

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 RAÍCES MESIALES
DE MOLARES UTILIZANDO PUNTAS ULTRASÓNICAS
DIAMANTADAS DE LOS SISTEMAS HELSE Y WOODPECKER**

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

AUTOR

C.D. ELBERT RICARDO MORALES REBAZA

ASESOR

C.D. ESP. MG. JOHN PAUL TORRES NAVARRO

Chiclayo, 2019

DEDICATORIA

A nuestro señor creador
porque toda acción del hombre sin
él no es válida.

A mi madre, a mis hijos por
ser el motor y motivo del día a día.

AGRADECIMIENTOS

A la universidad USAT por permitirme volver a las aulas para capacitarme, al Mg. CD Esp. John Torres Navarro; CD Esp. Carlos Mendiola Aquino; CD Esp. Rony Hidalgo Lostaunau; por sus enseñanzas y consejos durante toda la especialidad.

A mi amigo y colega CD Konmin Wong. V y mi asistente Diana por su colaboración.

ÍNDICE

	Pág.
RESUMEN	07
ABSTRACT	08
I. INTRODUCCIÓN	09
1.1 Formulación del problema	10
1.2 Hipótesis	11
1.5 Objetivos: General y Específicos	11
II. MARCO TEÓRICO	12
2.1 Antecedentes del problema	12
2.2 Base teórica	17
Definición de términos	21
III. METODOLOGÍA	22
3.1 Tipo y nivel de estudio	22
3.2 Diseño de la investigación	22
3.3 Población, muestra de estudio y muestreo	22
3.4 criterios de selección	22
3.5 Operacionalización de variables	24
3.6 técnicas e instrumentos	25
IV. RESULTADOS	30
V. DISCUSIÓN	38
VI. CONCLUSIONES	40
VII. RECOMENDACIONES	41
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43
IX. ANEXOS	45

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 01.- Distribución del número global de micro fisuras según el sistema Helse y Woodpecker evaluado in vitro por resección radicular durante la retropreparación apical en raíces mesiales de molares..... **PAG 30**

FIGURA 01.- Grafico de Barras agrupadas de la distribución del número global de micro fisuras según el sistema Helse y Woodpecker evaluado in vitro por resección radicular durante la retropreparación apical en raíces mesiales de molares.... **PAG 30**

TABLA 02.- Distribución del número global de micro fisuras según el sistema Helse y Woodpecker evaluado in vitro evaluado por metalización durante la metalización en raíces mesiales de molares..... **PAG 31**

FIGURA 02.- Grafico de Barras agrupadas de la distribución del número global de micro fisuras según el sistema Helse y Woodpecker evaluado por metalización durante la metalización en raíces mesiales de molares..... **PAG 31**

TABLA 03.- Distribución de medias del número global de microfisuras incompletas para los sistemas Helse y Woodpecker..... **PAG 32**

FIGURA 03.- Grafico de caja y bigotes del número global de microfisuras incompletas para los sistemas Helse y Woodpecker..... **PAG 32**

TABLA 04.- Distribución de medias del número global de microfisuras completas para los sistemas Helse y Woodpecker..... **PAG 33**

FIGURA 04.- Grafico de dispersión de medias del número global de microfisuras completas para los sistemas Helse y Woodpecker..... **PAG 33**

TABLA 05.- Distribución de medias del número global de microfisuras intradentinarias para los sistemas Helse y Woodpecker..... **PAG 34**

FIGURA 05.- Grafico de dispersión de medias del número global de microfisuras intradentinarias para los sistemas Helse y Woodpecker..... **PAG 34**

TABLA 06.- Distribución de medias del número global de microfisuras incompletas de los sistemas Helse y Woodpecker..... **PAG 35**

FIGURA 06.- Grafico de dispersión de medias del número global de microfisuras incompletas para los sistemas Helse y Woodpecker.....**PAG 35**

TABLA 07.- Distribución de medias del número global de microfisuras completas para los sistemas Helse y Woodpecker..... **PAG 36**

FIGURA 07.- Gráfico de dispersión de medias del número global de microfisuras completas para los sistemas Helse y Woodpecker.....**PAG 36**

TABLA 08.- Distribución de medias del número global de microfisuras intradentinarias para los sistemas Helse y Woodpecker.....**PAG 37**

FIGURA 08.- Grafico de dispersión de medias del número global de microfisuras intradentinarias para los sistemas Helse y Woodpecker.....**PAG 37**

RESUMEN

Las piezas dentales con caries extensas reciben tratamientos de endodoncia para mantenerse el mayor tiempo posible en la cavidad oral, ante el fracaso del tratamiento y retratamiento endodóntico, el procedimiento adecuado antes de llegar a una extracción es la cirugía apical. Actualmente con los avances tecnológicos y el adecuado soporte científico de la odontología basada en evidencia científica, se puede lograr un procedimiento exitoso mediante la preparación de una caja para la obturación con una formación mínima de microfisuras en el tercio apical; Para ello se utilizaron las puntas ultrasónicas diamantadas de retropreparación apical de los sistemas Helse y Woodpecker, el equipo ultrasónico Woodpecker UDSE; en las raíces mesiales de molares. El objetivo de esta investigación fue lograr la comparación in vitro de la formación de microfisuras durante la retropreparación apical en las raíces mesiales molares usando las puntas ultrasónicas diamantadas de los sistemas Helse y Woodpecker. La metodología utilizada fue evaluativa: experimental in vitro; con una muestra no probabilística de treinta y seis raíces mesiales de molares. Las superficies radiculares fueron evaluadas por medio de la microscopía electrónica de barrido (SEM), por lo tanto, se logró detectar cualquier microfisuras en los especímenes. Los resultados demostraron la mayor existencia de microfisuras cuando se utilizó la punta del sistema Helse a diferencia de una menor cantidad con la punta del sistema Woodpecker, el procedimiento de pulverización catódica permitió establecer que el tipo de microfisuras más frecuente es la intradentinaria, sin embargo, no existió diferencia estadísticamente significativa.

Palabras clave: retropreparación apical, dentina microfisurada, puntas ultrasónicas y microscopía electrónica de barrido.

ABSTRACT

The dental pieces with extensive caries receive endodontic treatments to stay as long as possible in the oral cavity, before the failure of the treatment and endodontic retreatment, the appropriate procedure before reaching an extraction is the apical surgery. Currently with the technological advances and the adequate scientific support of dentistry based on scientific evidence, a successful procedure can be achieved by preparing a box for the filling with a minimum formation of microcracks in the apical third; To this end, the ultrasonic tips of apical retropreparation of the Helse and Woodpecker systems were used, the Woodpecker UDSE ultrasonic equipment; in the mesial roots of molars. The objective of this investigation was to achieve the in vitro comparison of the formation of microcracks during the apical retropreparation in the molar mesial roots using the diamond ultrasonic tips of the Helse and Woodpecker systems. The methodology used was evaluative: experimental in vitro; with a non-probabilistic sample of thirty-six mesial roots of molars. The radicular surfaces were evaluated by means of scanning electron microscopy (SEM), therefore, it was possible to detect any microcracks in the specimens. The results showed the greatest existence of microcracks when the tip of the Helse system was used, as opposed to a smaller amount with the tip of the Woodpecker system, the sputtering procedure allowed to establish that the most frequent type of microcracks is intradenture, however, there was no statistically significant difference.

Keywords: Apical retropreparation, microfissure dentin, ultrasonic tips and scanning electron microscopy.

I. INTRODUCCIÓN

En endodoncia en ocasiones necesitamos de la terapia quirúrgica para abordar situaciones que no son posibles resolver por la vía coronaria, dada la dificultad encontrada en el tercio apical de la raíz por vía quirúrgica con el instrumental tradicional.

Por los años 1980 comenzaron a diseñarse instrumentos que fueron introducidos en el set de cirugía endodóntica; puntas ultrasónicas que fueron utilizadas para mejorar el procedimiento.

En estos tiempos modernos el tratamiento del tercio apical por medio de la cirugía, es una alternativa para no extraer piezas dentales permanentes cuando estas fueron sometidas a un tratamiento de conducto no ideal.

Investigaciones previas determinaron que la utilización de la tecnología ultrasónica y puntas de retropreparación podrían originar la aparición de cracks en la dentina del tercio apical; por lo tanto la presente investigación tiene como propósito realizar la comparación de las puntas ultrasónicas diamantadas de los sistemas Helse y Woodpecker, siendo este último sistema con reciente aparición en el mercado presentando características similares a las puntas Gold estándar.

