



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
SECCIÓN DE POSGRADO

**GRADO DE MICROFILTRACIÓN APICAL ENTRE DOS
CEMENTOS SELLADORES ENDODÓNTICOS**

PRESENTADA POR
JAZMIN ESPERANZA ROMERO MERELO

ASESOR
HANS MORGENSTERN OREZZOLI

TESIS
PARA OPTAR EL TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD EN
ENDODONCIA

LIMA – PERÚ

2021



CC BY-NC-SA

Reconocimiento – No comercial – Compartir igual

El autor permite transformar (traducir, adaptar o compilar) a partir de esta obra con fines no comerciales, siempre y cuando se reconozca la autoría y las nuevas creaciones estén bajo una licencia con los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



USMP
UNIVERSIDAD DE
SAN MARTÍN DE PORRES

FACULTAD DE
ODONTOLOGÍA

SECCIÓN DE POSGRADO

TESIS TITULADA:

**GRADO DE MICROFILTRACIÓN APICAL ENTRE DOS
CEMENTOS SELLADORES ENDODÓNTICOS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD EN
ENDODONCIA**

PRESENTADA POR:

CD. JAZMIN ESPERANZA ROMERO MERELO

ASESOR:

MG. ESP. CD. HANS MORGENSTERN OREZZOLI

LIMA – PERÚ

2021



DEDICATORIA:

A mis padres, Carlos Romero y Ediza Merelo que han sido mi pilar fundamental para que este sueño se cumpla, brindándome siempre su apoyo incondicional, motivándome a ser mejor cada día y enseñándome que todo se consigue con esfuerzo y sacrificio.

A mis hermanos, Jackeline, Carolina y Nicolás que han sido parte de este camino, que al llegar a casa me han regalado muchas sonrisas siendo unas de mis grandes motivaciones al igual que mis padres.

AGRADECIMIENTOS:

En primer lugar a Dios que es mi guía principal.

A mi familia que me apoyaron en todo momento.

A la Universidad San Martín de Porres por haberme dado la oportunidad de cursar mis estudios como Especialista brindándome los más grandes conocimientos.

A mis asesores y a los que conforman el departamento de investigación que me supieron guiar para que este proyecto se realice.

Sin ustedes este sueño no se hubiera cumplido.

Quedo eternamente agradecida.

ÍNDICE GENERAL

	Pág
INTRODUCCION	1
II. MATERIAL Y MÉTODOS.....	4
2.1 Diseño Metodológico.....	4
2.2 Diseño Muestral	4
Muestra	4
Tamaño de Muestra.....	5
Muestra	5
Criterios de Selección	5
2.3 Variables.....	5
2.4 Técnicas de Recolección de Datos	6
2.5 Técnicas Estadísticas para el Procesamiento de la Información	8
2.6 Aspectos Éticos	8
III. RESULTADOS	9
IV. DISCUSIÓN	13
V. CONCLUSIONES	16
VI. RECOMENDACIONES	17
FUENTES DE INFORMACIÓN	18
ANEXOS	22

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Determinación del grado del grado de microfiltración apical en conductos radiculares obturados con cemento a base de resina epóxica (AH Plus). 9

Tabla 2. Determinación del grado de microfiltración apical en en conductos radiculares obturados con cemento a base de biocerámicos (BioRoot RCS).....10

Tabla 3. Determinación de Barras de la comparación del grado de microfiltración apical entre los cementos selladores AH Plus y BioRoot RCS. 12

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Gráfico de Pastel de la determinación del grado de microfiltración apical en conductos radiculares obturados con cemento a base de resina epóxica (AH Plus). 9

Gráfico 2. Gráfico de Pastel de la determinación del grado de microfiltración apical en conductos radiculares obturados con cemento a base de biocerámicos (BioRoot RCS). 10

Gráfico 3. Gráfico de Barras de la comparación del grado de microfiltración apical entre los cementos selladores AH Plus y BioRoot RCS. 12

RESUMEN

Objetivo: Determinar el grado de microfiltración apical que se produce después de la obturación de los conductos radiculares utilizando dos cementos selladores diferentes a base de resina epóxica y a base de biocerámicos.

Materiales y Métodos: Se diseñó un estudio experimental, prospectivo, analítico, y transversal. Se recolectaron un total de 60 premolares uniradiculares que fueron almacenados en solución salina. Se utilizó un disco de diamante para la eliminación de la corona clínica. Los conductos fueron permeabilizados con limas k n°10 e instrumentados con los rotatorios protaper gold con la técnica corono-apical posteriormente se realizó la obturación de conductos con la técnica de cono único.

Las muestras se separaron en 4 grupos, grupo 1 Ah Plus, grupo 2 Bioroot RCS, grupo 3 control positivo y grupo 4 de control negativo. La diafanización se realizó mediante la técnica de Robertson. Las muestras se sumergieron en ácido nítrico al 6% para su descalcificación, en alcohol al 70% 80% y 96% para su deshidratación y finalmente se transparentaron con salicilato de metilo al 98%.

Resultados: En la comparación del grado de microfiltración apical entre los cementos selladores BioRoot RCS y el cemento sellador AH Plus mediante el método de tinción con azul de metileno no hubo una diferencia estadísticamente significativa ($p > 0.05$).

Conclusión: El BioRoot RCS y el AH Plus mostraron resultados positivos. Sin embargo se necesita más investigaciones de los biocerámicos ya que han sido recientemente introducidos al mercado.

Palabras Clave: Microrfiltración apical, cementos selladores, tinción.

ABSTRACT

Objective : To determine the degree of apical microfiltration that occurs after filling the root conductors using two different sealing cements based on epoxy resin and based on bioceramics.

Materials and Methods: An experimental, prospective, analytical, and cross-sectional study was designed. A total of 60 uniradicular premolars were collected and stored in saline solution. A diamond disc was used for removal of the clinical crown. The conductors were permeabilized with k n ° 10 files and instrumented with the protaper gold rotators with the corono-apical technique, later the canal obturation was performed with the single cone technique.

The samples were separated into 4 groups, group 1 Ah Plus, 2 Bioroot RCS, group 3 positive control and group 4 negative control. The clearing was carried out using the Robertson technique. The samples were immersed in 6% nitric acid for decalcification, in 70% alcohol, 80% and 96% for dehydration, and finally they were transparent with 98% methyl salicylate.

Results: In the comparison of the degree of apical microfiltration between the BioRoot RCS sealing cements and the AH Plus sealing cement using the methylene blue staining method, there was no statistically significant difference ($p > 0.05$).

Conclusion: The BioRoot RCS and the AH Plus positive results. However, more research is needed on bioceramics as they have only recently been introduced to the market.

Key Words: Apical microfiltration, sealing cements, staining.

I. INTRODUCCION

Los microorganismos presentes en el conducto radicular conllevan a la aparición de enfermedades pulpares y pericapicales dado que estas bacterias expulsan toxinas hacia los tejidos provocando su inflamación.¹ Por lo tanto, es necesaria la reducción de estos agentes microbianos mediante la preparación químio-mecánica del conducto radicular.²⁻⁴

Las bacterias que se encuentran en un proceso infeccioso alrededor del ápice radicular pueden introducirse en el conducto cuando no existe un sellado tridimensional conllevando al fracaso del tratamiento, se ha reportado que un 60% de estos fracasos se debe a lo mencionado anteriormente; es indispensable proteger el área apical por ser una zona de gran importancia que actúa como medio de ingreso de microorganismo.^{5,6}

Para la eliminación total de microorganismos es necesaria la irrigación con agentes antimicrobianos y quelantes que a su vez eliminarán el tejido orgánico e inorgánico presentes en el conducto después de la conformación.⁷⁻¹⁰ El hipoclorito de sodio a una concentración de 3% tiene mayor poder de penetración sobre los túbulos dentinarios comparado con su concentración a 0.5% obteniendo una mayor eliminación de contenido bacteriano y sus productos.¹⁰⁻¹⁵

