..... | 35 |
| 8.2. Clasificación del Estudio.....                       | 35 |
| 8.3. Criterios de Elegibilidad.....                       | 36 |
| 8.4. Metodología.....                                     | 37 |
| <b>CAPÍTULO IX</b> .....                                  | 46 |
| Análisis Bioestadístico .....                             | 46 |
| <b>CAPÍTULO X</b> .....                                   | 47 |
| Resultados .....  | 47 |
| <b>CAPÍTULO XI</b> .....                                  | 52 |
| Discusión .....   | 52 |
| <b>CAPÍTULO XII</b> .....                                 | 56 |
| Conclusiones.....   | 56 |
| <b>CAPÍTULO XIII</b> .....                                | 57 |
| Referencias Bibliográficas .....                          | 57 |
| <b>CAPÍTULO XIV</b> .....                                 | 60 |
| ANEXOS .....  | 60 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| <i>Figura 1.</i> Tubulillos de conductos radiculares con una limpieza deficiente. B) Tubulillos perfectamente limpios, ideales para una correcta obturación.....   | 9  |
| <i>Figura 2.</i> Técnica <i>Step-Back</i> . Tomada de Soares y Goldberg (2002).....  | 10 |
| <i>Figura 3.</i> Técnica Corono-Apical. A) Muestra técnica de perforación. B) Una fotografía a detalle. Tomadas de Soares y Goldberg (2002).....   | 11 |
| <i>Figura 4.</i> Técnica de Roane. Tomada Muñoz Rivas (2010).....  | 12 |
| <i>Figura 5.</i> A) <i>Lágrima</i> y B) <i>forma de reloj de arena</i> , describen la parte apical desgarrada del conducto radicular. Tomadas de Hülsmann et al. (2005).....                                 | 13 |
| <i>Figura 6.</i> Se muestra la creación de un codo, asociado con el desgarre y se observa una región estrecha del conducto radicular en el punto de máxima curvatura. Tomadas de Hülsmann et al. (2005)..... | 14 |
| <i>Figura 7.</i> Se observa un <i>escalón</i> , como resultado de la preparación con instrumentos no flexibles con punta cortante. Tomadas de Hülsmann et al. (2005).....                                    | 15 |
| <i>Figura 8.</i> Perforación del conducto radicular, usando instrumentos no flexibles, con punta cortante, cuando se usan con movimiento de rotación. Tomadas de Hülsmann et al. (2005).....                 | 15 |
| <i>Figura 9.</i> Perforación en banda, por sobre-preparación y enderezamiento de la curvatura a lo largo de la cara interna del conducto radicular. Tomadas de Cotti y Campisi (2004).....                   | 16 |
| <i>Figura 10.</i> Bloqueo apical, como resultado del empacamiento de tejido, o desechos; resulta de la pérdida de la longitud de trabajo y patenticidad del conducto. Tomadas de Hülsmann et al. (2005)..... | 17 |
| <i>Figura 11.</i> Irritación del tejido peri-radicular, por extrusión de irrigantes o de materiales de obturación, por la pérdida de un tope apical. Tomadas de Hülsmann et al. (2005).....                  | 18 |

|  |    |
|--|----|
| <i>Figura 12.</i> Los instrumentos de acero inoxidable, por su rigidez, son responsables de la transportación apical, escalones o desgarres que comprometen y limitan el éxito de la preparación del tercio apical. Tomado de Troian, Figueredo y Oliveira, (2006).      | 18 |
| <i>Figura 13.</i> Producción de defectos de fabricación, producidos por desgaste instrumentos de acero inoxidable y Ni-Ti. Tomada de Parasbos et al. (2006).   | 19 |
| <i>Figura 14.</i> Dispositivo radiográfico utilizado en el estudio.  | 22 |
| <i>Figura 15.</i> Imagen de radiografías tomadas en diferentes ángulos. Tomada de Vaudt et al. (2009).   | 22 |
| <i>Figura 16.</i> Imagen superpuesta con las mediciones de <i>AutoCad 2000</i> .   | 25 |
| <i>Figura 17.</i> Imagen que muestra conductos artificiales antes (de utilizar azul de metileno) y después de la preparación del sistema K3. Tomado de Sonntag et al. (2007).  | 26 |
| <i>Figura 18.</i> Radiografía representativa de los conductos radiculares con puntas de plata de cono maestro (radiografía invertida) y la superposición de las radiografías de (izquierda a derecha) la preparación se realizó con K3. Tomado de Sonntag et al. (2007). | 26 |
| <i>Figura 19.</i> Raíces mesiales de molares superiores e inferiores de reciente extracción.   | 36 |
| <i>Figura 20.</i> Raíces mesiales de molares superiores e inferiores con tratamiento endodóntico previo.   | 37 |
| <i>Figura 21.</i> Muestras recolectadas de diferentes centros de salud del estado de Michoacán, almacenadas en frascos de plástico con 125 mL de solución salina...  | 38 |
| <i>Figura 22.</i> Protocolo de limpieza y desinfección: A) Las muestras se colocaron en un frasco de vidrio con 125 mL de NaClO al 5.25%. B) Luego fueron sometidas a una limpieza ultrasónica durante diez minutos.   | 39 |
| <i>Figura 23.</i> Dispositivo de acrílico (diseñado por la autora), que se adaptó al tubo del aparato de Rayos X ( <i>Corix 70 Plus a 70 kV y 9 mA</i> ) y al sensor del Radiovisógrafo ( <i>Kodak 2100</i> ).   | 40 |

|  |    |
|--|----|
| <i>Figura 24.</i> Radiografías en dirección buco-lingual, tomadas con ayuda del dispositivo de acrílico (diseñado por la autora), adaptado al tubo del aparato de Rayos X y al sensor del Radiovisógrafo.....  | 40 |
| <i>Figura 25.</i> A) Presenta cómo se realizó el acceso coronario hasta alcanzar la cámara pulpar. B) se observa la maniobra de alisado de las paredes. C) se observa cómo fueron aplanadas las cúspides. .... | 41 |
| <i>Figura. 26.</i> Kit proporcionado a cada participante. Las muestras se distribuyeron al azar. ....  | 42 |
| <i>Figura 27.</i> Fresas L-Axxess utilizadas para la preparación temprana del conducto (el accesoradicular).....   | 42 |
| <i>Figura 28.</i> Radiografía de la determinación de la conductometría (LT), con limas #10, #15 o #20). ....   | 43 |
| <i>Figura 29.</i> A) Limas utilizadas para crear una guía. B) Preparación del tercio apical con instrumentación recíproca, con el contra-ángulo 4:1 a 1280 rpm. ....   | 44 |
| <i>Figura 30.</i> Preparación corono-apical con limas K3 (montadas en el contra-ángulo 10:1 a 350 rpm con movimiento de 360°).....   | 44 |
| <i>Figura 31.</i> Imagen radiográfica digital, de acuerdo al protocolo de obturación. ....   | 45 |
| <i>Figura 32.</i> A) Longitud radiográfica inadecuada; B) Desgarre apical; C) Sobre instrumentación.....   | 48 |
| <i>Figura 33.</i> A) Sobre-instrumentación; B) Transportación del conducto; C) Escalón; D) Fractura de lima #10. ....  | 49 |
| <i>Figura 34.</i> A) Escalón; B) Escalón y transportación del conducto; D) Escalón. ....   | 49 |
| <i>Figura 35.</i> Esta distribución de Chi-cuadrada muestra que no existe una diferencia estadísticamente significativa entre las variables analizadas, a un valor de $P < 0.05$ . ....                        | 51 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|  |    |
|--|----|
| Tabla 1. Incidencia de cambios morfológicos en el conducto: Porcentaje de conductos mostrando configuraciones de desgarres, codos y escalones en conductos artificiales. Tomado de Guelzow, Stamm, Martus y Kielbassa (2005). .... | 27 |
| Tabla 2. Frecuencia de errores de procedimiento con la <i>propuesta de instrumentación híbrida</i> . .....   | 47 |
| Tabla 3. Representa el % de la frecuencia de errores de procedimiento detectados por cada uno de los grupos que analizaron la <i>propuesta de instrumentación híbrida</i> . .....  | 48 |
| Tabla 4. Correlación de los de procedimientos presentados en cada uno de los grupos participantes mediante la prueba estadística de Chi-cuadrada. ....   | 50 |
| Tabla 5. Correlación de los errores de procedimiento presentados en cada uno de los grupos participantes mediante la prueba estadística de Chi-cuadrada. ....  | 50 |
| Tabla 6. Resultados estadísticamente no significativos respecto a la presencia de errores de procedimiento. ....   | 53 |

## RESUMEN

El éxito de una terapia endodóntica se basa en la eficiencia de la limpieza, la calidad de la conformación y el sellado hermético del sistema de conductos radiculares; sin embargo, actualmente, la compleja anatomía del sistema de conductos exige diversas técnicas de instrumentación para facilitar este trabajo y tratar de reducir posibles percances. El propósito de este estudio fue evaluar la incidencia de accidentes de procedimiento (como fracturas, escalones, transportación del conducto mesial y sobre-instrumentación) por 27 operadores clínicos, durante la preparación de conductos mesiales, utilizando una propuesta de instrumentación híbrida, propuesta por el Departamento de Endodoncia del Centro Universitario de Estudios de Posgrado e Investigación de la UMSNH. Los operadores se dividieron en tres grupos: Inexpertos, Intermedios y Expertos. La muestra consistió en 27 conductos de raíces mesiales de los primeros y segundos molares superiores e inferiores, que fueron colocadas en un dispositivo de acrílico y montadas individualmente con material de impresión Speedex, que se adaptó al aparato de rayos X y al sensor del radiovisógrafo para tomar radiografías en dirección buco-lingual. En cuanto a las incidencias de errores de procedimiento, el Grupo I: Inexpertos, presentó un desgarre y una sobre-instrumentación; el Grupo II: Intermedios, reportó una fractura, un escalón, una transportación del conducto mesial y una sobre-instrumentación; y el Grupo III: Expertos, señaló tres escalones y una transportación del conducto. Sin embargo, entre los tres grupos no hubo diferencias significativas respecto a la presencia de errores de procedimiento (Chi



cuadrada,  $p < 0.05$ ); la propuesta de instrumentación híbrida podría ser un método seguro y eficaz al preparar el sistema del conducto radicular.

**PALABRAS CLAVE:** Instrumentación, Reciprocación, Limas Niquel-Titanio, Accidentes De Procedimiento

## ABSTRACT

The success of endodontic therapy is based on the cleaning efficiency, quality of conformation and hermetic sealing of the root canal system.

However, the complex anatomy of the root canal system requires different instrumentation techniques in order to facilitate this work and reduce possible mishaps.

The aim of this study was to evaluate the incidence of procedural accidents (such as, fractures, steps, transportation of mesial canal and over-instrumentation) by 27 clinical operators, during the preparation of mesial canals, using proposed hybrid instrumentation, given by the Department of Endodontics University Postgraduate Studies and research at the UMSNH.

The operators were divided into three groups: novice, Intermediate and Expert.

The sample consisted of 27 mesial root canals of the first and second upper and lower molars. They were placed individually, mounted with speedex impression material that was installed into the X-Ray machine and to the digital imaging sensors to take radiographs in bucco-lingual direction.

Regarding the impact of procedural Group 1: Inexperienced, presented a zip and an over-instrumentation. Group 2: Intermediate, reported a fracture a ledge, one mesial canal and transportation of over-instrumentation. And group 3: Experts pointed out three ledges and root canal transportation. However among the three groups there were no significant differences in the presence of procedural errors (Chi Square test,  $p < 0.05$ ); the proposed hybrid instrumentation could be a safe and effective method to prepare the canal system.

**KEYWORDS:** Instrumentation, Reciprocation, Niquel- Titanium Files, Procedural Errors

## **CAPÍTULO I**

### **Introducción**

El éxito de la terapia endodóntica se basa, fundamentalmente, en la eficiencia de la limpieza, la calidad de la conformación y el sellado hermético del sistema de conductos radiculares Schilder; (1974), destacó la importancia de la preparación biomecánica y obturación para el pronóstico exitoso del tratamiento endodóntico.

La limpieza de conductos radiculares busca el desbridamiento y eliminación de agentes biológicos, como: tejido vital o necrótico, bacterias, toxinas, productos salivales y sangre; elementos capaces de iniciar o mantener una patología periapical. La conformación consiste en labrar el conducto a una forma cónica y piramidal, con base en cervical y vértice hacia apical respetando la integridad de las paredes del conducto, forma y posición original de la foramina apical, lo que tiende a facilitar la irrigación químico-mecánica y la colocación del material de obturación (Schilder, 1974). La etapa final del tratamiento endodóntico consiste en obturar el sistema de conductos radiculares total y densamente con materiales que sellen de manera hermética y que no sean irritantes para el organismo. El objetivo del tratamiento sería la obliteración total del conducto radicular y del cemento dentinario, por un material de obturación inerte (Cohen y Burns, 1999).

Sin embargo, la complejidad anatómica del sistema de conductos radiculares dificulta la terapia endodóntica. Es por ello que, en la actualidad se han propuesto diversas técnicas de instrumentación, para facilitar la limpieza y conformación del sistema de conductos radiculares, con el fin de minimizar los accidentes de procedimiento; como la formación de escalones, las perforaciones radiculares, las

fracturas de instrumentos y las extrusiones de irrigantes; que pueden ocurrir durante la preparación de conductos estrechos y curvos (Walsch, 2004).