Estudios ponen de conocimiento que al utilizar los equipos ultrasónicos para realizar la retropreparación apical se pudieran producir micro fisuras a nivel de la dentina radicular como lo demuestra un estudio en año el 2001 de **Peters et al**¹ donde 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.

En el año 2012, Rodríguez et al²; 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.

Según su metodología utilizó 32 dientes uniradiculares 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, 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

Planteamos la siguiente interrogante: ¿Cuál será la semejanza in vitro en la formación de micro fisuras durante la retropreparación apical en raíces mesiales de molares; utilizando las puntas ultrasónicas diamantadas de los sistemas Helse y Woodpecker?

La presente investigación tiene relevancia porque ha permitido comparar la formación de micro fisuras durante la retropreparación apical utilizando dos sistemas de puntas ultrasónicas diamantadas para realizar los procedimientos de retropreparación apical de forma óptima y segura hacia el paciente. Según revisión bibliográfica y su análisis respectivo el presente estudio se justifica para dar a conocer a los profesionales de la odontología, sobre la posibilidad de utilizar un 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 fundamenta en observar, identificar, y comparar la presencia y formación de micro fisuras dentinarias durante la retropreparación apical al utilizar un nuevo sistema de puntas ultrasónicas diamantadas.

Los beneficiados con esta investigación serán a futuro los pacientes que sean sometidos a un tratamiento de cirugía apical, por lo tanto 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 porque 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 endodónticos 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 raíces mesiales de molares será igual utilizando las puntas ultrasónicas diamantada del sistema Helse y Woodpecker.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Comparar in vitro la formación de micro fisuras durante la retropreparación apical en raíces mesiales de molares utilizando las puntas ultrasónicas diamantadas de los sistemas Helse y Woodpecker.

1.3.2. Objetivo Específico

Comparar in vitro el tipo de micro fisura dentinaria que se forma durante la retropreparación apical en raíces mesiales de molares con puntas ultrasónicas de los sistemas Helse y Woodpecker.

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

En el 2000 Rainwater et al³, realizaron un estudio de los efectos de la preparación ultrasónica en la raíz y la formación de micro fisuras; las preparaciones hechas en el extremo de la raíz con puntas ultrasónicas convencionales (CUS), como son las puntas ultrasónicas recubiertas de diamante (DUS) y las fresas de acero inoxidable de alta velocidad (HSB), se compararon para determinar la incidencia de micro fisuras utilizando 120 incisivos obtenidos por motivos periodontales o protésicos, almacenados en formol al 10% y posteriormente fueron instrumentados, obturados y a 3 mm de la raíz fueron resectados. Se observaron tres tipos de micro fisura: intracanal, extracanal y comunicante, teniendo como propósito de este estudio realizar la comparación de las preparaciones de raíz hechas con puntas ultrasónicas convencionales, puntas ultrasónicas diamantadas y fresas de acero inoxidable de alta velocidad, y para la incidencia de micro grietas y fugas se sumergieron las muestras en tinte por 5 días.

Como resultados se obtuvo que no hubo diferencia significativa entre CUS, DUS y HSB para el número y tipo de micro fisura; así mismo la penetración del tinte determinó que la diferencia entre DUS y CUS tampoco fue significativa.

En el 2004 Taschieri et al.⁴ 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.

En el 2005 De Bruyne y De Moor ⁵ 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.

En el 2006 Leite ACVM, Gavini G ⁶. realizaron un estudio in vitro, y a través de la microscopía óptica para analizar la regularidad de la superficie radicular y la cantidad de grietas después de la realización de Retropreparación con ultrasonido en 3 diferentes potencias, empleando 2 tipos de puntas diferentes, utilizando 30 caninos preparados y obturados antes de la Apicectomia, realizada con fresa en alta rotación a 45° en relación al eje radicular, las superficies fueron coloreadas y observados al microscopio en un aumento de 40x para detectar las grietas, posteriormente la muestra fue dividida en dos grupos, teniendo en cuenta el tipo de punta a ser empleada en la Retropreparación, para el grupo A se utilizó una punta lisa y para el grupo B una diamantada, enseguida cada grupo fue subdividido de acuerdo a la potencia que sería empleada: Alta, media y baja para la Retropreparación y observadas al microscopio en un aumento de 56x. se obtuvieron como resultados que todos los dientes presentaron grietas después de la

Retropreparación por lo tanto no hubo diferencia significativa entre las puntas y la potencia utilizada.

En el 2007 Bernardes et al.⁷ 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.

En el 2007 De Lange et al.⁸ Realizaron un estudio in vivo prospectivo y aleatorio, con un grupo de 399 pacientes, con el propósito de evaluar el beneficio potencial del ultrasonido en cirugía apical con un protocolo estandarizado, los pacientes fueron asignados al tratamiento con un dispositivo de ultrasonido (P-Max Newton) o tratamiento realizado con fresa. Posteriormente fueron evaluados después de un año por 2 cirujanos orales y maxilofaciales que fueron cegados para la terapia, obteniendo como resultados que la tasa de éxito global en el grupo de ultrasonidos fue 80,5% y en el grupo tratado por medio de fresa fue de 70,9%, concluyendo que el dispositivo ultrasónico mejora los resultados del tratamiento con marcada diferencia significativa en las piezas molares.

En el 2009 Shearer y McManners.⁹ Compararon mediante un ensayo aleatorizado in 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.

En el 2010 Bramante et al.¹⁰ 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 ($p>0.05$).

En el 2010 Von Arx et al.¹¹ 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 endoscopia a 8 y 64 aumentos y se utilizó la microscopia 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.

En el 2013 Liu et al.¹² Evaluaron el efecto de una nueva punta ultrasónica (Jetip) para la preparación del extremo radicular. Para este estudio 80 dientes uniradiculares 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 tenía 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 revela 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 ($P > 0,05$).

En el 2016 Tawil.¹³ 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. Es desde esta perspectiva que se realizó la presente investigación.

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 de las piezas dentarias es uno de los objetivos de la profesión odontológica; la mayoría de los pacientes esperan y exigen que se les conserve sus dientes, lo que ha generado un incremento en la demanda de endodoncias por lo que han aumentado los errores durante los procedimientos endodónticos, como la separación de instrumentos, hasta tanto se familiarizaban los odontólogos con los nuevos instrumentos. En prácticas especializadas de endodoncia se ha visto un incremento en los retratamientos endodónticos; aun cuando este procedimiento endodóntico se pueden realizar con gran precisión mediante el uso del microscopio y los nuevos instrumentos que han aparecido, por lo tanto, este procedimiento es más eficaz y predecible que la endodoncia convencional. Esto ha generado una mayor necesidad de cirugía endodóntica con el fin de preservar los dientes del paciente en boca.¹⁴

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.¹⁴

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, reimplantes, 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.¹⁴

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.¹⁴

2.2.4. Definición de la microcirugía; se define como el procedimiento quirúrgico en espacios excepcionalmente pequeños 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.¹⁴

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. Clase B representa la presencia de pequeñas lesiones apicales sin afección periodontal. Clase C representa la presencia de una lesión apical grande que progresa en sentido coronal sin producir bolsa periodontal. Clase D representa una imagen clínica similar a la clase C, pero con bolsa periodontal. Clase E equivale a una lesión

periapical con una comunicación endodóntica y periodontal, pero sin fractura radicular. 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.¹⁴

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 Súper 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.¹⁴

Los avances de los tratamientos modernos microquirúrgicos hoy en día proporcionan tasas de éxito de hasta 89%, dando como resultado menos fallas y menos necesidad de retratamiento en comparación con las técnicas convencionales. ¹⁵

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. ¹⁶

2.2.7. Diferencias entre la cirugía tradicional y la microcirugía como técnicas en Cirugía endodóntica; la cirugía endodóntica es percibida como difícil porque el cirujano se debe a la localización de estructuras anatómicas tales como 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.¹⁷

La microcirugía endodóntica, como se la llama ahora, combina la iluminación proporcionada por el microscopio con el uso adecuado de nuevos micro instrumentos.¹⁴

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.¹⁷

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.¹⁷

Gilheany et al.¹⁸ 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.¹⁴ Como estos porcentajes son muy similares 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.¹⁷

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.¹⁴

2.3. Definición de términos básicos

Apicectomia: Procedimiento quirúrgico cuyo objetivo es realizar un corte del tercio apical de la raíz.¹⁹

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.¹⁹

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.¹⁹

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.¹⁴

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.²⁰

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.²⁰

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.²⁰

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.¹⁹

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.⁴

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.¹⁴

Punta ultrasónica: Inserto ultrasónico de acero inoxidable de distintos tipos el cual ayuda a la Retropreparación apical radicular.¹⁴

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y nivel de investigación

El presente estudio es de tipo aplicado, según su propósito; de corte trasversal porque se ejecuta con información directa en un periodo de tiempo y cuantitativo por la naturaleza de los datos.²¹

3.2. Diseño de investigación

El diseño de la investigación es cuasi experimental, 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 punta Woodpecker y grupo B punta Helse.

3.3. Población, muestra y muestreo

Un total de 36 molares humanas extraídos fueron seleccionados y divididos en 02 grupos experimentales de 15 dientes cada uno establecidos de acuerdo al tipo de punta ultrasónica empleada y 01 grupo control de 06 dientes.

3.4. Criterios de selección

Criterios de inclusión se consideraron:

- a) Molares extraídos por indicación de exodoncia, con las raíces intactas, libres de defectos y fracturas visibles.

- b) Molares con Rizogénesis completa.
- c) Molares que tengan el sistema de conducto radicular permeable.
- d) Autorización del consentimiento informado y debidamente firmado por los pacientes donadores.

Criterios de exclusión se consideraron:

- a) Piezas dentarias molares que presenten defectos después de la preparación biomecánica.
- b) Molares con reabsorción interna, caries que comprometa Furca, calcificaciones que se han comprobado clínica y radiográficamente.
- c) Piezas dentarias sin estado de conservación adecuada y con más de 3 meses de haber sido extraídas.
- d) Pacientes que no autorizaron su consentimiento para el presente estudio.

3.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO	ESCALA DE MEDICIÓN	INDICADOR	VALORES
MICRO FISURAS (Variable Dependiente)	Micro grieta que aparece sobre la superficie radicular resectada después de haber realizada la Retropreparación apical.	Cualitativo, politómica.	Nominal.	Evaluación en una microfotografía.	- Fisura Completa. - Fisura Incompleta. - Fisura Intradentaria.
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.	Cualitativo, dicotómica	Nominal	Presentación comercial.	- Punta Helse. - Punta Woodpecker.

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.⁴

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.²²

3.7. Procedimientos

Almacenamiento de los dientes: Se recolectó un grupo de 36 molares entre superiores e inferiores, extraídas con previo consentimiento de los pacientes; las cuales se almacenaron en solución salina (Cloruro de sodio 0,9%) en frascos de vidrio, con recambios de la solución cada 3 días a temperatura de ambiente hasta su utilización.

Tratamiento del sistema de conductos radiculares de los dientes: se accedió a la cámara pulpar y se determinará la longitud del conducto radicular, observando una Lima K- 10 .02 en el foramen apical y retirará 0.5 mm; todos los dientes tendrán una radiografía proximal tomada para asegurar la disposición de la anatomía del canal y excluir canales con una anatomía inusual.²²

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 almacenarán a temperatura de ambiente y 100% humedad durante un mínimo de 4 semanas para permitir el ajuste completo del cemento sellador del canal.¹¹

Resectación del tercio apical: a 36 molares se les realizó la resectación del tercio apical de la raíz perpendicular al eje largo de la raíz; retirando los primero 3mm del ápice anatómico, utilizando una fresa Zekrya troncocónica de carburo de tungsteno (Dentsply Maillefer) con refrigeración de solución salina. Además, se preparará 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 ¹¹. El parámetro principal a estudiar será la presencia o ausencia de grietas dentinarias en el plano de resección. Una micro fisura se definirá 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 ¹⁷. Tres diferentes tipos de micro fisuras se podrían distinguir después de la resectación y Retropreparación apical ¹⁷, fisuras incompletas, fisuras y fisuras intradentinaria. ^{20,23}

Aleatorización para la confirmación de grupos de estudio: a través de un sorteo con bolitas de papel los dientes fueron designados a un determinado grupo y se establecieron 02 grupos experimentales de 15 molares cada uno y 01 grupo control de 06 molares.

Grupo uno: Quince molares resectados a las que se les realizara retropreparaciones apicales utilizando el inserto P1 de ultrasonido para cirugía endodóntica del sistema Helse; en donde las superficies resectados con Retropreparación apical serán preparadas con baño de oro paladio y examinados con SEM.

Grupo dos: Quince molares resectados se les realizó retropreparaciones apicales utilizando el inserto E10D diamantada del sistema Woodpecker; en donde las superficies resectadas con retropreparación apical serán preparadas con baño de oro paladio y examinadas con SEM.

En ambos grupos 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 de seis de potencia y refrigeración continua de solución salina hasta retirar los primeros 3mm de gutapercha dentro del conducto radicular.

Grupo control de 06 molares resectados; donde presentaron preparación biomecánica y resectación apical, pero sin retropreparación apical; fueron preparadas con baño de oro paladio y examinadas con SEM.

Instrumento de evaluación y recolección de datos

Se utilizó para los tres grupos de estudio la visualización, evaluación y registro de la posible ausencia, presencia y tipo de micro fisura dentinaria la imagen de **una microfotografía** por cada espécimen.⁴

Así mismo 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.¹⁰

3.8. Plan de procesamiento y análisis de datos

Se utilizó el programa estadístico SPSS versión 24. 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.

3.9. Matriz de consistencia

“COMPARACIÓN IN VITRO DE LA FORMACIÓN DE MICRO FISURAS DURANTE LA RETROPREPARACIÓN APICAL EN RAÍCES MESIALES DE MOLARES UTILIZANDO PUNTAS ULTRASÓNICAS DE LOS SISTEMAS HELSE Y WOODPECKER.”

Problema Central	Objetivo General	Objetivo Específico	Hipótesis	Variables		Indicadores
				Independiente	Dependiente	
¿Existirá <i>in vitro</i> formación de micro fisuras durante la retro preparación apical en raíces mesiales de molares; utilizando las puntas ultrasónicas diamantadas Helse y Woodpecker?	Comparar in vitro la formación de micro fisuras durante la retropreparación apical en raíces mesiales de molares utilizando las puntas ultrasónicas de los sistemas Helse y Woodpecker.	Comparar in vitro el tipo de micro fisura dentinaria que se forma durante la retropreparación apical en raíces mesiales de molares con puntas ultrasónicas de los sistemas Helse y Woodpecker.	La formación de micro fisuras in vitro durante la retropreparación apical en raíces mesiales de molares será igual utilizando las puntas ultrasónicas del sistema Helse y Woodpecker.	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 realizada la retropreparación apical.	<input type="checkbox"/> Punta Woodpecker. <input type="checkbox"/> Punta Helse. <input type="checkbox"/> Fisura Completa. <input type="checkbox"/> Fisura Incompleta. <input type="checkbox"/> Fisura Intradentinaria.

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 en el año 2017; para su revisión completa. Es importante señalar, que las piezas dentarias se obtuvieron en consultorios y centros odontológicos de la ciudad de Piura de pacientes que asistieron a realizarse extracciones de molares por indicación protésica; 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 molares superiores e inferiores.

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

4.1. Resultados Según la presencia de Microfisuras

TABLA 01.- Distribución del número global de micro fisuras según el sistema Helse y Woodpecker evaluado in vitro por resección radicular durante la retropreparación apical en raíces mesiales de molares.

GRUPO EVALUADO	NÚMERO GLOBAL DE MICROFISURAS			P-VALOR†
	De 1 a 3 Microfisuras	De 4 a 6 Microfisuras	De 7 a más Microfisuras	
	N (%)	N (%)	N (%)	
Punta Woodpecker	1 (9.09)	5 (45.45)	5 (45.45)	0.225*
Punta Helse	4 (36.36)	4 (36.36)	3 (27.27)	
Grupo Control	1 (20)	4 (80)	0 (0)	
TOTAL	6 (22.22)	13 (48.15)	8 (29.63)	

†Prueba Chi Cuadrado de Pearson.

*Diferencia Estadísticamente No Significativa al 95% de Confianza. (P>0.05)

FIGURA 01.- Grafico de Barras agrupadas de la distribución del número global de micro fisuras según el sistema Helse y Woodpecker evaluado in vitro por resección radicular durante la retropreparación apical en raíces mesiales de molares.

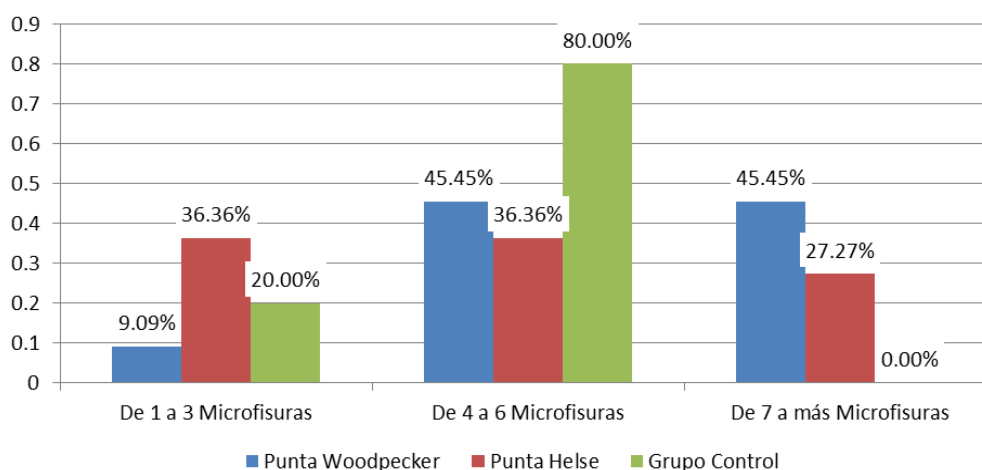


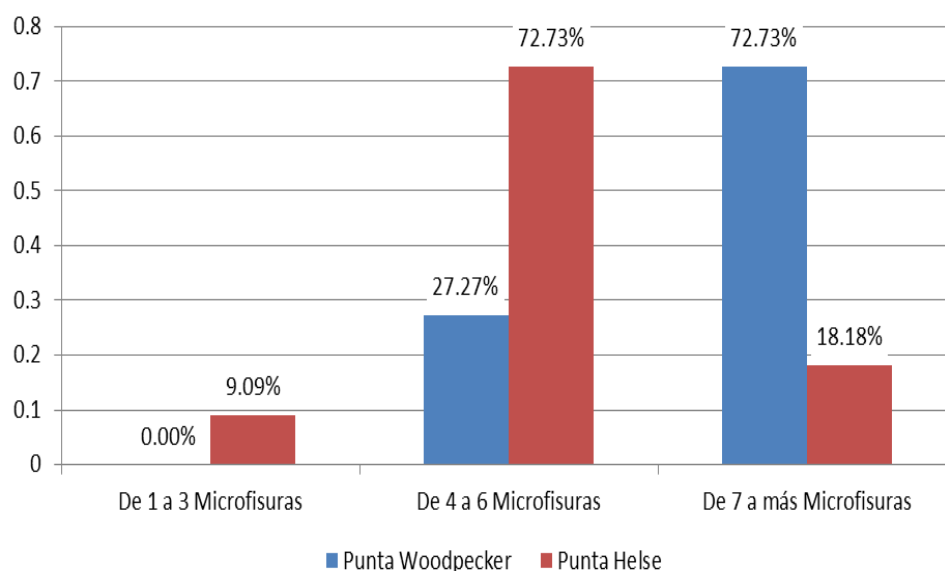
TABLA 02.- Distribución del número global de micro fisuras según el sistema Helse y Woodpecker evaluado in vitro evaluado por metalización durante la metalización en raíces mesiales de molares.

GRUPO EVALUADO	NÚMERO GLOBAL DE MICROFISURAS			P-VALOR†
	De 1 a 3	De 4 a 6	De 7 a más	
	Microfisuras n (%)	Microfisuras n (%)	Microfisuras n (%)	
Punta Woodpecker	0 (0)	3 (27.27)	8 (72.73)	0.032*
Punta Helse	1 (9.09)	8 (72.73)	2 (18.18)	
TOTAL	1 (4.55)	11 (50)	10 (45.45)	

† Prueba Chi Cuadrado de Pearson.

* Diferencia Estadísticamente Significativa al 95% de Confianza. (P<0.05)

FIGURA 02.- Grafico de Barras agrupadas de la distribución del número global de micro fisuras según el sistema Helse y Woodpecker evaluado por metalización durante la metalización en raíces mesiales de molares.



RESULTADOS POR RESECTACIÓN RADICULAR

TABLA 03.- Distribución de medias del número global de Microfisuras incompletas para los sistemas Helse y Woodpecker.

GRUPO EVALUADO	NÚMERO DE MICROFISURAS INCOMPLETAS			P-VALOR †
	n	Media± DE	Rango	
Punta Woodpecker	11	1.18 ±0.75	0; 2	0.588*
Punta Helse	11	0.91 ±0.83	0; 2	
Grupo Control	5	0.8 ±0.84	0; 2	
TOTAL	27	1 ±0.78	0; 2	

†Prueba H de Kruskal-Wallis.

*Diferencia Estadísticamente No Significativa al 95% de Confianza. (P>0.05)

FIGURA 03.- Grafico de caja y bigotes del número global de Microfisuras incompletas para los sistemas Helse y Woodpecker.

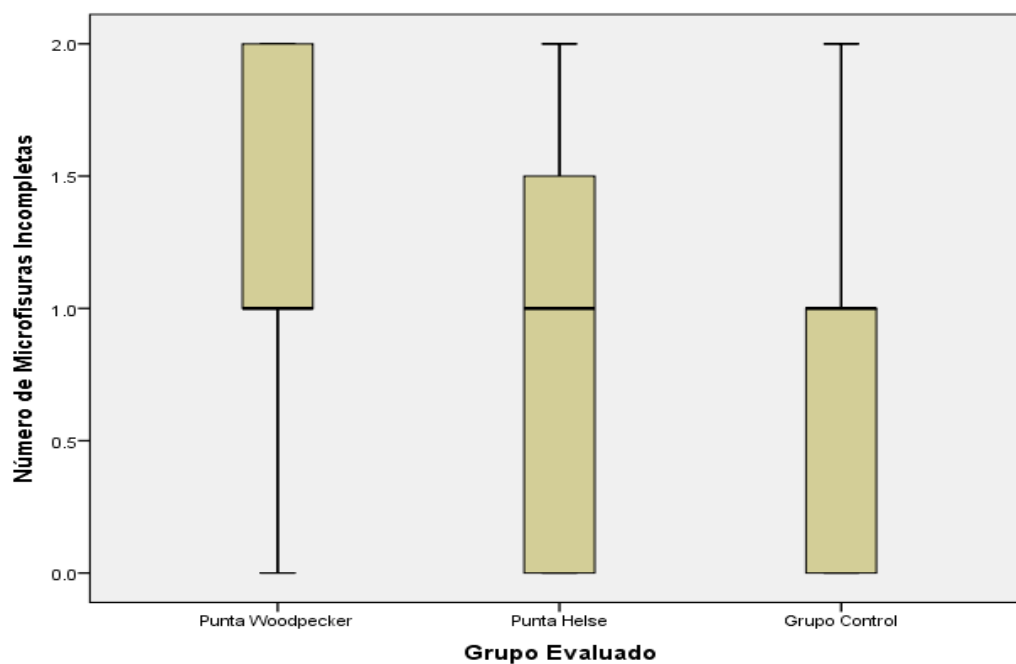


TABLA 04.- Distribución de medias del número global de Microfisuras completas para los sistemas Helse y Woodpecker.

GRUPO EVALUADO	NÚMERO DE MICROFISURAS COMPLETAS			P-VALOR†
	n	Media± DE	Rango	
Punta Woodpecker	11	4.36 ±2.2	1; 8	0.424*
Punta Helse	11	3.27 ±2.1	1; 8	
Grupo Control	5	3.4 ±1.14	2; 5	
TOTAL	27	3.74 ±2.01	1; 8	

†ANOVA de 1 factor.

*Diferencia Estadísticamente No Significativa al 95% de Confianza. (P>0.05)

FIGURA 04.- Grafico de dispersión de medias del número global de Microfisuras completas para los sistemas Helse y Woodpecker.

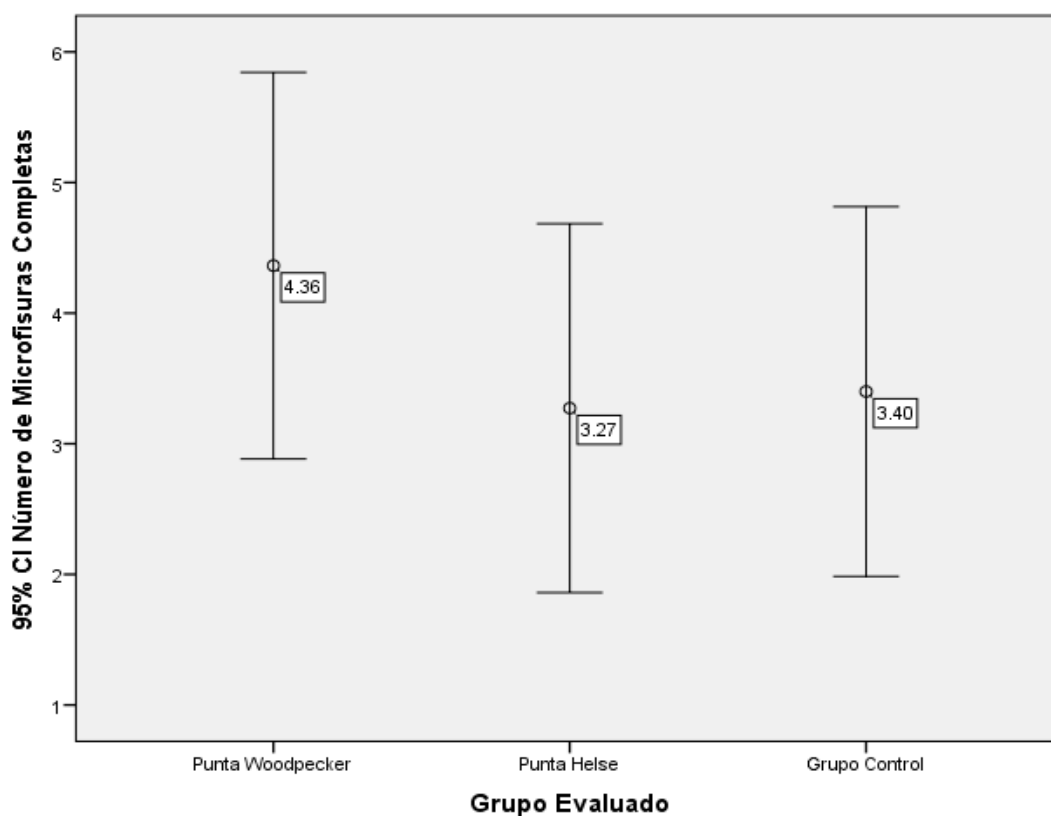


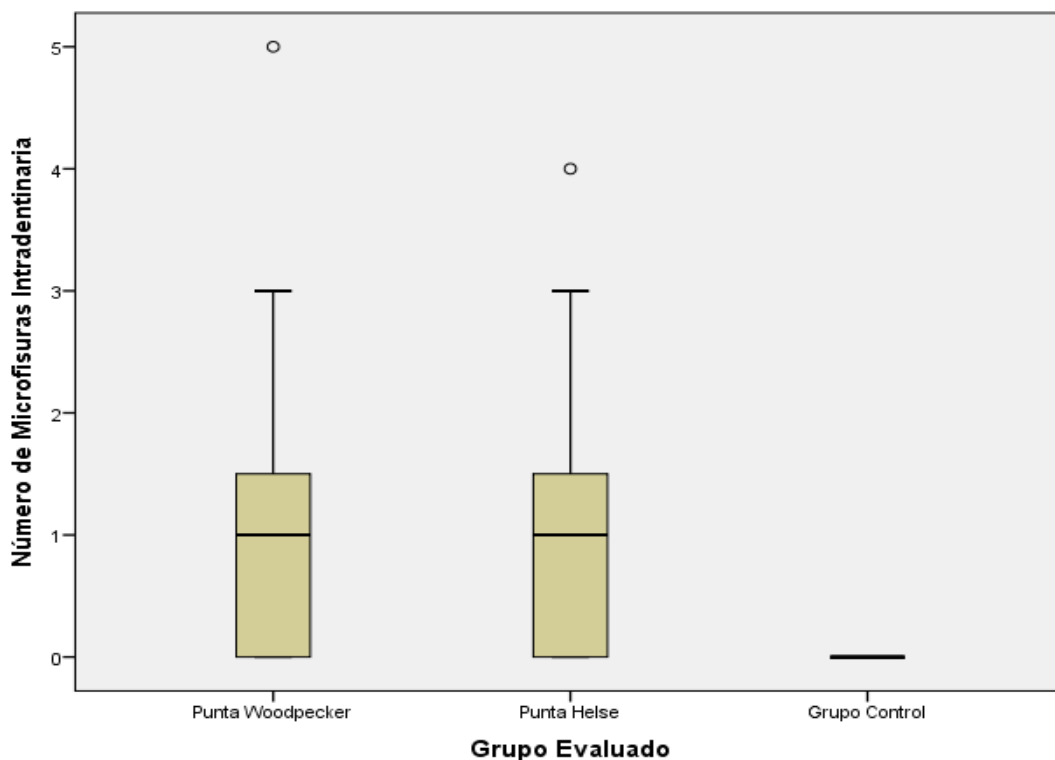
TABLA 05.- Distribución de medias del número global de Microfisuras intradentaria para los sistemas Helse y Woodpecker.

GRUPO EVALUADO	NÚMERO DE MICROFISURAS INTRADENTINARIA			P-VALOR†
	n	Media± DE	Rango	
Punta Woodpecker	11	1.27 ±1.56	0; 5	0.082*
Punta Helse	11	1.09 ±1.38	0; 4	
Grupo Control	5	0 ±0	0; 0	
TOTAL	27	0.96 ±1.37	0; 5	

†Prueba H de Kruskal-Wallis.

*Diferencia Estadísticamente No Significativa al 95% de Confianza. (P>0.05)

FIGURA 05.- Grafico de dispersión de medias del número global de Microfisuras intradentaria para los sistemas Helse y Woodpecker.



RESULTADOS POR METALIZACIÓN

Tabla 06.- Distribución de medias del número global de Microfisuras incompletas de los sistemas Helse y Woodpecker.

GRUPO EVALUADO	NÚMERO DE MICROFISURAS INCOMPLETAS			P-VALOR†
	n	Media± DE	Rango	
Punta Woodpecker	11	1.91 1.7	0; 5	0.645*
Punta Helse	11	1.64 0.92	0; 3	
TOTAL	22	1.77 1.34	0; 5	

†Prueba T de Student para Muestras Independientes con Varianzas Iguales.

*Diferencia Estadísticamente No Significativa al 95% de Confianza. ($P > 0.05$)

Figura 06.- Grafico de dispersión de medias del número global de Microfisuras incompletas para los sistemas Helse y Woodpecker.



Tabla 07.- Distribución de medias del número global de Microfisuras completas para los sistemas Helse y Woodpecker.

GRUPO EVALUADO	NÚMERO DE MICROFISURAS COMPLETAS			P-VALOR†
	n	Media± DE	Rango	
Punta Woodpecker	11	3.91 1.97	1; 7	0.303*
Punta Helse	11	3.09 1.64	1; 6	
TOTAL	22	3.5 1.82	1; 7	

†Prueba T de Student para Muestras Independientes con Varianzas Iguales.

*Diferencia Estadísticamente No Significativa al 95% de Confianza. (P>0.05)

Figura 07.- Grafico de dispersión de medias del número global de Microfisuras completas para los sistemas Helse y Woodpecker.

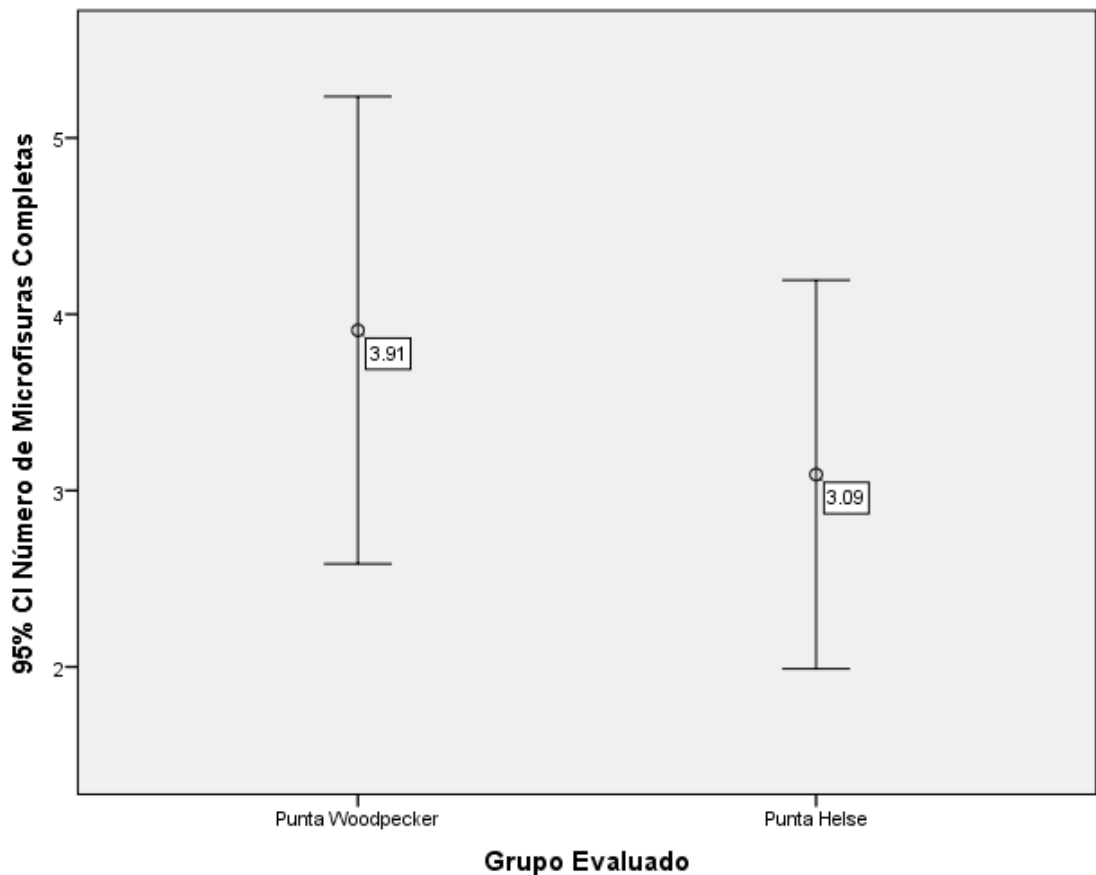


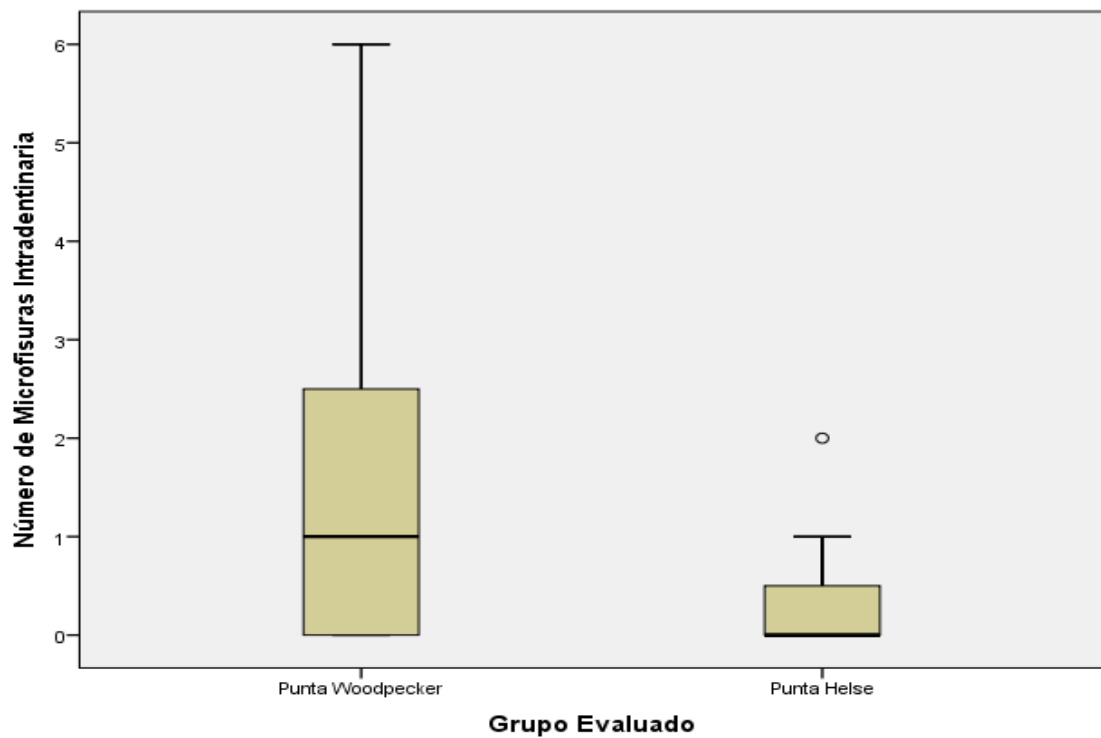
Tabla 08.- Distribución de medias del número global de Microfisuras intradentaria para los sistemas Helse y Woodpecker.

GRUPO EVALUADO	n	NÚMERO DE MICROFISURAS INTRADENTINARIA		P-VALOR†
		Media± DE	Rango	
Punta Woodpecker	11	1.64 2.25	0; 6	0.148*
Punta Helse	11	0.36 0.67	0; 2	
TOTAL	22	1 1.75	0; 6	

†Prueba U de Mann-Whitney.

*Diferencia Estadísticamente No Significativa al 95% de Confianza. (P>0.05)

Figura 08.- Grafico de dispersión de medias del número global de Microfisuras intradentaria para los sistemas Helse y Woodpecker.



V. DISCUSIÓN

El presente estudio realizó la comparación *in vitro* de la formación de micro fisuras durante la Retropreparación apical en raíces mesiales de molares utilizando puntas diamantadas de los sistemas Helse y Woodpecker.

Los resultados demostraron que existió un mayor número de micro fisuras posterior a la retropreparación apical y al proceso de metalizado cuando se utilizó puntas diamantadas Helse y una menor cantidad de micro fisuras después de utilizar puntas diamantadas Woodpecker según los datos mostrados por medio del análisis del programa estadístico SPSS versión 24. Todas las pruebas fueron analizadas a un nivel de significancia $p < 0.05$; para determinar la presencia de micro fisura dentinaria con el tipo de punta ultrasónica utilizada.

Los datos obtenidos concuerdan con los estudios de **Rodríguez *et al*²** y **Rainwater³** quienes realizaron trabajos de investigación similares en donde el objetivo de su estudio fue analizar con apoyo 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 mayor número de cracks 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.

En tal sentido **Taschieri *et al*⁴** realizó un estudio *in vitro* más detallado sobre el efecto de las puntas de Retropreparación apical, evaluando la presentación de fisuras, calidad marginal, tipo de fisuras y el tiempo requerido para la Retropreparación, concluyendo que el uso de puntas ultrasónicas diamantadas y que el tiempo requerido para la RTP con las puntas ultrasónicas diamantadas son menores pero independientes de la potencia.

Así mismo **De Bruyne y De Moor⁵** finalizaron 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 semejanza de resultados entre ambas

investigaciones podría deberse a la metodología empleada, incluso podría tomarse como una referencia para sustentar la presencia y el número de microfisuras en la muestra de la presente investigación realizada, tomando en cuenta la importancia de la intensidad.

Por otro lado, **Bernardes et al.**⁷ En una evaluación *in vitro* concluyó 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.

De Lange et al.⁸ En su investigación *in vivo*, prospectiva y aleatoria, evaluó el beneficio potencial del ultrasonido en cirugía apical por medio de un protocolo estandarizado, concluyendo que el dispositivo ultrasónico mejora los resultados del tratamiento con marcada diferencia significativa en las piezas molares.

Recapitulando, el presente estudio *in vitro* señala que las retropreparaciones apicales en raíces mesiales de molares realizadas con las puntas ultrasónicas diamantadas Woodpecker generaron una menor formación de micro fisuras que las puntas ultrasónicas diamantadas Helse, pero los resultados no demuestran diferencia estadísticamente significativa.

Sin embargo, no podemos extrapolar los resultados obtenidos en estudios *in vitro* a estudios *in vivo*, por lo tanto, es preciso destacar que investigaciones adicionales continúan siendo necesarias para verificar que estos resultados también se producirán en el contexto clínico.

VI. CONCLUSIONES

- De acuerdo al objetivo general se logró realizar la comparación *in vitro* de la formación de microfisuras durante la retropreparación apical de las raíces mesiales de molares utilizando puntas diamantadas Helse y Woodpecker demostrando la diferencia estadísticamente significativa del número de microfisuras por medio del proceso de pulverización catódica (metalización).
- Se comprobó que no existe diferencia estadísticamente significativa después de la Resectación radicular comparando los promedios de los tipos de microfisuras que se observaron en las muestras por medio del MEB.
- Por medio de los resultados se podría recomendar que la punta ultrasónica diamantada de RTP más conveniente es la punta del sistema Woodpecker.
- Mediante este trabajo se puede determinar que teniendo la punta de RTP Woodpecker en el mercado no es necesario adquirir un instrumento Gold estándar de mayor costo como la punta del sistema Helse para realizar trabajos de cirugía apical.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar estudios donde se pueda identificar el tiempo promedio de vida de la punta Woodpecker para poder identificar un intervalo de uso apropiado que disminuya la formación de cracks.
- Debido a la dificultad y las condiciones para realizar estudios de investigación en nuestro país se propone mejorar los protocolos y tamaño de muestra para obtener resultados más concluyentes que permitan alcanzar el siguiente nivel de investigación.
- Se sugiere que la escuela de postgrado de la universidad cuente con equipos tecnológicos especializados que permitan realizar investigaciones de mayor nivel o en su defecto convenios con otras universidades o institutos del país o extranjero para la especialidad de endodoncia y Cariología.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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. Rainwater A, Jeansonne B, Sarkar N. Effects of ultrasonic root-end preparation on microcrack formation. *J Endod.* 2000 Feb; 26(2): 72-5.
4. 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.
5. 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.
6. Leite ACVM, Gavini G. Avaliação de duas pontas ultra-sônicas para retropreparo, empregadas em diferentes potências. 2003; 17 37.
7. 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.
8. de Lange J, Putters T, Baas EM, van Ingen JM. Ultrasonic root-end preparation in apical surgery: a prospective randomized study. *Oral Surg. Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2007 Dec; 104(12):841-5.
9. 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.
10. 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.

11. 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.
12. 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.
13. Tawil P. Periapical Microsurgery Can Ultrasonic Root end Preparations Clinically Create or Propagate Dentinal Defects. *J Endod.* 2016; 42(10):1472-1475.
14. Kim S, Pecora G, Rubinstein R, Dörscher Kim J. Atlas de Microcirugía en endodoncia. 1a ed. Madrid: Ripano; 2009.
15. 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.
16. 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.
17. Kim S, Kratchman S. Modern Endodontic Surgery Concepts and Practice A Review. *J Endod.* 2006; 32(7):601-623.
18. 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.
19. 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>
20. Layton C, Marshall J, Morgan L, Baumgartner J. Evaluation of Cracks Associated with Ultrasonic Root End Preparation. *J Endod.* 1996; 22 (4):157-160.
21. Sampieri R, Fernández C, Baptista M. Metodología de la Investigación. 5a ed. México: Interamericana Editores; 2010.
22. 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.

23. 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.

IX. ANEXOS

ANEXO 01

Hoja Informativa para Participar del Estudio de Investigación.

-Adultos-

Instituciones: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo – USAT.
Investigador: CD. Morales Rebaza, Elbert Ricardo.
Título: Comparación in vitro de la formación de micro fisuras durante la Retropreparación apical en raíces mesiales de molares utilizando puntas ultrasónicas diamantadas de los sistemas Helse y Woodpecker.

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 raíces mesiales de molares utilizando puntas ultrasónicas de los sistemas Helse y Woodpecker.” 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 de raíces mesiales de molares 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 (molar) por otros fines ajenos al presente estudio.
2. La pieza dentaria será almacenada en solución salina (cloruro de sodio) con recambios cada 3 días a temperatura de 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 realizara será por fines ajenos al estudio que beneficiaran su salud estomatológica.

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 informara 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 permanezca almacenado ni utilizado posteriormente usted aún puede seguir participando del estudio.

Autorizo a tener mi diente donado almacenado SI NO

Además de 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 requiere 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 este 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 Elbert Ricardo Morales Rebaza al teléfono 969900096.

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 de este estudio, comprendo y tengo conocimiento 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



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD DE MEDICINA

ESCUELA DE ODONTOLOGIA

CARTA COMPROMISO PARA ASESORAMIENTO DE TESIS

El que suscribe, **CD. Esp. Mg. John Paul Torres Navarro**; docente de post grado de la segunda especialidad en Cariología y endodoncia de la Escuela de odontología, con grado de magister, con DNI N° 21533347, se compromete y deja constancia por la presente que asesorará al estudiante Morales Rebaza, Elbert Ricardo, con el proyecto de tesis: **“COMPARACIÓN IN VITRO DE LA FORMACIÓN DE MICRO FISURAS DURANTE LA RETROPREPARACION APICAL EN RAICES MESIALES DE MOLARES UTILIZANDO PUNTAS ULTRASONICAS DIAMANTADAS DE LOS SISTEMAS HELSE Y WOODPECKER.”**;

Chiclayo, mayo del 2017.

CD. Mg. Esp. John Torres Navarro.

Anexo 03

“Año del Buen Servicio al Ciudadano”

SOLICITO: Entrevista con pacientes que serán sometidos a extracciones de molares por fines protésicos.

Sr. _____ Gerente del Centro Odontológico _____ Yo; Elbert Ricardo Morales

Rebaza; identificado con DNI 21533347; 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 raíces mesiales de molares utilizando puntas diamantadas Helse y Woodpecker”**.

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 molares 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 prótesis dental). 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.

Piura, agosto del año 2017.

Atentamente.

.....
CD. Elbert Ricardo Morales Rebaza.

DNI: 21533347

FICHAS DE OBSERVACIÓN

“COMPARACIÓN IN VITRO DE LA FORMACIÓN DE FISURAS DURANTE LA RETROPREPARACION APICAL EN RAICES MESIALES DE MOLARES UTILIZANDO PUNTAS ULTRASONICAS DE LOS SISTEMAS HELSE Y WOODPECKER.”

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

Grupo Uno Punta Ultrasónica Woodpecker	Presencia de Micro Fisura		Número de Micro Fisura		
	SI	NO	1 – 3 Fisuras	4 – 6 Fisuras	7 a más Fisuras
01					
02					
03					
04					
05					
06					
07					
08					
09					
10					
11					
12					
13					
14					
15					

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

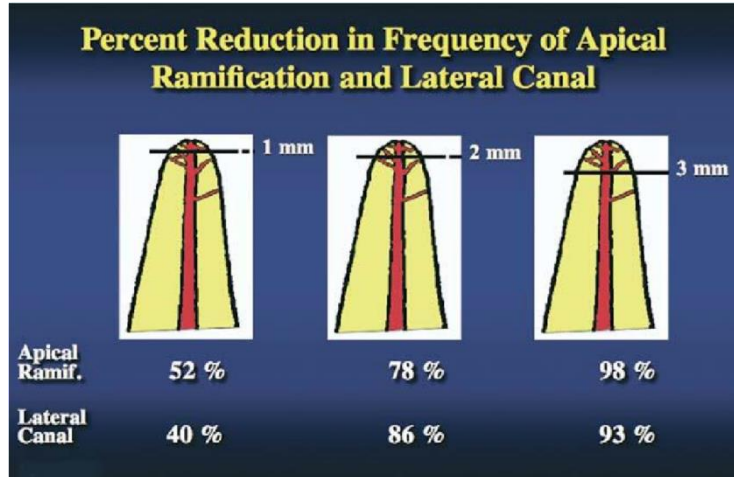
Grupo Dos Punta Ultrasónica Helse	Presencia de Micro Fisura		Número de Micro Fisura		
	SI	NO	1 – 3 Fisuras	4 – 6 Fisuras	7 a más Fisuras
01					
02					
03					
04					
05					
06					
07					
08					
09					
10					
11					
12					
13					
14					
15					

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

Grupo Tres DE CONTROL	Presencia de Micro Fisura		Número de Micro Fisuras		
	SI	NO	1 – 3 Fisuras	4 – 6 Fisuras	7 a más Fisuras
01					
02					
03					
04					
05					

ANEXO 05

FOTOGRAFÍAS



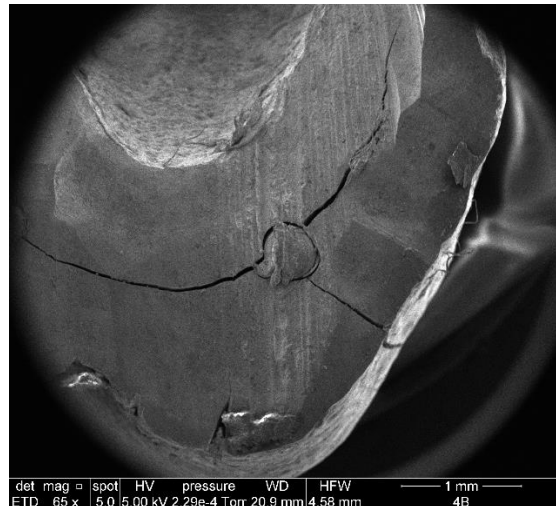
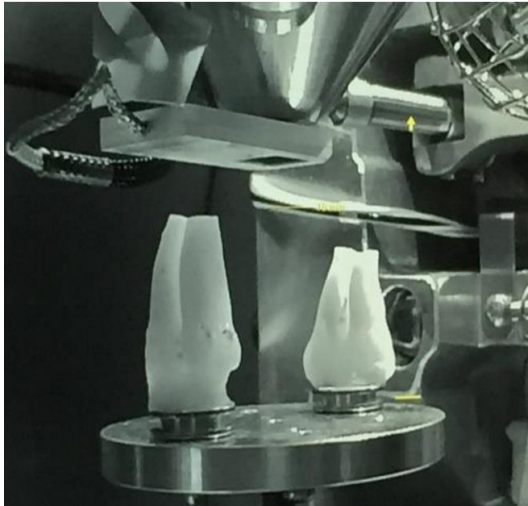
(Figura 1. Frecuencia de ramificaciones apicales y canales laterales; 3 mm es la resectación necesaria para eliminar la mayoría de las ramificaciones apicales y canales laterales. Tomada del libro Atlas de Microcirugía en endodoncia. 1a ed. Madrid: Ripano; 2009).



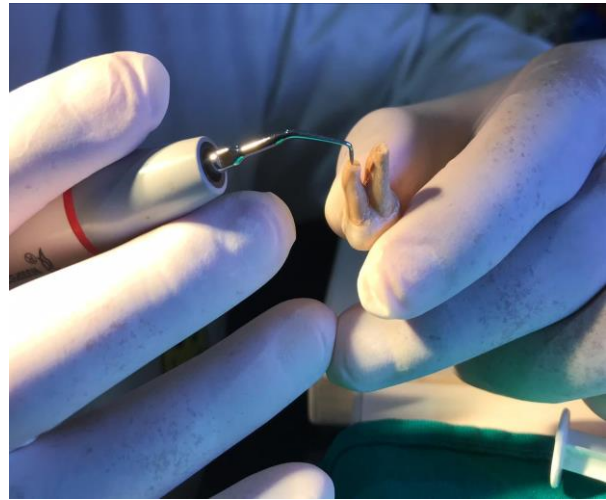
(Fotografía 02 y 03. Acondicionamiento y preparación de los grupos experimentales.)



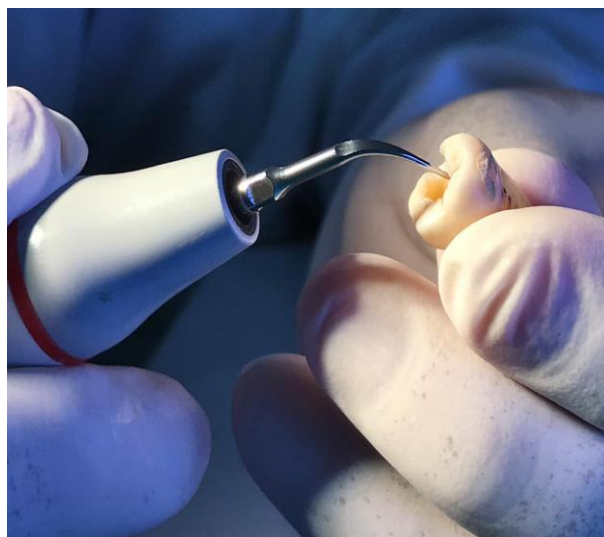
Fotografía 04. Microscopio electrónico de barrido modelo INSPECT S50 fabricación 2015; de la Facultad de Microbiología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos Lima - Perú.



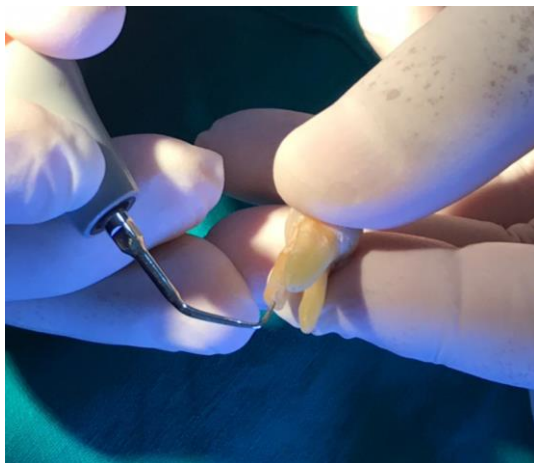
(Fotografía 05 y 06. Análisis y registro de las micro fisuras a través de microfotografías de los grupos experimentales después de la Resectación apical; sin retropreparación apical y sin metalizado. Visto en el microscopio electrónico de barrido modelo INSPECT S50 - fabricación 2015 de la Facultad de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



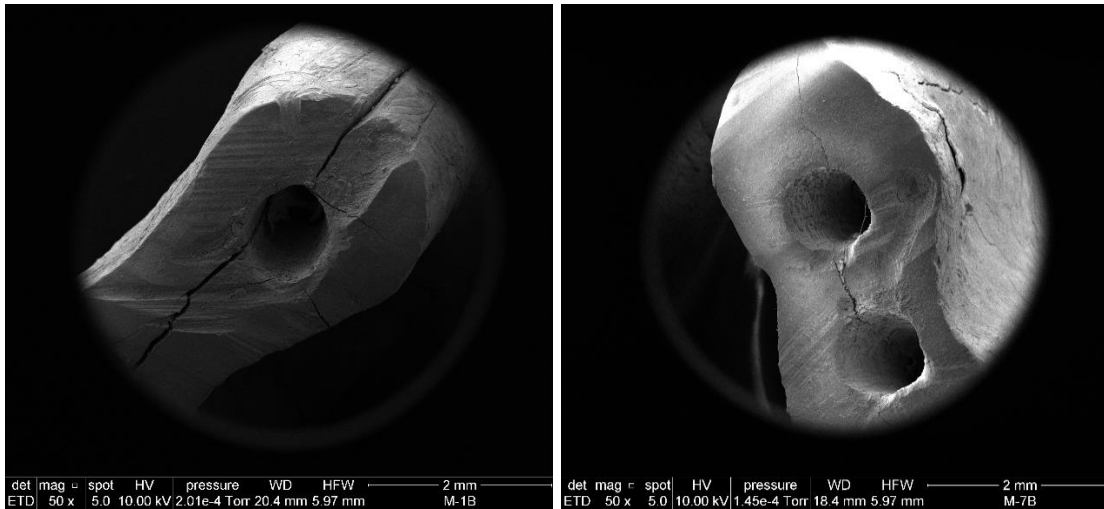
(Fotografía 06 y 07. Puntas ultrasónicas de retropreparación apical de las marcas Woodpecker y Helse.)



Fotografía 08 y 09. Equipo ultrasónico usado para las retro preparaciones apicales en los grupos experimentales modelo Woodpecker UDSE fabricación 2017.



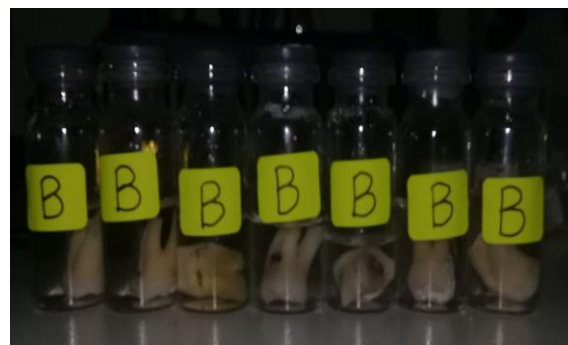
Fotografía 10 y 11. Retro preparación apical en los grupos experimentales



Fotografía 12 y 13. Microfotografías con retropreparación apical realizadas con la punta ultrasónica Woodpecker donde se muestra la presencia micro fisuras.



Fotografía 14. Baño con oro paladio (Metalizado) de grupos experimentales después de la retropreparación apical para ser observados en el microscopio electrónico de barrido (SEM).



Fotografía 15. Grupos de estudio conservados en suero fisiológico.