En la obturación de los conductos radiculares es muy importante el sellado tridimensional de toda la longitud del conducto sobre todo en el tercio apical ya que existe mayor filtración bacteriana y es una zona de difícil acceso para la preparación químio-mecánica.^{14,15} Por lo tanto se ha venido utilizando un material semisólido que son los conos de gutapercha pero estos no son suficientes para lograr un sellado hermético debido a la deficiencia que tiene de adherirse a las paredes dentinarias, para ello es necesario emplear un cemento sellador que cumpla con todas las propiedades para su buena adhesión y adaptación al conducto radicular.¹⁶⁻²²

Para la obturación de los conductos radiculares y reducción de las bacterias se emplean cementos selladores a base de óxido de zinc y eugenol, hidróxido de calcio

entre otros.²²⁻²⁹ Estos tienen propiedades como: fluidez, solubilidad, adhesión, efecto antimicrobiano y sobre todo son cementos biocompatibles con el conducto radicular dando como resultado el buen sellado y la alcalinidad del tercio apical.³⁰⁻³⁵

Mediante este estudio podemos conocer los beneficios que brindan dos diferentes tipos de cementos selladores dando a conocer sus propiedades y componentes que nos permitirá obtener un buen sellado a nivel del tercio apical ya que solo con la colocación de la gutapercha no es suficiente para sellar las irregularidades que presenta el interior del conducto radicular.^{36,37}

Actualmente el cemento AH Plus es considerado como un material de modelo estándar que se lo ha usado como referencias en investigaciones. A través del tiempo y de múltiples estudios se dieron a conocer nuevos selladores endodónticos, como es el BioRoot RCS que es un material a base de biocerámicos, siendo su principal composición el silicato tricálcico, no sufren contracción de fraguado y tiene una fluidez adecuada produciendo un sellado apical tridimensional es por esta razón que generalmente serán comparados con cementos selladores resinosos como el AH Plus.³⁷⁻⁴⁰

Para observar el grado de microfiltración apical las muestras recolectadas deben ser teñidas sumergiéndolas en azul de metileno por un determinado tiempo. Posterior a ello deben ser diafanizadas mediante el método de Robertson que consiste en descalcificar, deshidratar y transparentar las muestras para su estudio.^{41, 42}

El propósito de este estudio fue determinar si existía alguna diferencia estadísticamente significativa del grado de microfiltración apical entre dos cementos selladores a base de resina epóxica y a base de biocerámicos.

El estudio fue viable porque se pudieron obtener el número de muestras necesarias, materiales y equipos tecnológicos para su desarrollo. Se contó con un esteroscopio utilizado en un laboratorio como principal herramienta para llevar a cabo el análisis de las muestras y así poder obtener los efectos deseados. También tuvimos paso a toda la información requerida y ayuda de los asesores del Instituto de Investigación y de la Especialidad de Endodoncia.

El presente estudio toma como inicio la formulación de la siguiente pregunta:

¿Cuál será el grado de microfiltración apical utilizando dos tipos de cementos selladores en la obturación de conductos radiculares?

Teniendo como hipótesis general que el cemento Bioroot RCS a base de biocerámicos tiene menor grado de microfiltración apical que el cemento Ah plus a base de resina, siendo la diferencia estadísticamente significativa

Objetivo general

Determinar las diferencias del grado de microfiltración apical que se produce después de la obturación de los conductos radiculares utilizando dos cementos selladores diferentes a base de resina epóxica (AH Plus) y a base de biocerámicos (BioRoot RCS).

Objetivos específicos

1. Determinar el grado de microfiltración apical en conductos radiculares obturados con cemento a base de resina epóxica (AH Plus).
2. Determinar el grado de microfiltración apical en conductos radiculares obturados con cemento a base de biocerámicos (BioRoot RCS).
3. Comparar el grado de microfiltración apical entre los cementos selladores AH Plus y BioRoot RCS.

II. MATERIALES Y METODOS

2.1 Diseño Metodológico

Experimental: Se realizó la manipulación de los dos selladores endodónticos en el momento de la ejecución del procedimiento.

Analítico: Se analizó el grado de microfiltración apical de cada uno de los cementos selladores.

Prospectivo: Los datos fueron obtenidos en el transcurso del experimento.

Transversal: Se recolectaron los datos registrados de las muestras, una sola vez durante el procedimiento de la investigación.

2.2 Diseño Muestral

Muestra

Las muestras se dividieron en cuatro grupos, dos grupos de cementos selladores y dos grupos controles.

G1: 25 piezas fueron obturadas con cemento Ah plus selladas con barniz de uña excepto los 4 últimos milímetros

G2: 25 piezas fueron obturadas con cemento Bioroot RCS selladas con barniz de uña excepto los 4 últimos milímetros

G3: 5 piezas se barnizaron con esmalte de uña y cera parafina a excepción de los 4 últimos milímetros obturadas sin cemento sellador pertenecientes al control positivo.

G4: 5 piezas sin obturar y sin cemento sellador se barnizaron con esmalte de uña y cera parafina en toda la raíz pertenecientes al control negativo.

Tipo de muestreo: No Probabilístico por conveniencia.

Tamaño de la muestra

Total de tamaño de muestras: 60 dientes

Para calcular el volumen de las muestras se usó la fórmula de análisis de U de Mann-Whitney de acuerdo al resultado obtenido en el programa ImageJ que ayudó al procesamiento de imagen digital. Se decidió utilizar 25 muestras para el cemento sellador BioRoot RCS y 25 muestras para el Ah Plus finalmente 5 muestras para el control positivo y 5 muestras para el control negativo.¹⁰

Criterios de selección

Criterios de Inclusión: Muestras obturadas con dos diferentes cementos selladores que fueron observadas en un esteroscopio la cual no presentaron filtración del azul de metileno en la zona apical ni reabsorción radicular.¹⁵

Criterios de Exclusión: Muestras con múltiples raíces y con ápices inmaduros.¹⁵

2.3 Variables

Variable dependiente: Microfiltración apical

Definición conceptual: Es el proceso de filtración de los fluidos periapicales por medio de un cuerpo poroso hacia el ápice.¹⁷

Definición operacional: Se midió el grado de microfiltración apical usando la tinción de Azul de Metileno que se observó por medio de un microscopio.¹⁷

Variable independiente: Cementos selladores

Definición conceptual: Es un material que forma una sustancia pastosa al mezclarlo con otro componente que nos ayuda a nuestra obturación brindando una adhesión mediante la unión de enlaces químicos.^{2,3}

Definición operacional: El grado de microfiltración apical se midió mediante la filtración del azul de metileno en milímetros.^{2,3}

Operacionalización de variables: Ver Anexo N°2

2.4 Técnicas de Recolección De Datos

Recolección De Datos

Almacenamiento de las muestras:

Se recolectaron 60 muestras que fueron almacenadas en suero fisiológico para su hidratación, posterior a ello se sumergieron en hipoclorito de sodio al 5,25% por 10 minutos para la eliminación de restos orgánicos, posteriormente las coronas fueron removidas desde la unión cemento-esmalte con un disco de diamante para una mejor visualización de los conductos y proceder a la instrumentación.

Instrumentación de conductos

Se permeabilizaron los conductos con una lima K flexofile n°10 posteriormente se tomó la conductometría con la ayuda de una regla milimetrada hasta que la punta de la lima se observe en el foramen apical retirando 1mm desde esta longitud.

Los conductos se ampliaron manualmente hasta la longitud de trabajo con limas K n°10, n°15 y n°20 para dar paso a la instrumentación mecanizada con instrumentos rotatorios protaper gold de 25mm, SX, S1, S2, F1, F2, F3 donde se aplicó la técnica corono-apical con movimientos de picoteo, irrigando con 2ml de hipoclorito de sodio al 5,25% entre el paso de cada lima, se utilizó una aguja 27G con salida lateral. Se procedió con el protocolo de activación final y secado, el cual consiste en irrigar con el ácido etilendiaminotetraacético EDTA al 17% activándolo con puntas ultrasónicas durante 1 minuto finalmente se irrigó con 10ml de agua destilada para eliminar el excedente de ácido. Terminado este paso se procedió a secar los conductos radiculares con conos de papel absorbentes.²⁹

Conometría

Se utilizaron conos de gutapercha protaper universal n°30/09 (Maillefer) que son de igual calibre de la última lima rotatoria utilizada en la preparación de los conductos, la cual fueron adaptados en los conductos radiculares hasta la longitud de trabajo.