A pesar de los avances, hasta ahora ninguna técnica de instrumentación endodóntica ha sido capaz de lograr una limpieza total de conductos radiculares, debido principalmente a que los instrumentos endodónticos son incapaces de adaptarse cien por ciento a las variaciones anatómicas: Por ejemplo, las limas de acero inoxidable tipo K tienden a enderezarse al pasar por la parte curva del conducto radicular, y se transporta la foramina apical, sobre-preparando o perforando la pared interna del conducto correspondiente a la curvatura y dejando áreas pobremente preparadas (Roberto y Toledo, 2009).

Cuando introducimos el concepto de *instrumentación híbrida*, hablamos de una propuesta que pretende utilizar una nueva generación de limas endodónticas, con aleación níquel-titanio (Ni-Ti), que son más flexibles para la preparación de conductos curvos, además de que existe menor riesgo de transportar la vía original del conducto radicular, lo que podría representar una ventaja sobre los instrumentos manuales. Como las limas de Ni-Ti no son capaces de negociar un conducto calcificado y curvo; ya que existe el riesgo de fractura del instrumento; se sugiere, además, emplear previamente limas de acero inoxidable de menor calibre para establecer la patencia del conducto mesial. El propósito sería tratar de reducir el riesgo de errores de procedimiento, tales como formación de escalones o fractura de instrumentos, y evaluar *in vitro* los errores que pudieran resultar del uso de esta *propuesta de instrumentación híbrida* durante la preparación de molares (Goerig,

Michelich y Schultz, 1982; Short, Morgan y Baumgartner, 1997; Iqbal, Maggiore y Shu, 2003).

## CAPÍTULO II

### Antecedentes Generales

En 1974, Schilder introdujo los conceptos de *limpieza y conformación*, base del éxito del tratamiento endodóntico, que incluye la acción combinada y simultánea de la instrumentación y la irrigación.

La mayoría de los problemas de obturación son el resultado de una limpieza y conformación incorrecta, como se muestra en la Figura 1. El objetivo biológico del tratamiento de limpieza es la remoción del contenido del tejido pulpar, restos necróticos, microorganismos y subproductos. Mientras que el objetivo mecánico es la conformación del conducto radicular para darle una forma progresivamente cónica, desde su orificio de entrada, y enseguida desde la cámara pulpar hasta el ápice, con respecto a la anatomía original del conducto (Schilder, 1974). En 1999, Cohen mencionó que *todos los profesionales coinciden en que el sistema de conductos radiculares se deben limpiar y conformar*, sin embargo todavía continúa la controversia con respecto a cuál pueda ser el mejor método de instrumentación.

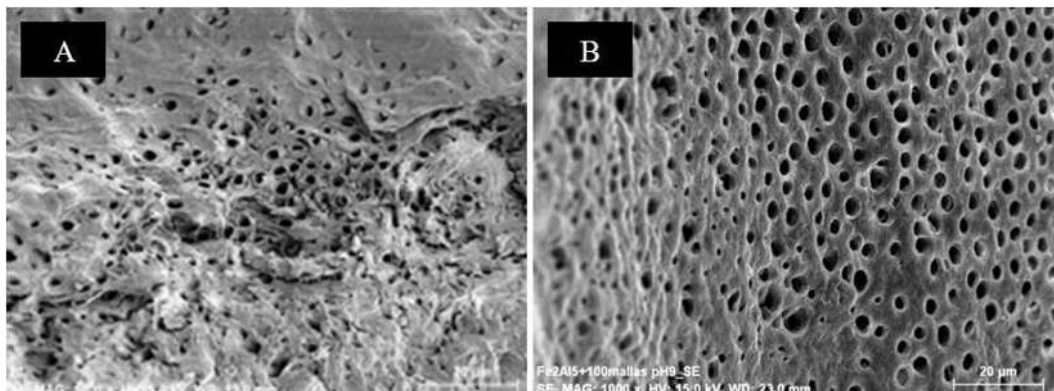
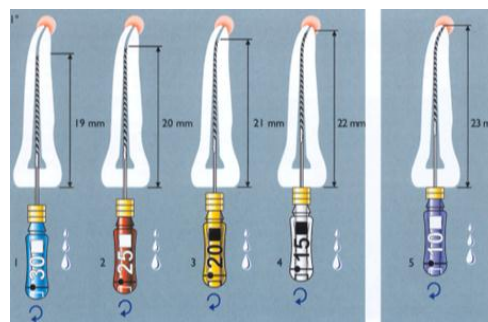


Figura 1. A) Tubulillos de conductos radiculares con una limpieza deficiente. B) Tubulillos perfectamente limpios, ideales para una correcta obturación.

Existen diversas técnicas de instrumentación que permiten realizar la conformación de conductos. Por lo tanto, el operador clínico debe ser experto y dominar una serie de técnicas para la limpieza y conformación. Sin embargo, independientemente de la técnica aplicada, siempre deberá cumplir los objetivos biológicos y mecánicos establecidos para la preparación del sistema de conductos (Cohen, 1999).

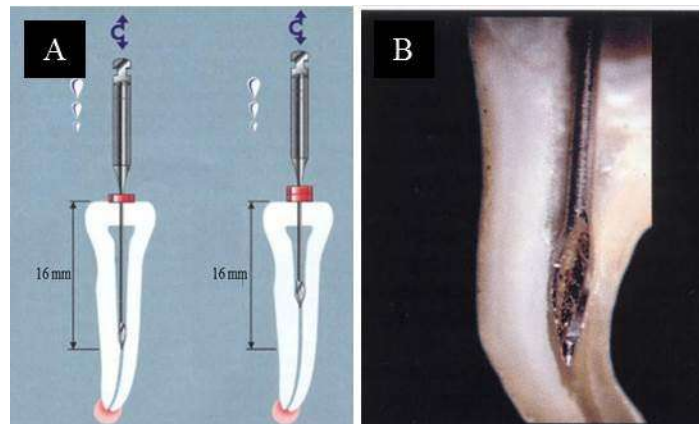
De manera general, las distintas técnicas propuestas, para la preparación del sistema de conductos, se pueden clasificar en dos grandes grupos:

Primero, la técnica ápico-coronal, (Figura 2) que inicia la preparación del conducto en la zona apical, tras determinar la longitud de trabajo y luego va progresando hacia la corona. Esta técnica se desarrolla en dos fases: la primera consiste en conformar la porción apical del conducto y formar un tope o matriz apical; la segunda en remodelar los tercios medio y cervical (Hulsmann, Ove y Paul, 2005). El objetivo sería mantener la preparación apical lo más pequeña y práctica posible durante la conformación de conductos rectos y curvos para disminuir los riesgos de accidentes de procedimiento (Soares y Goldberg, 2002; Canalda y Brau, 2001; Torabinejad y Walton, 1997).



*Figura 2.* Técnica *Step-Back*. Tomada de Soares y Goldberg (2002).

El segundo grupo estaría formado por las técnicas corono-apicales (Figura 3), en las que se preparan las zonas cervical y media del conducto, posponiendo la determinación de la longitud de trabajo, para ir progresando la instrumentación hasta alcanzar el ápice. Tanto Goerig et al. (1982), como Torabinejad y Walton (1997) mencionan diversas ventajas como: 1) eliminación temprana de la mayoría de microorganismos y de los tejidos pulpaes, que se encuentran en el tercio coronario de los conductos radiculares; de esta manera se reduce la posibilidad de inoculación en la porción apical y de allí a los tejidos perirradiculares; 2) ensanchamiento del tercio coronario, proporcionando acceso en línea recta hacia el foramen apical; y 3) mejor penetración del irrigante. La técnica busca disminuir la extrusión de bacterias y restos de tejido necrótico al periápice, además de permitir que las limas alcancen la zona apical del conducto sin interferencias.



*Figura 3.*Técnica Corono-Apical. A) Muestra técnica de perforación. B) Una fotografía a detalle. Tomadas de Soares y Goldberg (2002).



Roane (1985) describió un *nuevo método* para la preparación de conductos curvos asociada con limas de acero inoxidable con punta modificada (Figura 4). Los instrumentos fueron introducidos dentro del conducto radicular, con movimiento horario de 180°, con un progreso hacia apical (fase de colocación), seguido por una rotación contra-horaria de 120°, con una presión apical adecuada (fase de corte). La fase de remoción final se realizó con una rotación horaria, retirando el instrumento del conducto radicular. Con ello se tienen algunas ventajas, como el control apical de la punta del instrumento, ya que tienen una punta no cortante y no se necesita precurvar los instrumentos (Hulsmann, Ove y Paul, 2005; Beer, Baumann y Kim 2000; y Pérez et al., 2003).

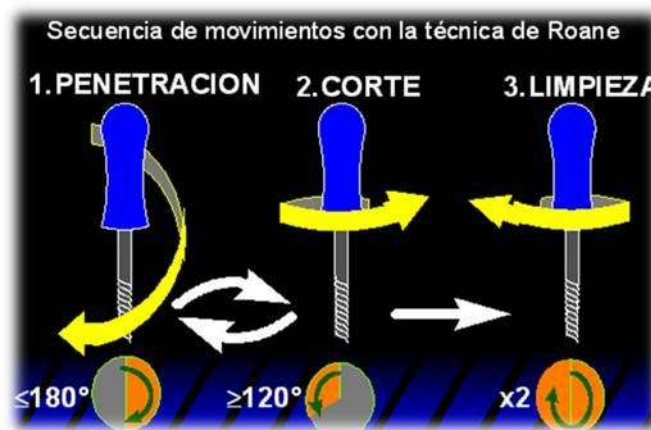
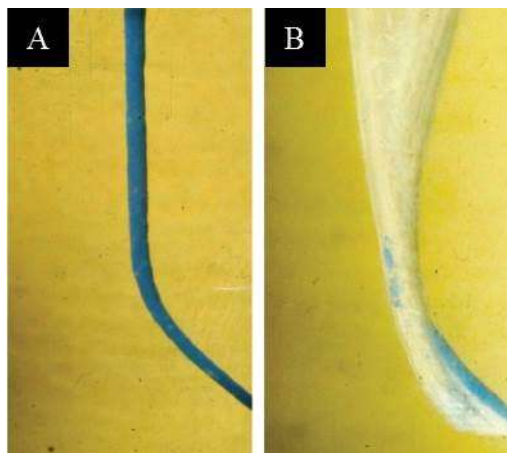


Figura 4. Técnica de Roane. Tomada Muñoz Rivas (2010).

Hülsmann, A. Ove y Dummer (2005), por su lado, señalaron que la falta de una adecuada preparación de acceso está acompañada de accidentes de procedimiento como: desgarres, codos, escalones, perforaciones, perforaciones en banda, sobre-instrumentaciones, bloqueos apicales, daños al foramen y fractura de instrumentos.

El desgarre es el resultado de la tendencia de un instrumento a enderezarse dentro de un conducto curvo; resulta de una mayor ampliación del conducto a lo largo del lado externo de la curvatura y una subpreparación de la parte interior de la curvatura en la porción apical. El eje principal del conducto es transportado, de tal forma que este se desvía de su eje original. Por lo tanto, los términos enderezamiento, desviación, transportación también son usados para describir este tipo de defecto irregular. Los términos *lágrima* y *forma de reloj de arena* son usados similarmente para describir la forma resultante de la parte apical desgarrada del conducto radicular, como se muestra en la Figura 5 (Hülsmann et al., 2005).



*Figura 5. A) Lágrima y B) forma de reloj de arena, describen la parte apical desgarrada del conducto radicular. Tomadas de Hülsmann et al. (2005).*

En la Figura 6, se muestra la creación de un codo está asociada con el desgarre y describe una región estrecha del conducto radicular en el punto de máxima curvatura, como resultado de la ampliación irregular que se produce coronalmente a lo largo del aspecto interior y apicalmente a lo largo del aspecto exterior de la curva. La conicidad irregular e insuficiente y la irrigación están

asociadas con la creación de un codo el cual puede poner en peligro la limpieza y obturación de la porción apical del conducto (Hülsmann et al., 2005).



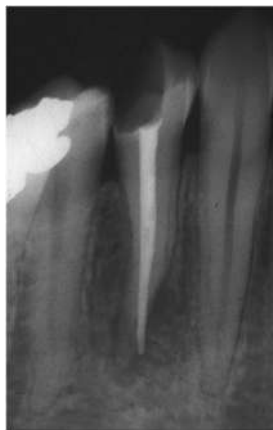
*Figura 6.* Se muestra la creación de un codo, asociado con el desgarre y se observa una región estrecha del conducto radicular en el punto de máxima curvatura. Tomadas de Hülsmann et al. (2005).

El escalón puede ocurrir como resultado de la preparación con instrumentos no flexibles con punta cortante, particularmente cuando son usados con un movimiento rotacional. Se encontrará en el lado exterior de la curvatura como una plataforma (Figura 7), que puede ser difícil de pasar, y frecuentemente está asociado con el bloqueo de la parte apical del conducto radicular. Este accidente está relacionado al grado de curvatura y al diseño de los instrumentos (Hülsmann et al., 2005).



