

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO**  
**FACULTAD DE MEDICINA**  
**ESCUELA DE ODONTOLOGÍA**



**COMPARACIÓN IN VITRO DE LA FORMACIÓN DE MICRO FISURAS**  
**DURANTE LA RETROPREPARACIÓN APICAL EN PREMOLARES**  
**UTILIZANDO PUNTAS DIAMANTADAS WOODPECKER Y HELSE**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL**  
**EN CARIELOGÍA Y ENDODONCIA**

**AUTOR:**  
**GILBERTO JEISSON BERNAOLA MEDINA**

**ASESOR:**  
**Mgr. JOHN PAUL TORRES NAVARRO**

**Chiclayo, 2019**

## **DEDICATORIA**

A Dios.

A mi esposa Jeannette, a mis hijos Leonardo y Ángel.

A mí querida nana María por brindarme su apoyo incondicional durante estos dos años de estudios.

### **AGRADECIMIENTO**

Quiero agradecer de manera especial a mi asesor Mgtr. Esp. CD. John Paul Torres Navarro; por su ayuda brindada en realizar el presente trabajo de investigación. Asimismo, debo destacar, su disponibilidad y dedicación en todo momento para poder culminar con éxito la etapa final de la Especialidad.

## RESUMEN

Ante el fracaso de un tratamiento y retratamiento endodóntico el protocolo adecuado que figura antes de llegar a una exodoncia es la cirugía apical. En la actualidad con una buena preparación científica, clínica y con la ayuda de la tecnología con los diversos equipos y puntas ultrasónicas en la especialidad de endodoncia; se pretende alcanzar una cirugía apical exitosa con una confección de una caja para obturación retrógrada óptima y con una mínima formación de micro fisuras dentinarias a nivel del tercio apical de la raíz; para ello se utilizaron las puntas ultrasónicas diamantadas de retropreparación apical Woodpecker y Helse en el equipo ultrasónico Woodpecker UDSE; para determinar la formación de micro fisuras (MF); posterior a la retropreparación apical en premolares. El objetivo planteado de esta investigación fue evaluar la aparición de micro fisuras en la superficie apical posterior a la retropreparación; utilizando las puntas ultrasónicas diamantadas Woodpecker y Helse. La metodología que se empleó fue evaluativa – experimental in vitro; con una muestra no probabilística de treinta premolares, durante los meses de setiembre a octubre del 2017. La superficie radicular de las cavidades de la obturación retrógrada se analizaron visualmente con microscopía electrónica de barrido (SEM) y así poder detectar las micro fisuras dentinarias que se pudieron encontrar. Los resultados evidenciaron que hubo una mayor cantidad de micro fisuras por grupo después de la retropreparación apical y posterior al proceso de metalizado cuando se utilizó puntas diamantadas Helse y una menor cantidad de micro fisuras después de la retropreparación apical y posterior al proceso de metalizado cuando se utilizó puntas diamantadas Woodpecker.

**Palabras Claves:** Micro fisuras, retropreparación apical, puntas diamantadas.

## ABSTRACT

Faced with the failure of a treatment and endodontic retreatment, the appropriate protocol that appears before reaching an extraction is apical surgery. Currently with a good scientific, clinical and with the help of the technique with the various equipment and ultrasonic tips in the specialty of endodontics; it is aimed at a successful apical surgery with a configuration of a box for the optimal retrograde filling and with a minimum formation of dentist microbursts at the level of the apical third of the root; To this end, Woodpecker apical and Helse retro-coated diamond ultrasonic tips are used in the Woodpecker UDSE ultrasonic instrument; to determine the formation of micro cracks (MF); After the apical retropreparation in premolars. The objective of this investigation was to evaluate the appearance of micro leaks in the apical surface after retropreparation; Using the Woodpecker and Helse diamond ultrasonic tips. The methodology used was evaluative - experimental in vitro; with a non-probabilistic sample of thirty premolars, during the months of September to October 2017. The root surface of the cavities of the retrograde filling will be analyzed visually with the scanning electron microscopy (SEM) and thus be able to have the capacity of the micro dentistry we can find. The results showed that there was a greater amount of microcracks per group after the apical retropreparation and after the metallizing process when Helse diamond tips were used and a smaller amount of microcracks after the apical retropreparation and after the metallization process when used Woodpecker diamond tips.

**Keywords:** Micro cracks, apical retropreparation, diamond tips.

## ÍNDICE

	<b>Pág.</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>04</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>05</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>12</b>
1.1 Formulación del problema	13
1.2 Hipótesis	14
1.3 Objetivos: General y Específicos	14
<b>II. MARCO TEÓRICO</b>	<b>15</b>
2.1 Antecedentes del Problema	15
2.2 Bases teórico científicas	18
<b>III. METODOLOGÍA</b>	<b>25</b>
3.1 Tipo y nivel de investigación	25
3.2 Diseño de investigación	25
3.3 Población, muestra, muestreo	25
3.4 Criterios de selección	25
3.5 Operacionalización de variables	27
3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	28
3.7 Procedimientos	28
3.8 Plan de procesamiento y análisis de datos	29
3.9 Matriz de consistencia	31
3.10 Consideraciones éticas	32
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>33</b>
4.1 Resultados	33

4.2 Discusión	45
<b>V. CONCLUSIONES</b>	<b>47</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES</b>	<b>48</b>
<b>VII. LISTA DE REFERENCIAS</b>	<b>49</b>
<b>VIII. ANEXOS</b>	<b>51</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

- Tabla 1.** Distribución para las características de la presencia de micro fisura por grupo después de la resección apical y antes del proceso de metalizado. ....**Pág. 33**
- Tabla 2.** Distribución para la presencia de micro fisura por grupo después de la resección apical y antes del proceso de metalizado.....**Pág. 34**
- Tabla 3.** Cantidad de micro fisura por grupo después de la resección apical y antes del proceso de metalizado. .... **Pág. 35**
- Tabla 4.** Cantidad de micro fisuras completas por grupo después de la resección apical y antes del proceso de metalizado.....**Pág. 36**
- Tabla 5.** Cantidad de micro fisuras incompletas por grupo después de la resección apical y antes del proceso de metalizado..... **Pág. 37**
- Tabla 6.** Cantidad de micro fisuras intradentinarias por grupo después de la resección apical y antes del proceso de metalizado. ....**Pág. 38**
- Tabla 7.** Distribución para las características de la presencia de micro fisura por grupo después de la retropreparación apical y posterior al proceso de metalizado.....**Pág. 39**
- Tabla 8.** Distribución para la presencia de micro fisura por grupo después de la retropreparación apical y posterior al proceso de metalizado. ....**Pág. 40**
- Tabla 9.** Cantidad de micro fisuras por grupo después de la retropreparación apical y posterior al proceso de metalizado.....**Pág. 41**
- Tabla 10.** Cantidad de micro fisuras completas por grupo después de la retropreparación apical y posterior al proceso de metalizado.....**Pág. 42**



**Tabla 11.** Cantidad de micro fisuras incompletas por grupo después de la retropreparación apical y posterior al proceso de metalizado.  
.....**Pág. 43**

**Tabla 12.** Cantidad de micro fisuras intradentinarias por grupo después de la retropreparación apical y posterior al proceso de metalizado.  
.....**Pág. 44**

## ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1.** Distribución para la presencia de micro fisura por grupo después de la resectación apical y antes del proceso de metalizado. ....**Pág. 34**
- Figura 2.** Cantidad de micro fisura por grupo después de la resectación apical y antes del proceso de metalizado. ....**Pág. 35**
- Figura 3.** Cantidad de micro fisuras completas por grupo después de la resectación apical y antes del proceso de metalizado. ....**Pág. 36**
- Figura 4.** Cantidad de micro fisuras incompletas por grupo después de la resectación apical y antes del proceso de metalizado. ....**Pág. 37**
- Figura 5.** Cantidad de micro fisuras intradentinarias por grupo después de la resectación apical y antes del proceso de metalizado. ....**Pág. 38**
- Figura 6.** Distribución para la presencia de micro fisura por grupo después de la retropreparación apical y posterior al proceso de metalizado. ....**Pág. 40**
- Figura 7.** Cantidad de micro fisuras por grupo después de la retropreparación apical y posterior al proceso de metalizado. ....**Pág. 41**
- Figura 8.** Cantidad de micro fisuras completas por grupo después de la retropreparación apical y posterior al proceso de metalizado. ....**Pág. 42**
- Figura 9.** Cantidad de micro fisura incompleta por grupo después de la retropreparación apical y posterior al proceso de metalizado. ....**Pág. 43**

**Figura 10.** Cantidad de micro fisura intradentaria por grupo después de la retropreparación apical y posterior al proceso de metalizado.  
.....**Pág. 44**

## I. INTRODUCCIÓN

Actualmente la cirugía apical es la alternativa ideal para evitar la pérdida de algún diente permanente tras el fracaso de un tratamiento de conductos convencional o también se realiza como complemento de un retratamiento endodóntico en donde el proceso periapical de origen odontogénico aún persiste; hoy en día se utiliza para tratar de lograr el éxito de dicho procedimiento los equipos ultrasónicos piezo eléctricos con sus respectivas puntas ultrasónicas para lograr una adecuada retropreparación apical. Pero también diversos estudios revelan que el uso de las puntas ultrasónicas podrían presentar durante la retropreparación apical fisuras dentinarias las cuales conducirían a una futura fractura radicular de la pieza dentaria sometida a este procedimiento; por lo que se propone en el presente estudio comparar las puntas ultrasónicas diamantadas para retropreparación apical marca Helse y un nuevo sistema de puntas ultrasónicas diamantadas las cuales presentan características ideales y similares a las puntas ultrasónicas gold estándar; para poder realizar una retropreparación apical óptima y evitar la mínima formación de micro fisuras dentinarias; brindando así un procedimiento operatorio más seguro con resultados más predecibles hacia los pacientes sometidos a una cirugía apical y también brindar una alternativa tecnológica adicional de selección a todos los profesionales de la odontología y especialistas en endodoncia de nuestro país que realizan cirugías apicales.

Es sabido por muchas investigaciones que al utilizar las puntas ultrasónicas de diversos equipos de ultrasonido para realizar la retropreparación apical se pudieran producir micro fisuras a nivel de la superficie de la dentina radicular como lo muestra un estudio en el 2001 **Peters et al<sup>1</sup>** realizaron en 12 molares maxilares y 12 molares mandibulares 48 retropreparaciones apicales; comparando la utilización de las puntas ultrasónicas diamantadas y no diamantadas; concluyendo que las puntas ultrasónicas diamantadas producían menor cantidad de micro fisuras y un menor tiempo de trabajo.

**Rodríguez et al<sup>2</sup>** en el 2012 realizaron un estudio donde se evaluó las preparaciones apicales realizadas con puntas ultrasónicas diamantadas y de acero inoxidable utilizando el ultrasonido a diferentes intensidades en donde el objetivo de su estudio fue analizar con la ayuda del microscopio electrónico de barrido la calidad de la superficie de la raíz

dental y la aparición de grietas dentinarias después de realizar preparaciones apicales utilizando dos diferentes tipos de puntas ultrasónicas.

En la metodología del estudio: Se utilizó 32 dientes unirradiculares que se sometieron a un tratamiento de conducto y a la resección apical. Posteriormente dichos dientes se dividieron en 4 grupos de 8 dientes cada uno, con la preparación de las cavidades apicales de la siguiente manera:

Grupo 1: punta ultrasónica de acero inoxidable a 33 kHz. Grupo 2: punta ultrasónica de acero inoxidable a 30KHz. Grupo 3: Punta ultrasónica de diamante a 30 KHz. Grupo 4: punta ultrasónica de diamante a 33 KHz. La calidad de la superficie de la raíz y de la presencia de grietas se evaluó por un solo observador usando un microscopio electrónico de barrido.

Donde concluyeron que las puntas ultrasónicas de acero inoxidable provocaron un mayor número de grietas que las puntas de diamante y que la frecuencia de vibración utilizada no tiene ningún efecto sobre el número de grietas que se encuentran.

## **1.1 Formulación del Problema**

¿Existirá formación de micro fisuras *in vitro* durante la retropreparación apical en premolares; utilizando las puntas ultrasónicas diamantadas Woodpecker y Helse?

Esta investigación tiene relevancia porque permitirá comparar la formación de micro fisuras durante la retropreparación apical utilizando dos diferentes sistemas de puntas ultrasónicas diamantadas para retropreparación apical y así realizar las retro preparaciones apicales de forma óptima y segura hacia el paciente.

Este estudio se justifica para dar a conocer a los profesionales de la odontología sobre la posibilidad de utilizar un nuevo sistema de puntas ultrasónicas para la retropreparación apical con igual eficiencia que los sistemas de puntas ultrasónicas que representan el gold estándar en la actualidad para este tipo de procedimientos clínicos.

El aporte a la ciencia se centra en que se identificará si hay presencia de formación de micro fisuras dentinarias durante la retropreparación apical al utilizar un nuevo sistema de puntas ultrasónicas diamantadas.