Obturación de conductos

Para realizar la obturación se eligieron al azar las raíces para formar 4 grupos, para cada una de las muestras se llevó el cemento sellador al interior de los conductos con una lima K n°25 embadurnando en toda la longitud de la raíz. Los cementos selladores fueron manipulados de acuerdo a las indicaciones del fabricante. Posteriormente se colocó el cono maestro n°30 mediante la técnica de obturación de cono único embebido con el cemento sellador e introducido lentamente en el conducto radicular hasta alcanzar la longitud de trabajo. Mientras que el grupo del control positivo se obturó con la técnica de cono único sin cemento sellador y en el grupo de control negativo no se realizó la obturación dejando los conductos totalmente vacíos. Se procedió a cortar el excedente del material con una espátula caliente para luego sellar la cavidad con cemento provisional ionómero.

Preparación de los especímenes

Concluidas las obturaciones cada uno de los grupos se colocaron en frascos de vidrios con tapa metálica. Las muestras se almacenaron en condiciones de humedad por 72 horas. El grupo del cemento sellador Ah Plus se mantuvo en incubación a 37°C por 5 días para obtener un fraguado total. El grupo de cemento BioRoot RCS no se colocó en la incubadora ya que este fragua en la humedad. Transcurrido los ocho días las piezas fueron secadas y selladas con dos capa de barníz de uñas y cera parafina excepto los 4mm apicales.

Proceso de tinción

Las muestras fueron inmersas en azul de metileno al 2% donde fueron colocadas en tubos de ensayos individuales que fueron llevados a una centrífuga a 3000rpm por 5 minutos y estuvieron sumergidas pasivamente durante 7 días. Al término de estos días las raíces fueron lavadas con agua corriente durante 15 minutos. Después el barniz y la cera parafina fueron retirados de las raíces utilizando un bisturí n°22.

Proceso de Diafanización

Los especímenes se sometieron al proceso de diafanización de acuerdo al método de Robertson. Se sumergieron en ácido nítrico al 6% en un frasco oscuro bajo sombra por 3 días haciendo recambios cada 12 horas para su descalcificación luego

se procedió a lavar con agua destilada por 4 horas. Posteriormente se realizó la deshidratación de los especímenes en alcohol étílico a concentraciones ascendentes: 70% por 12 horas, 80% por 6 horas y 96% por 3 horas. Concluyendo el proceso se almacenaron en salicilato de metilo hasta que se muestren transparentes. Las piezas se llevaron al estereomicroscopio para su observación y análisis.

Los datos fueron recolectados en la ficha de recolección de datos (Anexo N°11).

2.5 Técnicas Estadísticas Para El Procesamiento De La Información

La recolección de datos se realizó en una ficha de recolección de datos para cada uno de los grupos de muestras. Ver Anexo N°11

Se efectuó un análisis de comparación entre cada grupo, por medio de las pruebas de U de Mann-Whitney, dependiendo de la semejanza a la distribución normal de los datos.

La información recolectada se efectuó con un nivel de confianza de 95% y un nivel de error del 5%.

2.6 Aspectos Éticos

No hubo obstáculos éticos, los especímenes fueron preparados en un laboratorio siendo un ensayo in vitro. En la ejecución de esta investigación no salieron perjudicadas la salud de las personas en ninguno de los procedimientos.

Todos los materiales e instrumentos que se usó en este estudio presentaron todos los permisos y registros sanitarios para el libre uso sin comprometer la salud del investigador. No hubo ninguna desconformidad de interés.

III. RESULTADOS

La presente investigación se asentó en comparar el grado de microfiltración apical entre dos cementos selladores a base de resina epoxica (AH Plus) y a base de biocerámicos (BioRoot RCS), fueron en total 60 muestras de las cuales fueron divididas en cuatro grupos experimentales que fueron evaluadas.

Tabla 1. Determinación del grado de microfiltración apical en conductos radiculares obturados con cemento a base de resina epóxica (AH Plus)

Niveles de microfiltración			
		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Ausente	12	48%
	Leve	7	28%
	Moderada	5	20%
	Severa	1	4%
	Total	25	100,0%

a. Tipo de cemento = Cemento A

Gráfico 1. Gráfico de Pastel de la determinación del grado de microfiltración apical en conductos radiculares obturados con cemento a base de resina epóxica (AH Plus).

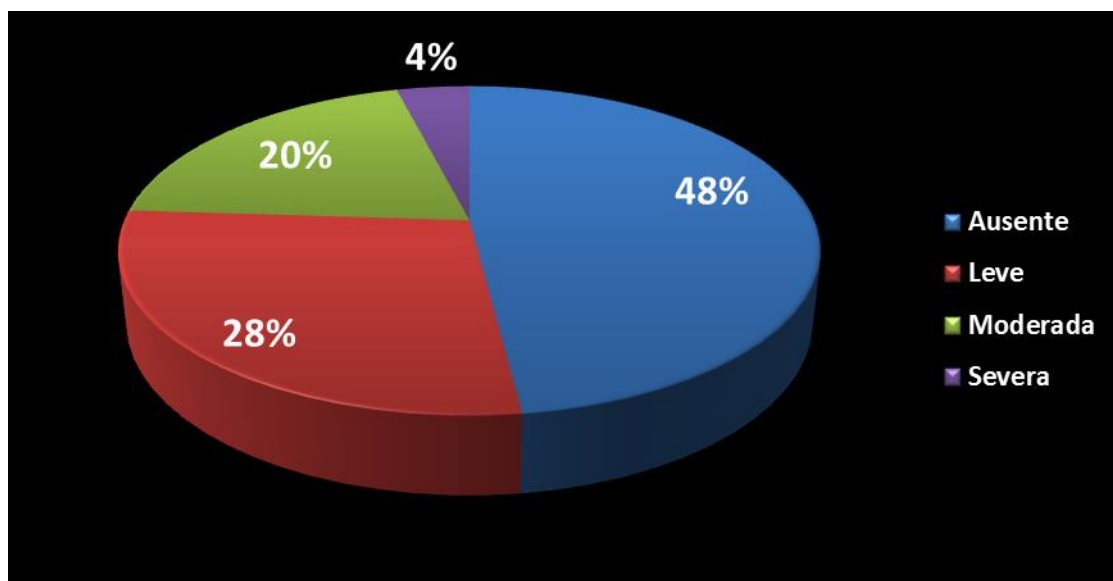


Tabla 2. Determinación del grado de microfiltración apical en conductos radiculares obturados con cemento a base de biocerámicos (BioRoot RCS).

Niveles de microfiltración			
		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Ausente	12	48%
	Leve	8	32%
	Moderada	3	12%
	Severa	2	8%
	Total	25	100,0%

a. Tipo de cemento = Cemento B

Gráfico 2. Gráfico de Pastel de la determinación del grado de microfiltración apical en conductos radiculares obturados con cemento a base de biocerámicos (BioRoot RCS).