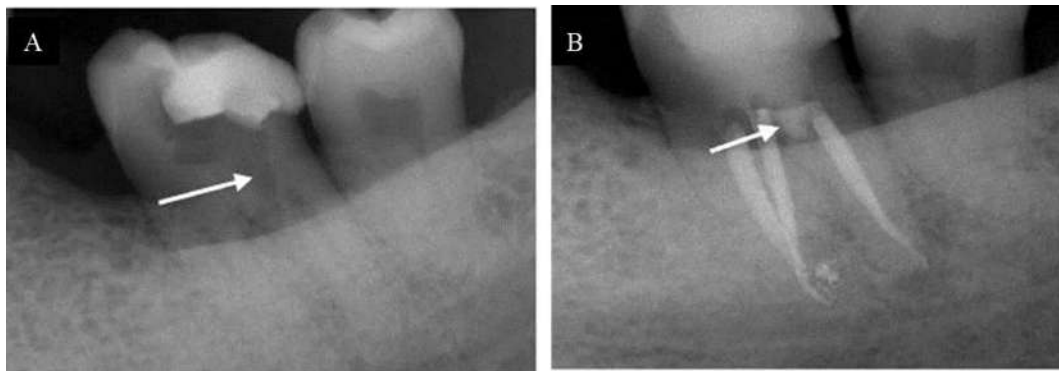
*Figura 7.* Se observa un *escalón*, como resultado de la preparación con instrumentos no flexibles con punta cortante. Tomadas de Hülsmann et al. (2005).

Las perforaciones del conducto radicular ocurren como resultado de la preparación con instrumentos no flexibles, con punta cortante, cuando se usan con movimiento de rotación (Figura 8). Están asociadas con la destrucción del cemento radicular y la irritación y/o infección del ligamento periodontal, por lo que suelen ser difíciles de sellar (Hülsmann et al., 2005).



*Figura 8.* Perforación del conducto radicular, usando instrumentos no flexibles, con punta cortante, cuando se usan con movimiento de rotación. Tomadas de Hülsmann et al. (2005).

En la Figura 9, se observa la perforación en banda es el resultado de la sobre-preparación y enderezamiento de la curvatura a lo largo de la cara interna del conducto radicular. Las paredes radiculares de la cara de la furca de las raíces suelen ser muy delgadas y por ello se les denomina *zonas de peligro* (Hülsmann et al., 2005).



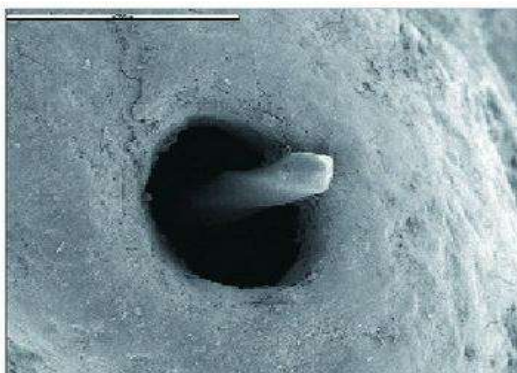
*Figura 9.* Perforación en banda, por sobre-preparación y enderezamiento de la curvatura a lo largo de la cara interna del conducto radicular. Tomadas de Cotti y Campisi (2004).

La sobre-instrumentación fue descrita por primera vez por Bryant et al. (1999), describiendo una sobre-preparación y enderezamiento a lo largo del lado exterior de la curva sin desplazamiento del foramen apical. El bloqueo apical se produce como resultado del empacamiento de tejido, o desechos, y resulta de la pérdida de la longitud de trabajo y patenticidad del conducto (Figura 10); como consecuencia es imposible la desinfección completa de la porción apical (Hülsmann et al., 2005).



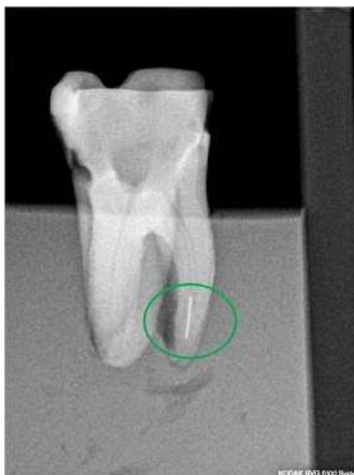
*Figura 10.* Bloqueo apical, como resultado del empacamiento de tejido, o desechos; resulta de la pérdida de la longitud de trabajo y patenticidad del conducto. Tomadas de Hülsmann et al. (2005).

El desplazamiento y la ampliación del foramen apical pueden ocurrir como resultado de la determinación incorrecta de la longitud de trabajo, el enderezamiento de conductos radiculares curvos, la sobre-extensión y la sobre-preparación. Se refiere a la eliminación de la pared exterior del conducto en la curvatura apical, debido a la tendencia de las limas a recuperar su forma lineal original durante la preparación del conducto. Como consecuencia (Figura 11), se produce irritación del tejido peri-radicular, por extrusión de irrigantes o de materiales de obturación debido a la pérdida de un tope apical (Hülsmann et al., 2005; Roane, 1985).



*Figura 11.* Irritación del tejido peri-radicular, por extrusión de irrigantes o de materiales de obturación, por la pérdida de un tope apical. Tomadas de Hülsmann et al. (2005).

Los instrumentos de acero inoxidable presentan la propiedad de ser rígidos y son responsables de la transportación apical, escalones o desgarres que comprometen y limitan el éxito de la preparación del tercio apical (Figura 12).



*Figura 12.* Los instrumentos de acero inoxidable, por su rigidez, son responsables de la transportación apical, escalones o desgarres que comprometen y limitan el éxito de la preparación del tercio apical. (Troian, Figueredo y Oliveira, 2006).

La introducción de instrumentos endodónticos fabricados con la aleación de Ni-Ti abrió una nueva perspectiva en endodoncia, la súper elasticidad de estos instrumentos les permite permanecer centrados dentro del conducto radicular, dando preparaciones satisfactorias incluso en conductos radiculares curvos, respetando la anatomía y contribuyendo a un mejor pronóstico (Troian, Figuereido y Oliveira, 2006). Sin embargo, hay un límite de flexión que esta aleación puede soportar; cuando este límite es alcanzado o excedido, el instrumento puede distorsionarse o fracturarse (Ankrum, 2004).

Tanto los instrumentos de acero inoxidable como los de Ni-Ti se pueden fabricar en la actualidad por trefilado y por torsión. El desgaste de estos instrumentos puede ser responsable de la producción de defectos de fabricación en su superficie, que aumenta su resistencia debido a que actúan como puntos de concentración de tensión capaces de iniciar la fractura (Figura 13).



*Figura 13.* Producción de defectos de fabricación, producidos por desgaste instrumentos de acero inoxidable y Ni-Ti. Tomada de Parasbos et al. (2006).



La estructura cristalográfica en reposo de los instrumentos Ni-Ti, a temperatura ambiente, es conocida como *austenita*. Cuando esta aleación se enfría, o se somete a estrés la fase *austenita*, cambia dentro de la fase *martensita* del metal. Cuando se interrumpe el estrés o la temperatura aumenta, el metal recupera su estructura *austenita*. Esta capacidad de transformación reversible es llamada *efecto de memoria*, donde el instrumento regresa a su forma original tan pronto como la fuerza que causó la distorsión se detenga. Desafortunadamente, cada una de estas transformaciones de fase debilita el instrumento, reduciendo su resistencia a la fractura por fatiga cíclica. Esta fractura es causada por un defecto en la estructura interna de la aleación del metal y no se acompaña por deformación de su estructura externa (Ankrum, 2004).

Otro tipo de fractura de los instrumentos Ni-Ti es la torsional, como resultado del atascamiento del instrumento en las paredes del conducto. Este tipo de fractura suele estar acompañada por la creación de defectos en la superficie externa del instrumento (Troian, Figueredo y Oliveira, 2006).

El mercado actual ofrece una variedad de sistemas rotatorios para la preparación biomecánica de conductos radiculares rectos y también en conductos radiculares curvos. Cada fabricante cuenta con su propio diseño de limas e instrucciones de uso, de tal modo que la información disponible de cada uno de estos nuevos sistemas es presentada como la óptima. Por esta razón el presente trabajo de investigación comparará un método híbrido en la preparación biomecánica de conductos curvos.

## CAPÍTULO III

### Antecedentes Específicos

Vaudt et al. (2009), en un estudio *ex vivo*, registraron el tiempo de instrumentación, la seguridad del trabajo y la capacidad de configuración de dos sistemas rotatorios: uno de níquel-titanio (*Alpha y ProTaper Universal*) en comparación con la instrumentación manual de acero inoxidable. La Figura 14 muestra el dispositivo radiográfico utilizado en el estudio. Se seleccionaron un total de 45 conductos de raíces mesiales de molares mandibulares, los cuales se asignaron aleatoriamente en tres grupos de 15 dientes cada uno. El primer grupo empleó la técnica de preparación-manual a un diámetro #30. Los otros dos grupos utilizaron instrumentos rotatorios de Ni-Ti según las indicaciones del fabricante. Se registró el tiempo de instrumentación y los errores de procedimiento con la ayuda de radiografías (previas y postoperatorias). Además el enderezamiento apical de la curvatura; donde se fotografió el tercio coronal, medio y apical previos y postoperatorias; que se evaluaron, mediante el *software* estándar *Axio Vision*. En la Figura 15 se presentan las muflas adaptadas al aparato de rayos X para las radiografías (previas y postoperatorias).

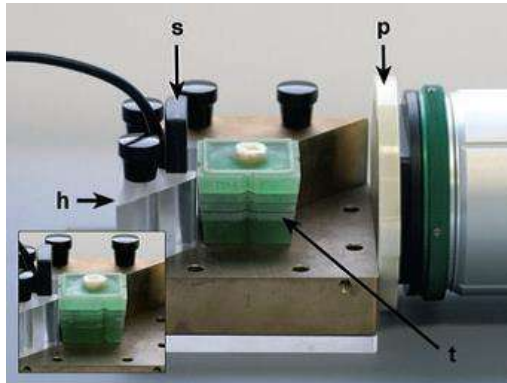


Figura 14. Dispositivo radiográfico utilizado en el estudio.

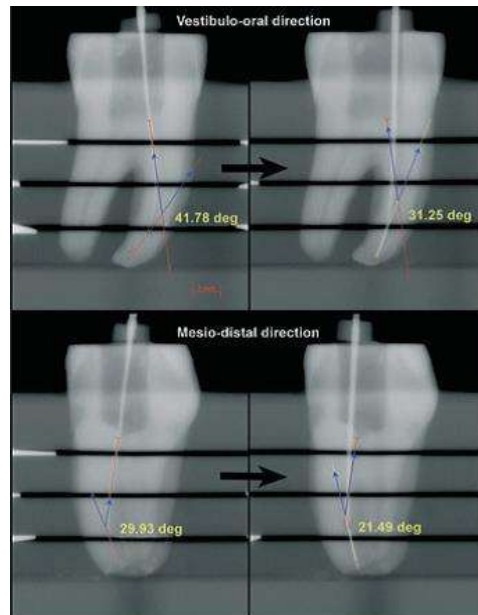


Figura 15. Imagen de radiografías tomadas en diferentes ángulos. Tomada de Vaudt et al. (2009).

El tiempo de instrumentación activo del sistema *Alpha* se redujo significativamente (Anova,  $p \leq 0.05$ ) en comparación con el equipo *Pro-Taper Universal* y de la instrumentación manual. No se presentaron fracturas de instrumento. El sistema *Alpha* reveló significativamente menos enderezamiento

apical en comparación con los demás instrumentos (prueba de U Mann-Whitney,  $p \leq 0.05$ ). Al llevar a cabo la prueba de Chi-cuadrada ( $p = 0.05$ ), se obtuvieron resultados estadísticamente significativos, respecto a las secciones transversales apicales el sistema *Alpha*, resultando menos instrumentadas las paredes del conducto, comparadas con las limas de acero inoxidable ( $p \leq 0.05$ ). No se pudo evitar el enderezamiento apical, y las áreas no instrumentadas de las paredes del conducto radicular quedaron en todas las regiones usando los diversos sistemas (Vaudt et al., 2009).

Por su parte, Ullman et al. (2008), compararon la transportación apical en 60 conductos mesio-vestibulares de molares superiores, que resultó de la instrumentación manual con limas tipo K y Ni-Ti K3 (*Sybronendo*). Estos conductos se dividieron en tres grupos de veinte. El primer grupo se preparó con la técnica corono-apical, utilizando limas manuales *Triple Flex* #45 o #40. La lima utilizada en el tercio apical del conducto se precurvó en los últimos milímetros, y después de eso se instrumentó con las limas #45, #50, #55 y #60 con una técnica ápico-coronal con movimientos de anticurvatura. El segundo grupo utilizó el sistema K3, a una velocidad de 300 rpm, con un torque a 2N. El tercio cervical se preparó con las limas #25/.10 y 25/.08, el tercio medio con limas #30/.06 25/.04 y el tercio apical con limas # 30/.02, 35/.02 y 40/.02. El tercer grupo recurrió a limas de acero inoxidable *Triple Flex* utilizando el contra-ángulo NSK; se introdujo la lima más grande (#45 o #40) hasta el punto de tracción y resistencia, con movimientos de anticurvatura. Las limas utilizadas en el tercio apical se precurvaron y se preparó con la técnica ápico-coronal.

Durante la metodología, se montaron 60 conductos en muflas y se seccionaron longitudinalmente. Antes de la preparación de los conductos, se examinaron las mitades y se seleccionaron los conductos que presentaron un camino más claro. Luego se insertó una lima #10 en el conducto, seleccionado hasta la longitud de trabajo y se fijó con cera. Después, se tomó una imagen digital, utilizando el *Scanner HP Photosmart 2600/2700 All in One*, y se guardó la imagen en un archivo JPEG (*Joint Photographic Expert Group*, por sus siglas en inglés), con el tamaño real y ajuste de contraste y brillo automático; el ángulo de la curvatura varió de 15 a 40 grados y los conductos con ángulos y radio de curvatura similar fueron preparados con limas tamaño #30, #35 y #40. Cada instrumento se utilizó 3 veces y después fue desechado (Ullman et al., 2008).