Los beneficiados con esta investigación serán los futuros pacientes que sean sometidos a un tratamiento de cirugía apical ya que su especialista en endodoncia tratante podrá seleccionar la mejor alternativa de puntas ultrasónicas para retropreparación apical y así evitar la formación de micro fisuras dentinarias durante este procedimiento y también se beneficiarán los especialistas en endodoncia; conjuntamente con los cirujanos dentistas ya que tendrán alternativas de selección en cuanto a la utilización de estas puntas; pudiendo encontrar resultados tan eficientes como los sistemas de puntas ultrasónicas para retropreparación apical que actualmente representan el gold estándar.

Finalmente la idea que llevó al autor a realizar este trabajo de investigación es que se está haciendo frecuente en la práctica clínica complementar los tratamientos endodonticos que no han dado los resultados esperados con una cirugía apical óptima y segura con resultados más predecibles; donde el paciente sea el mayor beneficiado en la ciudad de Chiclayo y el Perú. Siendo este estudio innovador y original ya que no se ha realizado este tipo de estudio aún en esta zona.

## **1.2 Formulación de hipótesis**

La formación de micro fisuras *in vitro* durante la retropreparación apical en premolares será igual utilizando las puntas diamantadas Woodpecker y Helse.

## **1.3 Objetivos**

### **Objetivo General**

Comparar la formación de micro fisuras *in vitro* durante la retropreparación apical en premolares utilizando las puntas diamantadas Woodpecker y Helse.

### **Objetivo Específico**

Comparar el tipo de micro fisura dentinaria *in vitro* que se forma durante la retropreparación apical con puntas diamantadas Woodpecker y Helse.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Antecedentes del problema

Los antecedentes de la investigación permiten revisar estudios para encaminar el proceso investigativo y se relaciona de manera directa e indirectamente con las consideraciones a tener en la investigación.

Se han encontrado numerosos estudios que sirven de guía para encaminar la investigación.

#### **Antecedentes Internacionales**

**Taschieri et al**<sup>3</sup> en el 2004. Investigaron *in vitro* el efecto de las puntas de retropreparación apical en las superficies de extremo de la raíz en cuanto a la presentación de fisuras, calidad marginal, tipo de fisura y el tiempo requerido para la retropreparación. Se anotó el número y la ubicación de las fisuras para cada diente; cada ítem se puntuó de acuerdo con el número de fisuras en la siguiente escala: A (ausencia de fisuras); B (1 a 3 fisuras); C (de 4 a 6 fisuras) y D (de 7 o más fisuras). El tipo de fisuras a continuación se clasificó como: completa, incompleta y intradentinal. Llegando a las siguientes conclusiones: Que en el grupo que se utilizaron puntas ultrasónicas de retropreparación de acero inoxidable no diamantadas mostró un mayor número de fisuras que el grupo donde se utilizó puntas ultrasónicas de retropreparación diamantadas, en el tipo de grietas; no se encontraron diferencias significativas entre las puntas recubiertas de diamante y las puntas de acero inoxidable y que el tiempo requerido para la retropreparación con las puntas ultrasónicas diamantadas son menores que la puntas de acero inoxidable; independiente de la potencia que se utilizó.

**Bramante et al**<sup>4</sup> en el 2010. Evaluaron de forma *in vitro* el efecto del proceso de metalización de la dentina, necesaria para la observación al microscopio electrónico de barrido, sobre la formación de micro fisuras dentinarias en retropreparaciones apicales realizadas con puntas ultrasónicas diamantadas y no diamantadas. Teniendo como resultado una mayor incidencia de fracturas cuando se utilizaron las puntas ultrasónicas no diamantadas (3/10) que cuando se utilizaron las puntas ultrasónicas diamantadas (1/10). Sin embargo, la diferencia no fue estadísticamente significativa ( $p > 0.05$ ).

**Bernardes *et al*<sup>5</sup> en el 2007.** Evaluaron *in vitro* cual debería ser el tiempo recomendado para la retropreparación apical, presencia de fisuras y/o fracturas y la calidad de la preparación de la cavidad apical con tres diferentes puntas ultrasónicas diamantadas y se utilizó microscopía electrónica de barrido (SEM) para el análisis. Teniendo como resultados que la cavidad apical no reveló grietas o fracturas en ningún espécimen después de la retropreparación apical con ultrasonido y que no hubo diferencia estadísticamente significativa en la calidad de la preparación de las tres puntas asimismo concluyeron también que la punta de retropreparación apical CVD permite una más rápida preparación de la cavidad.

**Shearer y McManners<sup>6</sup> en el 2009.** Compararon mediante un ensayo aleatorizado en vivo el uso de una punta ultrasónica de retropreparación apical y una pieza de mano de micro cabezal con una fresa redonda pequeña en cirugía apical. Se estudiaron 50 pacientes consecutivos que requirieron cirugía apical y que fueron asignados al azar ya sea con una retropreparación apical del conducto radicular con una pieza de mano de micro cabezal con fresa redonda pequeña o un equipo ultrasónico con una punta de retropreparación apical. En el grupo de la pieza de mano de micro cabezal 21 pacientes completaron el protocolo y en el grupo de ultrasonido 26 completaron el protocolo; 03 pacientes fueron excluidos por dejar de acudir a los controles post operatorios; el estudio tuvo la aprobación del comité de ética. En la parte clínica evaluaron el dolor, hinchazón a nivel de los senos maxilares en comparación con el preoperatorio a las dos semanas y a los seis meses. En el grupo de la pieza de mano la apicectomía falló en 3 pacientes donde perdieron el diente; ningún paciente en el grupo ultrasónico requirió una operación adicional y una comparación de las puntuaciones de dolor entre los dos grupos mostró que no hubo diferencias entre ellas.

**Von Arx *et al*<sup>7</sup> en el 2010.** El objetivo de este estudio *ex vivo*; fue evaluar y comparar la eficiencia de ayudas visuales para identificar en el extremo radicular micro fisuras dentinarias después de la resección del tercio apical de la raíz en molares humanos extraídos; utilizando microscopio a 16 y 24 aumentos y la endoscopía a 8 y 64 aumentos y se utilizó la microscopía electrónica de barrido como referencia. Llegando a la conclusión que la endoscopia en 64 de magnificación obtuvo los porcentajes más altos de una correcta identificación de las grietas de la dentina radicular (categorías: todas las grietas, fisuras de canales completas y las grietas del canal incompletas). Con respecto a



la detección correcta de un tipo específico de crack; las grietas completas del canal mostraron la mayor sensibilidad a la identificación con la endoscopia a 64 aumentos. La correcta identificación de fisuras inter dentinarias fue baja con endoscopia e inexistente con el microscopio. Un número relativamente alto de las grietas incompletas del canal eran falsos positivos y grietas intradentinarias se registró con la endoscopia en 64 de magnificación en comparación con las otras ayudas visuales.

**De Bruyne y De Moor<sup>8</sup> en el 2005.** Compararon la integridad de los ápices de cadáveres humanos y dientes extraídos después de la retropreparación apical utilizando a mediana y baja intensidad puntas ultrasónicas con recubrimiento de diamante; donde observaron a través de la microscopía electrónica de barrido la integridad de los ápices de la raíz con respecto a las posibles fisuras o astillado. En la primera parte del estudio de la punta ultrasónica era utilizado en la intensidad media prescrita por el fabricante: 7 de potencia. En la segunda parte la intensidad se alteró a una potencia más baja (potencia de 4) con el fin de determinar si la reducción de la intensidad de la potencia haría como resultado menos grietas y astillado. Donde concluyeron que el número de fisuras a causa de la preparación con las puntas de ultrasónicas fue mayor en los dientes extraídos que en los dientes de cadáveres humanos y que la reducción de la potencia ultrasónica de media a baja intensidad no puede ser recomendable, ya que dio lugar a más fisuras y desprendimiento de fragmentos de dentina en el extremo apical y además recomiendan que este tipo de investigaciones deberían llevarse a cabo in situ y no en dientes extraídos.

**Liu *et al*<sup>9</sup> en el 2013.** Evaluaron el efecto de una nueva punta ultrasónica (Jetip) para la preparación del extremo radicular. Para este estudio 80 dientes unirradiculares fueron divididos aleatoriamente en dos grupos experimentales; el grupo de la punta ultrasónica Jetip y el grupo de la punta ultrasónica AS3D. Por cada 10 dientes se utilizó una punta ultrasónica; las retropreparaciones se realizaron con movimientos hacia adelante y hacia atrás con una ligera presión coronal y refrigeración constante alrededor de la punta. Llegando a la conclusión que tanto Jetip y AS3D producen una rápida preparación de la raíz, la eficiencia de corte de ambas puntas Jetip y AS3D disminuyó con el número de veces que se usó las puntas; un total de 5 dientes fueron reemplazados después de la resección del extremo radicular porque se observaron micro fisuras bajo el microscopio estereoscópico en 25 aumentos. Los análisis SEM mostraron que ninguna de las raíces

tenían micro fisuras visibles antes de la preparación del extremo radicular; la evaluación de las impresiones de los ápices después de la preparación del extremo radicular revelan sólo 2 micro fisuras en el grupo Jetip y 3 micro fisuras en el grupo AS3D. No hubo diferencia estadísticamente significativa en la incidencia de micro fisuras entre Jetip y grupos AS3D ( $P > 0,05$ ).

**Tawil<sup>10</sup> En el 2016.** Evaluaron *in vivo* el efecto de las retropreparaciones apicales con ultrasonido sobre la creación y propagación de los defectos dentinarios. Para este estudio ochenta y cuatro dientes fueron tratados con microcirugía periapical en un adecuado entorno microquirúrgico de la práctica privada. Los ápices radiculares fueron resectados e inspeccionados para detectar defectos con un microscopio quirúrgico operativo y un microscopio de diodo con una emisión de sonda de luz de un diámetro de 0,8 mm; antes como después de la preparación ultrasónica. Para la evaluación antes y después de la preparación ultrasónica de la raíz utilizaron la escala de 3 grados (ninguna, parcial y completo defecto dentinario). Demostrando en este estudio de microcirugía periapical que las preparaciones ultrasónicas de la raíz son seguras para usar en raíces intactas, que los defectos dentinales preexistentes se pueden propagar mediante preparaciones ultrasónicas de extremo radicular y que mediante el uso de diodos emisores de luz los defectos pueden ser detectados sobre la superficie radicular resectada y que esta prueba puede ser implementada en el protocolo microquirúrgico y dar resultados más predecibles.

### **Antecedentes Nacionales**

No se encontraron estudios similares a nivel nacional.

## **2.2 Bases teórico científicas**

Como base teórica científica en la cual se sustenta nuestra investigación hemos considerado necesario rescatar lo siguiente:

### **2.2.1 Definición:**

La conservación y el mantenimiento de los dientes es la meta de la profesión odontológica; la mayoría de los pacientes esperan y exigen que se les conserve sus dientes y que no se les extraigan, lo que ha generado un incremento en la demanda de endodoncias por lo que se han incrementado los errores durante los

procedimientos endodónticos, como la separación de instrumentos, hasta tanto se familiarizaban los odontólogos con los nuevos instrumentos. En prácticas exclusivas de endodoncia se ha visto un incremento en los retratamientos endodónticos; aun cuando los retratamientos endodónticos se pueden realizar con gran precisión mediante el uso del microscopio los nuevos instrumentos que han aparecido, este procedimiento es menos eficaz y predecible que la endodoncia convencional inicial. Esto ha generado una mayor necesidad de cirugía endodóntica con el fin de preservar los dientes del paciente en boca.<sup>11</sup>

**2.2.2 Problemas de la cirugía endodóntica tradicional;** aun cuando el tratamiento no quirúrgico endodóntico ha ganado gran aceptación, la cirugía endodóntica ha permanecido siendo un tratamiento enigmático dentro de la profesión. Debido a la naturaleza invasiva de la cirugía endodóntica, no es vista con buenos ojos por parte de la profesión en general. La cirugía endodóntica se ha percibido como un procedimiento quirúrgico complicado, debido al área tan pequeña de acción. La posición de ciertas estructuras anatómicas como los vasos sanguíneos, el foramen mentoneano, el seno maxilar entre otros, hace que el operador piense que es un procedimiento muy riesgoso. Estas estructuras deben ser manejadas con gran cuidado con el fin de evitar problemas posteriores.<sup>11</sup>

La cirugía endodóntica se debe dividir en dos categorías en Cirugía apical y Cirugía Periradicular. La cirugía apical consta de apicectomía y obturación retrograda. La cirugía periradicular incluye todos los procedimientos que se requieran para resolver las complicaciones radiculares, el manejo de las fracturas radiculares, extrusiones intencionales, trasplantes, replantes, hemisección y amputación radicular. Si los expertos aceptan la premisa que el éxito del tratamiento endodóntico y la cirugía endodóntica dependen de la completa remoción del tejido necrótico y del sellado del ápice radicular, comprenderán la razón de las fallas quirúrgicas, la valoración microscópica de varios casos clínicos fallidos y de varios dientes extraídos demuestra como el odontólogo no puede determinar claramente la ubicación de todo el entramado radicular, limpiar y rellenar todo el sistema apical. Se comprobó que estos procedimientos solo se pueden realizar mediante el uso de una magnificación e iluminación microscópica.

Otra razón para tener la cirugía endodóntica tan mala reputación es el hecho de su bajo éxito clínico. Adicionalmente la cirugía endodóntica se hace con anestesia local lo cual incrementa aún más la dificultad para la ejecución del procedimiento con un paciente consciente y nervioso.<sup>11</sup>

**2.2.3 Cambios en la técnica quirúrgica;** la idea de la cirugía endodóntica es un tratamiento que se realiza como último recurso, solo se basa en experiencia clínica anterior, en la cual no existían instrumentos idóneos para ello, y no existía la posibilidad de un acceso adecuado al campo quirúrgico. Además, se producían fallas quirúrgicas que terminaban con la extracción dental. Afortunadamente esta técnica acabó con la aparición del ultrasonido y el microscopio en la cirugía y a su vez la creación de instrumentos quirúrgicos miniaturas para poder acceder al campo quirúrgico endodóntico.<sup>11</sup>

**2.2.4 Definición de la microcirugía;** se define como el procedimiento quirúrgico en espacios excepcionalmente pequeños mediante el uso del microscopio. Mediante el uso del microscopio el cirujano puede valorar y retirar la lesión patológica en forma precisa, disminuyendo así el daño tisular durante la cirugía.<sup>11</sup>

**2.2.5 Clasificación de casos en microcirugía endodóntica;** se pueden clasificar de la siguiente manera:

**La clase A** representa la ausencia de lesión periapical, pero persistencia de síntomas luego de haber realizado todo tipo de tratamientos no quirúrgicos. Los síntomas es la única causa para realizar la cirugía.

**La clase B** representa la presencia de pequeñas lesiones apicales sin afección periodontal.

**La clase C** representa la presencia de una lesión apical grande que progresa en sentido coronal sin producir bolsa periodontal.

**La clase D** representa una imagen clínica similar a la clase C, pero con bolsa periodontal.

**La clase E** equivale a una lesión periapical con una comunicación endodóntica y periodontal, pero sin fractura radicular.

**La clase F** representa un diente con lesión apical y con completa reabsorción de la tabla ósea vestibular. Las clases A, B y C no representan problemas para su tratamiento y las condiciones no afectan los resultados clínicos en forma significativa. Sin embargo, las clases D, E y F presentan serias dificultades para su manejo. Estos casos están dentro del manejo de la endodoncia. El manejo adecuado de estos casos no solo requiere de las técnicas de la microcirugía endodóntica sino también de las técnicas de la cirugía periodontal (por ej. La técnica de la utilización de la membrana). Estos son los retos que tienen que afrontar los endodóncistas.<sup>11</sup>

**2.2.6 Éxitos de la microcirugía endodóntica;** un estudio clínico en las clases A, B, y C; fue realizado por los autores en 128 pacientes. Se utilizó el Super EBA como único material de retro obturación. Se utilizó los principios estrictos de la microcirugía endodóntica tanto en dientes anteriores, premolares, como molares. Luego de un año, se pudo re evaluar a 94 pacientes. Se estimó un éxito radiográfico y clínico de 96,8 %; el mismo grupo de pacientes se revaluó a los 5 y 7 años. En este momento el éxito fue de 91 % (resultados no publicados). Al compararlo con otros estudios publicados (el éxito oscila entre 47 % y un 90 %), nuestros resultados son importantes si se tiene en cuenta que otros estudios no incluyen molares.<sup>11</sup>

Los avances de los tratamientos modernos microquirúrgicos hoy en día proporcionan tasas de éxito de hasta 89%, dando como resultado menos fallas y menos necesidades de retratamiento en comparación con las técnicas tradicionales.  
17

El tamaño de la lesión preoperatoria y la longitud de la retro obturación de la raíz fueron predictores significativos del resultado de la cirugía apical.<sup>19</sup>

**2.2.7 Diferencias entre la cirugía tradicional y la microcirugía son las técnicas en Cirugía Endodóntica;** la cirugía endodóntica es percibida como difícil porque el cirujano y se debe a la localización de estructuras anatómicas tales como grandes vasos sanguíneos, foramen apical y el seno maxilar. Aunque las posibilidades de daño a estas estructuras son mínimas, la cirugía endodóntica tradicional no tiene

una imagen positiva en la profesión debido a su naturaleza invasiva y resultado cuestionable. Si aceptamos la premisa de que el éxito de la cirugía endodóntica depende de la eliminación de tejido necrótico y el sellado completo de todo el sistema de conductos radiculares, entonces el fracaso quirúrgico es por el enfoque tradicional. La evaluación de la insuficiencia clínica, casos y los dientes extraídos mediante microscopios quirúrgicos operativos revelan que el cirujano no puede localizar, limpiar y llenar todas las complejas ramificaciones apicales con técnicas quirúrgicas tradicionales. Estas limitaciones sólo pueden superarse con el uso del microscopio con ampliación e iluminación y la especificidad de la microcirugía con instrumentos adecuados, especialmente instrumentos ultrasónicos.<sup>12</sup>

La microcirugía endodóntica, como se la llama ahora, combina la iluminación proporcionada por el microscopio con el uso adecuado de nuevos micro instrumentos.<sup>11</sup>

La microcirugía endodóntica se puede realizar con precisión y previsibilidad y elimina las suposiciones inherentes en los enfoques quirúrgicos tradicionales. Las ventajas de la microcirugía incluyen una identificación más fácil de los ápices radiculares, osteotomías más pequeñas y ángulos de resección menos profundos que conservan el hueso cortical y longitud de la raíz. Además, una superficie de la raíz resectada bajo gran aumento e iluminación revela fácilmente detalles anatómicos tales como istmos, aletas del canal, micro fracturas, y canales laterales. Combinado con el microscopio, el instrumento ultrasónico permite retro preparaciones conservadoras de extremos precisos que satisfagan las necesidades y requisitos para los principios mecánicos y biológicos de la cirugía endodóntica.<sup>12</sup>

### **2.2.8 Resección del extremo de la raíz.**

¿Cuánto debe ser resectada?

No hay un acuerdo completo en cuanto a la cantidad de la raíz que debe ser resectada para satisfacer los principios biológicos.<sup>12</sup>

Gilheany *et al.*<sup>13</sup> sugiere que se eliminen por lo menos 2 mm para minimizar las fugas bacterianas por los canales.

Un estudio anatómico del ápice de la raíz muestra que al menos 3 mm del extremo de la raíz debe eliminarse para reducir el 98% de las ramificaciones apicales y el 93% de los canales laterales <sup>11</sup>.

Como estos porcentajes son muy similar a 4 mm del ápice, se recomienda la amputación del extremo 3 mm, ya que esto deja en promedio de 7 a 9 mm de la raíz, proporcionando suficiente resistencia y estabilidad. Una amputación de raíz de menos de 3 mm; lo más probable es que no elimine todos los canales laterales y ramificaciones apicales; por lo tanto, se plantea un riesgo de reinfección y fallo eventual. <sup>12</sup>

**2.2.9 Inspección y manejo de la superficie radicular resectada; el paso más importante en la microcirugía.** Una vez que la punta de la raíz se resecta perpendicular al eje largo de la raíz, para la identificación adecuada de los detalles anatómicos y su manejo; son algunos de los pasos más importantes y únicos en microcirugía ya que nos permitirá identificar micro fisuras que son fundamentales detectarlas para el éxito del tratamiento. <sup>11</sup>

### **2.3 Definición de términos básicos.**

**Apicectomia:** Procedimiento quirúrgico cuyo objetivo es realizar un corte del tercio apical de la raíz. <sup>14</sup>

**Fractura radicular;** fractura que existe o se extiende dentro de la raíz, para incluir dentina, cemento y posiblemente espacio pulpar, el cual puede progresar hacia o desde el esmalte. <sup>14</sup>

**Fractura vertical de la raíz;** fractura de la raíz por la cual los segmentos fracturados están incompletamente separados; Puede ocurrir bucal - lingual o mesial – distal. Puede causar un defecto periodontal aislado o un tracto sinuoso; y podría ser radiográficamente evidente. <sup>14</sup>

**Micro fisura dentinaria;** se define como cualquier línea oscura dentro de la superficie dentinaria resectada que pareciera interrumpir la integridad de la dentina, sin incluir los artefactos producidos por la resección del extremo de la raíz. <sup>11</sup>

**Micro fisura completa de la raíz;** se define como una grieta que se extiende desde el canal radicular hasta la parte externa de la superficie de la raíz. <sup>16</sup>

**Micro fisura incompleta de la raíz;** se define como una grieta que se extiende desde el espacio del canal radicular hasta una distancia variable en la dentina, pero termina corta de la superficie externa de la raíz. <sup>16</sup>

**Micro fisura intradentinaria;** se define como una grieta confinada a la dentina y aparece en una dirección buco lingual, mesial o distal a el canal radicular. <sup>16</sup>

**Ultrasonido:** Sub campo de la acústica que opera en un rango de frecuencia de radio más alta que las ondas de sonido acústico (aproximadamente por encima de 20 khz) y que genera calor para destruir selectivamente los tejidos. <sup>14</sup>

**Microscopía electrónica de barrido:** Microscopía en la que el objeto es examinado directamente por un haz electrónico de barrido punto por punto de la muestra; donde con el haz de electrones la imagen se construye. <sup>03</sup>

**Retropreparación apical:** Limpia y da forma al conducto apical radicular, de tal forma que se pueda colocar un material de relleno dentro de la porción terminal del conducto radicular. <sup>11</sup>

**Punta ultrasónica:** Inserto ultrasónico de acero inoxidable de distintos tipos el cual ayuda a la retropreparación apical radicular. <sup>11</sup>



### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1 Tipo y nivel de investigación**

El presente estudio es de tipo aplicado, según su propósito; de corte transversal porque se ejecuta con información directa en un periodo de tiempo y cuantitativo por la naturaleza de los datos.<sup>18</sup>

#### **3.2 Diseño de investigación**

El diseño de la investigación es cuasi experimental ya que es un ensayo de laboratorio para dos grupos, sus mediciones se realizaron antes de someterse a un proceso de metalizado del grupo A, B y de control: también luego de someterse al proceso de metalizado: grupo A Woodpecker y grupo B Ultrasónica Helse

#### **3.3 Población, muestra y muestreo**

Antes de la selección de la muestra se cumplió bajo una rigurosa evaluación y aprobación del Comité de Ética en Investigación de la Facultad de Medicina de la USAT y lo establecido a la Declaración de HELSISKI en donde un total de 30 premolares humanas extraídos por fines ortodónticos y ajenos al presente estudio fueron seleccionados y divididos en 02 grupos experimentales de 12 dientes cada uno establecidos de acuerdo al tipo de punta ultrasónica empleada y 01 grupo control de 06 dientes.<sup>5</sup>

#### **3.4 Criterios de selección**

Los criterios de inclusión se consideraron:

- Premolares extraídas por fines Ortodónticos, con las raíces intactas, libres de defectos y fracturas visibles.
- Premolares con rizogénesis completa.
- Premolares que tengan el sistema de conducto radicular permeable.
- Autorización del consentimiento informado y debidamente firmado por los pacientes donadores.

Los criterios de exclusión fueron:

- Premolares extraídas que presenten micro fisuras en la superficie radicular después de la preparación biomecánica.
- Premolares extraídas que tengan algún defecto en la superficie radicular.
- Premolares extraídas que presenten algún tipo de restauración.
- Premolares que presenten lesiones cariosas.
- Pacientes que no autorizaron su consentimiento para el presente estudio.
- Canales con anatomía inusual.

### 3.5 Operacionalización de Variables

<b>VARIABLE</b>	<b>DEFINICIÓN OPERACIONAL</b>	<b>TIPO</b>	<b>ESCALA DE MEDICIÓN</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>VALORES</b>
MICRO FISURA (Variable Dependiente)	Micro grieta que aparece sobre la superficie radicular resectada después de haber realizado la retropreparación apical.	Cualitativa, politómica.	Nominal	Evaluación en una microfotografía.	Fisura Completa. Fisura Incompleta. Fisura Intradentaria.
RETROPREPARACIÓN APICAL (Variable Independiente)	Limpia y da forma al conducto apical radicular con una punta ultrasónica; de tal forma que se pueda colocar un material de relleno dentro de la porción terminal del conducto radicular.	Cualitativa, dicotómica	Nominal	Presentación comercial.	Punta Woodpecker. Punta Helse.

### 3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

El método o técnica para la recolección de datos fue la observación estructurada y se utilizó como instrumento de evaluación para los tres grupos de estudio la imagen de una microfotografía por cada espécimen para obtener la visualización, evaluación y registro de la posible ausencia, presencia y tipo de micro fisura dentinaria.<sup>3</sup>

Asimismo, a través de una ficha de registro se recolectó los datos de la posible presencia, ausencia y tipo de micro fisura dentinaria de todos los grupos de estudio.<sup>4</sup>

### 3.7 Procedimientos

**Almacenamiento de los dientes:** Se recolectó un grupo de 30 premolares humanas extraídas por fines ortodónticos; las cuales se almacenaron en solución salina (Cloruro de sodio 0.9 %) con recambios cada 3 días a temperatura ambiente de 37 ° centígrados hasta su utilización.

**Tratamiento del sistema de conductos radiculares de los dientes:** Se accedió a la cámara pulpar y se determinó la longitud del conducto radicular observando una lima K – 10.02 en el foramen apical y se retiró 0,5 mm; a todos los dientes se les tomó una radiografía proximal tomada para asegurar la rectitud del canal y excluir canales con una anatomía inusual.<sup>4</sup>

Los conductos radiculares se conformaron usando el sistema rotatorio Mtwo de la marca VDW, se utilizó como soluciones irrigadoras hipoclorito de sodio al 5.25 %, cloruro de sodio y EDTA al 17 %; preparándolos con un diámetro apical equivalente a una lima Mtwo 35.04 para todos los especímenes y todos los canales se obturaron con la técnica de compactación lateral; las cavidades de acceso cameral se obturaron con cemento de ionómero de vidrio (Ketac Molar 3M ESPE). Posteriormente, todos los dientes se almacenaron a 37°C y 100% humedad durante un mínimo de 4 semanas para permitir el ajuste completo del cemento sellador del canal.<sup>7</sup>

**Resectación del tercio apical;** a 30 premolares se les realizó la resectación del tercio apical de la raíz perpendicular al eje largo de la raíz, retirando los primeros 3 mm del ápice anatómico utilizando una fresa Zekrya troncocónica de carburo de tungsteno (Desply Maillefer) con refrigeración de solución salina. Además, se preparó una muesca con fresa redonda mediana de alta velocidad en el extremo de la raíz cortada; con orientación hacia la superficie bucal de la raíz para estandarizar la ubicación del plano de resección para el

posterior análisis con el microscopio electrónico de barrido sin bañado de oro paladio de las superficies resectadas y así registrar la posible presencia o ausencia de micro fisuras que se pudieran haber producido después de la resección apical.<sup>7</sup> El parámetro principal a estudiar era la presencia o ausencia de grietas dentinarias en el plano de resección. Una micro fisura se define como cualquier línea oscura dentro de la superficie dentinaria resectada que pareciera interrumpir la integridad de la dentina, sin incluir los artefactos producidos por la resección del extremo de la raíz<sup>11</sup>. Tres diferentes tipos de micro fisuras se pueden distinguir después de la resectación y retropreparación apical: fisuras incompletas del canal, fisuras completas del canal y fisuras intradentinarias.<sup>15,16</sup>

**Aleatorización para la conformación de grupos de estudio:** a través de un sorteo con balotas de papel los dientes fueron designados a un determinado grupo por un estudiante de la especialidad de carielogía y endodoncia ajenos al presente estudio y se establecieron 02 grupos experimentales de 12 premolares cada uno y 01 grupo control de 06 premolares.

**Grupo uno:** Doce premolares resectadas a las que se les realizó retropreparaciones apicales utilizando puntas ultrasónicas diamantadas Woodpecker; en donde las superficies resectadas con retropreparación apical son preparadas con baño de oro paladio y examinadas con SEM.

**Grupo dos:** Doce premolares resectadas a las que se les realizó retropreparaciones apicales utilizando puntas ultrasónicas diamantadas Helse; en donde las superficies resectadas con retropreparación apical son preparadas con baño de oro paladio y examinadas con SEM.

En los grupos uno y dos se utilizó para activar las puntas de retropreparación apical el equipo ultrasónico de la marca Woodpecker modelo UDSE en el modo endodoncia con una intensidad según el fabricante de seis de potencia y refrigeración continua de solución salina hasta retirar los primeros 3 mm de gutapercha dentro del conducto radicular.

**Grupo tres de control:** Seis premolares que presentaron preparación biomecánica y resectación apical, pero sin retropreparación apical; fueron preparadas con baño de oro paladio y examinadas con SEM.

### 3.8 Plan de procesamiento y análisis de datos

Se utilizó el programa estadístico SPSS versión 22 Chicago ILL. Todas las pruebas son analizadas a un nivel de significancia  $p < 0.05$ ; para asociar la presencia, ausencia y tipo de

micro fisura dentinaria con el tipo de punta ultrasónica utilizada; se aplicó la prueba estadística Chi Cuadrado.

### 3.9 Matriz de consistencia

#### “COMPARACIÓN *IN VITRO* DE LA FORMACIÓN DE MICRO FISURAS DURANTE LA RETROPREPARACIÓN APICAL EN PREMOLARES UTILIZANDO PUNTAS DIAMANTADAS WOODPECKER Y HELSE

Problema Central	Objetivo General	Objetivo Específico	Hipótesis	Variables		Indicadores
				Independiente	Dependiente	
¿Existirá <i>in vitro</i> la formación de micro fisuras durante la retro preparación apical en premolares; utilizando las puntas ultrasónicas diamantadas Woodpecker y Helse?	Comparar <i>in vitro</i> la formación de micro fisuras durante la retropreparación apical en premolares utilizando las puntas diamantadas Woodpecker y Helse.	Comparar <i>in vitro</i> el tipo de micro fisura dentinaria que se forma durante la retropreparación apical con puntas diamantadas Woodpecker y Helse.	La formación de micro fisuras <i>in vitro</i> durante la retropreparación apical en premolares será igual utilizando las puntas diamantadas Woodpecker y Helse.	RETROPREPARACIÓN APICAL  Limpia y da forma al conducto apical radicular con una punta ultrasónica; de tal forma que se pueda colocar un material de relleno dentro de la porción terminal del conducto radicular.	MICRO FISURA  Micro grieta que aparece sobre la superficie radicular resectada después de haber realizado la retropreparación apical.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Punta Woodpecker.</li> <li>• Punta Helse.</li> <li>• Fisura Completa.</li> <li>• Fisura Incompleta.</li> <li>• Fisura Intradentinaria.</li> </ul>

### **3.10 Consideraciones éticas**

El trabajo de investigación se envió al Comité de Ética en Investigación de la Facultad de Medicina de la USAT Chiclayo 2017; para su revisión completa. Es importante señalar, que las piezas dentarias se obtuvieron en consultorios y centros odontológicos de la ciudad de Cajamarca de pacientes que asistieron a realizarse extracciones de premolares por prescripción ortodóntica; la cual es ajena al presente estudio; por lo que aclaramos que no hay vulneración ética alguna. Para tal fin se presentó una solicitud de autorización a los gerentes de dichos establecimientos de salud explicándoles el propósito del presente estudio y así nos puedan autorizar a poder entrevistarnos con los pacientes que fueron sometidos a las extracciones de premolares.

Asimismo, es importante señalar que para recolectar las piezas dentarias y cumplir con los principios bioéticos hacia los pacientes donadores de los dientes; se les explicó de manera verbal y clara sobre el propósito del trabajo de investigación y si deseaban participar se le entregó el consentimiento informado para su respectiva firma aprobatoria y también se les indicó que los datos obtenidos en el presente trabajo de investigación serán usados sólo para fines de investigación y que serán publicados en una revista indexada en donde la privacidad de cada paciente con respecto a sus datos personales será mantenida y no se conocerán los nombres, apellidos, ni datos que podrían llevar a identificar a alguno de los sujetos en mención, asegurando la estricta confidencialidad de la muestra de esta investigación.



#### IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

##### 4.1 Resultados

**Tabla 1. Distribución para las características de la presencia de micro fisura por grupo después de la resectación apical y antes de la retropreparación apical y proceso de metalizado.**

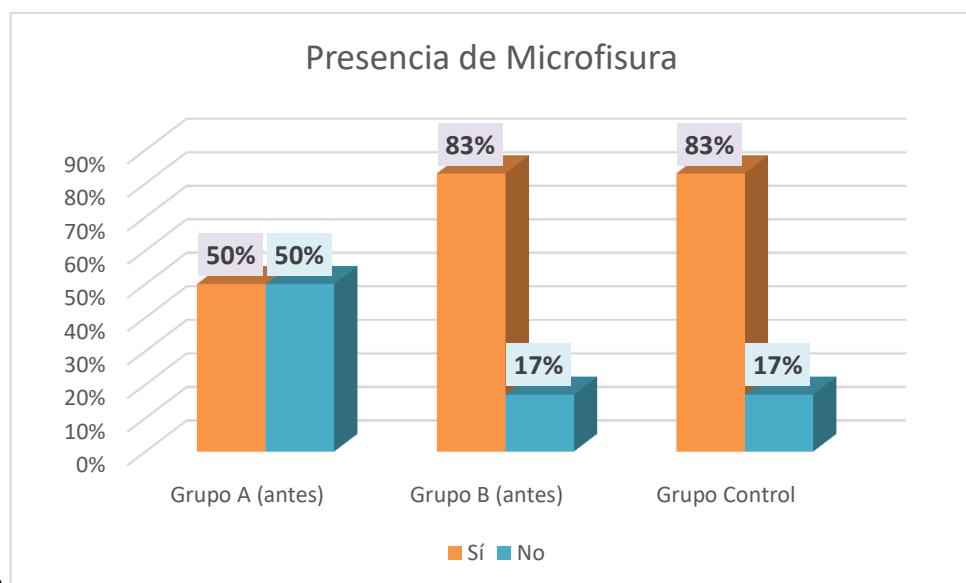
Ítem	Respuesta	Grupo A WODPECKER (antes)		Grupo B HELSE (antes)		Grupo Control	
		Recuento	%	Recuento	%	Recuento	%
<b>Presencia de Microfisura</b>	Sí	6	50%	10	83%	5	83%
	No	6	50%	2	17%	1	17%
<b>Número de Micro fisuras</b>	Ninguna	6	50%	2	17%	1	17%
	De 1 a 3	4	33%	8	67%	4	67%
	4 a 6	2	17%	2	17%	1	17%
	7 a más	0	0%	0	0%	0	0%
<b>MF Completa</b>	0	10	83%	11	92%	6	100%
	1	2	17%	1	8%	0	0%
<b>MF Incompleta</b>	0	9	75%	5	42%	2	33%
	1	3	25%	3	25%	1	17%
	2	0	0%	4	33%	1	17%
<b>MF Intradentaria</b>	0	7	58%	4	33%	5	83%
	1	3	25%	4	33%	0	0%
	2	1	8%	3	25%	1	17%
	3	1	8%	0	0%	0	0%
	4	0	0%	1	8%	0	0%

**Tabla 2. Distribución para la presencia de micro fisuras por grupo después de la resección apical y antes de la retropreparación apical y proceso de metalizado.**

Respuesta	Grupo A (antes)		Grupo B (antes)		Grupo Control	
	Recuento	%	Recuento	%	Recuento	%
Sí	6 <sub>a</sub>	50%	10 <sub>a</sub>	83%	5 <sub>a</sub>	83%
No	6 <sub>a</sub>	50%	2 <sub>a</sub>	17%	1 <sub>a</sub>	17%
Total	12		12		6	

\*Prueba de proporciones con significación 5%

La tabla 2 muestra equivalencia estadística en la presencia de microfisura en los grupos A, B y de control después de la resección apical y antes de la retropreparación apical y proceso



de metalizado.

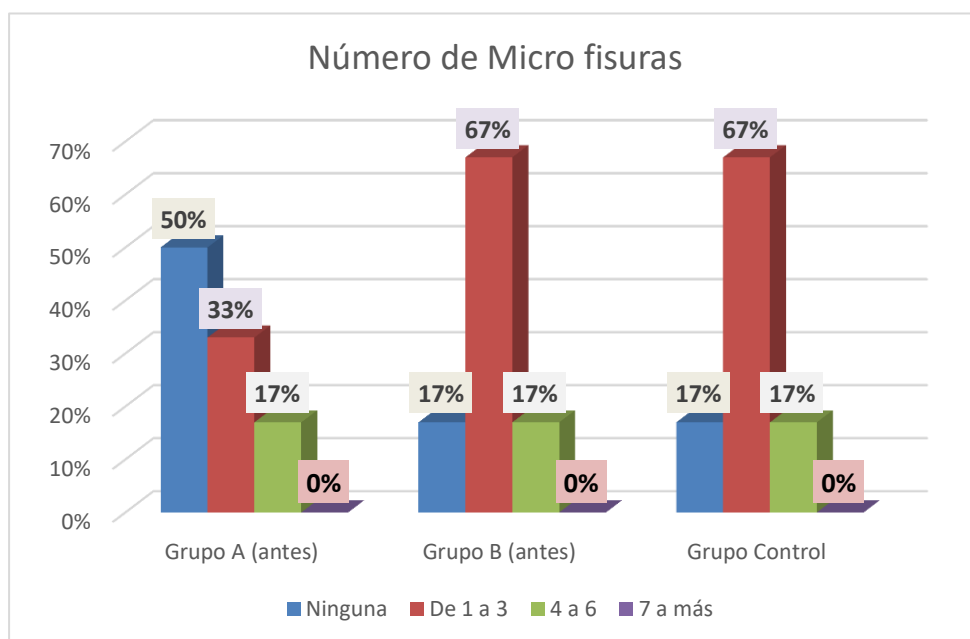
**Figura 1. Distribución para la presencia de micro fisura por grupo después de la resección apical y antes de la retropreparación apical y proceso de metalizado.**

**Tabla 3. Cantidad de micro fisuras por grupo después de la resección apical y antes de la retropreparación apical y proceso de metalizado.**

Respuesta	Grupo A (antes)		Grupo B (antes)		Grupo Control	
	Recuento	%	Recuento	%	Recuento	%
0	6 <sub>a</sub>	50%	2 <sub>a</sub>	17%	1 <sub>a</sub>	17%
De 1 a 3	4 <sub>a</sub>	33%	8 <sub>a</sub>	67%	4 <sub>a</sub>	67%
4 a 6	2 <sub>a</sub>	17%	2 <sub>a</sub>	17%	1 <sub>a</sub>	17%
Total	12	100%	12	100%	6	100%

\*Prueba de proporciones con significación 5%

La tabla 3 muestra equivalencia estadística en la frecuencia por cantidad de microfisuras en los grupos A, B y de control; después de la resección apical y antes de la retropreparación apical y proceso de metalizado.