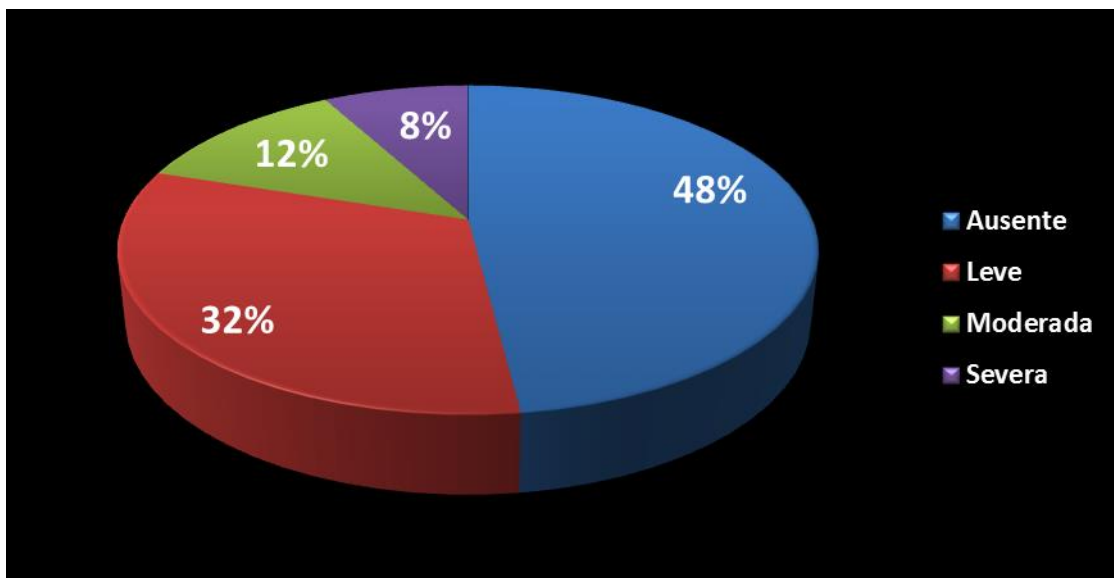


Tabla 3. Comparación del grado de microfiltración apical entre los cementos selladores AH Plus y BioRoot RCS.

Tabla cruzada Niveles de microfiltración Tipo de cemento

		TIPO DE CEMENTO			
		Cemento A	Cemento B	Total	
Niveles de microfiltración	Ausente	n	12	12	24
		%	48,0%	48,0%	48,0%
	Leve	n	7	8	15
		%	28,0%	32,0%	30,0%
	Moderada	n	5	3	8
		%	20,0%	12,0%	16,0%
	Severa	n	1	2	3
		%	4,0%	8,0%	6,0%
Total	n	25	25	50	
	%	100,0%	100,0%	100,0%	

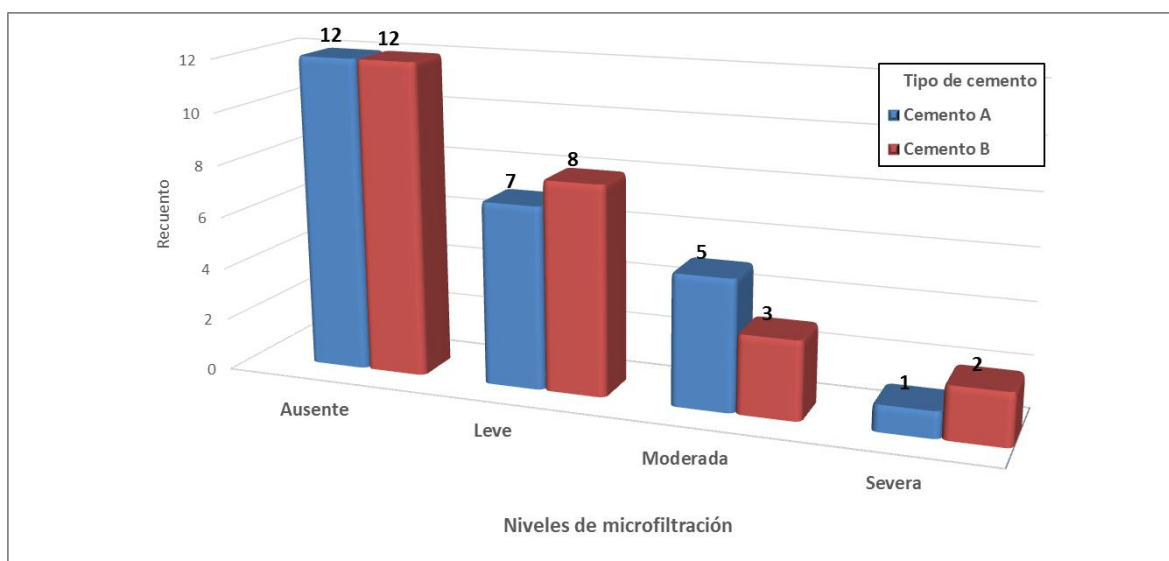
Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,900 ^a	3	0,825
Razón de verosimilitud	0,912	3	0,823
Asociación lineal por lineal	0,000	1	1,000
N de casos válidos	50		

a. 4 casillas (50,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 1,50.

De acuerdo al chi cuadrado de Homogeneidad, no existen diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ($p=0.825$).

Gráfico 3. Gráfico de Barras de la comparación del grado de microfiltración apical entre los cementos selladores AH Plus y BioRoot RCS.



Se realizó la estadística de acuerdo a la operacionalización de variables que muestra este estudio.

Se empleó el Chi cuadrado de homogeneidad para evaluar diferencias entre ambos grupos, sin embargo, no se hallaron diferencias estadísticamente significativas.

Se realizó también una comparación con las medidas en su forma numérica, utilizando la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney (no hay adecuación a la distribución normal en los dos grupos). No se encontró diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos.

IV. DISCUSIÓN

En la obturación de los conductos radiculares es muy importante el sellado tridimensional de todo el conducto sobre todo en el tercio apical ya que existe mayor filtración bacteriana y es una zona de difícil acceso para la preparación quimio-mecánica.¹⁻⁶ Para el llenado de los sistemas de conductos radiculares se ha venido utilizando un material semisólido que son los conos de gutapercha pero estos no son suficientes para lograr un sellado hermético, para ello es necesario emplear un cemento para cubrir el conducto en su totalidad.⁷⁻¹²

Existen selladores que llegan a las irregularidades del conducto en su porción apical llenando todos los espacios existentes en dicho lugar, uniéndose mediante adhesión mecánica para así poder evitar la entrada de microorganismos patógenos al conducto que son los que conllevan al fracaso endodóntico.¹²⁻¹⁸ En el estudio actual se seleccionaron los cementos selladores AH Plus y BioRoot RCS, siendo recientemente introducido sellador que se compone principalmente de silicato de tricálcico y una matriz a base de agua que han ganado popularidad debido a la bioactividad de la fase del silicato tricálcico.²¹⁻²⁴

La presente investigación tuvo como objetivo comparar el grado de microfiltración apical entre dos cementos selladores a base de resina epóxica Ah Plus y el cemento a base de biocerámicos BioRoot RCS, la cual se logró mediante la penetración de colorantes que nos facilitó el análisis de microfiltración de los conductos radiculares. De acuerdo con **Goldman et al (1989)**⁹, la penetración de colorantes no logran superar a los tipos de filtración bacteriana ya que las endotoxinas que son expulsadas por las bacterias corresponden a un peso mayor que el azul de metileno metileno. Sin embargo **Chong et al (1995)**¹⁰, hacen un énfasis que tanto la penetración del azul de metileno como la filtración bacteriana, dan resultados semejantes. Es por esta razón que el estudio de Chong sirvió de guía para este estudio ya que demostraron que el azul de metileno es similar a los microorganismos en cuanto a tamaño y penetración.

En relación de los resultados conseguidos en la investigación se demostró que el cemento sellador Bioroot RCS y AH Plus no tiene diferencia significativa en cuanto al grado de microfiltración apical Estos mismos resultados fueron ratificados por **Viapiana et al (2015)**¹⁴ quienes compararon la capacidad de sellado entre el

sellador BioRoot RCS y el sellador AH Plus tal comparación se realizó mediante los métodos de tinción y micro-tomografía computarizada. Utilizaron la técnica de compactación lateral para la obturación de los conductos radiculares. Mediante los dos métodos para su determinación de la capacidad de sellado se observó que tanto el BioRoot RCS y el AH Plus presentaron espacios en la interfase cemento dentina donde se concluyó que no hubo diferencias significativas en ambos cementos en cuanto al sellado se refiere.