El *software Adobe Phothoshop* se utilizó para editar cada imagen, mostrando las limas #30, 35 o 40, a una transparencia del 50 por ciento, para superponerlas cada una con su imagen preoperatoria. Se realizaron pequeños movimientos de rotación y traslación para alcanzar un ajuste perfecto entre el fondo y los márgenes y así hacerlas coincidir. Una vez superpuestas, las imágenes se marcaron con tres puntos: el punto uno, en la terminación apical de la lima #10; punto dos, en la terminación apical y la lima final #30, 35 y 40; y el punto tres se situó en el lugar donde el conducto instrumentado se empezó a desviar del conducto anatómico. En la Figura 16 se muestra la imagen superpuesta, para la que se utilizó el *software Autocad 2000* para editar y medir el ángulo formado por las líneas que unían el punto uno al punto dos y el punto tres (Ullman et al., 2008).

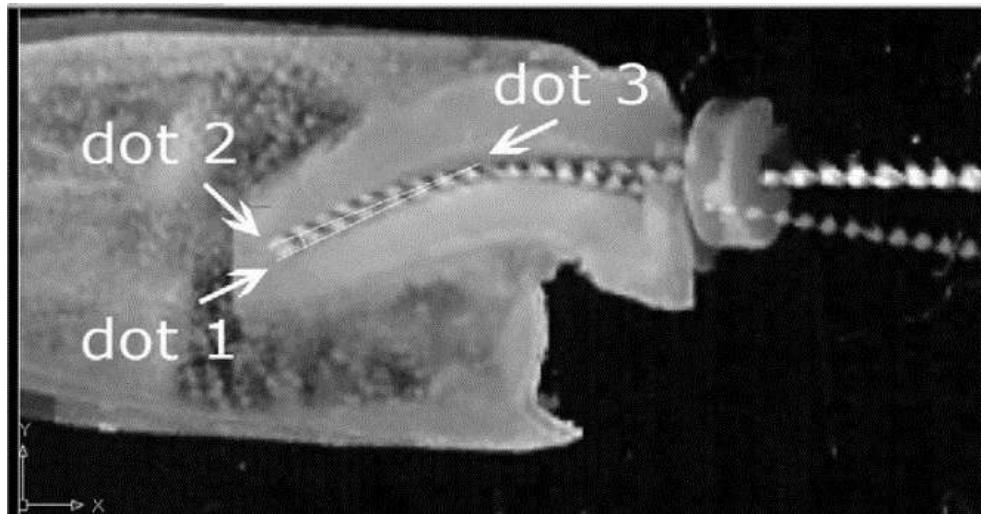
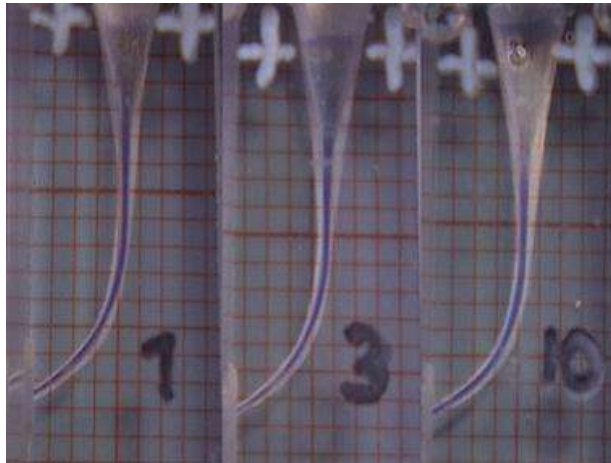


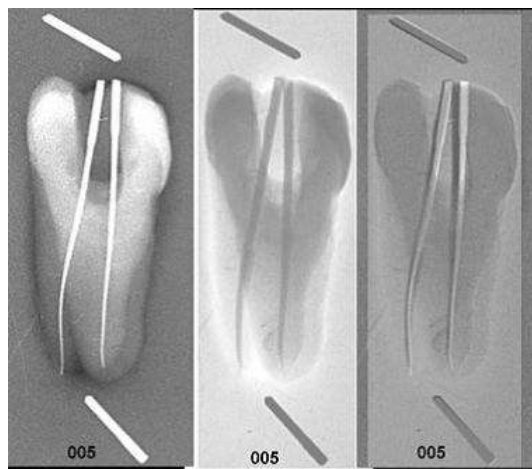
Figura 16. Imagen superpuesta con las mediciones de *AutoCaD 2000*.

Para hacer estas comparaciones, se utilizaron las pruebas no paramétricas de Friedmann y Wilcoxon y el Test Kruskal Wallis, para comparar los tres grupos con un nivel de significancia de 1%; obteniéndose los siguientes resultados: las preparaciones apicales que se llevaron a cabo con la lima #30 presentaron un poco de desviación en el grupo #3; en el grupo #1 y 2 no se observaron desviaciones y por otra parte las preparaciones apicales con la lima #35 y 40 presentaron desviaciones en los 3 grupos. Todos los grupos fueron significativamente diferentes con limas #35 y 40. Las limas de acero inoxidable #35 y #40 ocasionaron una transportación apical significativa ( $P=.0000$ ), mientras que los resultados con limas K3 demostraron seguridad en la región apical con una ligera desviación (Ullman et al., 2008).

Sonntag et al. (2007), evaluaron la preparación rotatoria con los sistemas K3, *Protaper* y *Mtwo*, en 150 cubos acrílicos (Figura 17) y 60 conductos mesiales de molares mandibulares (Figura 18).



*Figura 17.* Imagen que muestra conductos artificiales antes (de utilizar azul de metileno) y después de la preparación del sistema K3. Tomado de Sonntag et al. (2007).



*Figura 18.* Radiografía representativa de los conductos radiculares con puntas de plata de cono maestro (radiografía invertida) y la superposición de las radiografías de (izquierda a derecha) la preparación se realizó con K3. Tomado de Sonntag et al. (2007).

La Tabla 1, presenta los resultados de la preparación de los cubos acrílico presentaron el 50% de desgarres con Protaper; 46.9% con K3 y el 20% con *Mtwo*.

Por lo que la preparación con *Mtwo* resultó significativamente ( $P = 0.003$ ) con menos desgarres que *K3* o *Protaper* (Sonntag et al., 2007).

Tabla 1. Incidencia de cambios morfológicos en el conducto: Porcentaje de conductos mostrando configuraciones de desgarres, codos y escalones en conductos artificiales. Tomado de Guelzow, Stamm, Martus y Kielbassa (2005).

| Tipo de aberración | K3 (%) | Mtwo (%) | Protaper (%) | Valores P |
|--------------------|--------|----------|--------------|-----------|
| Escalones          | —      | 20       | 50           | 0.003     |
| Escalones          | 46.9   | 20       | —            | 0.003     |
| Escalones          | 46.9   | —        | 50           | NS        |
| Codos              | —      | 32       | 50           | NS        |
| Codos              | 46.9   | 32       | —            | NS        |
| Codos              | 46.9   | —        | 50           | NS        |
| Desgarres          | —      | 0        | 2            | NS        |
| Desgarres          | 0      | 0        | —            | NS        |
| Desgarres          | 0      | —        | 2            | NS        |

NS, no significativo

No hubo diferencia significativa en codos y escalones en los tres sistemas ( $p = 0.05$ ). *K3* y *Mtwo* mostraron el porcentaje más bajo en transportación de conductos, sin embargo, *Protaper* mostró menos transportación que *Mtwo*. No hubo diferencia significativa respecto a la longitud de la preparación del foramen apical. Los conductos fueron significativamente ( $P < 0.001$ ) menos cónicos con *K3* (26.5%) que *Protaper* (62%) y *Mtwo* (82%). En el grupo de los molares se presentó un instrumento fracturado tanto para *Mtwo* como para *Protaper*. No se encontró diferencia significativa en la longitud de la preparación ni en la transportación. Se logró una buena preparación con los tres sistemas (Sonntag et al., 2007).



Guelzow et al. (2005) realizó un estudio en 147 molares inferiores para comparar la preparación del conducto radicular usando seis diferentes sistemas (*Flexmaster*, *System GT*, *Hero 642*, *K3*, *Protaper* y *Race*). Se estudiaron los errores de procedimiento, el tiempo de trabajo y el tiempo de la instrumentación. Estadísticamente se usaron las pruebas Kruskal-Wallis, Mann-whitney y U-Test. Se presentaron fracturas en las puntas de cada uno de los instrumentos, específicamente en la porción apical: uno del sistema *GT* (tamaño #30, curvatura 38°), uno del sistema *HERO* (tamaño #30, curvatura 36°), uno del sistema *K3* (tamaño #25, curvatura 13°) y tres instrumentos del sistema *Protaper* (dos S2 y uno S1, en las curvaturas 5°, 20° y 27°, respectivamente).

## **CAPÍTULO IV**

### **Planteamiento del Problema**

La limpieza y conformación del sistema de conductos radiculares es una fase crítica e importante del tratamiento endodóntico. Esta fase depende de dos puntos importantes: Primero, de las variaciones anatómicas, como son: longitud, número, grado de curvatura y diámetro, conductos accesorios, ramificaciones, comunicaciones entre el conducto radicular y el ligamento periodontal, así como la anatomía de la dentina radicular. Segundo, de las propiedades de los instrumentos, que deberían presentar flexibilidad para conseguir la negociación de los conductos curvos, además de ser resistentes a la fractura y tener un corte eficiente (Cary, Cunningham y Senia 1992; Puente García 2002).

Dado que durante la limpieza y conformación endodóntico, se puede presentar curvaturas abruptas y diámetros estrechos que aumenta el grado de complejidad durante la preparación endodóntica; por ende se suelen producir accidentes de procedimiento tales como: transportación, escalón, perforación, enderezamiento o desviación del camino original del conducto, desgarre y fractura de instrumentos. Estos se definen como aquellos sucesos infortunados que ocurren al realizar la terapia endodóntica, algunos de ellos por falta de atención y otros por ser totalmente imprevisibles, comprometiendo el éxito del tratamiento. Los fracasos endodónticos, debido a estos errores iatrogénicos, se pueden prevenir siguiendo el cumplimiento de ciertos principios básicos; tales como: la correcta preparación coronal, el uso continuo de irrigantes y agentes quelantes, el mantenimiento de la

permeabilidad, el limado anticurvatura la conicidad y el manejo adecuado de los instrumentos, entre otros.

#### **4.1. Preguntas de Investigación**

Este estudio propone usar un método híbrido de preparación endodóntica (utilizando limas tipo K, con reciprocación y K3 Ni-Ti) en conductos de raíces mesiales de molares mandibulares y maxilares, con la participación de tres grupos de operadores clínicos: Inexpertos (alumnos de primer semestre), Intermedios (alumnos de tercer semestre) y Expertos (egresados de la especialidad de endodoncia del postgrado de la UMSNH). Una vez planteada esta propuesta y con la experiencia que tienen los diferentes grupos, las preguntas de investigación que se plantean en este trabajo son las siguientes:

**¿La técnica de instrumentación híbrida propuesta disminuirá accidentes de procedimiento, en todos los grupos evaluados?**

## **CAPÍTULO V**

### **Justificación**

Uno de los objetivos del tratamiento endodóntico es lograr una adecuada limpieza y conformación del sistema de conductos radiculares, conservando su forma original, manteniendo una conicidad uniforme y creando un tope apical que permita un sellado hermético al momento de la obturación, pero debido a la complejidad anatómica, pareciera un objetivo difícil de conseguir; sobre todo en aquellos conductos que suelen ser estrechos y de curvaturas pronunciadas. Estas son algunas de las razones por las cuales es común que se presenten los errores de procedimiento.

Es por esta problemática que han sido implementados varios procedimientos con el fin de minimizar estos errores, y también se han fabricado modernos instrumentos para facilitar este trabajo, pero hasta ahora no existen técnicas o instrumentales que hayan producido resultados halagüeños en la prevención de este tipo de accidentes (Schäfer, et al, 2004). La razón de esta ineficacia se debe a que los instrumentos endodónticos son incapaces de lograr una completa limpieza del sistema de conductos; por lo que es necesario el cumplimiento de algunos principios básicos durante la preparación de conductos, tales como: una correcta preparación coronal, un uso continuo de irrigantes y agentes quelantes, el mantenimiento de la permeabilidad y el limado anticurvatura entre otros. La falta en el cumplimiento de los mismos compromete el éxito del tratamiento endodóntico (Abou-Rass et al. 1980; Roane et al., 1985). Esta situación descrita representa un área de oportunidad para proponer nuevos desarrollos, que permitan la limpieza y conformación del sistema

de conductos radiculares; en este contexto se plantea esta *propuesta de instrumentación híbrida*, que incluye una combinación de técnicas, movimientos de corte y aleaciones, que combina las mejores características de los diferentes sistemas de limas y técnicas de instrumentación; con la intención de obtener un resultado más predecible, capaz de minimizar la frecuencia de accidentes de procedimiento durante la preparación del sistema de conductos.

Esta metodología de preparación endodóntica incluye una zona de control apical a un diámetro #45, según lo propuesto por Roane (1985), y una preparación temprana del tercio apical con limas de acero inoxidable que permita el ingreso de las limas Ni-Ti con menor estrés, pensando en lograr un mejor resultado en la limpieza y conformación biomecánica, buscando disminuir los errores de procedimiento.