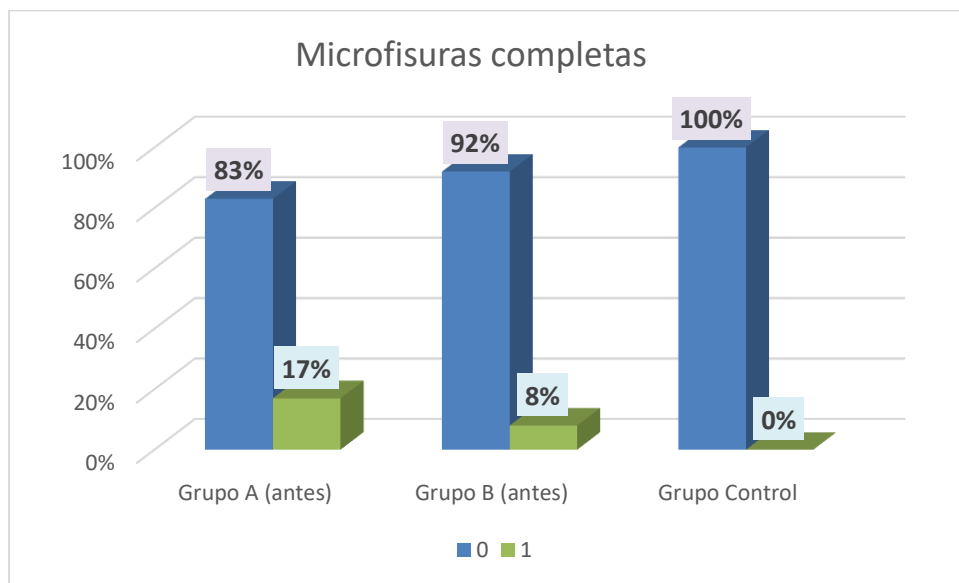
**Figura 2. Cantidad de micro fisura por grupo después de la resección apical y antes de la retropreparación apical y proceso de metalizado**

**Tabla 4. Cantidad de micro fisuras completas por grupo después de la resección apical y antes de la retropreparación apical y proceso de metalizado.**

Respuesta	Grupo A (antes)		Grupo B (antes)		Grupo Control	
	Recuento	%	Recuento	%	Recuento	%
0	10 <sub>a</sub>	83%	11 <sub>a</sub>	92%	6 <sub>a</sub>	100%
1	2 <sub>a</sub>	17%	1 <sub>a</sub>	8%	0 <sub>a</sub>	0%
Total	12	100%	12	100%	6	100%

\*Prueba de proporciones con significación 5%

La tabla 4 muestra equivalencia estadística en la frecuencia por cantidad de microfisuras completas en los grupos A, B y de control, después de la resección apical y antes del proceso del metalizado



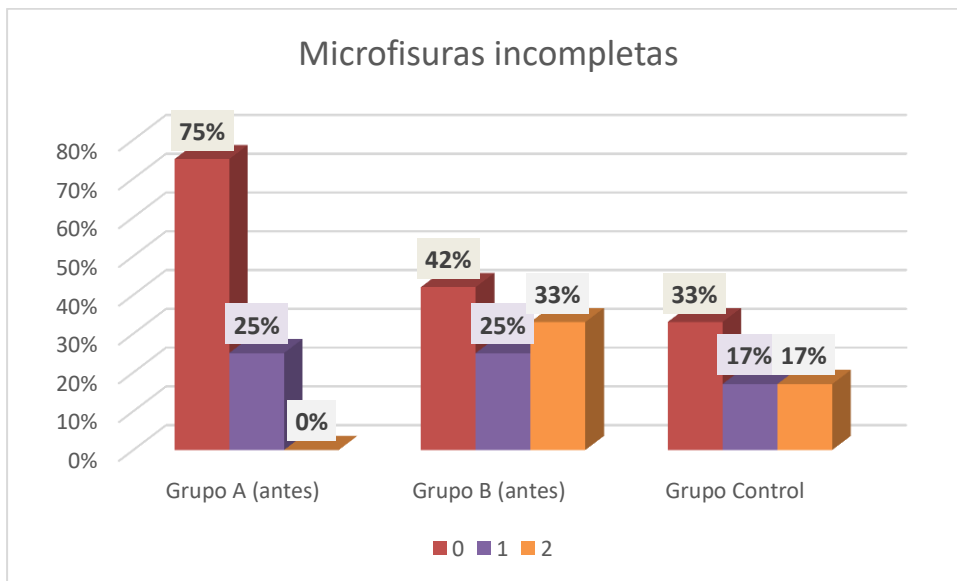
**Figura 3. Cantidad de micro fisuras completas por grupo; después de la resección apical y antes de la retropreparación apical y proceso de metalizado.**

**Tabla 5. Cantidad de micro fisuras incompletas por grupo; después de la resección apical y antes de la retropreparación apical y proceso de metalizado.**

Respuesta	Grupo A (antes)		Grupo B (antes)		Grupo Control	
	Recuento	%	Recuento	%	Recuento	%
0	9 <sub>a</sub>	75%	5 <sub>a</sub>	42%	2 <sub>a</sub>	33%
1	3 <sub>a</sub>	25%	3 <sub>a</sub>	25%	1 <sub>a</sub>	17%
2	0 <sub>a</sub>	0%	4 <sub>b</sub>	33%	1 <sub>a, b</sub>	17%
Total	12	100%	12	100%	6	100%

\*Prueba de proporciones con significación 5%

La tabla 5 muestra equivalencia estadística en la frecuencia por cantidad de microfisuras incompletas en los grupos A, B y de control para la respuesta 0 y 1; sin embargo para la respuesta 2 no hay homogeneidad; después de la resección apical y antes del proceso del metalizado



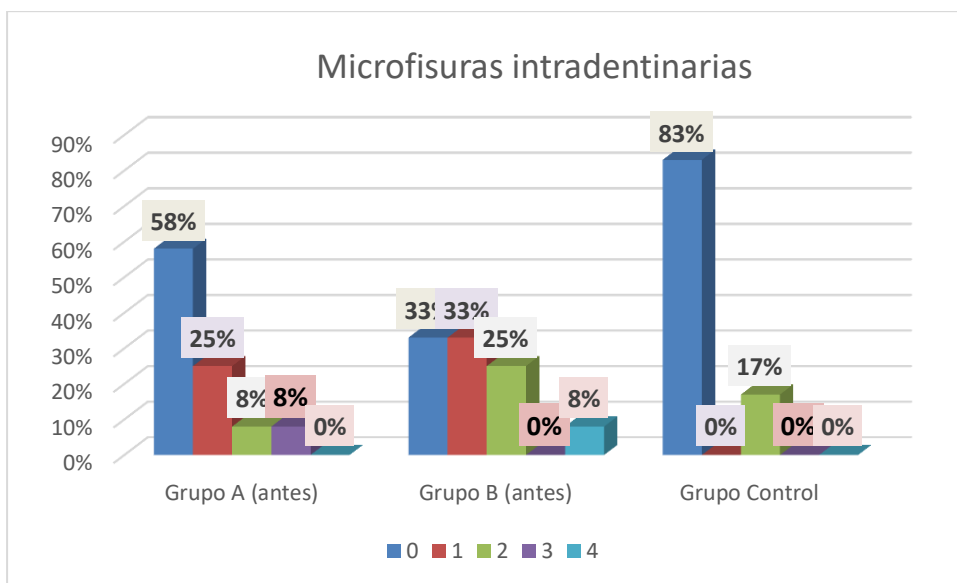
**Figura 4. Cantidad de micro fisuras incompletas por grupo; después de la resección apical y antes de la retropreparación apical y proceso de metalizado.**

**Tabla 6. Cantidad de micro fisuras intradentinarias por grupo; después de la resección apical y antes de la retropreparación apical y proceso de metalizado.**

Respuesta	Grupo A (antes)		Grupo B (antes)		Grupo Control	
	Recuento	%	Recuento	%	Recuento	%
0	7 <sub>a, b</sub>	58%	4 <sub>b</sub>	33%	5 <sub>a</sub>	83%
1	3 <sub>a</sub>	25%	4 <sub>a</sub>	33%	0 <sub>a</sub>	0%
2	1 <sub>a</sub>	8%	3 <sub>a</sub>	25%	1 <sub>a</sub>	17%
3	1 <sub>a</sub>	8%	0 <sub>a</sub>	0%	0 <sub>a</sub>	0%
4	0 <sub>a</sub>	0%	1 <sub>a</sub>	8%	0 <sub>a</sub>	0%
Total	12	100%	12	100%	6	100%

\*Prueba de proporciones con significación 5%

La tabla 6 muestra equivalencia estadística en la frecuencia por cantidad de microfisuras intradentaria para la cantidad 1,2,3,4,5 y no hay homogeneidad en 0; para los grupos A, B y de control; después de la resección apical y antes del proceso del metalizado.



**Figura 5. Cantidad de micro fisuras intradentinarias por grupo; después de la resección apical y antes de la retropreparación apical y proceso de metalizado.**

**Tabla 7. Distribución para las características de la presencia de micro fisura por grupo después de la retropreparación apical y posterior al proceso de metalizado**

Ítem	Respuesta	Grupo A Woodpecker		Grupo B Ultrasónica Helse	
		Recuento	%	Recuento	%
<b>Presencia de Microfisura</b> Diferencia sig	Sí	4	33%	9	75%
	No	8	67%	3	25%
<b>Número de Micro fisuras</b> Diferencia sig	Ninguna	8	67%	3	25%
	De 1 a 3	4	33%	9	75%
	4 a 6	0	0%	0	0%
	7 a más	0	0%	0	0%
<b>MF Completa</b> No diferencia sig	0	11	92%	10	83%
	1	1	8%	2	17%
<b>MF Incompleta</b> Diferencia sig	0	12	100%	7	58%
	1	0	0%	3	25%
	2	0	0%	2	17%
<b>MF Intradentaria</b> No diferencia sig	0	8	67%	8	67%
	1	4	33%	2	17%
	2	0	0%	2	17%

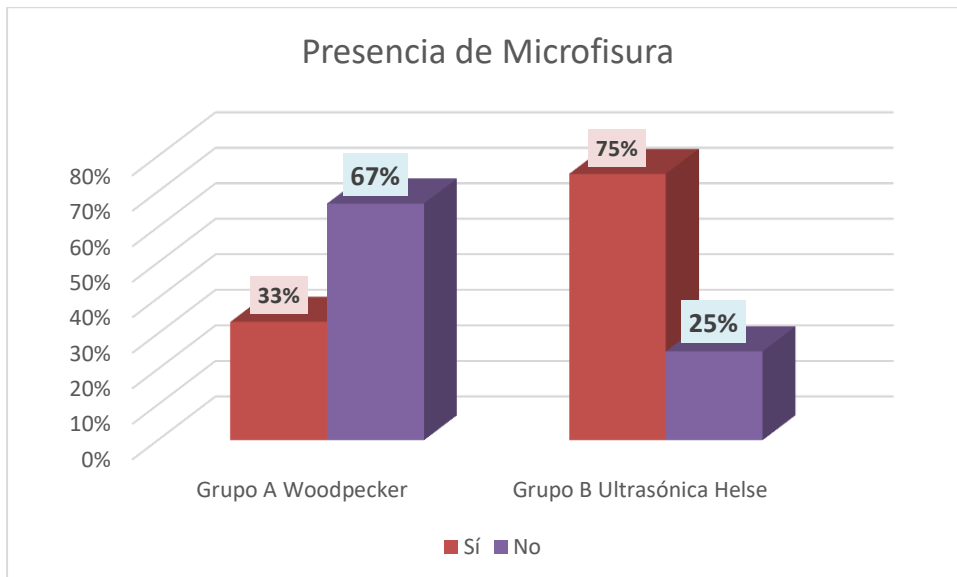
\*Prueba de proporciones con significación 5%

**Tabla 8. Distribución para la presencia de micro fisuras por grupo después de la retropreparación apical y posterior al proceso de metalizado**

Respuesta	Grupo A Woodpecker		Grupo B Ultrasónica Helse	
	Recuento	%	Recuento	%
Sí	4 <sub>a</sub>	33%	9 <sub>b</sub>	75%
No	8 <sub>a</sub>	67%	3 <sub>b</sub>	25%
Total	12	100%	12	100%

\*Prueba de proporciones con significación 5%

La tabla 8 muestra no equivalencia estadística en la presencia de microfisuras en los grupos A, B después de la retropreparación apical y posterior al proceso de metalizado; en donde Woodpecker tiene menor presencia de microfisuras.



**Figura 6. Distribución para la presencia de micro fisuras por grupo después de la retropreparación apical y posterior al proceso de metalizado**

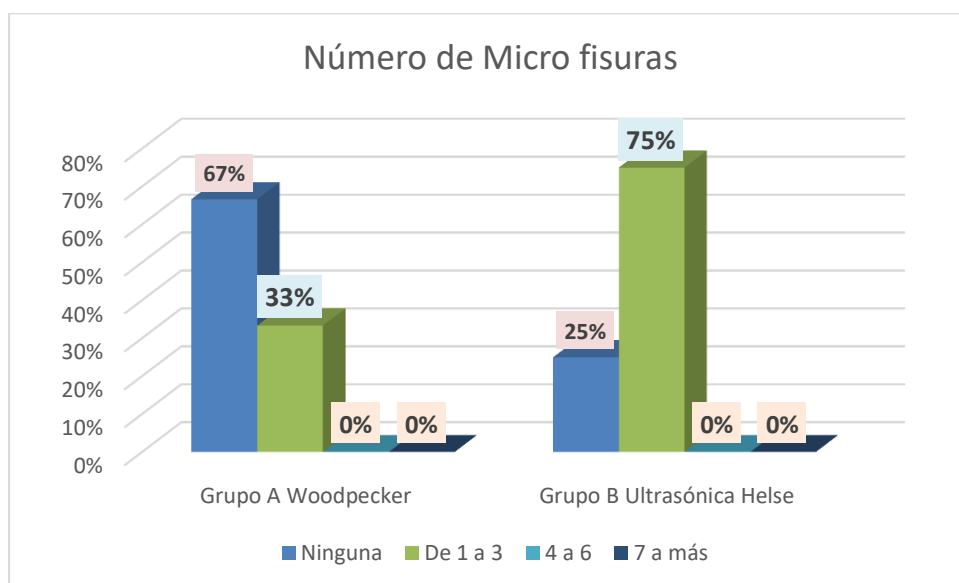


**Tabla 9. Cantidad de micro fisuras por grupo después de la retropreparación apical y posterior al proceso de metalizado.**

Respuesta	Grupo A Woodpecker		Grupo B Ultrasónica Helse	
	Recuento	%	Recuento	%
Ninguna	8 <sub>a</sub>	67%	3 <sub>b</sub>	25%
De 1 a 3	4 <sub>a</sub>	33%	9 <sub>b</sub>	75%
Total	12	100%	12	100%

\*Prueba de proporciones con significación 5%

La tabla 9 muestra la no equivalencia estadística en la frecuencia por cantidad de microfisuras en los grupos A, B; después del proceso de metalizado. De 1 a 3 microfisuras Woodpecker muestra menor porcentaje de microfisuras en ésta categoría.



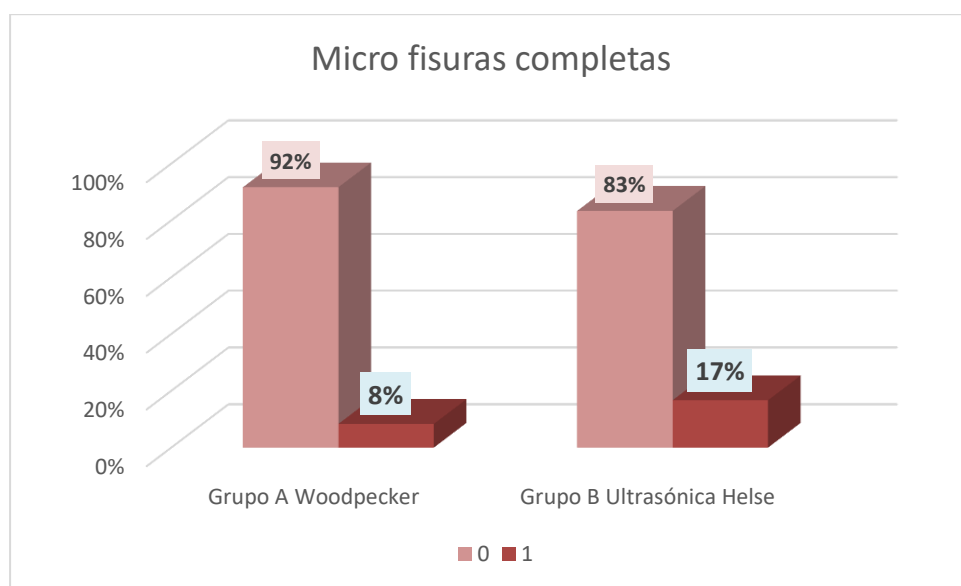
**Figura 7. Cantidad de micro fisuras por grupo después de la retropreparación apical y posterior al proceso de metalizado.**

**Tabla 10. Cantidad de micro fisuras completas por grupo después de la retropreparación apical y posterior al proceso de metalizado.**

Respuesta	Grupo A Woodpecker		Grupo B Ultrasónica Helse	
	Recuento	%	Recuento	%
0	11 <sub>a</sub>	92%	10 <sub>a</sub>	83%
1	1 <sub>a</sub>	8%	2 <sub>a</sub>	17%
Total	12	100%	12	100%

\*Prueba de proporciones con significación 5%

La tabla 10 muestra equivalencia estadística en la frecuencia para 1 de microfisuras completas en los grupos A, B.



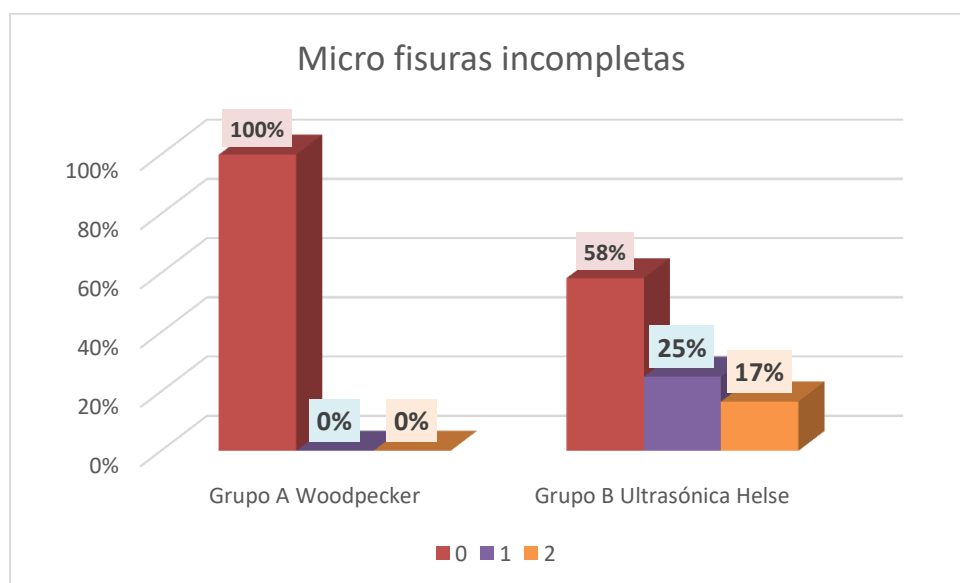
**Figura 8. Cantidad de micro fisuras completas por grupo después de la retropreparación apical y posterior al proceso de metalizado.**

**Tabla 11. Cantidad de micro fisura incompleta por grupo después de la retropreparación apical y posterior al proceso de metalizado.**

Respuesta	Grupo A Woodpecker		Grupo B Ultrasónica Helse	
	Recuento	%	Recuento	%
0	12 <sub>a</sub>	100%	7 <sub>b</sub>	58%
1	0 <sub>a</sub>	0%	3 <sub>a</sub>	25%
2	0 <sub>a</sub>	0%	2 <sub>a</sub>	17%
Total	12	100%	12	100%

\*Prueba de proporciones con significación 5%

La tabla 11 muestra la no equivalencia estadística en la frecuencia por cantidad de microfisuras incompletas en los grupos A, B para la respuesta 0 microfisuras incompletas, teniendo mayor porcentaje de 0 microfisuras incompletas en Woodpecker.



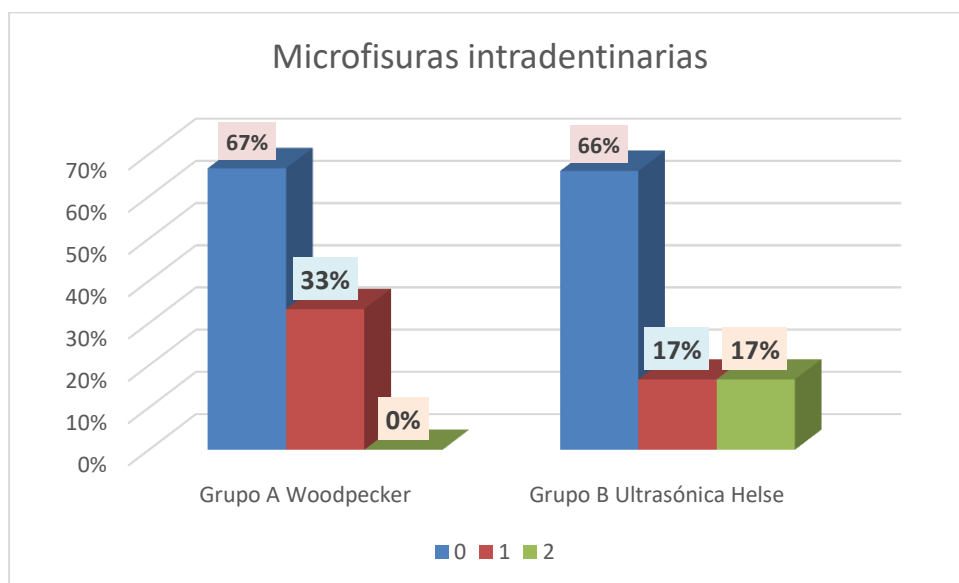
**Figura 9. Cantidad de micro fisura incompleta por grupo después de la retropreparación apical y posterior al proceso de metalizado.**

**Tabla 12. Cantidad de micro fisura intradentaria por grupo después de la retropreparación apical y posterior al proceso de metalizado**

Respuesta	Grupo A Woodpecker		Grupo B Ultrasónica Helse	
	Recuento	%	Recuento	%
0	8 <sub>a</sub>	67%	8 <sub>a</sub>	67%
1	4 <sub>a</sub>	33%	2 <sub>a</sub>	17%
2	0 <sub>a</sub>	0%	2 <sub>a</sub>	17%
Total	12	100%	12	100%

\*Prueba de proporciones con significación 5%

La tabla 12 muestra equivalencia estadística en la frecuencia por cantidad de microfisuras intradentaria para la cantidad 0,1,2 microfisuras intradentaria.



**Figura 10. Cantidad de micro fisura intradentaria por grupo después de la retropreparación apical y posterior al proceso de metalizado**

## 4.2 Discusión

El presente estudio comparó la formación de micro fisuras *in vitro* durante la retropreparación apical en premolares utilizando puntas diamantadas Woodpecker y Helse.

Los resultados evidenciaron que hubo una mayor cantidad de micro fisuras por grupo después de la retropreparación apical y posterior al proceso de metalizado cuando se utilizó puntas diamantadas Helse y una menor cantidad de micro fisuras después de la retropreparación apical y posterior al proceso de metalizado cuando se utilizó puntas diamantadas Woodpecker según los datos mostrados por medio del análisis del programa estadístico SPSS versión 22 Chicago ILL. Todas las pruebas son analizadas a un nivel de significancia  $p < 0.05$ ; para asociar la presencia de micro fisura dentinaria con el tipo de punta ultrasónica utilizada.

Estos resultados coinciden con la investigación de **Rodríguez *et al***<sup>2</sup> quienes realizaron un trabajo de investigación en donde el objetivo de su estudio fue analizar con la ayuda del microscopio electrónico de barrido la calidad de la superficie de la raíz dental y la aparición de grietas dentinarias después de realizar preparaciones apicales utilizando dos diferentes tipos de puntas ultrasónicas en el que concluyeron que las puntas ultrasónicas de acero inoxidable provocaron un mayor número de grietas que las puntas de diamante y que la frecuencia de vibración utilizada por el ultrasonido no tiene ningún efecto sobre el número de grietas que se encuentran.

Así mismo **De Bruyne y De Moor**.<sup>8</sup> Concluyeron que el número de fisuras a causa de la preparación con las puntas de ultrasónicas fue mayor en los dientes extraídos que en los dientes de cadáveres humanos. La similitud de resultados entre ambas investigaciones podría deberse a la metodología empleada.

Por el contrario **Bernardes *et al***.<sup>5</sup> En una evaluación *in vitro* concluyeron en sus investigaciones que la cavidad apical no reveló grietas o fracturas en ningún espécimen después de la retropreparación apical con ultrasonido y que no hubo diferencia estadísticamente significativa en la calidad de la preparación de las tres puntas ultrasónicas. La diferencia de los resultados entre ambos estudios puede ser atribuible a las diversas características morfológicas del diamante de las puntas ultrasónicas utilizadas durante la retropreparación apical, diferencias que podrían contribuir a obtener resultados diferentes.

En resumen, el presente estudio *in vitro* indica que las retro preparaciones apicales en premolares realizadas con las puntas ultrasónicas diamantadas Woodpecker generaron una menor formación de micro fisuras que las puntas ultrasónicas diamantadas Helse pero no de forma significativa.

Si bien es cierto no se puede extrapolar los resultados obtenidos en estudios *in vitro* a estudios *in vivo*, de allí que es preciso destacar que investigaciones adicionales siguen siendo necesarias para verificar que estos resultados también se producirán en el contexto clínico.