Otra investigación que confirman nuestros resultados es la de **Roizenblit et al (2020)**¹⁵ quienes hallaron que la calidad del sellado después de la instrumentación no tuvo una diferencia estadísticamente significativamente entre los grupos del cemento sellador a base de biocerámico EndoSequence BC y cemento sellador a base de resina AH Plus. Todas las muestras tuvieron una calidad de sellado menor que el sellado posterior a la instrumentación, lo que demuestra que el sistema de canales no se llenó completamente en ninguna muestra y es lo que se evidencia en nuestra investigación confirmando que hay cierto grado de microfiltración apical entre el cemento sellador BioRoot RCS y el cemento sellador AH Plus pero sin diferencia estadísticamente significativa.

En el estudio de **Kim et al (2019)**¹⁶, donde evaluaron la penetración del cemento AH Plus y BioRoot RCS, encontraron que la penetración del AH Plus fue mayor en la porción apical; la obturación que se hizo con el cemento AH Plus se la realizó con la técnica de onda continua, lo cual dio como ventaja a una elevada penetración de dicho cemento; sin embargo, en el tercio medio de los conductos radiculares fue similar al BioRoot RCS, donde la obturación se llevó a cabo con la técnica de cono único, al igual que en nuestro estudio. Se aconseja aplicar la técnica de obturación con gutapercha en frío cuando se desee usar el cemento sellador BioRoot RCS ya que las altas temperaturas provoca pérdida de agua que modifica el tiempo de fraguado produce alteraciones en la estructura y en las propiedades mecánicas que da como resultado una elevada porosidad y finalmente un déficit en la fuerza de adherirse a las paredes del conducto.

Por otra parte **Fajardo et al (2019)**¹⁹ dando contraria a los resultados alcanzados por nosotros, se detectó que las muestras obturadas con el cemento sellador Endosequence tuvo una medida de 0,55mm de microfiltración apical a diferencia del cemento sellador AH Plus que presentó un grado de microfiltración de 1,20 mm la cual se determinó que las pruebas con cemento Endosequence, son las que

presentaron una menor microfiltración. Para análisis de microfiltración se usó el método de difusión del colorante, se colocaron en azul de metileno al 2 % por seis días.

Según **Ozkocak et al. (2015)**²⁴ resalta de manera diferente a nuestros resultados donde su objetivo fue buscar la fuerza de unión a las paredes dentinarias utilizando los cementos selladores de conductos radiculares AH Plus, EndoSequence BC Sealer y Real Seal la cual demostró que los cementos selladores de conductos radiculares a base de resina tuvieron una mayor fuerza de adherencia que el sellador biocerámico dando lugar a que las diferencias fueron estadísticamente significativas. Por lo tanto la fuerza de adhesión influye en el sellado tridimensional del sistema de conducto evitando la microfiltración apical.

La adhesión es una propiedad deseable para los materiales de obturación del conducto radicular.³⁴⁻³⁸

La adhesión puede verse afectada por factores como la tensión superficial, la humectabilidad de la superficie y la limpieza de la superficie conectada y puede verse afectada por las propiedades físicas y químicas del cemento, el tipo de irrigante y la presencia de la capa de frotis.³⁹⁻⁴²

Se concluye que los cementos selladores a base de biocerámicos y los cementos selladores a base de resina epóxica en cuanto a su grado de microfiltración apical no existen diferencias significativas entre ambos cementos. Hay pocas investigaciones con respecto a los biocerámicos ya que han sido introducidos recientemente, los estudios presentados por dichos investigadores es para verificar la efectividad de los cementos; sin embargo, faltan más investigaciones y análisis a largo plazo.

V. CONCLUSIONES

CONCLUSION GENERAL

Se determinó que no existe diferencias estadísticamente significativa del grado de microfiltración apical que se produce después de la obturación de los conductos radiculares utilizando dos cementos selladores diferentes a base de resina epóxica (AH Plus) y a base de biocerámicos (BioRoot RCS).

CONCLUSIONES ESPECÍFICAS

1. El cemento sellador AH Plus a base de resina presentó un promedio de microfiltración apical de 0,2569 mm. Con un mínimo de 0,00 y un máximo de microfiltración de 1.22 mm.
2. El cemento sellador BioRoot RCS a base de silicato tricálcico presentó un promedio de microfiltración apical de 0,2819 mm. Con un mínimo de 0,00 y un máximo de microfiltración de 1.75 mm.
3. Se comparó el grado de microfiltración apical entre el cemento sellador BioRoot RCS y el cemento sellador AH Plus dando como resultado que en ambos no existe diferencias estadísticamente significativas

VI. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda realizar estudios de microfiltración apical aplicando distintas técnicas de obturación y distintos cementos selladores para evaluar si influye la técnica de obturación en el sellado completo del sistema de conductos radiculares.
2. Se sugiere seguir ejecutando investigaciones comparativas y experimentales con otros tipos de cementos selladores.
3. Se aconseja realizar el análisis de microfiltración apical en el tercio superior y medio del conducto para determinar la efectividad del cemento sellador en toda la longitud del conducto radicular.

FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Ingle I, Raymond G, Zidel G. Endodoncia. México: Interamericana. 3ª ed.; 1991. p. 910 - 13.
2. Mario R, Leonardo M. Evaluation of Bacterial Biofilm and Microorganisms on the Apical External Root. *J Endod.* 2002; 28(12): 815–818.
3. Ingle I, Raymond G, Zidel G. Endodoncia. México: Interamericana. 3ª ed.; 1991. p. 910 - 13.
4. Camps J, Jeanneau C. Bioactivity of a Calcium Silicate based Endodontic Cement (BioRoot RCS): Interactions with Human Periodontal Ligament Cells In Vitro. *J Endod.* 2015; 41(9): 1469-1473.
5. Benavides M, Niveló P, Peñaherrera M. Microfiltración apical después de la obturación, utilizando dos cementos selladores, MEBK. *Ciencias Médicas.* 2017; 3(1): 85-98.
6. Monardes C, Abarca R, Castro H. Microfiltración Apical de Dos Cementos Selladores. Un Estudio in vitro. *Int J Odontostomat.* 2014; 8(3): 393-398.
7. Romero G, Ramos J, Díaz A. Comparación in vitro de la microfiltración apical del MTA ProRoot y Angelus en dientes monorradiculares. *Int J Odontostomat.* 2012; 28(3): 125-131.
8. Lyroudia K, Pantelidou O, Mikrogeorgis G, Nikopoulos N, Pitas I. Three Dimensional Reconstruction: A New Method for the Evaluation of Apical Microleakage. *J Endod.* 2000; 26(1): 36-38.
9. Goldman M, Simmonds S. The usefulness of dye penetration studies re-examined. *Oral Radiol.* (1989); 67: 327-332.
10. Chong B, Pitt Ford T. Sealing ability of potential retrograde root filling materials. *Endod. Dent. Traumatol.* 1995; 11(6): 264-269.
11. Costerton J, Lewandowski Z, Debeer D, Caldwell D. Biofilms, the Customized Microniche. *J Bacteriol.* 1994; 176(8): 2137 - 2142.
12. Ramos J, Flórez J. Microfiltración Apical en Raíces Preparadas con Protaper Manual y Obturadas con Condensación Lateral y Cono Único. *Rev Colomb Investig Odontol.* 2011; 2(6): 1-4.