Por lo cual este estudio pretende valorar los accidentes de procedimiento que pueden ocurrir con esta técnica en diferentes grupos de clínicos.

## CAPÍTULO VI

### Hipótesis

#### **6.1. Hipótesis Trabajo ( $H_i$ )**

La *propuesta de instrumentación híbrida*, no producirá accidentes de procedimiento en ninguno de los grupos de estudio.

#### **6.2. Hipótesis Nula ( $H_0$ )**

La *propuesta de instrumentación híbrida*, producirá accidentes de procedimiento en los grupos evaluados.

## CAPÍTULO VII

### Objetivos

#### **7.1. Objetivo General**

Valorar la incidencia de accidentes de procedimiento, al utilizar una *propuesta de instrumentación híbrida*, aplicada por tres grupos de operadores clínicos.

#### **7.2. Objetivo Específico**

Evaluar y describir la frecuencia y tipos de accidentes de procedimiento que puedan presentarse durante la preparación de conductos mesiales al utilizar una *propuesta de instrumentación híbrida* aplicada por tres grupos de operadores clínicos: Inexpertos, Intermedios y Expertos, egresados de la especialidad de endodoncia del postgrado de la UMSNH.

Verificar radiográficamente que todos los conductos mesiales de las piezas utilizadas para el estudio estuvieran patentes.

Informar por escrito al clínico acerca del procedimiento de la instrumentación híbrida.

Registrar radiográficamente la lima de longitud de trabajo, lima final con K3 y obturación final de cada una de las piezas instrumentadas.

Realizar una presentación en power point con el registro radiográfico obtenido de cada una de las muestras.

Analizar las imágenes radiográficas con varios especialistas en endodoncia.

Registrar el número y tipos de accidentes de procedimientos

## CAPÍTULO VIII

### Material y Métodos

#### **8.1. Características del Universo de Estudio.**

Se seleccionaron 27 raíces mesiales de molares maxilares y mandibulares, que fueron indicadas para extracción; ya sea por caries, enfermedad periodontal, fractura coronaria subgingival, indicaciones protésicas o tratamientos ortodóncicos.

#### **8.2. Clasificación del Estudio**

##### *8.2.1. Prospectivo*

La implementación de una *propuesta de instrumentación híbrida* permitirá predecir, con base en la frecuencia y tipos de accidentes de procedimiento, la aplicabilidad para reducir y evitar accidentes endodónticos. A su vez, se podría definir el grado de destreza que debe tener un operador clínico para evitar estos errores en el futuro.

El operador clínico realizó la metodología durante la fase de instrumentación y recolectó los datos durante y después del estudio. Las muestras fueron recolectadas antes de realizar el estudio.

##### *8.2.2. Transversal*

Porque se obtuvieron resultados antes, durante y posterior al estudio.

##### *8.2.3. Comparativo*

Debido a que intervinieron tres poblaciones en la valoración del procedimiento.



#### 8.2.4. Clínico Experimental

Porque las poblaciones tendrán una participación directa en el desarrollo del procedimiento y el investigador intervendrá de manera directa para realizar la *propuesta de instrumentación híbrida*, el registro de datos, toma de las imágenes digitales y obturación de los especímenes.

### 8.3. Criterios de Elegibilidad

#### 8.3.1. Criterios de Inclusión

Raíces mesiales de molares superiores e inferiores de reciente extracción, con conductos permeables e independientes y con ápice completamente formado (Figura 19).



*Figura 19.* Raíces mesiales de molares superiores e inferiores de reciente extracción.

### 8.3.2. Criterios de Exclusión

Raíces mesiales de molares superiores e inferiores con tratamiento endodóntico previo, ápice incompleto, conductos calcificados y raíces con fracturas o fisuras radiculares clínicamente visibles (Figura 20).



*Figura 20.* Raíces mesiales de molares superiores e inferiores con tratamiento endodóntico previo.

### 8.4. Metodología

En este estudio fueron utilizados un total de 27 conductos de raíces mesiales de primeros y segundos molares superiores e inferiores, con conductos permeables e independientes y ápice completamente formado. Las muestras fueron recolectadas de diferentes centros de salud del estado de Michoacán. Inmediatamente después de la extracción, las muestras fueron almacenadas en frascos de plástico con 125 mL de solución salina (Figura 21).



*Figura 21.* Muestras recolectadas de diferentes centros de salud del estado de Michoacán, almacenadas en frascos de plástico con 125 mL de solución salina.

Posteriormente las muestras fueron sometidas al siguiente protocolo de limpieza y desinfección: Cada muestra se enjuagó a chorro de agua, luego se colocó en un frasco de vidrio con 125 mL de solución de hipoclorito de sodio ( $\text{NaClO}$ ) al 5.25%, para ser sometida a continuación a una limpieza ultrasónica durante diez minutos (en una tina de ultrasonido modelo *Prosonic 2000* y *Zimex*), con la finalidad de disolver los remanentes de tejido orgánico. Una vez eliminado el material orgánico, se utilizaron curetas afiladas y puntas de ultrasonido (*Varios 350 NSK*) para remover el sarro dental que pudiera estar presente en la superficie radicular. Como fase final, las muestras se colocaron en frasco de cristal, se pasaron a chorro de agua corriente, se les agregó suero fisiológico y expusieron cinco minutos más en la tina ultrasónica, con el fin de eliminar todo los residuos de *debris* y cristales de  $\text{NaOCl}$  (Figura 22).

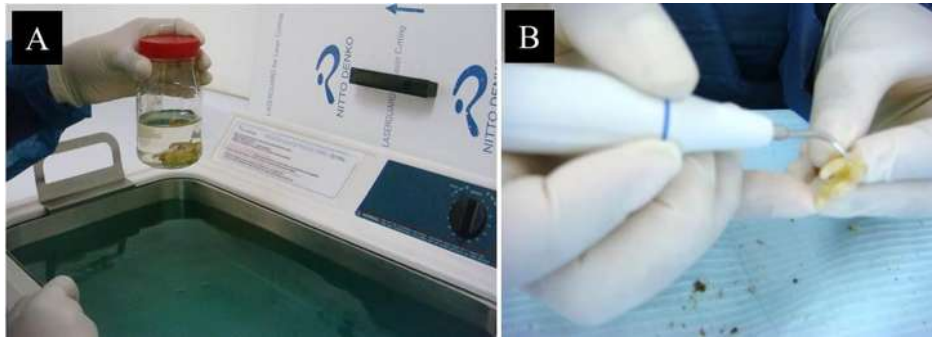
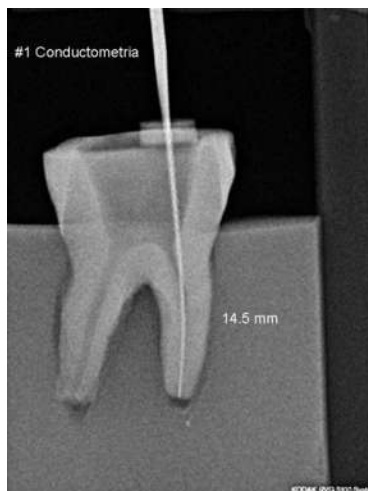


Figura 22. Protocolo de limpieza y desinfección: A) Las muestras se colocaron en un frasco de vidrio con 125 mL de NaClO al 5.25%. B) Luego fueron sometidas a una limpieza ultrasónica durante diez minutos.

Una vez concluido el protocolo de limpieza y desinfección, las muestras fueron colocadas y montadas individualmente, con material de impresión *Speedex*, en un dispositivo de acrílico (como muestra la Figura 23), basado en los diseños de Souza et al. (2008) y Aguilar et al. (2008), que se adaptó al tubo del aparato de rayos X (*Corix 70 Plus a 70 kV y 9 mA*) y al sensor del Radiovisógrafo (*Kodak 2100*), con la finalidad de tomar radiografías en dirección buco-lingual, para corroborar la patenticidad del conducto, la lima de ajuste, la conductometría y la obturación (Figura 24).



*Figura 23.* Dispositivo de acrílico (diseñado por la autora), que se adaptó al tubo del aparato de Rayos X (*Corix 70 Plus a 70 kV y 9 mA*) y al sensor del Radiovisógrafo (*Kodak 2100*).



*Figura 24.* Radiografías en dirección buco-lingual, tomadas con ayuda del dispositivo de acrílico (diseñado por la autora), adaptado al tubo del aparato de Rayos X y al sensor del Radiovisógrafo.

La Figura 25A se observa cómo se realizó a cada muestra un acceso coronario hasta alcanzar la cámara pulpar, con una fresa de bola de carburo #4 (*JET*), montada en una pieza de mano de alta velocidad. Después se utilizó la fresa

701 L (*JET*), para eliminar el techo de la cámara pulpar y dar divergencia de la cavidad hacia oclusal. En la Figura 25B se presenta cómo se realizó un alisado de las paredes con una fresa diamantada *L-AXXES* (*SybronEndo*) y las cúspides fueron aplanadas (Figura 25C) con una fresa de rueda diamantada (*MDT*), con la finalidad de que el punto de referencia permaneciera estable. Se localizaron las entradas de los conductos con un explorador *DG-6* y se exploraron con una lima *Flexofile* #8 o #10 para confirmar la patentencia del conducto radicular.

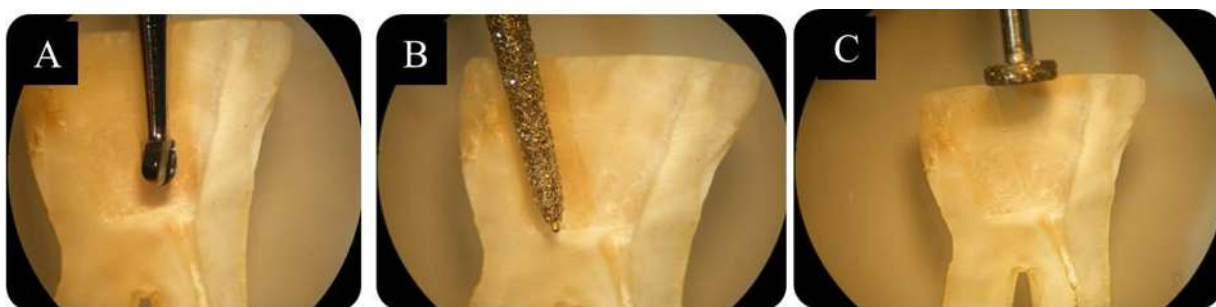


Figura 25. A) Presenta cómo se realizó el acceso coronario hasta alcanzar la cámara pulpar. B) se observa la maniobra de alisado de las paredes. C) se observa cómo fueron aplanadas las cúspides.

En el presente estudio participaron 27 operadores clínicos que fueron divididos, de acuerdo a su experiencia, en tres grupos de nueve: Grupo I, Inexpertos; Grupo II, Intermedios y Grupo III, Expertos. A cada participante se le proporcionó, al azar, una de las muestras y un kit (Figura 26) que incluía: Un explorador *DG 16*; una lima tipo K #8; un *Flexofile* #10 a la #35; fresas *L-Axxes* (*Sybron*), blanca #45, verde #35 y amarilla #20; limas *K3* #55/0.04 #50/0.04, #45/0.04 y #45/0.02; contra-ángulo *NSK*, 4:1 y 10:1; motor *En-Domate NSK*; solución de hipoclorito de sodio al 5.25%;

una jeringa de 10 mL, una aguja (Endoeze), hojas de registro y de instrucciones sobre la *propuesta de instrumentación híbrida*.

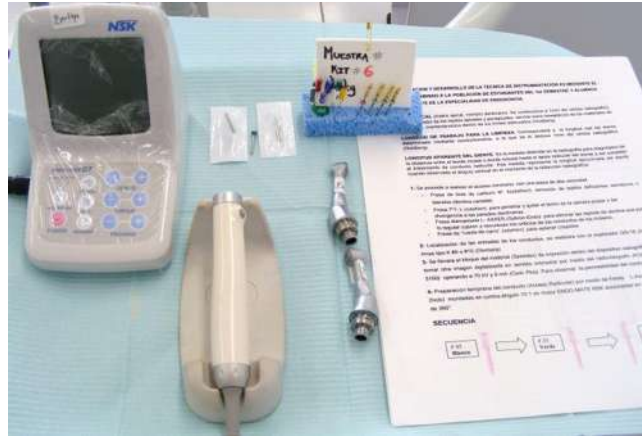


Figura. 26. Kit proporcionado a cada participante. Las muestras se distribuyeron al azar.

La preparación temprana del conducto (el acceso radicular) se realizó con fresas L-Axxess (Figura 27) accionadas con un contra-ángulo 10:1 a 1300 rpm. La secuencia es: fresa blanca #45, fresa verde #35 y al final la fresa amarilla #20/06; hasta encontrar resistencia en cada una de ellas (Si el conducto era muy estrecho, primero se ampliaba con la fresa #20); recordando patentizar e irrigar con NaClO al 5.25% entre el trabajo de cada instrumento.