## V. CONCLUSIONES

- Se comparó la formación de micro fisuras *in vitro* durante la retropreparación apical en premolares utilizando puntas diamantadas Woodpecker y Helse.
- En referencia a las tablas 2 a 6; los grupos A (Woodpecker), B (Helse) y de control presentan condiciones similares, antes de la retropreparación apical y del proceso de metalizado.
- En referencia a las tablas 7 a 12, se comprueba que no hay diferencias significativas para la cantidad de micro fisuras provocadas en ambos grupos por el proceso de retropreparación apical y metalizado.
- Si hay que decidir que punta ultrasónica diamantada de retropreparación apical es más conveniente utilizar se tomaría la decisión de usar Woodpecker.
- Estos resultados ayudarán al Endodoncista y Cirujano Dentista a tener un criterio de selección más claro al momento de seleccionar la punta ultrasónica diamantada que permita obtener resultados más predecibles durante una Cirugía apical.

## VI. RECOMENDACIONES

- Se sugiere realizar estudios *ex vivos* (cadáveres humanos); ya que la retropreparación apical se acercaría más a la realidad de un procedimiento clínico en paciente ya que las piezas dentarias estarían en un medio más natural que un estudio *in vitro*.
- Se sugiere seguir realizando estudios con una mayor cantidad de muestra para poder obtener resultados más concluyentes y así poder avanzar a un siguiente nivel de investigación científica *in vivo*.
- Se recomienda valorar a través de la microscopia electrónica de barrido la importancia de corte de la punta ultrasónica a utilizar; otorgada por el diámetro de su diamante sobre su superficie.



## VII. LISTA DE REFERENCIAS

1. Peters CI, Peters OA, Barbakow F. An in vitro study comparing root end cavities prepared by diamond coated and stainless steel ultrasonic retrotips. *Int Endod J.* 2001; 34(2):142-148.
2. Rodríguez R, Torres D, Castellanos L, Serrena MA, Segura JJ, Gutiérrez JL. Evaluation of apical preparations performed with ultrasonic diamond and stainless steel tips at different intensities using a scanning electron microscope in endodontic surgery. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2012; 17(6):988-993.
3. Taschieri S, Testori T, Francetti L, Del Fabbro M. Effects of ultrasonic root end preparation on resected root surfaces SEM evaluation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2004; 98(5):611-618.
4. Bramante CM, Gomes de Moraes I, Bernardineli N, Brandao GR, Urra PC, Ordinola ZR, et al. Effect of sputter coating on cracking of root end surfaces after ultrasonic retrograde preparation a SEM study of resected root apices and their respective impressions. *Acta Odontol Latinoam.* 2010; 23(1):53-57.
5. Bernardes RA, Gomes De Moraes I, Garcia RB, Bernardineli N, Baldi JV, Victorino FR, et al. Evaluation of Apical Cavity Preparation With a New Type of Ultrasonic Diamond Tip. *J Endod.* 2007; 33(4):484-487.
6. Shearer J, McManners J. Comparison between the use of an ultrasonic tip and a microhead handpiece in periradicular surgery a prospective randomised trial. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2009; 47(5):386-388.
7. Von Arx T, Kunz R, Schneider A, Bürgin W, Lussi A. Detection of Dentinal Cracks after Root end Resection an ex vivo study Comparing Microscopy and Endoscopy with Scanning Electron Microscopy. *J Endod.* 2010; 36(9):1563-1568.
8. De Bruyne M, De Moor R. SEM analysis of the integrity of resected root apices of cadaver and extracted teeth after ultrasonic root end preparation at different intensities. *Int Endod J.* 2005; 38:310–319.
9. Liu Z, Zhang D, Li Q, Xu Q. Evaluation of Root end Preparation with a New Ultrasonic Tip. *J Endod.* 2013; 39(6):820-823.
10. Tawil P. Periapical Microsurgery Can Ultrasonic Root end Preparations Clinically Create or Propagate Dentinal Defects. *J Endod.* 2016; 42(10):1472-1475.

11. Kim S, Pecora G, Rubinstein R, Dörscher Kim J. Atlas de Microcirugía en endodoncia. 1a ed. Madrid: Ripano; 2009.
12. Kim S, Kratchman S. Modern Endodontic Surgery Concepts and Practice A Review. J Endod. 2006; 32(7):601-623.
13. Gilheany P, Figdor D, Tyas M. Apical Dentin Permeability and Microleakage Associated with Root End Resection and Retrograde Filling. J Endod. 1994; 20(1):22-26.
14. Berman L, Doyle S, Goodell G, Krell K, Odom M. Glossary of Endodontic Terms [libro electrónico]. Chicago: American Association of Endodontists; 2015 [Consultado: 12 de Enero de 2017]. Disponible en:<http://www.nxtbook.com/nxtbooks/aae/endodonticglossary2016/index.php#/1>
15. Wright H, Loushine R, Weller R, Kimbrough W, Waller J, Pashley D. Identification of Resected Root - End Dentinal Cracks: A Comparative Study of Transillumination and Dyes. J Endod. 2004; 30(10):712-715.
16. Layton C, Marshall J, Morgan L, Baumgartner J. Evaluation of Cracks Associated with Ultrasonic Root End Preparation. J Endod. 1996; 22 (4):157-160.
17. Strbac G, Schnappauf A, Giannis K, Moritz A, Ulm C. Guided Modern Endodontic Surgery: A Novel Approach for Guided Osteotomy and Root Resection. J Endod. 2016; 43 (3):496-501.
18. Sampieri R, Fernández C, Baptista M. Metodología de la Investigación. 5a ed. México: Interamericana Editores; 2010.
19. Wang N, Knight K, Dao T, Friedman S. Treatment Outcome in Endodontics –The Toronto Study. Phases I and II: Apical Surgery. J Endod. 2004; 30 (11): 751-761.

## VIII. ANEXOS

### ANEXO 01

#### Consentimiento para Participar en un Estudio de Investigación

##### - ADULTOS -

---

Instituciones: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo – USAT.  
Investigadores: Bernaola Medina; Gilberto Jeisson.  
Título: **COMPARACIÓN IN VITRO DE LA FORMACIÓN DE MICRO FISURAS DURANTE LA RETROPREPARACIÓN APICAL EN PREMOLARES UTILIZANDO PUNTAS DIAMANTADAS WOODPECKER Y HELSE.**

---

#### **Propósito del Estudio:**

Lo estamos invitando a participar en un estudio llamado: COMPARACIÓN IN VITRO DE LA FORMACIÓN DE MICRO FISURAS DURANTE LA RETROPREPARACIÓN APICAL EN PREMOLARES UTILIZANDO PUNTAS DIAMANTADAS WOODPECKER Y HELSE. Este es un estudio desarrollado por investigadores de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Estamos realizando este estudio para Comparar *in vitro* la formación de micro fisuras durante la retropreparación apical en premolares utilizando las puntas diamantadas Woodpecker y Helse; con la finalidad de conocer los resultados de la formación de micro fisuras durante la retropreparación apical en premolares y así poder dar un aporte científico a la especialidad de endodoncia local, nacional y mundial con beneficio directo sobre los pacientes que son sometidos a este tipo de procedimientos clínicos.

#### **Procedimientos:**

Si Usted acepta participar en este estudio se realizará lo siguiente:

- 1.- Se recolectará la pieza dentaria extraída (premolar) por otros fines ajenos al presente estudio.
- 2.- La pieza dentaria será almacenada en solución salina (Cloruro de sodio 0.9 %) con recambios cada 3 días a temperatura ambiente de 37 ° centígrados hasta su utilización para el estudio.

#### **Riesgos:**

No se prevén riesgos por participar en esta fase del estudio; ya que la extracción dentaria que se le realizará será por fines ajenos al estudio que beneficiarán su salud estomatológica (tratamiento de Ortodoncia).

#### **Beneficios:**

Usted se beneficiará con los resultados obtenidos del estudio ya que se podrá determinar la presencia de micro fisuras dentinarias y usted conocerá que punta ultrasónica diamantada es la más apropiada para este tipo de procedimientos clínicos ante una eventual microcirugía apical que pudieran practicarle en un futuro. Se le informará de manera personal y confidencial los resultados que se obtengan de la investigación. Los costos de los procedimientos *in vitro* serán cubiertos por el estudio y no le ocasionarán gasto alguno.

#### **Costos e incentivos**

Usted no deberá pagar nada por participar en el estudio. Igualmente, no recibirá ningún incentivo económico ni de otra índole, únicamente la satisfacción de colaborar a un mejor entendimiento de la presencia de micro fisuras durante la retropreparación apical.

#### **Confidencialidad:**

Nosotros guardaremos su información con códigos y no con nombres. Si los resultados de este seguimiento son publicados, no se mostrará ninguna información que permita la identificación de las personas que participan en este estudio. Sus archivos no serán mostrados a ninguna persona ajena al estudio sin su consentimiento.

#### **Uso futuro de la información obtenida:**

Si usted no desea que su diente donado permanezca almacenado ni utilizado posteriormente, usted aún puede seguir participando del estudio.

Autorizo a tener mi diente donado almacenado  SI  NO

Además la información de los resultados de la pieza dentaria donada será guardada y usada posteriormente para estudios de investigación; beneficiando al mejor conocimiento de la formación de micro fisuras durante la retropreparación apical utilizando puntas diamantadas Woodpecker y Helse; se contará con el permiso del Comité de Ética en Investigación de la Facultad de Medicina de la USAT, cada vez que se requiera el uso de su diente donado y este no será usado en estudios genéticos.

#### **Derechos del paciente:**

Si usted decide participar en el estudio, puede retirarse de éste en cualquier momento, o no participar en una parte del estudio sin perjuicio alguno. Si tiene alguna duda adicional, por favor pregunte al personal del estudio, o llamar al CD. Gilberto Jeisson Bernaola Medina al teléfono: 987860785.

Si usted tiene preguntas sobre los aspectos éticos del estudio, o cree que ha sido tratado injustamente puede contactar al Comité de Ética en Investigación de la Facultad de Medicina de la USAT, teléfono (074)- 606200 anexo 1138

#### **CONSENTIMIENTO**

Acepto voluntariamente participar en este estudio, comprendo que cosas me van a pasar si participo en el proyecto, también entiendo que puedo decidir no participar y que puedo retirarme del estudio en cualquier momento.

---

***Participante***

Nombre:

DNI:

---

Fecha

---

Testigo

Nombre:

DNI:

---

Fecha

---

***Investigador***

Nombre:

DNI:

---

Fecha

## ANEXO 02



ESCUELA DE  
ODONTOLOGÍA  
USAT

### **CARTA DE COMPROMISO PARA ASESORAMIENTO DE TESIS**

El que suscribe, **Mgtr. CD. Esp. John Paul Torres Navarro**; docente de Post Grado de la Segunda Especialidad en Cariología y Endodoncia de la Escuela de Odontología, con Grado de Magíster, con DNI N° \_\_\_\_\_, se compromete y deja constancia por la presente que asesoré al estudiante Bernaola Medina, Gilberto Jeisson, con la tesis: **“COMPARACIÓN IN VITRO DE LA FORMACIÓN DE MICRO FISURAS DURANTE LA RETROPREPARACIÓN APICAL EN PREMOLARES UTILIZANDO PUNTAS DIAMANTADAS WOODPECKER Y HELSE”**.

Chiclayo, 11 de Junio del 2016

---

**Mgtr. Esp. CD. John Paul Torres Navarro**

“Año del Buen Servicio al Ciudadano”



Anexo 03

**SOLICITO:** Entrevista con pacientes que serán sometidos a extracciones de premolares por fines Ortodónticos.

Sr. \_\_\_\_\_

Gerente del Centro Odontológico \_\_\_\_\_

Yo; GILBERTO JEISSON, BERNAOLA MEDINA; identificado con DNI 40698680; alumno del Post Grado de la Segunda Especialidad en Cariología y Endodoncia de la Escuela de Odontología de la Facultad de Medicina de la USAT; ante usted con el debido respeto me presento y expongo:

Me pueda permitir invitar a participar a los pacientes que acuden a su institución de salud odontológica al estudio llamado: **COMPARACIÓN IN VITRO DE LA FORMACIÓN DE MICRO FISURAS DURANTE LA RETROPREPARACIÓN APICAL EN PREMOLARES UTILIZANDO PUNTAS DIAMANTADAS WOODPECKER Y HELSE.** Este es un estudio desarrollado por investigadores de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo; con la finalidad de conocer los resultados de la formación de micro fisuras durante la retropreparación apical en premolares y así poder dar un aporte científico a la especialidad de endodoncia local, nacional y mundial con beneficio directo sobre los pacientes que son y serán sometidos a este tipo de procedimientos clínicos ante una eventual microcirugía apical. Informarle también que no se prevén riesgos por participar en esta fase del estudio; ya que la extracción dentaria que se le realizará será por fines ajenos al presente estudio y que beneficiarán su salud estomatológica (tratamiento de Ortodoncia). Se aclara también que el presente estudio cumple con la aprobación del Comité de Ética en Investigación de la Facultad de Medicina de la USAT.

Por lo expuesto: Tenga a bien acceder a mi solicitud por ser de justicia.

Cajamarca Junio del 2017.

Atentamente.

\_\_\_\_\_  
BERNAOLA MEDINA; GILBERTO JEISSON  
DNI 40698680

**FICHAS DE OBSERVACIÓN**

**COMPARACIÓN IN VITRO DE LA FORMACIÓN DE MICRO FISURAS  
DURANTE LA RETROPREPARACIÓN APICAL EN PREMOLARES UTILIZANDO  
PUNTAS DIAMANTADAS WOODPECKER Y HELSE.**

- A. Ficha de registro de presencia, ausencia y tipo de micro fisura dentinaria del grupo uno de retropreparación apical; con puntas ultrasónicas diamantadas Woodpecker.