13. Guerrero F, Berástegui E, Aspiazú K. Porosity analysis of mineral trioxide aggregate Fillapex and BioRoot cements for use in endodontics using microcomputed tomography. *Int J Odontostomat.* 2018; 21(5): 491-494.
14. Viapiana R, Moinzadeh A. Porosity and sealing ability of root fillings with gutta-percha and BioRoot RCS or AH Plus sealers. Evaluation by three ex vivo methods. *J Endod.* 2015; 49(8): 774–782.
15. Roizenblit R, Soares F. Root canal filling quality of mandibular molars with EndoSequence BC and AH Plus sealers: A micro- CT study. *Aust Endod J.* 2019
16. Kim Y, Kim BS. The Penetration Ability of Calcium Silicate Root Canal Sealers into Dentinal Tubules Compared to Conventional Resin-Based Sealer: A Confocal Laser Scanning Microscopy Study. *J Endod.* (2019); 12(3): 531.
17. Sáenz C, Guerrero J, Chávez E. Estudio comparativo de la microfiltración apical de tres sistemas de obturación endodóncica: Estudio in vitro. *Rev Odontol Méx.* 2009; 13(3): 136-140.
18. Tomson R, Polycarpou N, Tomson P. Contemporary obturation of the root canal system. *Brit Dent J.* 2014; 216(6): 315-322.
19. Fajardo C, García I. Microfiltración apical entre dos cementos de obturación: biocerámico y resinoso en premolares unirradiculares preparadas con protaper, y obturadas con condensación lateral. 2019; 31.
20. Táccio G, Campelo F, Húngaro M. Evaluation of Radiopacity, pH, Release of Calcium Ions, and Flow of a Bioceramic Root Canal Sealer. *Int J Odontostomat.* 2012; 38(6): 842-5.
21. Camps J, Jeanneau C, Laurent P. Bioactivity of a Calcium Silicate based Endodontic Cement (BioRoot RCS): Interactions with Human Periodontal Ligament Cells In Vitro. *J Endod.* 2015; 41(9): 1469-1473.
22. Siboni F, Taddei P, Zamparini F, Prati C. Properties of BioRoot RCS, a Tricalcium Silicate Endodontic Sealer Modified with Povidone and Polycarboxylate. *Int J Odontostomat.* 2017; 50 (2): 120-136.
23. Collado M, García D, Oñate RE, Ortolani PS, Lozano A, Forner L, et al. Biocompatibility of three new calcium silicate-based endodontic sealers on human periodontal ligament stem cells. *Int Endod J.* 2016; 50(9): 875-884.

24. Ozkocak I, Sonat B. Evaluation of Effects on the Adhesion of Various Root Canal Sealers after Er:YAG Laser and Irrigants Are Used on the Dentin Surface. *J Endod.* (2015); 41(8): 1331–1336.
25. Dalat, D, Spngberg L. Comparison of apical leakage in root canals obturated with various gutta-percha techniques using a dye vacuum tracing method. *J Endod.* 1994; 20(7): 315–319.
26. Schilder H. Filling Root Canals in Three Dimensions. *J Endod.* 2006; 32(4): 281-290.
27. Wu M, Gee A, Wesselink P. Leakage of four root canal sealers at different thicknesses. *Endod Int J.* 1994; 27(6): 304 - 308.
28. Barthel J, Moshonov G, Shuping D. Bacterial leakage versus dye leakage in obturated root canals. *J Endod.* 1999; 32(5): 370-375.
29. Roshdy, N, Helmy A. Assessment of antibacterial activity of 2.5% NaOCl, chitosan nano-particles against *Enterococcus faecalis* contaminating root canals with and without diode laser irradiation: an in vitro study. *J Endod.* 2018; 28: 1- 5.
30. Pan J, Sun K, Liang Y, Sun P, Yang X, Wang J, et al. Cold Plasma Therapy of a Tooth Root Canal Infected with *Enterococcus faecalis* Biofilms In Vitro. *J Endod.* 2013; 39(1): 105 – 110.
31. Yang S, Cha J, Kim S, Kum Y, Lee Y, Jung Y. Effect of Smear Layer and Chlorhexidine Treatment on the Adhesion of *Enterococcus faecalis* to Bovine Dentin. *J Endod.* 2006; 32(7): 663–667.
32. Saleh IM, Ruyter IE, Haapasalo M, Orstavik D. The effects of dentine pretreatment on the adhesion of root-canal sealers. *Int Endod J* 2002; 35(10): 859 – 66.
33. Do Prado M, De Assis DF, Gomes BP, Simao RA. Adhesion of resin-based sealers to dentine: an atomic force microscopy study. *Int Endod J* 2014; 47(11): 1052 – 7.
34. Nair PN, Henry S, Cano V, Vera J. Microbial status of apical root canal system of human mandibular first molars with primary apical periodontitis after “one-visit” endodontic treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2005; 99(2): 231–52.
35. Ricucci D, Siqueira JFJ. *Endodontology: An Integrated Biological and Clinical View.* Berlin, Germany: Quintessence Publishing Co Ltd.; 2013.

36. Siqueira JF, Rocas IN, Uzeda M. Comparison of 16S rDNA-based PCR and checkerboard DNA-DNA hybridization for detection of selected endodontic pathogens. *J Med Microbiol.* 2002; 51(12): 1090 – 6.
37. Gomes BP, Pinheiro ET, Jacinto RC, et al. Microbial analysis of canals of tooth-filled teeth with periapical lesions using polymerase chain reaction. *J Endod.* 2008; 34(5): 537 – 40.
38. Russin T, Zardiackas L, Rader A, Menke R. Apical seals obtained with laterally condensed chloroform-softened gutta-percha and laterally condensed gutta-percha and Grossman sealer. *J Endod.* 1980; 6(8): 678 - 82.
39. Khayat A, Lee S, Torabinejad M. Human saliva penetration of coronally unsealed obturated root canals. *J Endod.* 1993; 19(9): 458 - 461.
40. Ingle JI, Newton CW, West JD, Gutmann JL, Glickman GN, Korzon BH, et al. Obturation of the radicular space. *Endodontics.* 5^a ed.; 2002. p. 578 - 80.
41. Brown R, Jackson C, Skidmore A. An evaluation of apical leakage of a glass ionomer root canal sealer. *J Endod.* 1994; 20(6): 288-291.
42. Limkangwalmongkol S, Burtscher B, Abbott P, Sandler A, Bishop B. A comparative study of the apical leakage of four root canal sealers and laterally condensed gutta-percha. *J Endod.* 1991; 17(10): 495-499.

ANEXO N°1 MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: Grado de microfiltración apical entre dos cementos selladores endodónticos				
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	MARCO TEÓRICO	METODOLOGÍA
<p>¿Cuál será el grado de microfiltración apical utilizando dos tipos de cementos selladores en la obturación de los conductos radiculares?</p>	<p style="text-align: center;">General</p> <p>Determinar las diferencias del grado de microfiltración apical que se produce después de la obturación de los conductos radiculares utilizando dos cementos selladores diferentes a base de resina epóxica (AH Plus) y a base de biocerámicos (BioRoot RCS).</p> <p>Objetivos Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinar el grado de microfiltración apical en conductos radiculares obturados con cemento a base de resina epóxica (AH Plus). • Determinar el grado de microfiltración apical en conductos radiculares obturados con cemento a base de biocerámicos (BioRoot RCS). • Comparar el grado de microfiltración apical entre los cementos selladores AH Plus y BioRoot RCS. 	<p style="text-align: center;">General</p> <p>H_A: Existen diferencias estadísticamente significativamente en el grado de microfiltración apical entre el cemento sellador BioRoot RCS a base de biocerámicos y el cemento sellador AH Plus a base de resina</p> <p>Hipótesis específicas</p> <p>H₀: No existe diferencia significativa en el grado de microfiltración apical entre el cemento sellador BioRoot RCS a base de biocerámicos y el cemento sellador AH Plus a base de resina</p> <p>H₁: El grado de microfiltración apical del cemento BioRoot RCS a base de biocerámicos es menor que el cemento sellador AH Plus a base de resina.</p>	<p>Composición de los cementos selladores</p> <p>Propiedades de los cementos</p> <p>Microorganismos presentes en los conductos</p> <p>Eficacia de los cementos BioRoot RCS Y AH Plus.</p> <p>Métodos de tinción</p>	<p>Diseño Metodológico Experimental, Analítico, Prospectivo, y Transversal</p> <p>Diseño Muestral Muestra: 60 dientes uniradulares, que cumplan con los criterios de inclusión y exclusión establecidos.</p> <p>Unidad de estudio: Premolares uniradulares</p> <p>Tamaño de la muestra: 60 dientes divididos en 25 para el Ah Plus, 25 para el BioRoot RCS, 5 control negativo y 5 control positivo en relación a los antecedentes que cumplan con los siguientes criterios de selección ⁵.</p> <p>Técnica de Recolección de Datos Almacenamiento de las muestras Instrumentación de conductos Conometría Obturación de conductos Preparación de los especímenes Proceso de tinción Proceso de diafanización Lectura y medición de las muestras</p> <p>Variables Dependientes: Microfiltración apical Independientes: Cementos Selladores.</p>

ANEXO N°2 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	CATEGORÍA O VALOR	TIPO	ESCALA
Principal (es)					
Independiente Cementos selladores		Dependiendo de su composición química	<ul style="list-style-type: none"> • Cemento a base de resina (AhPlus) • Cemento a base de Biocerámicos (BioRoot RCS) 	Cualitativo	Nominal
Dependiente Microfiltración apical	Grado de Microfiltración apical	Penetración del azul de metileno a nivel del ápice	<ul style="list-style-type: none"> • 0= Ausente (0mm) • 1= Leve (0.1 – 0.5 mm) • 2= Moderado (0.6 -1 mm) • 3= Severo (>1mm) 	Cualitativa	Ordinal

ANEXO N°3: ALMACENAMIENTO DE LAS MUESTRAS



Figura 1. Las muestras fueron almacenadas en suero fisiológico para su hidratación



Figura 2. Las coronas fueron seccionadas



Figura 3. Piezas decoronadas en su totalidad

ANEXO N°4: INSTRUMENTACIÓN DE CONDUCTOS



Figura 4. Permeabilización de conductos con lima k flexofile N°10

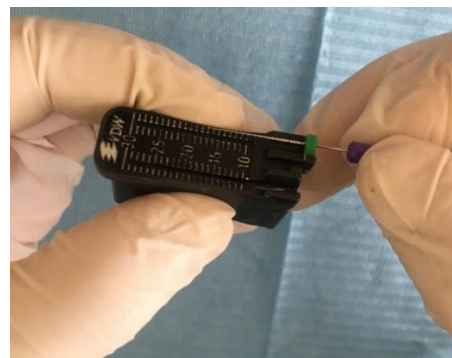


Figura 5. Conductometría con lima K N°10

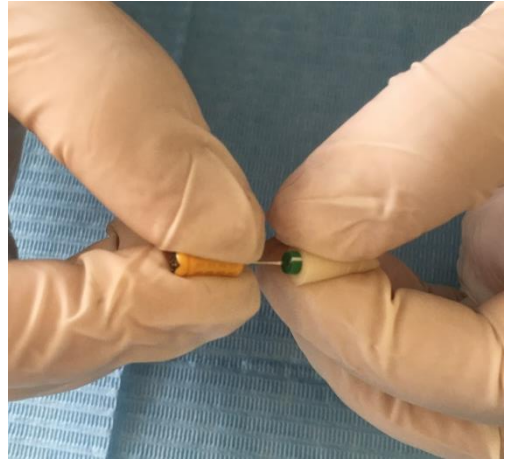
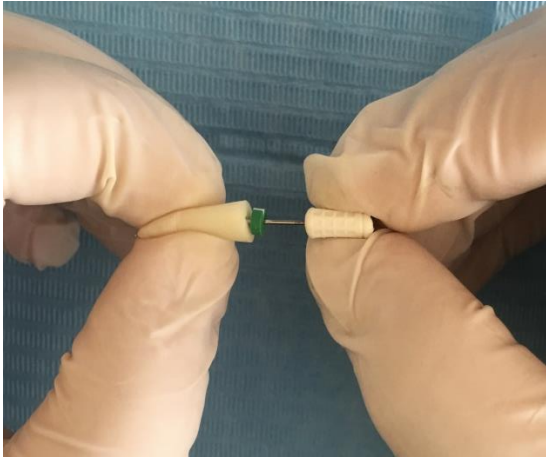


Figura 6. Instrumentación manual con lima N°15 y N°20



Figura 7. Instrumentación rotatoria con limas protaper gold

ANEXO N°5: CONOMETRIA



Figura 8. Conometría con conos protaper universal

ANEXO N°6 OBTURACIÓN DE CONDUCTOS



Figura 9. Cemento Ah plus, Cemento Bioroot RCS

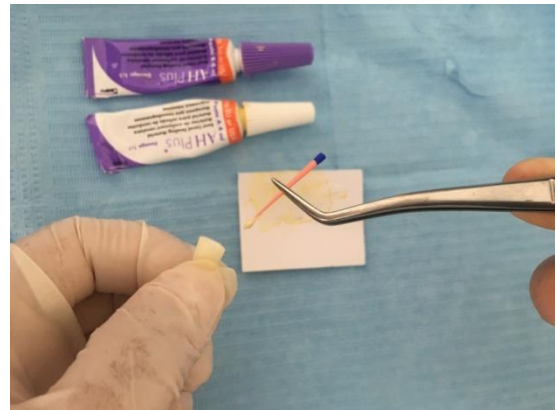


Figura 10. Obturación de conductos con el cemento Ah Plus y conos de gutapercha protaper universal



Figura 11. Obturación de conductos con el cemento Bioroot RCS y conos de gutapercha Protaper Universal

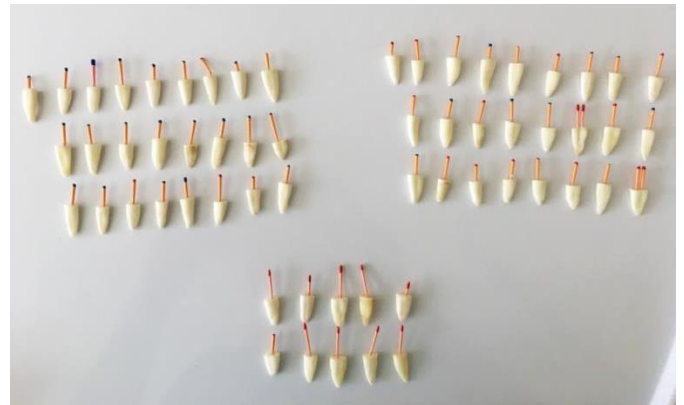


Figura 12. Conductos obturados con conos N°30 de Protaper Gold

ANEXO N°7: PREPARACIÓN DE LOS ESPECÍMENES



Figura 13. Separación de muestras en envases de vidrio envueltas en gasas húmedas

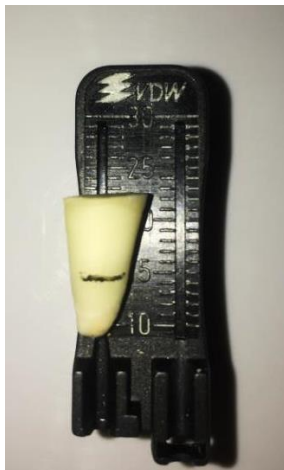


Figura 14. Se marca los cuatro últimos milímetros del ápice



Figura 15. Se sellan toda la longitud de la raíz con barníz de uñas y cera parafina excepto los cuatro milímetros del ápice.



Figura 16. Secado de las muestras.

ANEXO N°8: PROCESO DE TINCIÓN



Figura 17. Piezas sumergidas en azul de metileno colocadas en tubos de ensayos

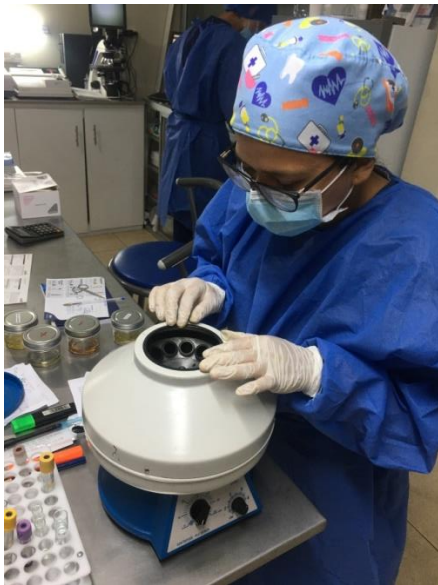


Figura 18. Los tubos de ensayos fueron colocados en la centrifugadora a 3000 rpm x min



Figura 19. Inmersión pasiva por 3 días



Figura 20. Muestras teñidas con azul de metileno



Figura 21. Lavado con agua corriente

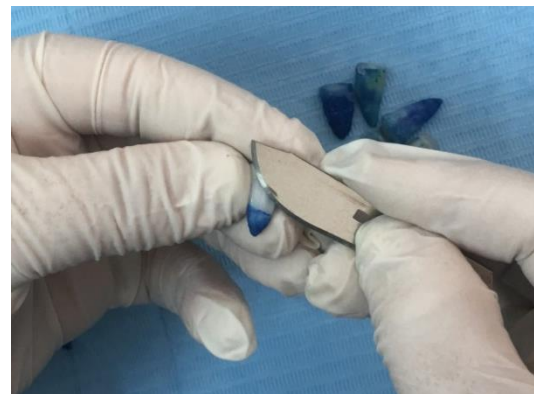


Figura 22. Con un bisturí se retira los restos de barniz y cera parafina



Figura 23. Muestras preparadas para su diafanización

ANEXO N°9 PROCESO DE DIAFANIZACIÓN



Figura 24. Dientes sumergidos en ácido nítrico al 6% por 72 horas



Figura 26. muestras deshidratadas



Figura 25. Muestras sumergidas en alcohol al 70% 80% y 96% para su deshidratación



Figura 27. Muestras sumergidas en salicilato de metilo por 5 horas

ANEXO N°10 LECTURA Y MEDICIÓN DE LAS MUESTRAS



Figura 28. Observación de las muestras en el microscopio estereoscópico a 25X

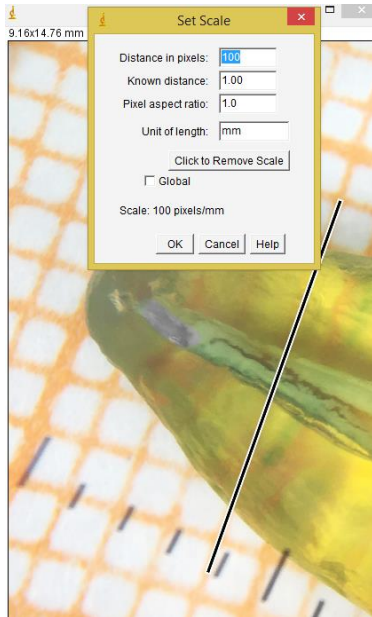


Figura 29. Calibración en milímetros de las muestras en el programa lamgenJ (BioRoot RCS)

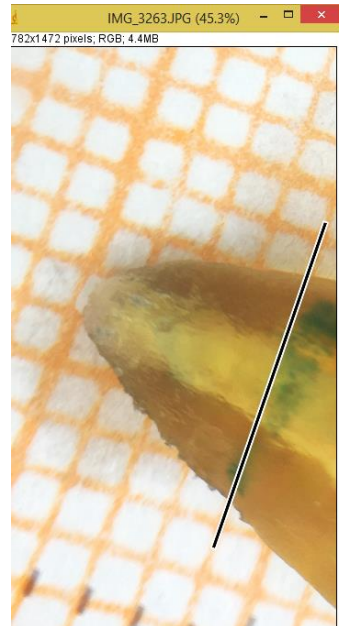


Figura 31. Sin filtración apical cemento BioRoot RCS

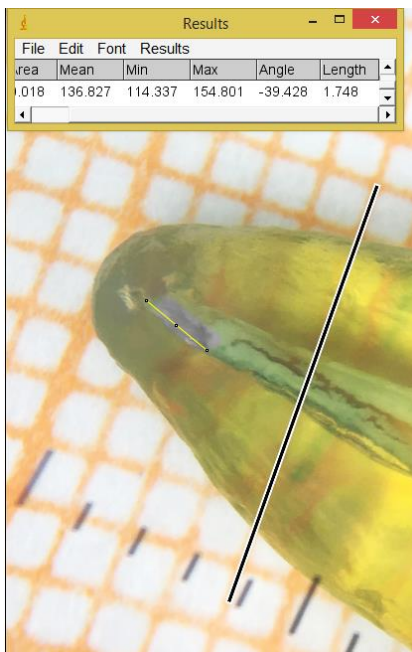


Figura 30. Lectura y medición de la filtración apical del cemento BioRoot RCS



Figura 32. Lectura y medición de la filtración apical del cemento AH Plus

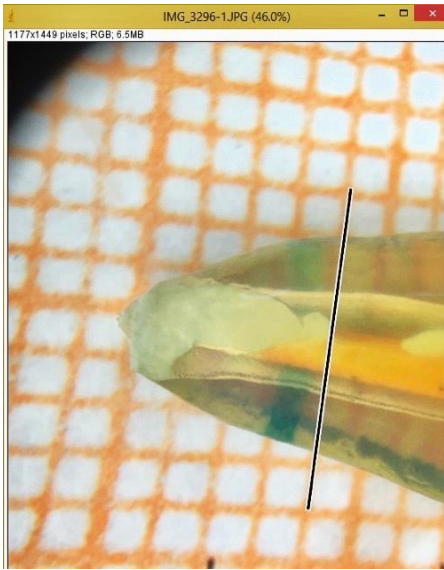


Figura 33. Sin filtración apical del cemento AH Plus

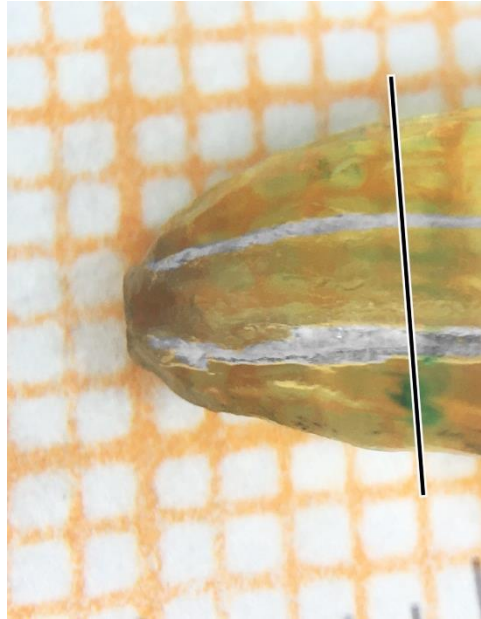


Figura 35. Control negativo

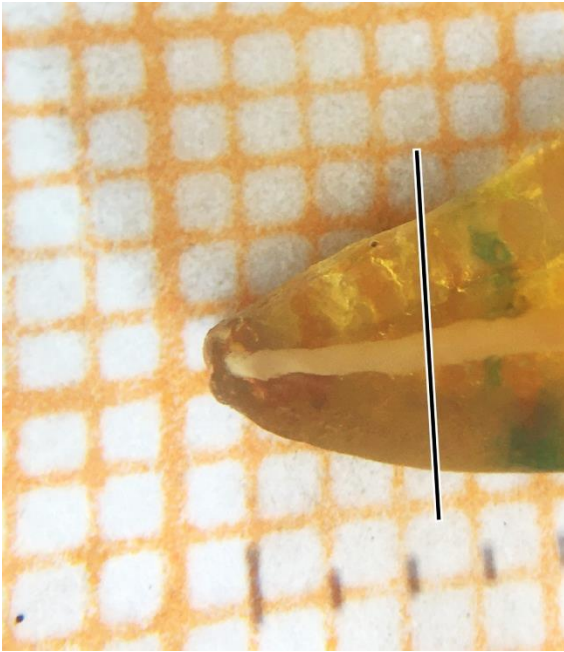


Figura 34. Control positivo

ANEXO N° 11 FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

		NIVEL DE FILTRACIÓN APICAL				
	N° PIEZA TRATADA	MM	AUSENTE	LEVE	MODERADO	SEVERO
	ENDODÓNICAMENTE					
BIOROOT RCS	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					
	7					
	8					
	9					
	10					
AH PLUS	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					
	7					
	8					
	9					
	10					

0= Ausente (0mm)

1= Leve (0.1 – 0.5mm)

2= Moderado (0.6 - 1mm)

3= Severo (>1mm)

Fuente:
Microfiltración apical
in vitro de tres
cementos utilizados
en la obturación de
conductos
radiculares.

Autor: Patricia M.
Colán Mora.