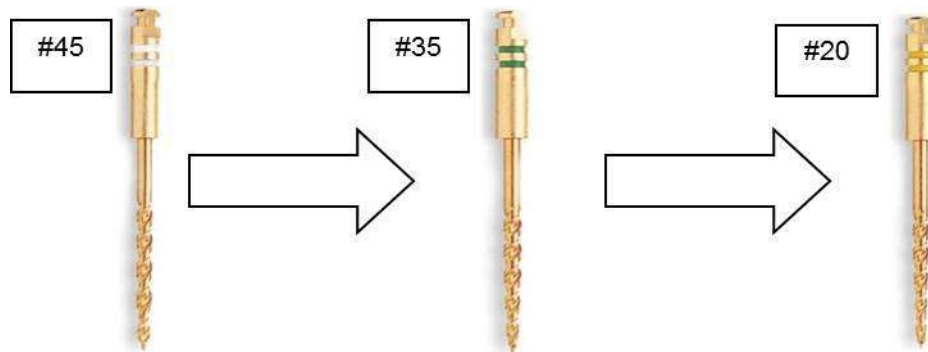
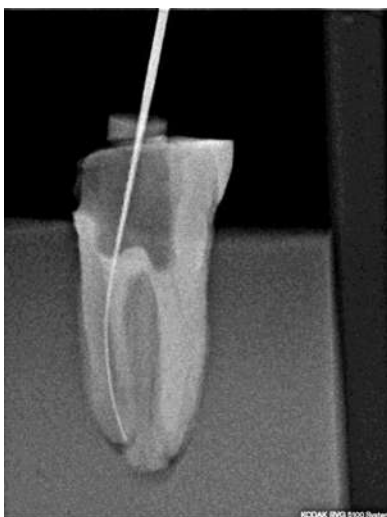


Figura 27. Fresas L-Axxess utilizadas para la preparación temprana del conducto (el acceso radicular).

Se determinó la conductimetría (*LT*) con la limas que ajustaran (#10, #15 o #20), colocando la muestra en su respectivo cuadro de *Speedex* y llevándolo al dispositivo radiográfico, de acuerdo con la Figura 28 (Si la lima que ajustaba era mayor a #20, se descartaba la muestra y el operador recibía otra).



*Figura 28.* Radiografía de la determinación de la conductimetría (*LT*), con limas #10, #15 o #20).

Con la finalidad de crear una guía, la preparación del tercio apical se realizó con la instrumentación recíproca, con el contra-ángulo 4:1 a 1280 rpm (movimientos de 45°, sentido horario y 45° en sentido contra horario), utilizando limas #10, #15, #20 a longitud total. Y las limas #25, #30 y #35 a la longitud de trabajo (0.05 mm), como se muestra en la Figura 29. Recordando patentizar e irrigar entre cada instrumento.



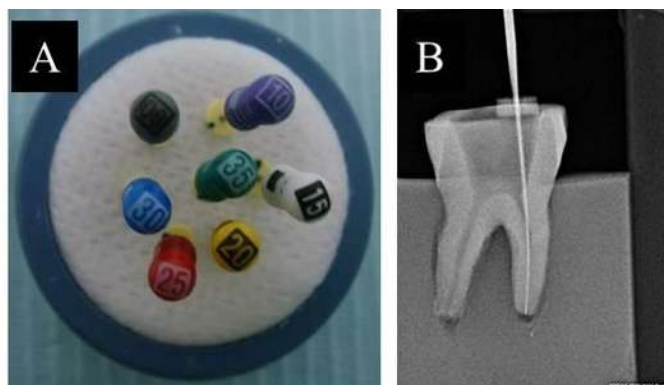


Figura 29. A) Limas utilizadas para crear una guía. B) Preparación del tercio apical con instrumentación recíproca, con el contra-ángulo 4:1 a 1280 rpm.

Posteriormente, se continuó con la preparación corono-apical con limas K3 (montadas en el contra-ángulo 10:1 a 350 rpm con movimiento de 360°) en la siguiente secuencia: #55/0.04 a 4 mm de la longitud radiográfica, #50/0.04 a 3 mm, #45/0.04 a 2mm, #45/0.02 a 1 mm (Figura 30). Recordando patentizar e irrigar entre cada una de los instrumentos.

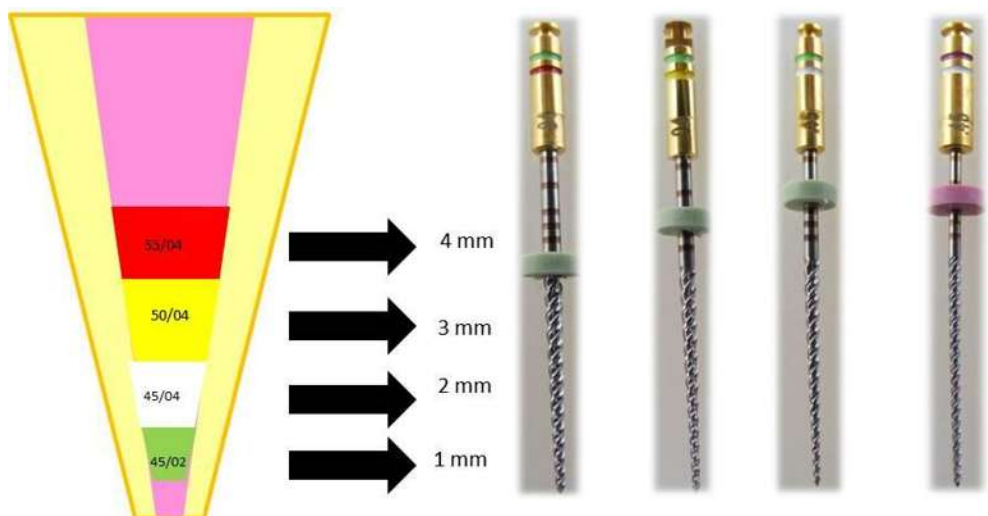


Figura 30. Preparación corono-apical con limas K3 (montadas en el contra-ángulo 10:1 a 1300 rpm con movimiento de 360°).

Todas las muestras se conservaron en los organizadores de plástico con agua bidestilada, hasta la obturación, con la técnica de Condensación Lateral, de acuerdo al siguiente protocolo de obturación (Figura 31): A través de imágenes radiográficas digitales, se corroboró que el cono de gutapercha principal (#45) impregnado de cemento *Silco*, (*Zeyco*), estuviese colocado a 1 mm de la longitud de trabajo; el tercio apical se obturó con puntas accesorias *FF* y se prosiguió con los tercios cervical y medio, llevando puntas *MF*, hasta que el espaciador *MF* (*Moyco*) encontrara resistencia. Se tomaron radiografías y con el *glick* se cortaron todas las puntas (penacho). Los errores de procedimiento que se presentaron se evaluaron mediante imágenes radiográficas, valoradas por especialistas en la materia.



*Figura 31.* Imagen radiográfica digital, de acuerdo al protocolo de obturación.

## CAPÍTULO IX

### Análisis Bioestadístico

- Se realizó con estadística descriptiva.
- Tablas de distribución de frecuencias.
- Media aritmética y desviación estándar.
- Estadística inferencial: Prueba de Fisher (Anova) y comparación de medias de distribución t de Student, a intervalos de confianza del 95% y una significancia de 0.05.
- Los datos se analizaron con la hoja de cálculo Excel y procesados con el *software* SPSS 10.0.

## CAPÍTULO X

### Resultados

**Grupo de Inexpertos.** Al momento de llegar a la clínica se les dieron instrucciones a los operadores clínicos, que consistieron en leer cuidadosamente los procedimientos; para después proseguir a realizar la técnica. En cada paso se les fue instruyendo minuciosamente y se fueron atendiendo sus dudas.

**Grupo de Intermedios.** Este grupo se caracterizó por escuchar las indicaciones del clínico, que consistieron en leer cuidadosamente las instrucciones, que previamente se les dieron por escrito. Algunos leyeron las indicaciones, otros solo las observaron y otros se dedicaron solamente a iniciar el trabajo, con la confianza de que ya tenían conocimiento de está.

**Grupo de Expertos.** Este grupo llegó a la clínica y empezó a trabajar. Ninguno de ellos leyó el instructivo, trabajaron basados en su experiencia.

En la Tabla 2 se presenta la frecuencia de errores de procedimiento al realizar la *propuesta de instrumentación híbrida*, propuesta por el Departamento de Endodoncia del Centro Universitario de Estudios de Posgrado e Investigación de la Universidad Michoacana de san Nicolás de Hidalgo.

Tabla 2. Frecuencia de errores de procedimiento con la *propuesta de instrumentación híbrida*.

| Errores de Procedimiento    | Inexpertos<br>(n=9) | Intermedios<br>(n=9) | Expertos<br>(n=9) | Total |
|-----------------------------|---------------------|----------------------|-------------------|-------|
| Fractura                    | 0                   | 1                    | 0                 | 1     |
| Escalón                     | 0                   | 1                    | 3                 | 4     |
| Transportación del Conducto | 0                   | 1                    | 1                 | 2     |
| Desgarre                    | 1                   | 0                    | 0                 | 1     |
| Sobre-instrumentación       | 1                   | 1                    | 0                 | 2     |
| Total                       | 2                   | 4                    | 4                 | 10    |

Tabla 3. Representa el % de la frecuencia de errores de procedimiento detectados por cada uno de los grupos que analizaron la *propuesta de instrumentación híbrida*.

| Errores de Procedimiento en cada Grupo de Estudio |            |             |          |
|---|------------|-------------|----------|
|   | Inexpertos | Intermedios | Expertos |
| Fractura  | —          | 11.11       |          |
| Escalón   | —          | 11.11       | 33.33    |
| Transportación del Conducto                       | —          | 11.11       | 11.11    |
| Desgarre  | 11.11      | —           | —        |
| Sobre-Instrumentación                             | 11.11      | 11.11       | —        |
| Total (%)   | 22.20      | 44.44       | 44.4     |

En la Figura 32 (A, B y C) se representan las imágenes radiográficas de los errores de procedimiento que se presentaron en cada uno de los grupos evaluados al realizar la *propuesta de instrumentación híbrida*.

**Errores de Procedimiento del Grupo I: Inexpertos.**

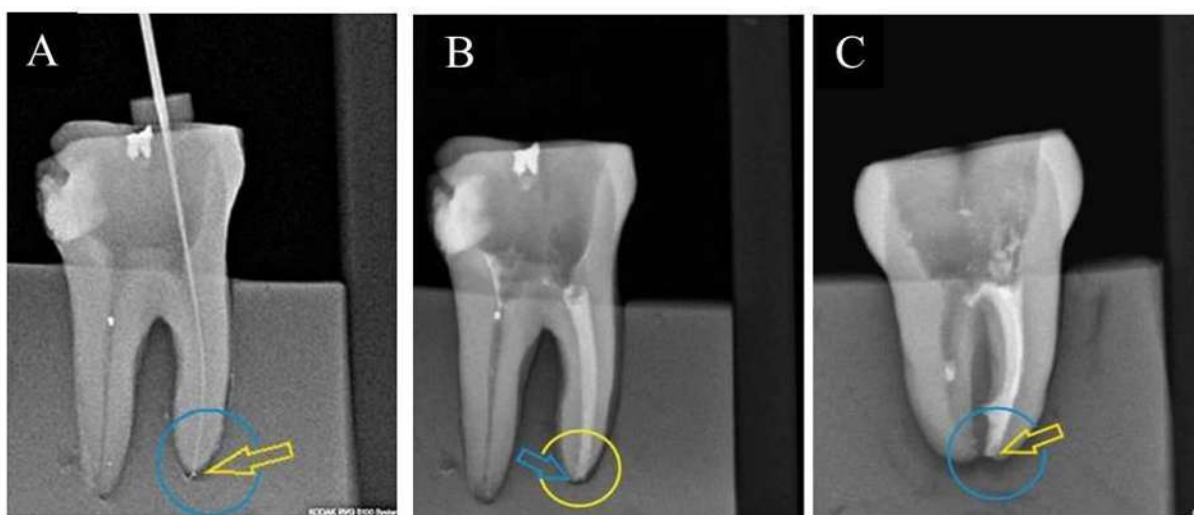


Figura 32. A) Longitud radiográfica inadecuada; B) Desgarre apical; C) Sobre instrumentación.

### **Errores de Procedimiento del Grupo II: Intermedios.**

En la Figura 33 (A, B, C y D) se representan las imágenes radiográficas de los errores de procedimiento que se presentaron en cada uno de los grupos evaluados al aplicar la *propuesta de instrumentación híbrida*.



Figura 33. A) Sobre-instrumentación; B) Transportación del conducto; C) Escalón; D) Fractura de lima #10.

### **Errores de Procedimiento del Grupo III: Expertos.**

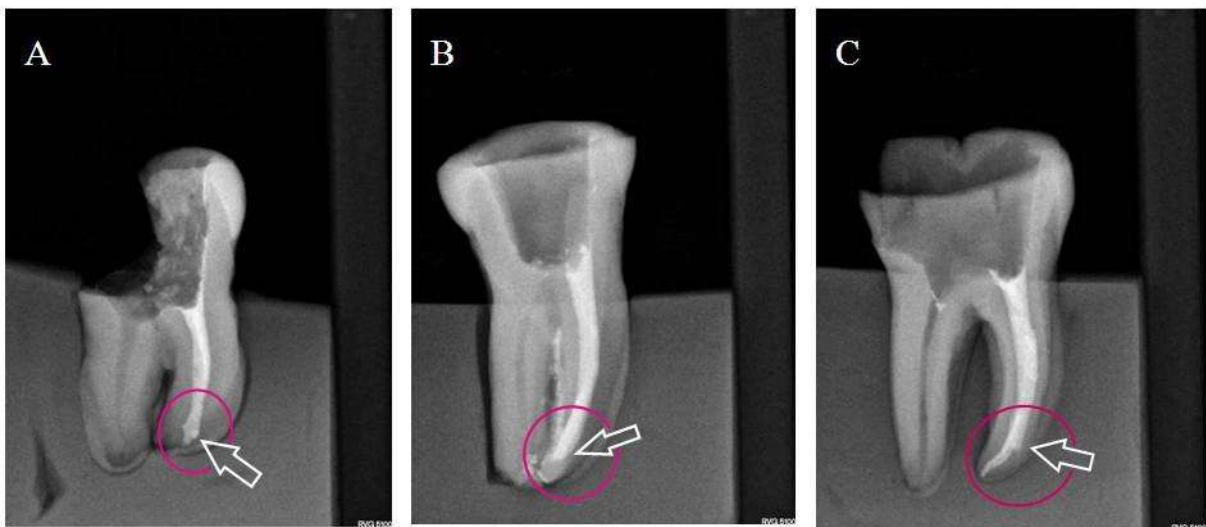


Figura 34. A) Escalón; B) Escalón C) Escalón y transportación.