Grupo Uno Punta Diamantada Ultrasónica Woodpecker	Presencia de Micro Fisura		Tipo de Micro Fisura		
	SI	NO	Completa	Incompleta	Intradentinaria
Número de Especimen					
01					
02					
03					
04					
05					
06					
07					
08					
09					
10					
11					
12					



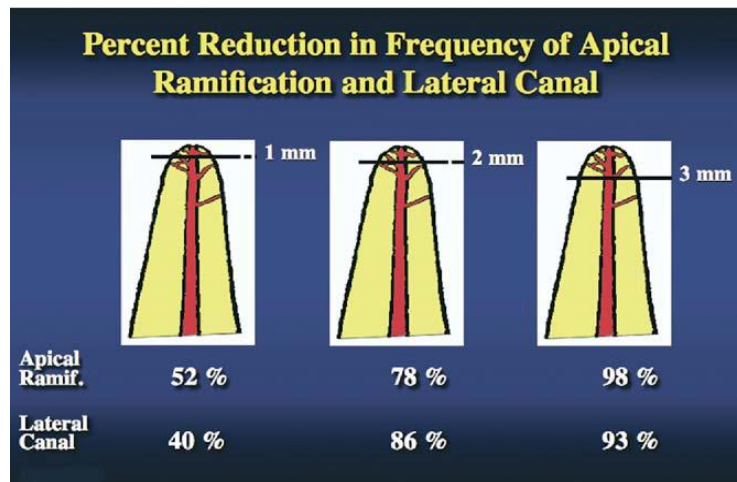
**B.** Ficha de registro de presencia, ausencia y tipo de micro fisura dentinaria del grupo dos de retropreparación apical; con puntas ultrasónicas Helse.

<b>Grupo Dos Punta Diamantada Ultrasónica Helse</b>	<b>Presencia de Micro Fisura</b>		<b>Tipo de Micro Fisura</b>		
	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>Completa</b>	<b>Incompleta</b>	<b>Intradentinaria</b>
01					
02					
03					
04					
05					
06					
07					
08					
09					
10					
11					
12					

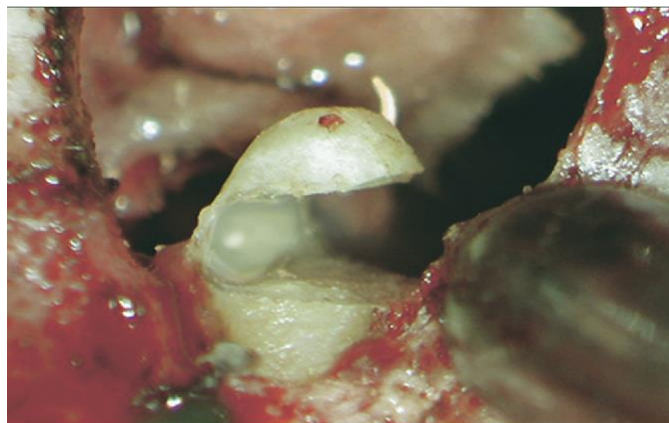
C. Ficha de registro de presencia, ausencia y tipo de micro fisura dentinaria del grupo tres de control; resectación apical sin retropreparación apical.

<b>Grupo Tres De Control Resectación Apical Sin Retropreparación Apical</b>	<b>Presencia de Micro Fisura</b>		<b>Tipo de Micro Fisura</b>		
	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>Completa</b>	<b>Incompleta</b>	<b>Intradentinaria</b>
01					
02					
03					
04					
05					
06					

## Fotografías



(Figura 1. Frecuencia de ramificaciones apicales y canales laterales; 3 mm es la resección necesaria para eliminar la mayoría de las ramificaciones apicales y canales laterales. Tomada del libro Atlas de Microcirugía en endodoncia. 1a ed. Madrid: Ripano; 2009.



(Figura 2. Imagen digital de una resección apical en un premolar superior. Tomada del Libro Atlas de Microcirugía en endodoncia. 1a ed. Madrid: Ripano; 2009.

**Fotografías de procedimientos efectuados durante el estudio de investigación**



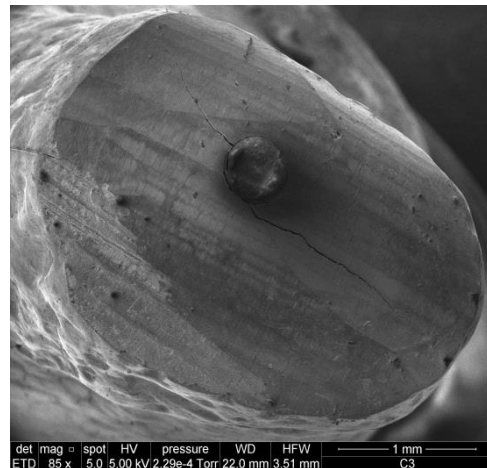
**(Fotografía 1. Aleatorización para la conformación de grupos de estudio:** a través de un sorteo con balotas de papel y se establecieron 03 grupos experimentales de 12 premolares cada uno y 01 grupo control de 06 premolares.



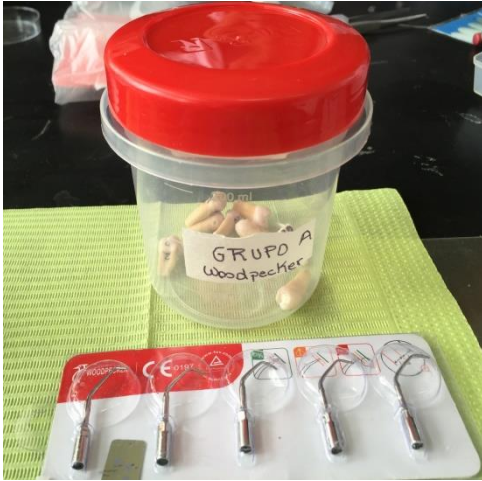
**(Fotografía 02 y 03. Acondicionamiento de los grupos experimentales con resectación apical sin metalizado;** para poder ser observados al Microscopio electrónico de barrido y registrar posibles micro fisuras antes de la retropreparación apical.



**(Fotografía 04. Microscopio electrónico de barrido modelo INSPECT S50 fabricación 2015; de la Facultad de Microbiología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos Lima - Perú.**



**(Fotografía 05 y 06. Análisis y registro de micro fisuras a través de microfotografías de los grupos experimentales después de la resección apical; sin retropreparación apical y sin metalizado. Visto en el microscopio electrónico de barrido modelo INSPECT S50 - fabricación 2015 de la Facultad de Microbiología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos Lima - Perú.**



**(Fotografía 06 y 07. Puntas ultrasónicas de retropreparación apical de las marcas Woodpecker y Helse.**



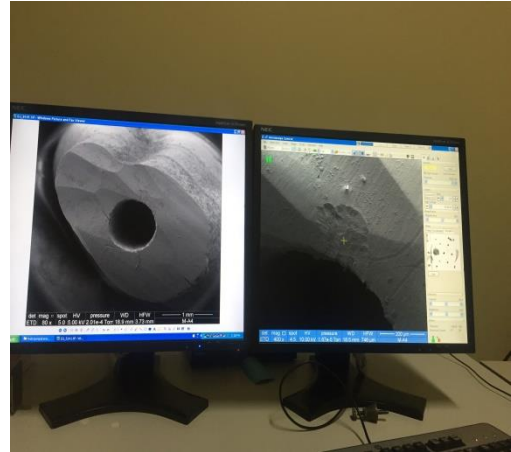
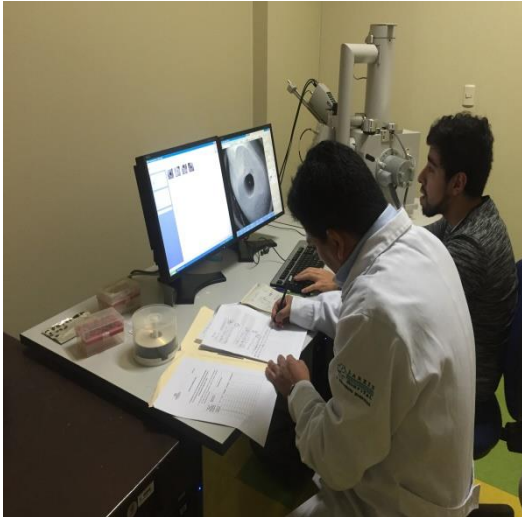
**Fotografía 08. Equipo ultrasónico usado para las retro preparaciones apicales en los grupos experimentales modelo Woodpecker UDSE fabricación 2017.**



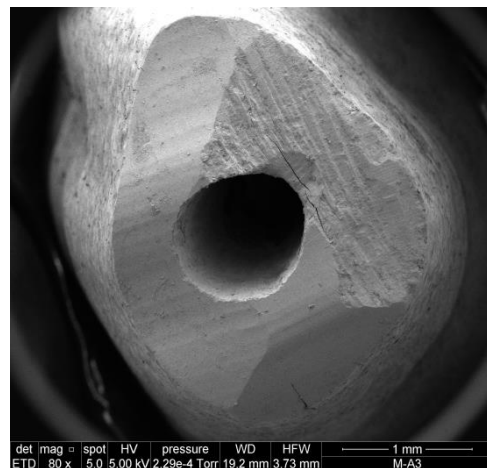
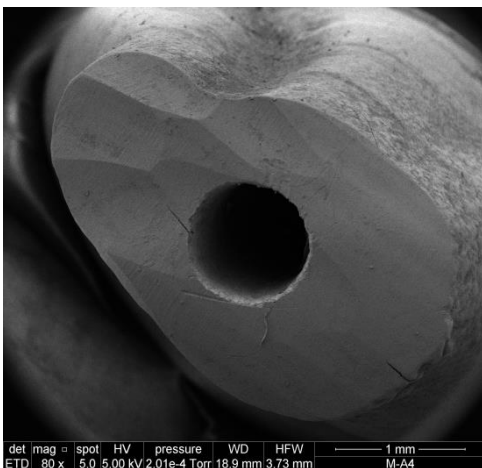
**Fotografía 09 y 10. Retro preparación apical en los grupos experimentales.**



**Fotografía 11 y 12. Baño con oro paladio (Metalizado) de los grupos experimentales después de la retropreparación apical para ser observados al microscopio electrónico de barrido (SEM).**

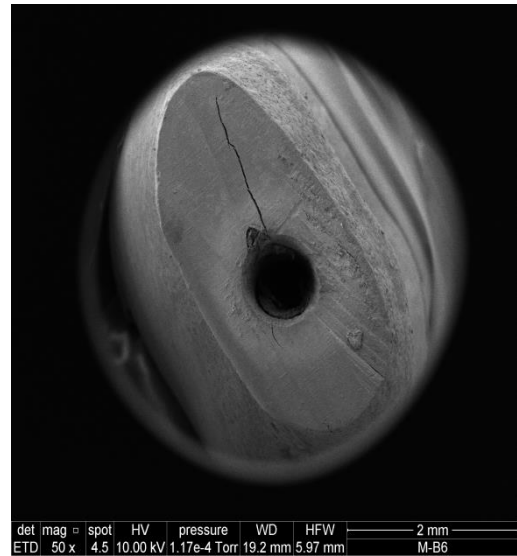
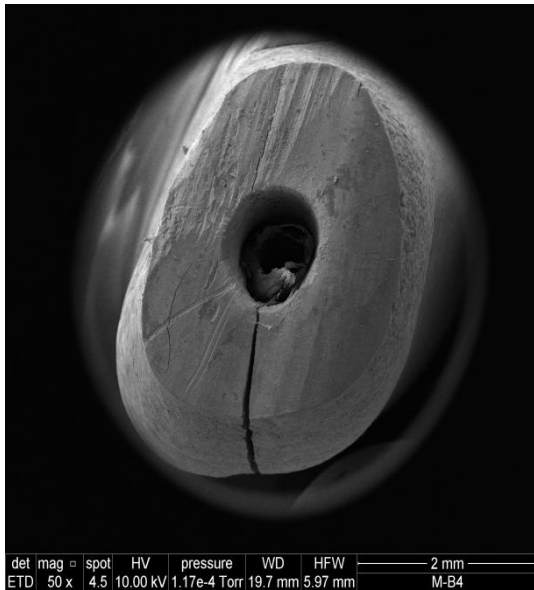


**Fotografía 13 y 14. Análisis y registro de presencia o ausencia de micro fisuras a través de microfotografías tomadas por el microscopio electrónico de barrido (SEM).**



**Fotografía 15 y 16. Microfotografías con retropreparación apical realizadas con la punta ultrasónica Woodpecker donde se muestra la presencia de una micro fisura incompleta y una micro fisura intradentinaria respectivamente.**





**Fotografía 17 y 18. Microfotografías con retropreparación apical realizadas con la punta ultrasónica Helse donde se muestra la presencia de una micro fisura completa y una micro fisura incompleta respectivamente.**



**Fotografía 19. Exteriores de Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en compañía de los Cirujanos Dentistas Daniel Sanabria Liviac y Elbert Morales Rebaza.**