Tabla 4. Correlación de los de procedimientos presentados en cada uno de los grupos participantes mediante la prueba estadística de Chi-cuadrada.

| Errores de procedimiento    | Inexpertos | Intermedios | Expertos | Total |
|-----------------------------|------------|-------------|----------|-------|
| Fractura acero inoxidable   | 0          | 1           | 0        | 1     |
| Escalón                     | 0          | 1           | 3        | 4     |
| Transportación del conducto | 0          | 1           | 1        | 2     |
| Desgarre                    | 1          | 0           | 0        | 1     |
| Sobre-instrumentación       | 1          | 1           | 0        | 2     |
| Total                       | 2          | 4           | 4        | 10    |

Tabla 5. Correlación de los errores de procedimiento presentados en cada uno de los grupos participantes mediante la prueba estadística de Chi-cuadrada.

| Errores de procedimiento    | Inexpertos | Intermedios | Expertos | Total |
|-----------------------------|------------|-------------|----------|-------|
| Fractura                    | 0.2        | 0.4         | 0.4      | 1     |
| Escalón                     | 0.8        | 1.6         | 1.6      | 4     |
| Transportación del conducto | 0.4        | 0.8         | 0.8      | 2     |
| Desgarre                    | 0.2        | 0.4         | 0.4      | 1     |
| Sobre-instrumentación       | 0.4        | 0.8         | 0.8      | 2     |
| Total                       | 2          | 4           | 4        | 10    |

Estadístico de la prueba (Ecuación 1):

$$X^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \quad \text{Ecuación 1}$$

A partir de los datos provenientes de las tablas de contingencia se obtuvieron los siguientes valores:

$$X^2 = 10.135$$

$$X^2 \text{ crítica} = 15.507$$

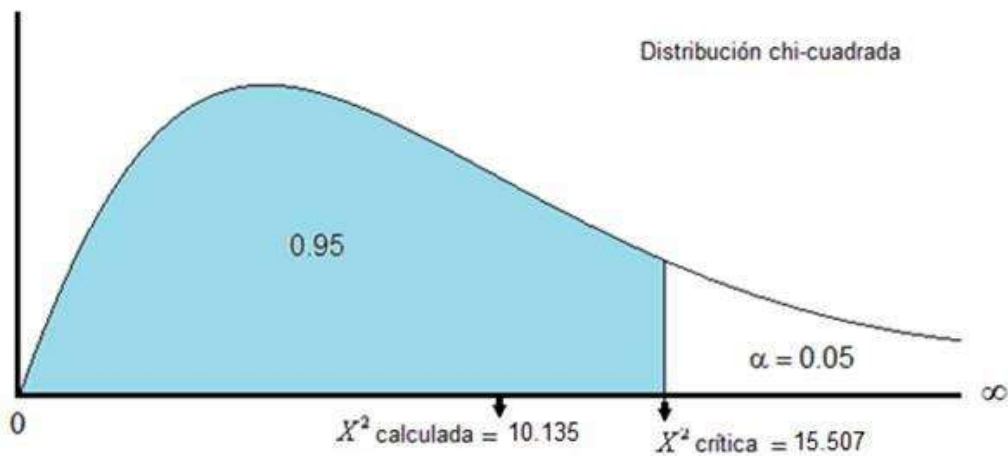


Figura 35. Esta distribución de Chi-cuadrada muestra que no existe una diferencia estadísticamente significativa entre las variables analizadas, a un valor de  $P < 0.05$ .



## CAPÍTULO XI

### Discusión

El propósito de este estudio fue valorar la incidencia de accidentes de procedimiento como resultado de utilizar la *propuesta de instrumentación híbrida*, que incluye el concepto de preparar de forma temprana el tercio apical con limas tipo K, con un movimiento de reciprocación, previo al uso de limas Ni-Ti, como se describe en la metodología. El diámetro final de la preparación en todas las muestras fue ISO 0.45/02 K3 (SybronEndo), un milímetro más corto de la longitud total del conducto (Roanne, 1991).

Se prepararon un total de 27 conductos mesiales de molares superiores e inferiores, recolectados de centros de salud del Estado de Michoacán los cuales se dividieron en tres grupos de nueve dientes (Grupo I: Inexpertos, Grupo II: Intermedios y Grupo III: Expertos).

De acuerdo a los resultados de la aplicación del estadístico Chi-Cuadrada ( $p < 0.05$ ), no existen diferencias significativas respecto a posibles errores de procedimiento (Tabla 7) en los tres grupos de operadores clínicos. Sin embargo todos los grupos evaluados presentaron accidentes de procedimiento. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis de trabajo ( $H_0$ ) (Tabla 6). El grupo de expertos e intermedios presentó más accidentes de procedimiento, esto se puede atribuir a que la mayoría no siguió las instrucciones y confió únicamente en su conocimiento.

Tabla 6. Resultados estadísticamente no significativos respecto a la presencia de errores de procedimiento.

| Errores de procedimiento    | Inexpertos<br>(n=9) | Intermedios<br>n=9 | Expertos<br>n=9 | Total |
|-----------------------------|---------------------|--------------------|-----------------|-------|
| Fractura                    | 0                   | 1                  | 0               | 1     |
| Escalón                     | 0                   | 1                  | 3               | 4     |
| Transportación del conducto | 0                   | 1                  | 1               | 2     |
| Desgarre                    | 1                   | 0                  | 0               | 1     |
| Sobre-instrumentación       | 1                   | 1                  | 0               | 2     |
| Total                       | 2                   | 4                  | 4               | 10    |

Con respecto a los errores de procedimiento se observaron resultados similares al estudio del Dr. Sonntag D y Cols (2003), donde se estudio la Incidencia de fracturas, longitud de preparación, tiempo de preparación y forma del conducto. Fue realizado por 30 estudiantes de licenciatura en 150 bloques de resina con limas manuales de Ni-Ti con la Técnica Apico-Coronal, y en 450 bloques de resina con limas rotatorias de Ni-Ti con técnica Corono-Apical Los resultados mostraron, presencia de desgarres y codos. Se presento diferencia significativa ( $p \leq 0.001$ ) con la preparación rotatoria que con la preparación manual, mientras que en la longitud de preparación fue significativa ( $P \leq 0.05$ ) con la limas rotatorias que con las limas manuales, la fractura de los instrumentos tanto manuales como rotatorias solo se estudio el 1.3%, y el tiempo requerido fue significativamente ( $P \leq 0.001$ ) más largo con las limas manuales que con las rotatorias. Como conclusión se descubrió que los operadores sin experiencia mostraron mejor preparación de los conductos con instrumentos rotatorios que con limas manual.

El Dr Sonntag y colaboradores en el 2003 realizaron un estudio, donde se investigo la longitud de preparación, forma del conducto, incidencia de fractura y tiempo de preparación, en 210 cubos acrílicos los cuales fueron preparados por 21 estudiantes de licenciatura. Utilizando la Técnica Apico-Coronal con limas manuales de acero inoxidable y la técnica Corono-Apical con limas rotatorias de Ni-Ti los resultados mostraron la presencia de desgarres y codos fueron significativamente (P

< 0.001) con la preparación rotatoria que con la manual. La longitud de preparación fue mejor ( $P < 0.05$ ) con limas rotatorias. Las fracturas ocurrieron ( $P < 0.05$ ) menos con la instrumentación manual. El tiempo requerido para la preparación manual fue significativamente ( $P < 0.001$ ) más largo que el tiempo requerido para la preparación rotatoria. Como conclusión los operadores inexpertos lograron mejores resultados en la preparación del conducto con instrumentos rotatorios Ni-Ti que con limas manuales de acero inoxidable. Sin embargo, la preparación rotatoria fue asociada significativamente con mayores fracturas.

En contraste, con lo anteriormente citado en este estudio la fractura de instrumento fue uno de los accidentes que se presentó con menor frecuencia, esto pudo ser debido a que la propuesta de instrumentación híbrida indica la preparación temprana del conducto previa a la instrumentación con sistemas rotatorios, lo que pudo disminuir el estrés del trabajo mecánico de las limas rotatorias

Vaudt J, y colaboradores (2009), realizaron un estudio donde se registraron, tiempo de instrumentación, errores de procedimiento, enderezamiento apical, además de la seguridad y conformación de dos sistemas rotatorios de Ni-Ti (Sistema Alpha y ProTaper Universal) contra la instrumentación manual de acero inoxidable. Se seleccionaron 45 conductos de raíces mesiales de molares mandibulares, se dividieron en tres grupos de 15 dientes. Grupo 1 se preparó con limas manuales a un diámetro #30 y el Grupo 2 y 3 con instrumentos rotatorios de Ni-Ti según el fabricante. Los resultados mostraron que el tiempo de la instrumentación del sistema Alpha se redujo significativamente ( $P < 0,05$ ), en comparación con Pro-Taper Universal y de la instrumentación manual, no se presentó fracturas de instrumento en ningún grupo, y el sistema Alpha reveló significativamente menos enderezamiento apical en comparación con los demás instrumentos ( $p < 0,05$ ). Se puede concluir que las diferencias entre los sistemas, respecto al efecto de enderezamiento apical no se puede impedir y las áreas no instrumentadas en las paredes del conducto radicular quedaron en todas las regiones usando los diversos sistemas.

Este estudio concuerda con Vautt J, y colaboradores (2009), ya que la transportación y los escalones se presentaron con mayor frecuencia. No obstante lo que respecta al escalón se presento mas en el grupo de expertos e intermedios, esto se debe a que no leyeron las instrucciones adecuadamente por lo tanto no siguieron la secuencia de la técnica de propuesta.

## **CAPÍTULO XII**

### **Conclusiones**

Al aplicar la técnica de instrumentación híbrida entre los diferentes grupos de estudio. Se concluye que el grupo de expertos presento la mayoría de errores de procedimiento con 1 desgarre, dos transportaciones y dos escalones, seguido por el grupo intermedio, el cual presento una sobre-instrumentación, una transportación, una fractura y un escalón, y el grupo de inexpertos fue quien presento la menor cantidad de errores de procedimiento (un desgarre apical y una sobre-instrumentación).

## CAPÍTULO XIII

### Referencias Bibliográficas

- Abou-Rass, M. (1980). The anticurvature filing method to prepare the curved root canal. *JADA*, 101(5), 792-794.
- Ankrum, M. T. (2004). K3 Endo, Protaper and Profile Systems: Breakage and Distortion in Severely Curved Roots of Molars. *JOE*, 30(4), 234-237.
- Beer, R., Baumann, M. & Kim, S. (1998). *Atlas de Endodoncia*. Barcelona, España: Masson.
- Bryant, S.T., Dummer, P.M.H., Pitoni, C., Bourba, M., & Moghal, S. (1999). Shapingability of .04 and .06 taper profile rotary Nickel-Titanium instruments in simulated root canals. *Int. Endod J.* 32, 155-164.
- Canalda-Sahli, C., & Brau-Aguadé, E. (2006). *Endodoncia técnicas clínicas y bases científicas*, Barcelona, España: Masson.
- Cohen, B. (1999). *Vías de la Pulpa*. Madrid, España: Harcourt.
- Cunningham, C.J., & Senia, S. (1992). A Three-Dimensional Study of Canal Curvatures in the Mesial Roots of Mandibular Molars, *Journal of Endodontics*, 16(6).
- Goerig, A.C., Michelich, R.J., & Schultz, H.H. (1982). Instrumentation of root canals in molars using the step-down technique. *J. Endodontic.* 8, 550-554.
- Guelzow, A., Stamm, O., Martus, P. & Kielbassa, A. M. (2005). Comparative study of six rotary nickel–titanium systems and hand instrumentation for root canal preparation. *International Endodontic Journal*, 38, 743-752.
- Hulsmann, M., Ove, A. P., & Paul M. H. D. (2005). Mechanical preparation of root canals: shaping goals, techniques and means. *Endodontic Topics.* 10, 30-76.

- Iqbal, M.K., Maggiore, F., & Suh, B. (2003). Comparison of apical transportation in four Ni-Ti rotary instrumentation techniques. *Journal of Endodontics*. 29, 587-91.
- James, B., & Roane, C. (1991). Principles of Preparation Using the Balance Force Technique. *Clinical Dentistry*. K. 1.
- Leonardo, R.M., & Toledo de Renato, L. (2009). Endodoncia: Conceptos Biológicos y Recursos Tecnológicos. *Artes Médicas Latinoamérica*. 503-536.
- López Ullmann, F. (2008). Apical Transportation: A Comparative Evaluation of Three Root Canal Instrumentation Techniques with Three Different Apical Diameters. *J.O.E.* 34 (12).
- Pérez, E., Burguera, E., Carvallo, M. (2003). Tríada para la limpieza y conformación del sistema de conductos radiculares. *41* (2).
- Puente-García, C.E. (2002). Actual del Instrumental en Endodoncia. Parte I.
- Roane J. B. (1985). The Balanced Force concept for Instrumentation of Curved *Canals*. *J. of Endod.* 11(5), 203-211.
- Schäfer, E. (2004). Comparison of Hand Stainless Steel and Nickel Titanium Rotary Instrumentation: A Clinical Study. *J. of Endod.*, 30(6), 432-435.
- Schilder, H. (1974). Cleaning and shaping the root canal. *Dental Clinics of North America*. 18, 269- 296.
- Short, J.A., Morgan, L.A., Baumgartner, J.C. (1997). A comparison of canal centering ability of four instrumentation techniques in curved root canals. *Journal of Endodontic*. 23, 503-7.
- Soares, I. J. & Goldberg, F. (2002). *Endodoncia Técnicas y Fundamentos*. Madrid, España: Ed. Médica Panamericana.

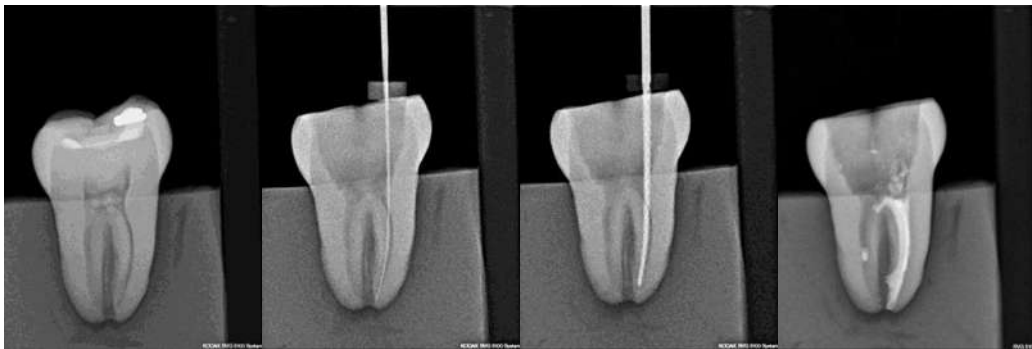
- Sonntag, D. (2007). Root canal preparation with the Ni-Ti systems K3, Mtwo and ProTaper. *Aust. Endod. J.* ; 33, 73-81.
- Sonntag, D., Guntermann, A., Kim, S.K., & Stachniss V. (2003). Root Canal Shaping with Manual Stainless Steel Files and Rotary Ni-Ti Files Performed by Students. *International Endodontic Journal*, 36, 246-255.
- Sonntag, D., Delschen, S., & Stachnis, V. (2003). Root Canal Shaping with Manual and Rotary Ni-Ti files Performed by Students. *International Endodontic Journal*, 36, 715-723.
- Torabinejad, M. & Walton, R. (1997). *Endodoncia Principios y Práctica*. México: McGraw-Hill Interamericana.
- Troian, C. H., Figueredo, M. V. R. & Oliveira, E. P. M. (2006). Deformation and Fracture of Race and K3 Endodontic Instruments According to the Number of Uses. *International Endodontic Journal*. 39, 616-625.
- Vaudt, J. (2009). Ex Vivo Study on Root Canal Instrumentation of Two Rotary Nickel-Titanium Systems in Comparison to Stainless Steel Hand Instruments. *International Endodontic Journal*, 42, 22-33.
- Walsch H. (2004). The Hybrid Concept of Nickel-Titanium Rotary Instrumentation. *Dent. Clin. North Am.*, 48(1), 183-202.



## CAPÍTULO XIV

### ANEXOS

#### 13.1. Radiografías de participantes



## **Explicación y Desarrollo de la Técnica de Instrumentación K3, Mediante el Método Híbrido a la Población de Estudiantes del Primer Semestre y Alumnos Egresados de la Especialidad de Endodoncia.**

*Stop Apical.* (Matriz apical, hombro dentinario): se confecciona a 1 mm del vértice radiográfico, protector de los tejidos apicales y periapicales, servirá como receptáculo de los materiales de obturación, manteniéndolos dentro de los límites adecuados (Goldberg. 2002).

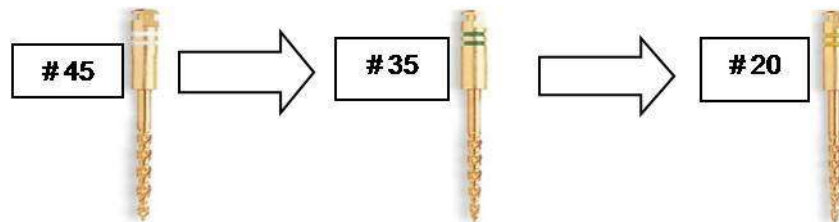
*Longitud de trabajo para la limpieza.* Corresponderá a la longitud real del diente, determinada mediante odontometría, a la que se le deduce 1mm del vértice radiográfico. (Goldberg, 2002).

*Longitud aparente del diente.* Es la medida obtenida en la radiografía para diagnóstico de la distancia entre el borde incisal, o borde oclusal, hasta el ápice radicular del diente a ser sometido al tratamiento de conducto radicular. Esa medida representa la longitud aproximada del diente.

1. Se procede a realizar el acceso coronario con una pieza de alta velocidad.
  - Fresa de bola de carburo No. 4 (*sdsKerr*); remoción de tejidos deficientes semiduros o blandos (dentina cariada).
  - Fresa 7°1- L (*sdsKerr*); para penetrar y quitar el techo de la cámara pulpar y dar divergencia a las paredes dentinarias.
  - Fresa diamantada L- AXXES (*Sybron-Endo*): para eliminar las repisas de dentina que por lo regular cubren y oscurecen los orificios de los conductos de los molares.
  - Fresa de “rueda de carro” (*sdsKerr*): para aplanar cúspides.

2. Localización de las entradas de los conductos, se realizará con el explorador DG-16 (*Inox*), y limas tipo K #8 o #10 (*Dentsply*).
3. Se llevará el bloque del material (*Speedex*) de impresión dentro del dispositivo radiográfico, para tomar otra imagen digitalizada en sentido orto-radial por medio del radiovisógrafo (*KODAK RVG 5100*) operando a 70 kV y 11 mA (*Corix Plus*). Para observar la permeabilidad del conducto.
4. Preparación temprana del conducto (Acceso Radicular) por medio de fresas L-Axxess (*Sybron-Endo*) montadas en contra-ángulo 10:1 a 1300 rpm en motor ENDO-MATE NSK accionadas en un movimiento de 360°.

### Secuencia



**OJO:** si el conducto se encuentra muy estrecho primero se puede introducir al conducto la #20 solo para ampliar la entrada del conducto.

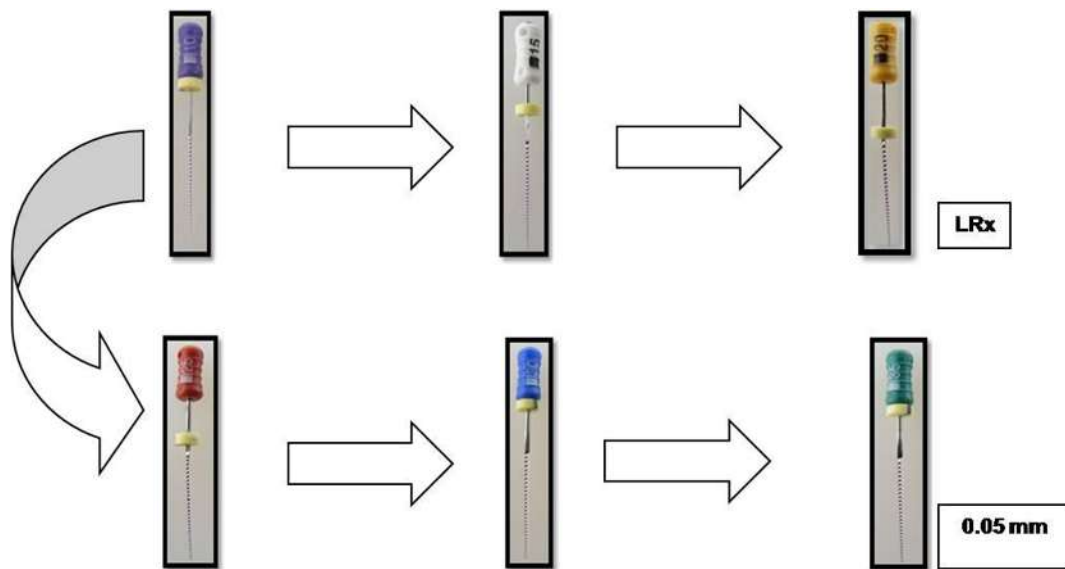
**NOTA:** Se patentizará con una lima #10 o #15 (*K-File*) se utiliza por lo menos 2mL de irrigante con (NaClO) al 5.25% con jeringa de 10 mL y aguja Endo-Eze (*Ultradent*) entre el trabajo de cada instrumento y después de la recapitulación.

5. Se llevará el bloque de Speedex al dispositivo radiográfico para determinar la conductometría a Longitud Radiográfica con la lima que ajuste apicalmente.
6. Preparación temprana del tercio apical, se realizará la técnica de instrumentación recíproca con el contra-ángulo 4:1 a 320 rpm (movimientos

de 45° sentido horario y 45° en sentido contra horario) en motor ENDO-MATE NSK.

**OJO:** Si la lima que ajustó apicalmente es una lima #20, solo se lleva a LRx #10 y #20 por lo tanto a 0.05 mm de la Lrx, con las limas #25,30 y 35. Si la lima que ajustó apicalmente es una lima #25, sólo se llevará a Lrx #20 y 0.05 mm de la Lrx, con las lima #30 y #35. Si la lima que ajustó apicalmente es una lima #30 o #35, sólo se llevará a LRx la #20 y 0.05 mm de la Lrx la lima #35. Por último, si la lima apical es la #40, o un número mayor de lima, la pieza quedará excluida.

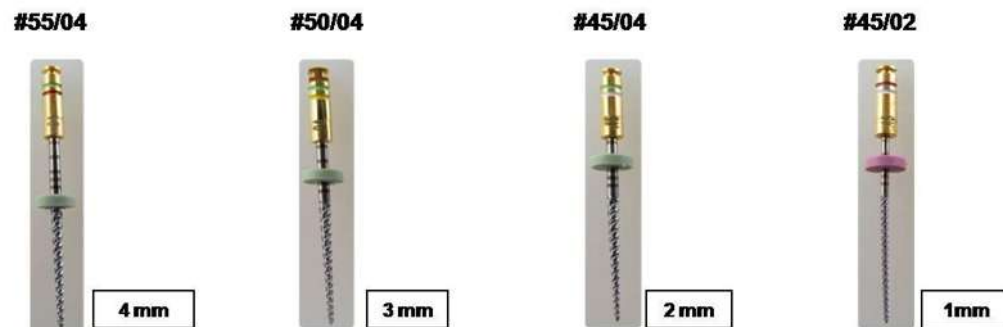
### Secuencia



**NOTA:** patentizando e irrigando con NaClO entre el trabajo de cada instrumento.

7. Preparación del tercio medio se continuara con la técnica Corono-Apical, sin ejercer presión apical con limas k3 montadas en contra-ángulo 10:1 con movimiento de 360° en motor ENDO-MATE NSK.

## 8. Secuencia

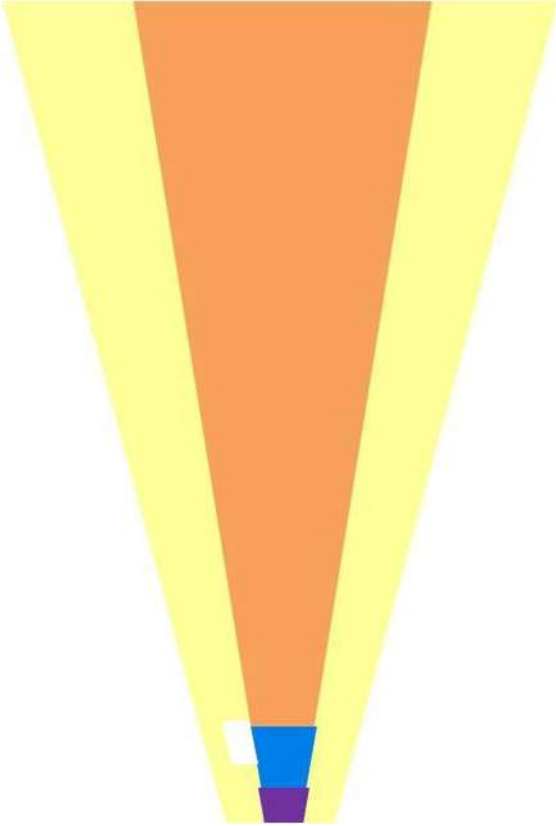


**OJO:** Si la lima que ajusto apicalmente fue la #35 se tendrá que cambiar la instrumentación la lima K3 #55/04 se llevará a 3 mm #50/04 a 2 mm y la #45/04 a 1mm y ahí se termina la instrumentación no se utilizará la lima #45/02.

**NOTA:** Recordando patentizar e irrigar con NaClO entre el trabajo de cada instrumento.

9. Por último, se tomará otra imagen digitalizada por medio del radiovisógrafo para evaluar los accidentes de procedimiento que se pueden presentar al realizar el Método Híbrido.

## HOJA DE REGISTRO



Nombre:

Muestra:

Lima Inicial:

Punto de Referencia:

Lima que Ajusto:

Longitud Radiográfica:

Lima Final: