



Universidad Nacional  
**Federico Villarreal**

Vicerrectorado de  
**INVESTIGACIÓN**

## **FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

ESTUDIO COMPARATIVO IN VITRO DE LA MICROFILTRACIÓN APICAL EN DIENTES  
PREMOLARES UNIRRADICULARES UTILIZANDO TRES CEMENTOS ENDODÓNTICOS

Tesis para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

### **AUTOR**

Maribel Soria Pérez

### **ASESOR**

Esp. Guerrero Girau, Luis Alberto

### **JURADO**

Mg. Juvenal Quiñones Moreno

Mg. Luis Gonzales Gonzales

Mg. Jorge Dante Chuna Espinoza

C.D. Carlos Montes Alegre

LIMA – PERÚ

2018

## **DEDICATORIA**

A dios y a mis padres, por su apoyo incondicional, amor y dedicación, que son mi motor y fuerza para continuar con mis objetivos.

## RESUMEN

El presente estudio tiene como objetivo comparar la microfiltración apical in vitro de los conductos radiculares obturados con cemento endodóntico a base de óxido de zinc y eugenol (Grossman), cemento endodóntico a base de Resina (ADSEAL™) y cemento endodóntico a base de Trióxido De Minerales agregados (FILLAPEX). La muestra consta de 53 dientes recientemente extraídos, de un solo conducto radicular y de Clase I según la clasificación de Zidell. Se escogieron 15 premolares mono radiculares para cada grupo (A, B y C) y 4 premolares mono radiculares para los controles positivos que fueron piezas sin obturar y permeables a los dos milímetros más apicales; 4 premolares mono radiculares para controles negativos no se les instrumentó, solo se les impermeabilizó con barniz de uñas (Grupo D y E). Todas las muestras se sumergieron en tinta china en un lapso de 7 días, pasado esto se realizó el proceso de diafanización según la técnica de Robertson y la microfiltración apical fue medida a través de un estereomicroscopio. La microfiltración apical promedio en el cemento endodóntico a base de óxido de zinc y eugenol (GROSSMAN) es de  $1.55 \pm 0.69$ , mayor que los que fueron obturados con cemento a base de resina (ADSEAL™) cuyo valor fue de  $1.29 \pm 1.22$  y el menor valor de microfiltración fue con cemento a base de MTA (FILLAPEX) con un promedio de  $0.63 \pm 0.85$ . Se compararon los niveles de microfiltración entre los cementos y existen diferencias estadísticamente significativas; Test de Kruskal Wallis  $P= 0.0291$  ( $p < 0.05$ ). Se concluye de mayor a menor microfiltración apical: el cemento a base de óxido de zinc-eugenol (Grossman), cemento a base de resina (ADSEAL™) y cemento a base de MTA (FILLAPEX).

Palabras Clave: Microfiltración Apical, Cemento Óxido de Zinc-Eugenol, Cemento Resina y Cemento Trióxido De Minerales Agregado.

## **ABSTRACT**

The aim of the study is to compare in vitro apical microfiltration in root canals filled with endodontic cement based on zinc oxide and eugenol (Grossman), resin-based endodontic cement (ADSEAL™) and endodontic cement based on cement trioxide of aggregated minerals (FILLAPEX). Having a sample of 53 recently extracted teeth, of single conduit and of Class I according to the Zidell classification. We selected 15 monoracial premolars for each group (A, B and C) and 4 monoracial premolars for the positive controls that were obturate pieces and permeable the two most apical mm; 4 mono-root premolars for negative controls were not instrumented, only waterproofed with nail varnish (Group D and E). All the pieces were immersed in Chinese ink for 7 days, then subjected to the diafanization process according to the Robertson technique and the apical microfiltration was measured using a stereomicroscope. The average apical microfiltration in the endodontic cement based on zinc oxide and eugenol (GROSSMAN) is  $1.55 \pm 0.69$ , higher than those that were filled with resin-based cement (ADSEAL™) whose value was  $1.29 \pm 1.22$  and the lowest Microfiltration value was with cement based on MTA (FILLAPEX) with an average of  $0.63 \pm 0.85$ . The levels of microfiltration between the cements were compared and there are statistically significant differences: Kruskal Wallis test  $P = 0.0291$  ( $p < 0.05$ ) between the seals made with the cements based on zinc oxide-eugenol (Grossman), cement based on resin (ADSEAL™) and with cement based on MTA (FILLAPEX).

**Key Words:** Apical Microfiltration, Zinc Oxide Cement-Eugenol, Resin Cement and Aggregate Mineral Trioxide Cement.

# ÍNDICE

Nº Pág.

## I. Introducción

|   |    |
|---|----|
| 1.1 Descripción y formulación del problema..... | 1  |
| 1.2 Antecedentes.....                           | 2  |
| 1.3 Objetivos.....                              | 9  |
| - Objetivo General.....                         | 9  |
| - Objetivos Específicos.....                    | 9  |
| 1.4 Justificación de la investigación.....      | 10 |
| 1.5 Hipótesis.....                              | 10 |

## II. Marco Teórico

|                           |    |
|---------------------------|----|
| 2.1.- Bases teóricas..... | 11 |
|---------------------------|----|

## III. Método

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| 3.1 Tipo de investigación..... | 24  |
| 3.2 Variables.....             | 24. |
| 3.3 Población y muestra.....   | 24  |
| 3.4 Instrumentos.....          | 24  |
| 3.5 Procedimiento.....         | 24  |

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| 3.6 Análisis de datos.....      | 26 |
| IV. Resultados.....             | 27 |
| V. Discusión de resultados..... | 33 |
| VI. Conclusiones.....           | 36 |
| VII. Recomendaciones.....       | 37 |
| VIII. Referencias.....          | 38 |
| IX. Anexos.....                 |    |

## **I. Introducción**

### **1.1 Descripción y formulación de problema**

La endodoncia es una especialidad de la odontología que estudia la naturaleza, la fisiología y también la patología de la pulpa dental, así como la prevención y el tratamiento de las alteraciones pulpares y de sus repercusiones sobre los tejidos periapicales.

Actualmente existe más pacientes que acuden a la consulta odontológica a realizarse algún tratamiento con tal de evitar la extracción dental, razón por la cual debemos estar capacitados para poder brindar una atención de calidad, realizar una correcta terapia endodóntica.

Los fundamentos básicos de la terapia endodóntica son: la conservación y la preservación del órgano dental dentro de su alvéolo dentario; posterior a su tratamiento endodóntico con un material que además de brindar un sellado hermético-tridimensionalmente estable, sea capaz de provocar la cementogénesis y formar un sellado biológico, devolviendo la salud a los tejidos periapicales.

Para ello existen diferentes técnicas de obturación entre las cuales tenemos la técnica de condensación lateral que presenta mayor eficacia y sencillez, convirtiéndose en la técnica más utilizada.

Durante la obturación del conducto radicular se emplean materiales sólidos y plásticos, dentro de este se encuentra el cemento de obturación endodóntica, que al transcurrir los años sus propiedades tanto biológicas, químicas y físicas han ido mejorando, siendo fundamental para el pronóstico del tratamiento.

En la actualidad siguen apareciendo nuevos cementos por lo tanto es necesario valorar otras alternativas que eviten en lo posible la microfiltración no solo a nivel apical si no coronal.

A lo que nos lleva a la siguiente interrogante:

¿Cuál será el nivel de microfiltración apical de un cemento endodóntico a base de MTA FILLAPEX en comparación a un cemento de resina ADSEAL™ y óxido de zinc-eugenol Grossman?

## 1.2 Antecedentes

Bohórquez (2016) objetivo: este trabajo tuvo por objetivo comparar del grado de sellado apical entre dos sistemas de vástago transportador (guttacore); en los materiales y métodos se definió una investigación experimental-*invitro* en 60 piezas dentarias unirradiculares, las mismas que fueron instrumentadas con el sistema rotatorio protaper hasta F3 y con lima manual número 40, luego se dividieron en dos grupos de 30 raíces cada uno, el grupo uno fue obturado con el sistema de obturación (calamus), y el grupo dos con el sistema gutta-core; los resultados se da luego de que las muestras fueron sometidas a desmineralización, se realizaron cortes a 1mm, 2mm y 3mm de apical, y luego se observó el grado de sellado a través de microscópica electrónica de barrido y la conclusión es que el sistema (guttacore) obtuvo mejor sellado a 1mm y 2mm con una significancia de ( $p < 0,000133$ ); ( $p < 0,00529$ ) respectivamente; en relación a 3mm que no presentó una diferencia estadísticamente significativa entre los dos sistemas de obturación estudiados ( $P > 0,119$ ).

Paucar, Maldonado, Palomares, Cáceres, Salcedo y Mallqui, (2016) su objetivo es comparar el grado de microfiltración apical utilizando tres técnicas de obturación; en los materiales y método se realizó en 36 piezas dentarias que fueron preparadas con limas rotatorias Mtwo hasta N°(40/.04) para luego ser seleccionadas aleatoriamente utilizando tres técnicas de obturación (G1: técnica de condensación lateral; G2: cono único; G3: nueva técnica propuesta); Posteriormente, las piezas dentarias se barnizaron exponiendo los 4mm apicales, se sumergieron en tinta china y se sometieron al proceso de descalcificación siguiendo el protocolo de Roberston,



y se midió la filtración a través del microscopio estereoscópico, las comparaciones fueron realizadas con la prueba de Kruskal Wallis y los resultados de las medias en los tres grupos fueron:  $G1 = 0,17 \pm 0,21$  mm,  $G2 = 0,34 \pm 0,49$  mm y  $G3 = 0,14 \pm 0,21$  mm; siendo de menor medida el grupo que se obturó con la nueva técnica propuesta; la conclusión es que la nueva técnica propuesta presentó menor filtración apical, sin embargo no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las tres técnicas de obturación.

Contreras (2015) el objetivo fue comparar la microfiltración in vitro en el sellado apical de conductos radiculares empleando cementos endodónticos a base de resina epóxica (Adseal) y a base de hidróxido de calcio (Sealapex). Se recolectaron 42 premolares monorradiculares recientemente extraídas para el estudio a las cuales se les realizó tratamiento de conducto y se obturaron con dos cementos endodónticos diferentes, dividiéndose en 4 grupos: Grupo A conformado por 17 premolares monorradiculares con el cemento endodóntico a base de resina epóxica (Adseal), grupo B conformado por 17 premolares monorradiculares a base de hidróxido de calcio (Sealapex); grupo C control positivo conformado por 4 premolares que fueron piezas instrumentadas sin obturar y permeables los 2 mm más apicales y por último el grupo D control negativo conformado por 4 premolares a los cuales se les instrumentó e impermeabilizó con barníz de uñas en su totalidad. Posteriormente todas las piezas fueron sumergidas en tinta china, luego fueron sometidas al proceso de diafanización según la técnica de Robertson. El cemento endodóntico a base de resina epóxica (Adseal) presentó un promedio de 1.28mm y desv. est. de 0.49 y el cemento endodóntico a base de hidróxido de calcio (Sealapex) presentó un promedio de 1.94mm y desv. est. de 0.51. Concluyendo que existe menor microfiltración con el cemento endodóntico a base de resina epóxica (Adseal) en comparación del cemento endodóntico a base de hidróxido de calcio (Sealapex).

Monardes, Abarca, y Castro (2014) según lo investigado una de las causas de fracaso del tratamiento de canales es el paso de bacterias a través del foramen apical, las que por acción directa o por activación del sistema inmune generan una respuesta inflamatoria. El sellado apical con conos de gutapercha y cemento sellador es lo que impide el paso de estas bacterias, pero en presencia de humedad sufre de solubilidad y permite la filtración bacteriana. El objetivo de este estudio fue comparar la filtración bacteriana apical que se produce después de la obturación radicular con cementos Topseal® y Tubliseal®, para lo cual se realizó un estudio de tipo experimental en que se seleccionaron 26 dientes unirradiculares recientemente extraídos, que se instrumentaron con limas Protaper Universal® hasta F3, finalizando con un ajuste apical con lima K#45, siendo irrigados permanente y abundantemente con hipoclorito de sodio al 5%. Los dientes se dividieron aleatoriamente en dos grupos que se obturaron por compactación lateral y cemento Topseal®, G1 (n=12), y cemento Tubliseal®, G2 (n=12). Las superficies externas se sellaron con esmalte para uñas, excepto los 2 mm apicales y se montaron en un dispositivo para filtración bacteriana de doble cámara, dejando sumergidos los ápices en un caldo agar bilis esculina con *Enterococcus faecalis*. Se incubaron a 37°C por 10 semanas y se determinó la filtración bacteriana mediante la aparición de turbidez en el medio en la cámara con caldo estéril. Se determinaron los días transcurridos para verificar el crecimiento bacteriano y la cantidad de especímenes positivos, valores que se registraron y analizaron mediante la prueba estadística de  $\chi^2$ . Las muestras obturadas con Topseal® presentaron mayor filtración bacteriana (66,64%) que las obturadas con Tubliseal® (58,31%), sin diferencias significativas ( $\chi^2 = 0,16$ ), mostrando ambos altos niveles de filtración apical.

Vera, Argüello y Pérez (2013) el propósito de este estudio fue comparar la capacidad de sellado de tres técnicas de obturación con gutapercha termoplastificada, técnica de obturación vertical de Schilder, compactación termomecánica y Thermafil (Dentsply-Maillefer), en dientes

con instrumentos fracturados en la región apical. Un total de 30 dientes unirradiculares extraídos fueron instrumentados con ProTaper (Dentsply-Maillefer), en cada uno de los mismos se fracturaron intencionalmente instrumentos rotatorios ProTaper F3 en el tercio apical. Los dientes fueron divididos aleatoriamente en tres grupos ( $n = 10$ ) para ser obturados con la técnica correspondiente, para que, con la técnica de filtración de colorante y con la ayuda de la aclaración de los dientes fueran observados bajo microscopio para determinar la cantidad de microfiltración apical que permitía cada técnica. En todos los grupos, los especímenes presentaron alguna cantidad de microfiltración apical; los dientes que fueron obturados con Thermafil presentaron una microfiltración promedio de  $3,134 \mu\text{m}$ , resultando en significativamente mayor microfiltración que los obturados con la técnica termomecánica de McSpadden y de compactación vertical de Schilder, ( $p < 0.05$ ) que obtuvieron un promedio de microfiltración de  $1,934 \mu\text{m}$  y  $2,083 \mu\text{m}$  respectivamente; mientras que no existe diferencia estadísticamente significativa de microfiltración entre la técnica de McSpadden y la de Schilder ( $p > 0.05$ ).

Mohammad, Omid, Sina, Mostafa y Sodayfeh (2013) compararon la microfiltración apical de los conductos radiculares con diferentes cementos dividiéndolos en 3 grupos: (Resilon / Epiphany), (Thermafil / Adseal) y (GuttaPercha / Adseal). Los resultados demostraron que la GuttaPercha / Adseal presentó menor microfiltración y el Resilon / Epiphany presentó mayor microfiltración apical. La microfiltración de Thermafil / Adseal ocupó el segundo lugar. Durante la obturación del conducto radicular se emplean materiales sólidos y plásticos, dentro de este se encuentra el cemento de obturación endodóntica, que al trascurrir los años sus propiedades tanto biológicas, químicas y físicas han ido mejorando, siendo fundamental para el pronóstico del tratamiento.

Chávez (2014) el objetivo del presente estudio fue evaluar el grado de microfiltración apical de tres cementos selladores de conductos, AdSeal (a base de resina epóxica), Endofill (a base de

óxido de zinc eugenol) y Sealer 26 (a base de resina epóxica e hidróxido de calcio). Se prepararon 94 piezas dentarias uniradiculares de conducto único y clase I según la clasificación de Zidell, divididas en tres grupos de 30 piezas para cada sellador, 2 piezas para control positivo y 2 piezas para control negativo. Para la preparación biomecánica se utilizó una técnica coronal-apical, se irrigó con hipoclorito de sodio al 5.25% se eliminó el barrillo dentinario con EDTA al 17%. Se obturó las piezas con la técnica de condensación lateral. Las piezas se impermeabilizaron con dos capas de barniz de uñas, dejando permeables los 2 milímetros apicales, se sumergieron en tinta china por 7 días, luego fueron descalcificadas y diafanizadas. Las piezas dentarias fueron observadas al estereomicroscopio y se realizó la medición digital de la penetración del colorante. El sellador a base de óxido de zinc eugenol (Endofill) mostró mayor microfiltración que los selladores a base de resina epóxica (AdSeal) y a base de resina epóxica e hidróxido de calcio (Sealer 26) ( $p < 0.001$ )- No se encontró diferencia significativa entre el sellador a base de resina epóxica (AdSeal) y el sellador a base de resina epóxica e hidróxido de calcio (Sealer 26) ( $p > 0.05$ ).

Salazar (2012) Su objetivo fue evaluar la microfiltración apical de empleando 2 cementos selladores a base de óxido de zinc. La investigación es de tipo experimental y transversal. La muestra de 40 piezas dentarias humanas uniradiculares, extraídos en pacientes del Hospital Santa Rosa y conservados en suero fisiológico aproximadamente 2 semanas. Resultados: La Microfiltración apical; con respecto al cemento utilizado, encontró que el cemento Grossman no presentó microfiltración apical en un 45 %. Conclusión: Las obturaciones radiculares con el cemento sellador a base oxido de zinc GROSSDENT presentaron en promedio 0,725mm de microfiltración apical de tinta china. Y las obturaciones radiculares con el cemento sellador a base de óxido de zinc endobalsam presentaron en promedio 1,125mm de microfiltración apical de tinta china.

Ramos y Flórez (2011) realizaron un estudio donde el objetivo fue evaluar el grado de microfiltración apical en raíces preparadas con sistema Protaper® manual y obturadas con técnica de condensación lateral y técnica de cono único. Métodos: se utilizaron 240 raíces de molares recién extraídos (120 superiores y 120 inferiores) las cuales se prepararon con sistema Protaper® universal manual, preparando hasta lima F3 e irrigando con solución de hipoclorito de sodio al 5,25%. Para la obturación los dientes se dividieron en forma aleatoria en dos grupos de 120 raíces para cada técnica, subdividiendo a partir del uso de los cementos selladores (Grossman y Top Seal). Se realizó tinción de los tres milímetros apicales con azul de metileno y se procedió a la transparentación para lograr la medición de la microfiltración al microscopio óptico. Para comparar las frecuencias de microfiltración se aplicó la prueba X<sup>2</sup>, asumiendo intervalos de confianza del 95 % y para comparación de la cantidad de microfiltración se utilizó la prueba t-student ( $p < 0.05$ ). En el resultado se encontró presencia de filtración del 25 % para raíces obturadas con cemento de Grossman, al compararlo con el 18,3 % del cemento Top. Esta técnica de condensación lateral muestra menor grado de microfiltración que la técnica de cono único en raíces preparados con sistema rotatorio y este se puede considerar una alternativa para disminuir la tasa de fracasos endodónticos, al ejecutarse bajo los parámetros propios de la preparación biomecánica.

Álvarez (2010) realizó estudios “in vitro” la microfiltración apical en piezas tratadas endodónticamente utilizando dos cementos con técnicas de obturación diferentes; uno a base de resina (Top Seal®) con obturación de cono único de gutapercha, y el otro a base de óxido de zinc más eugenol (Grossman) con obturación por condensación lateral de conos de gutapercha, se evaluaron 80 piezas dentales permanentes monorradiculares, divididas en dos grupos de 40 dientes, de los cuales, 10 fueron grupos control, con el objetivo de ser evaluados, un grupo a las 24 horas y el otro grupo pasados 7 días de haber sido obturadas. Se instrumentaron 30 objetos de

estudio utilizando dos sistemas: 1) El Sistema Protaper para la obturación con el cemento a base de Resina (Top Seal®) y la técnica de cono único de gutapercha; y 2) El Sistema Manual para obturación con el cemento de Óxido de Zinc y Eugenol (Grossman) y la técnica de condensación lateral de conos de gutapercha. Al ser obturadas las piezas, se dejó a cada grupo con su respectivo tiempo, para luego teñirlas en azul de metileno al 2% y esperar otras 24 horas y 7 días respectivamente para poder cortarlas y observarlas al esteroscopio. Se encontró que a las 24 horas después de ser obturadas con cemento a base de resina (Top Seal®) con obturación de cono único de gutapercha para colocarlas dentro de la tinción de azul de metileno, un 26% de microfiltración bacteriana. Mientras que la muestra B, donde permanecieron 7 días en la tinción, se obtuvo un 86.66% de microfiltración. Con respecto a las piezas obturadas con cemento a base de óxido de zinc más eugenol (Grossman) con obturación por condensación lateral de conos de gutapercha, a las 24 horas presentó un 33.33% de filtración y la muestra B (7 días) un 80% de microfiltración. Se concluye que no existe distinción en la microfiltración apical con respecto a la obturación radicular con el cemento a base de resina (Top Seal®) con obturación de cono único de gutapercha y el cemento a base de óxido de zinc más eugenol (Grossman) con la obturación por condensación lateral de conos de gutapercha.

Colán y García (2008) realizaron estudios para comparar la microfiltración apical *in vitro* obtenida por los cementos endodónticos a base de óxido de zinc-eugenol (Endofill), resina epóxica (AH-Plus®) y trióxido de minerales agregados (Endo CPM Sealer®). La muestra 165 piezas dentarias, divididas en tres grupos de 53 piezas dentarias por cada cemento y dos grupos control de tres piezas cada uno. Los controles positivos fueron piezas sin obturar y permeables los dos milímetros más apicales, mientras que a los controles negativos no se les instrumentó, solo se les impermeabilizó con barniz de uñas. La muestra se sumergió en tinta china, posterior fueron descalcificadas y diafanizadas. La microfiltración apical fue medida cada 0,5 mm lineales

utilizando un estereomicroscopio. Se encontró diferencia estadísticamente significativa entre los tres grupos de cementos selladores ( $p < 0,01$ ). Presentaron de mayor a menor microfiltración el cemento a base de óxido de zinc-eugenol (Endofill®), trióxido de minerales agregados (Endo CPM Sealer®) y resina epóxica (AH-Plus®), respectivamente.

### **1.3 Objetivos**

#### **-Objetivo General**

Comparar in vitro la microfiltración apical en conductos radiculares obturados con cemento endodóntico a base de óxido de zinc y eugenol (Grossman), cemento endodóntico a base de Resina (ADSEAL™) y cemento endodóntico a base de MTA (FILLAPEX).

#### **-Objetivos Específicos**

Determinar la microfiltración apical en conductos radiculares obturados con cemento endodóntico a base de resina (ADSEAL™) in vitro.

Determinar la microfiltración apical en conductos radiculares obturados con cemento a base de óxido de zinc y eugenol (Grossman) in vitro.

Determinar la microfiltración apical en conductos radiculares con cemento a base de MTA (FILLAPEX) in vitro.

#### **1.4 Justificación de la investigación**

Es de suma importancia conocer no solo las técnicas de obturación endodóntica, sino también el material de elección que permita evitar la microfiltración apical post tratamiento endodóntico.

Actualmente existe más pacientes que acuden a la consulta odontológica para realizarse un tratamiento y evitar la pérdida de la pieza dentaria por la cual se debe estar capacitado para llevar a cabo un tratamiento de calidad.

Los resultados del estudio determinarán cuál sería el agente de elección que permitirá menor riesgo de microfiltración apical.

El conocimiento del material adecuado para evitar la microfiltración.

#### **1.5. Hipótesis.**

Es posible que exista diferencia al comparar la microfiltración apical de tres cementos endodónticos (óxido de zinc y eugenol Grossman, Base de Resina ADSEAL™ y MTA (FILLAPEX.) utilizados en la obturación de conductos radiculares.



## **II. Marco Teórico**

### **2.1 Bases teóricas**

#### **Anatomía del Conducto Radicular:**

El conducto radicular es la parte de la cavidad pulpar, correspondiente a la porción radicular de los dientes. Se inicia en el piso de la cámara pulpar y termina en el foramen apical. Tiene forma cónica, con la base mayor dirigida hacia el piso y el vértice hacia la porción apical, forma similar a la raíz del diente. El foramen es el orificio apical de un diámetro considerable, que puede considerarse como la terminación del conducto principal. Se confunde con frecuencia el foramen con: el ápice, con el vértice radicular o con la parte cementaria del conducto, que son cosas diferentes (Philips, Eversole&Wysocki, 2008).

Puede existir uno o más forámenes en el ápice; cuando existe más de uno, el mayor se le denominará foramen apical y los demás como conductos accesorios (o en combinación como delta).

El diámetro del foramen apical va desde 0,3 - 0,6 mm, los diámetros mayores se encuentran en los conductos distales de los molares inferiores y en la raíz palatina de los superiores. Sin embargo, el diámetro del foramen es imprevisible y no se puede determinar de manera exacta a nivel clínico. “Las foramidas son los diferentes orificios que se encuentran alrededor del foramen y que permiten la desembocadura de los diversos conductillos que forman el delta apical”(Philips, Eversole&Wysocki, 2008, p.17).

#### **Clasificación de las configuraciones de los conductos de Vertucci.**

Tipo I: Conducto único desde la cámara pulpar hasta el ápice

Tipo II: Se inician dos conductos en la cámara y se unen cerca al ápice para formar uno solo

Tipo III: Se inicia un conducto en la cámara pulpar se divide en dos en la raíz, los dos conductos se unen para salir como uno solo por el ápice

Tipo IV: Se inician dos conductos separados en la cámara pulpar y terminan en dos forámenes separados

Tipo V: Se inicia un conducto en la cámara pulpar, se divide cerca del ápice en dos conductos, terminando en dos forámenes

Tipo VI: Se inician dos conductos en la cámara pulpar, se unen en el cuerpo de la raíz y se dividen cerca de ápice, terminando en dos forámenes

Tipo VII: Se inicia un conducto en la cámara pulpar se divide después vuelve a unirse en el cuerpo de la raíz, por último se divide nuevamente terminado en dos forámenes

Tipo VIII: Se inician tres conductos desde la cámara pulpar hasta el ápice(Pohenca&Blackwell,2014).

#### **Obturación del sistema de conductos radiculares.**

El tratamiento de conductos radiculares varía de acuerdo a los materiales y técnica de obturación seleccionados, siendo el objetivo principal del tratamiento, la obturación tridimensional del sistema de conductos radiculares, la cual debe ser lo más hermética posible, la obturación del sistema de conductos radiculares, debe ofrecer un buen sellado apical y respetar los tejidos apicales y periapicales, ya que esto constituye un factor importante para el éxito en la endodoncia (Leal, 1994).

Según Grossman el material ideal de obturación de conductos radiculares debe poseer los requisitos siguientes: a) ser fácil de introducir en el conducto; b) ser semisólido durante su colocación y solidificar después; c) sellar el conducto en diámetro y longitud; d) no contraerse una vez colocado; e) impermeable a la humedad; f) bacteriostático; g) radiopaco; h) no tincionar el diente; i) no irritar los tejidos periapicales; j) ser estéril o rápidamente esterilizable y k) fácilmente removible si fuere necesario(Grossman, 1963, p.47).

### **Importancia de la obturación endodóntica.**

La obturación de conductos radiculares es una de las etapas importantes dentro del tratamiento endodóntico y frecuentemente constituye la mayor preocupación del odontólogo por una razón predominante: la completa y variable anatomía macroscópica y microscópica de los conductos radiculares (Mondragón, 1995).

“El propósito de la obturación del canal radicular preparado, fundamentalmente consiste en eliminar todas las posibles entradas de filtración desde la cavidad bucal o de los tejidos perirradiculares al sistema de conductos radiculares”(Mondragón, 1995, p.16).

La obturación endodóntica tiene por finalidad el relleno tridimensional del sistema de conductos radiculares, esto significa ocupar el volumen creado por la preparación biomecánica y rellenar los espacios propios de la anatomía del conducto, diversos materiales y técnicas de obturación han sido propuestos para cumplir con ésa finalidad, pero ninguno ha satisfecho las necesidades requeridas(Guttman, 1999, p.13).

Cuando la obturación no rellena completamente la luz del conducto radicular, las bacterias aeróbicas encuentran el espacio apropiado para desarrollarse y producir una lesión perirradicular o mantener la lesión preexistente (Sjogren, 1990, p.49).

Numerosos estudios señalan a la filtración coronaria como causa frecuente del fracaso endodóntico a largo plazo; Reconstrucciones coronarias inadecuadas pueden ser la vía de entrada a las bacterias al interior del conducto radicular, a su vez una obturación endodóntica deficiente en su tridimensionalidad facilita el paso de dichas bacterias desde la porción coronaria o a través de conductos accesorios a la zona perirradicular (Torabinejad, 1990, p.61).

Al observar todo lo anterior se percibe que el objetivo principal en un tratamiento de conductos radiculares es la creación de un sello a prueba de microorganismos y fluidos a nivel

del agujero apical, así como la obliteración total del espacio del conducto radicular (Mondragón, 1995).

### **Técnica Condensación Lateral**

Por medio de espaciadores digitales (fingerspreaders) inicialmente, y después, con el empleo de espaciadores (condensador) laterales (spreaders), se abre un espacio junto al cono principal en el conducto radicular con movimiento de compresión lateral para la colocación de nuevos conos, los denominados accesorios que son envueltos con el cemento obturador y son llevados a los espacios abiertos esta operación hasta que no se consiga introducir más el espaciador (Seltzer& Bender, 1987, p.27).

Esta técnica es la más empleada por:

- a) Tener una eficacia demostrada.
- b) Relativa sencillez.
- c) Control del límite apical de la obturación.
- d) Uso de instrumental sencillo.
- e) Indicada en la mayoría de los casos (Pernia, 2009, p.112).

### **Cementos Endodónticos.**

El objetivo de los cementos es sellar la interfase existente entre el material de la obturación y las paredes dentinarias del conducto radicular, con la finalidad de conseguir una obturación óptima, de forma hermética y estable; por el hecho de que la finalidad de los cementos es sellar se les denomina selladores (Canalda, & Brau 2014).

Los cementos, asociados a los conos de gutapercha se constituyen en elementos de fundamental importancia como agentes selladores del sistema de conductos radiculares, porque se vuelven imprescindibles pues son los que mejor se aproximan al sellado hermético, dada la capacidad de mejor adaptación a las paredes del conducto (Leal, 1994).

Los cementos poseen dos o más compuestos que interaccionan entre sí, produciendo reacciones químicas que cambian el estado previo de dicha sustancia, buscando fundamentalmente su fraguado, sin pérdida de volumen e intentando que este proceso sea lo menos tóxico posible para los tejidos periapicales (Roura, 1989, p.36).

### **Propiedades de los cementos endodónticos**

En la obturación del sistema de conductos radiculares, es de gran importancia la elección de un buen cemento que cumpla con los requisitos y características enumerados por Grossman, un cemento ideal para la obturación de conductos radiculares es:

- a) ser pegajoso al mezclar y proporcionar buena adhesión entre el material y la pared de conducto al fraguar.
- b) proporcionar un sellado hermético.
- c) ser radiopaco, debe observarse fácilmente en las radiografías.
- d) tener partículas de polvo muy finas, que se mezclen con facilidad con el líquido del cemento.
- e) no debe sufrir contracción volumétrica.
- f) no colorear la estructura dentaria.
- g) ser bacteriostático
- h) debe fraguar con lentitud. Es importante un tiempo de trabajo adecuado
- i) insolubilidad a los líquidos tisulares.
- j) tolerancia por los tejidos.
- k) poseer solubilidad en solventes comunes.

En la actualidad, se han agregado a los requisitos enumerados por GROSSMAN, otros dos requisitos para un buen sellador:

- a) No debe provocar una reacción inmunitaria en los tejidos periapicales y b) No debe ser mutagénico ni carcinogénico (Grossman, 1963, p.47).

### **Cementos selladores a base de óxido de zinc – eugenol:**

Dentro de este gran grupo de cementos endodónticos se encuentran:

“Los cementos a base de óxido de zinc y eugenol han sido los más utilizados a nivel mundial, su popularidad resulta de la excelente plasticidad, consistencia, eficacia selladora y pequeñas alteraciones volumétricas que presentan después de fraguar”(Barzuna, 2006, p.29).

El cemento original de óxido de zinc eugenol fue desarrollado por Rickert, fue un standard para la obturación en endodoncia durante varios años, pero la plata que era agregada para obtener radiopacidad hacía que los dientes se pigmentaran. Grossman, en 1958 recomendó un cemento de óxido de zinc eugenol para sustituir a la fórmula de Rickert, el cual se ha convertido en el standard de medición para otros cementos ya que satisfacía la mayoría de requerimientos de Grossman para un cemento (Rao, 2011, p.124).

Además posee un tiempo de trabajo adecuado, buena adhesividad a las paredes dentinarias y radiopacidad aceptable; la radiopacidad es, en general, elevada a causa del alto peso atómico del zinc; la capacidad de adaptación a las paredes del conducto y de penetración en conductos accesorios es bastante buena, quizá por la fluidez que se consigue una vez mezclado.“La composición básica de un sellador de óxido de zinc eugenol es: Polvo: Óxido de zinc (42%), Resina Staybelite (27%), subcarbonato de bismuto (15%), sulfato de bario (15%), borato de sodio anhidro (1%). 41 líquido: Eugenol (4-alil-2-metoxifenol)”(Macchi, 2007, p.6).

### **Cementos selladores a base de resina.**

Son selladores creados en Europa con la finalidad de conseguir un preparado estable en el interior de los conductos radiculares, la reacción de endurecimiento está dada por una polimerización por apertura de anillos o epóxica, ya que sus componentes básicos poseen grupos reactivos terminales de este tipo (Macchi, 2007, p.7). Los cementos selladores a base de resina han sido utilizados, proporcionando adhesión y no contienen en su composición eugenol (Cohen,

Hargreaves, 2011, p.56). Además, permite una mayor adhesión a la dentina, fácil manipulación y mejoran el sellado. Una importante ventaja de estos selladores es que al no tener eugenol en su composición no afectan a la polimerización de composites y adhesivos. Se presentan con dos componentes: la fórmula original era un polvo y un líquido, en el cual la manipulación y dosificación se tornaba bastante complicada. Esto se modificó incorporando silicona al polvo para transformarlo en otra pasta, con lo cual se facilitó la preparación del material aunque con algunas consecuencias no deseables sobre la capacidad de adaptación a las paredes del conducto (Macchi, 2007, p.11). La fluidez y el corrimiento son aceptables así como los tiempos de trabajo y endurecimiento. Su solubilidad es reducida y la radiopacidad que en principio es escasa por el bajo peso atómico del carbono, del oxígeno y del hidrógeno, es aumentada a valores convenientes mediante la incorporación de óxidos metálicos en la fórmula (Macchi, 2007). Se los considera ligeramente irritantes para los tejidos periapicales, insoluble en agua y soluble en solventes orgánicos (Villena, 2012). La acción antimicrobiana es buena, no por el material en sí, sino porque, durante la reacción, aparentemente se forma y libera formaldehído que es un fuerte inhibidor del desarrollo de bacterias y hongos (Macchi, 2007). Las resinas epóxicas presentan absorción de agua del orden de 0.07% y muestran un escaso grado de contracción de 0.02 a 0.05% (Ricaldi, 2006, p.71). Poseen estabilidad dimensional debido a que no sufre contracción volumétrica, no producen cambios de coloración en el diente (Villena, 2012, p.59).

### **El cemento ADSEAL**

Tiene excelente biocompatibilidad, fácil de mezclar pasta-pasta, capacidad de sellado hermético, no mancha los dientes, insolubles en los fluidos del tejido, buena radiopacidad. Sus propiedades: tiempo de trabajo: 35 minutos, tiempo de fraguado: 45 minutos (Contreras, 2015, p.39).

Según el fabricante, ADSEAL es un sellador de canal radicular basado en resina epoxi que es un tipo de pasta-pasta de jeringa dual. Composición: Base: Resina de oligómero epoxi, salicilato de etilenglicol, fosfato de calcio, subcarbonato de bismuto, óxido de zirconio. Catalizador: Poli aminobenzoato, trietanolamina, fosfato de calcio, subcarbonato de bismuto, óxido de zirconio, óxido de calcio. Características: Cuando se utiliza un ADSEAL en combinación con conos de gutapercha, este material muestra las siguientes propiedades: 1. Fácil de mezclar 2. Capacidad de sellado hermético 3. Insoluble en fluidos tisulares 4. Excelente biocompatibilidad 5. Buena radiopacidad 6. Tiempo de trabajo de 35 minutos a 23 °C (73 °F) 8. Tiempo de ajuste de 45 minutos a 37 °C (99 °F)(Paucar, 2017, p.14).

### **Cementos selladores a base de agregado de trióxido mineral (MTA)**

El MTA es un material que tiene propiedades satisfactorias para resolver múltiples problemas endodónticos (Mokhtari, 2015, p.22).

Muchos biomateriales y técnicas se usan para el tratamiento de resorciones internas como, por ejemplo, la técnica de gutapercha reblandecida o la termoplastificada, pero en la última década el MTA ganó mucha popularidad debido a su habilidad selladora, su potencial inducción de la cementogénesis y osteogénesis y su increíble biocompatibilidad, ya que el MTA es el material menos citotóxico, en comparación con otros que hay en el mercado. También podemos mencionar entre las propiedades exitosas de este material, su uso intracanal incrementa la resistencia a la fractura de los órganos dentarios. Otra gran ventaja que nos proporciona el MTA es que puede ser usado en ambientes húmedos, lo que favorece su uso en cavidades resortivas que son muy difíciles de mantener completamente secas después de ser irrigadas. En cuanto a su composición, el MTA se basa en el cemento de Portland; los principales componentes del MTA de color gris, según el fabricante son, silicato tricálcico, óxido de bismuto, silicato dicálcico,



aluminato tricálcico, aluminoferritatetracálcica y sulfato de calcio deshidratado; la fórmula de color blanco carece de la Aluminoferritatetracálcica. Ambas fórmulas son de 75% de cemento Portland, el 20% de óxido de bismuto y 5% yeso por peso (Negrete, Díaz, Corrales, y Barreto, 2010, p.3).

### **MTA FILLAPEX**

Es un sellador endodóntico que pretende aprovechar las propiedades biológicas y físicas del MTA (Tavares&et al. 2013). De acuerdo con el fabricante posee un tiempo de trabajo de aproximadamente 35 minutos, buena capacidad de fluidez, y baja solubilidad (Gomes y et al. 2011). Estudios recientes mostraron radiopacidad, pH, flujo, tiempo de trabajo y de fraguado adecuados de MTA Fillapex (Diogo. 2014).

Según el fabricante, MTA-FILLAPEX es un cemento de obturación de canales radiculares a base de MTA (agregado de trióxido mineral). Posee las siguientes características:

- Presencia de MTA en la fórmula: permite la formación de nuevo tejido, incluyendo cemento de la raíz.
- Biocompatibilidad: reparación rápida de los tejidos sin causar reacción inflamatoria.
- Alta radiopacidad o Excelente fluidez: la consistencia fluida está diseñada para penetrar y también para llenar canales laterales.
- Expansión de fraguado: proporciona un excelente sellado del conducto radicular, evitando la penetración de fluidos de los tejidos y/o la recontaminación bacteriana.
- Liberación de iones de calcio: induce la regeneración rápida del tejido en los sitios con lesión ósea y actividad microbiana
- Fácil remoción

COMPOSICIÓN: Resina salicilato, Resina diluyente, Resina natural, Óxido de Bismuto, Sílicanoparticulada, Agregado de trióxido mineral (Constante, 2014, p.37).

### **Microfiltración Apical**

Microfiltración apical es la invasión de líquidos periapicales, bacterias y sustancias químicas hacia el interior del conducto radicular (Ramos y Flórez, 2011). (Robertson Leeb, Mckee, & Erich, 1980, p.62).

La microfiltración es el producto de la deficiente adaptación del material de obturación, solubilidad del material y estabilidad dimensional del cemento sellador, eliminación incompleta del SmearLayer de las paredes conducto radicular por medio de los procedimientos de irrigación (Romero y Ramos, 2012).

Echeverría y Pumarola (1995) indicaron que el éxito del tratamiento endodóntico radica en que el material de obturación logre un buen sellado apical de manera tridimensional en todo el lumen del conducto radicular (Emmanuel, Tiago, Herrera, Rogerio, Gomes & Zaia, 2013).

“Se dan dos interfaces de microfiltración: una entre la gutapercha y el sellador y otra entre el sellador y las paredes del conducto” (Schilder, 1967, p.47).

No existe un método universalmente aceptado para evaluar la microfiltración apical, sin embargo, a través de los años se han utilizado diferentes métodos incluyendo la penetración de colorantes, microscopía electrónica de barrido, filtración de fluidos y penetración de iones con métodos electroquímicos (Contreras, 2015, p.41). Demostraron que la tina china es comparable a las bacterias en cuanto a tamaño y penetración se refiere, esta característica del colorante nos asegura que al existir espacios vacíos se producirá la microfiltración (Chong, Pitt, Watson & Wilson, 1995).

## **Diafanización**

Concepto de diafanización.- “La diafanización dental es una técnica de desmineralización y aclarado de los dientes extraídos permitiendo observar el interior de los mismos; consiste en transformar un diente natural en transparente total. Utilizando soluciones clínicas para lograr dicha transparentación. La diafanización de los dientes permite tener un conocimiento real de los conductos radiculares, de su morfología y de ser conscientes de que no solo existe un conducto principal, además de que no siempre es recto, si no que tiene curvaturas sobre todo a nivel apical; y de que no siempre coincide el ápice radiográfico con el foramen apical”(Carrión, 2012, p.25).

La diafanización se divide en tres fases:

1. Descalcificación: remoción de la matriz orgánica de colágeno.
2. Deshidratación: remoción de los fluidos de fijación del tejido.
3. Transparentación: el solvente sustituye al deshidratante, lo que transparenta totalmente al diente. Una de las características de la diafanización es que el diente conserva su dureza.

## **Materiales Para La Diafanización**

Para la diafanización dental se utilizan las siguientes soluciones químicas: Hipoclorito de sodio al 5%; para remover restos de tejido pulpa. Ácido Nítrico al 5%; para remover la matriz orgánica de colágeno y así descalcificar al diente. Etanol al 85% Etanol al 96% Etanol al 100%; estos tres porcentajes de etanol sirve para deshidratar al diente, retirando todos los fluidos de fijación de los tejidos. Salicilato de Metilo al 99%; solvente para la última fase de diafanización, es la sustancia que transparenta los diente. Tinta China; para teñir los conductos radiculares luego de ser diafanizados (Carrión, 2012, p.27).

La diafanización dental se realiza mediante el siguiente protocolo:

**Primera fase:** Se realiza la apertura de las piezas extraídas hasta encontrar la cámara pulpar y la entrada a los conductos radiculares.

**Segunda fase:** Se somete a las piezas dentales a la eliminación de los residuos que permanecen adheridos al diente después de la extracción y remoción de la pulpa; esto se logra mediante su inclusión en hipoclorito de sodio al 5% durante 24 horas.

**Tercera fase:** Se realiza un lavado profuso con agua corriente.

**Cuarta fase:** Esta fase es el denominado comienzo de diafanización, en la que los dientes empiezan a descalcificarse. Los dientes son sumergidos en ácido nítrico al 5%, durante 3 días siendo renovado cada 8 horas hasta completar la descalcificación de los mismos.

**Quinta fase:** Se realiza un lavado profuso con agua corriente, para eliminar todo remanente de ácido que previamente ha sido utilizado.

**Sexta fase:** Se procede a someter a los dientes a deshidratación para esto utilizamos etanol, iniciando una graduación menor y terminando en etanol absoluto, para realizar esta etapa del proceso, sumergimos al diente en etanol al 85% por 4 horas, aumentado la concentración del etanol al 96% por 4 horas mas, enseguida se sumerge al diente en etanol absoluto es decir al 100% durante un lapso de 12 horas; hasta completar la deshidratación de los mismos.

**Séptima fase:** En esta fase se procede a secar los dientes con papel cocina y retirar el exceso de etanol, no se requiere de un lavado profuso.

**Octava fase:** En esta fase los dientes ya descalcificados y deshidratados son sumergidos en Salicilato de Metilo al 99%, a los 15 minutos se observa como la muestra se va aclarando y a los 30 minutos está totalmente transparente.

**Novena fase:** En la última fase ya con los dientes transparentados, se procede a la tinción de los conductos radiculares, para lo cual utilizamos tinta china. Una vez terminado este proceso de Diafanización y tinción de los conductos se procede al estudio y análisis de los mismos (Carrión, 2012, p.31).

**Tinta china.**

La tinta china es un colorante estable, de pH neutro, de molécula grande, y de tensión superficial alta. Ahlberg, en 1995, reportó valores más elevados en los patrones de filtración del azul de metileno en comparación con la tinta china en todos los grupos examinados. Este resultado es atribuido a que el azul de metileno es una sustancia ácida que tiene la capacidad de producir desmineralización de la dentina, lo que conlleva a que la sustancia penetre más a lo largo del conducto radicular (Ahlberg, 1995).

### **III. Método**

#### **3.1 Tipo de investigación**

Experimental, Prospectivo, Transversal y Comparativo.

#### **3.3 Variables**

##### **Dependiente:**

Microfiltración apical, Capacidad de sellado apical.

##### **Independiente:**

Cemento a base de MTA (FILLAPEX)

Cemento a base de resina (ADSEAL™).

Cemento a base de Óxido de Zinc-Eugenol (Grossman).

#### **3.4 Población y muestra**

La muestra estuvo conformada por 15 premolares mono radiculares para cada grupo (A, B y C) y 4 premolares mono radiculares para los controles positivos y negativos (Grupo D y E)

#### **3.5 Instrumento**

La información obtenida fue registrada en el instrumento de recolección de datos (anexo 1).

#### **3.6 Procedimiento**

Dicho estudio se inició con una prueba piloto que se llevó a cabo con una muestra obtenida de cada grupo de estudio. Las piezas dentarias fueron previamente seleccionadas para proceder a su limpieza exterior (remoción de cálculos, adherencias fibrosas, etc.).

Usando las limas endodónticas, se realizaron la conductometría. Luego, la permeabilización de los conductos radiculares para proceder a la preparación biomecánica, conformación escalonada de los conductos radiculares (técnica ápico-coronal) e irrigación continua tras el uso de cada lima endodóntica.

Luego se procedió a realizar la obturación de los conductos radiculares con la técnica de condensación lateral, para lo cual la muestra fue dividida en tres grupos de 15 piezas dentales cada uno: un grupo fue obturado con el cemento endodóntico Grossman. El otro grupo fue obturado con el cemento endodóntico a base de resina (ADSEAL™). Finalmente, el último grupo con Cemento a base de MTA (FILLAPEX), sellando las coronas con técnica adhesiva convencional y una obturación de resina.

Luego, los dientes fueron colocados en solución salina (NaCl 0,9 %) en un frasco de vidrio a temperatura ambiente y 100 % de humedad durante 7 días, para permitir el fraguado de los cementos selladores.

Una vez secos, se aplicó a la muestra barniz protector en toda el área radicular, con excepción del foramen apical y se colocó una capa de cera roja en la corona para el sellado coronal respectivo.

Luego estas fueron separadas por el tipo de cemento usado y sumergidas en una solución de tinta china de marca Rotring® en frascos individuales colocados dentro de un recipiente en inmersión pasiva durante siete días a temperatura ambiente., las raíces de cada grupo fueron lavadas bajo un chorro de agua corriente durante 15 minutos.

Asimismo, el barniz fue retirado de las raíces utilizando acetona.

Seguido a ello, se procedió a la diafanización de las muestras, siguiendo el siguiente protocolo:

### ***Fase de descalcificación***

Las piezas dentales fueron sumergidas en ácido nítrico al 5 % durante 3 días a temperatura ambiente, cambiando la solución diariamente y agitándola 3 veces al día. Después se lavaron en agua corriente y se dejaron secar al aire libre.

### ***Fase de deshidratación***

Las piezas dentales fueron sumergidas en alcohol etílico a concentraciones ascendentes: 80°, 90° y 100° por cada día. Finalmente fueron secadas con aire y fue retirado el sellado coronal respectivo de cera roja de cada pieza dentaria.

### ***Fase de transparentación***

Las piezas dentales fueron sumergidas en salicilato de metilo al 100 % por dos horas para observar el proceso de transparencia de las piezas dentarias. Las piezas dentales permanecieron sumergidas en esta solución (salicilato de metilo al 100 %), para que no pierdan la propiedad de transparentación.

Seguidamente, la penetración de la tinta china fue evaluada independientemente utilizando una plantilla calibrada cada 0,5 milímetros y un estereomicroscopio marca Carl Zeiss con un objetivo de 40X.

Donde la microfiltración será medida en milímetros, desde el ápice hacia la extensión más coronal visible en el material de obturación o las paredes del conducto.

## **3.7 Análisis de datos**

La comparación de las variables de estudio fue realizada mediante la prueba de Shapiro-Wilk, la prueba Kruskal-Wallis y para comparar las diferencias entre los grupos se utilizará la prueba de suma de rangos de Wilcoxon porque los datos no presentan una distribución normal con un nivel de significancia de 5 %. El procesamiento de los datos se realizó mediante el programa SPSS, versión 15.



#### IV. Resultados

Tabla 1

*Descripción de los valores de microfiltración apical encontrada en los tres grupos de cementos utilizados en la obturación de conductos radiculares*

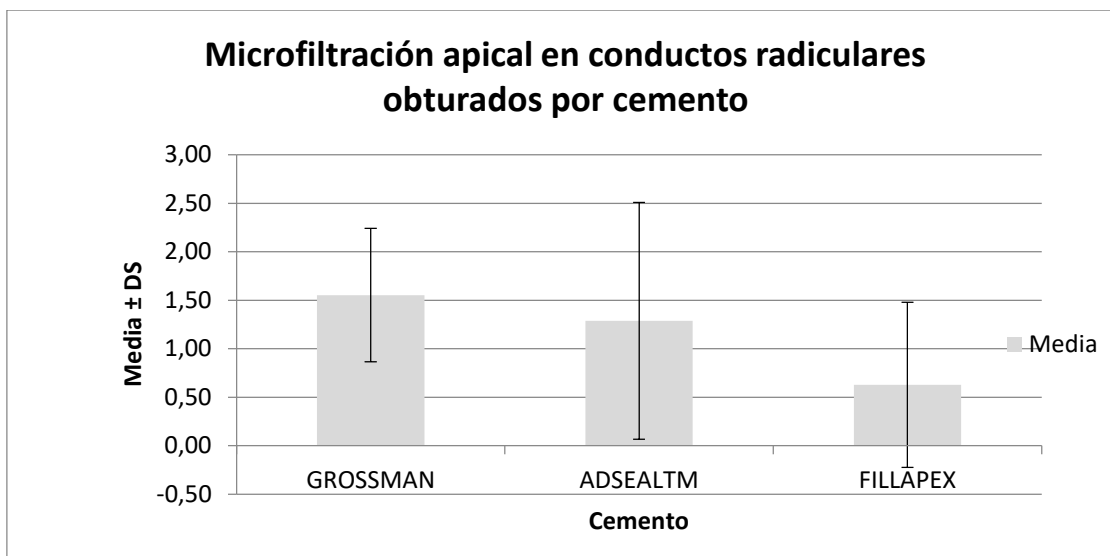
| <b>CEMENTO</b>          | <b>N°</b> | <b>Media</b> | <b>DS</b> | <b>Mediana</b> | <b>V. Mín</b> | <b>V. Max</b> |
|-------------------------|-----------|--------------|-----------|----------------|---------------|---------------|
| <b>GROSSMAN</b>         | 15        | 1.55         | 0.69      | 1.30           | 1.1           | 3.9           |
| <b>ADSEAL™</b>          | 15        | 1.29         | 1.22      | 1.00           | 0             | 3.5           |
| <b>FILLAPEX</b>         | 15        | 0.63         | 0.85      | 0.00           | 0             | 2.1           |
| <b>CONTROL NEGATIVO</b> | 4         | 0.00         | 0.00      | 0.00           | 0             | 0             |
| <b>CONTROL POSITIVO</b> | 4         | 12.50        | 0.41      | 12.50          | 12            | 13            |
| <b>Total</b>            | 53        | 1.92         | 3.20      | 1.20           | 0             | 13            |

Fuente: Reporte del SPSS del investigador

DS: desviación estándar, VMin: valor mínimo, VMax: valor máximo

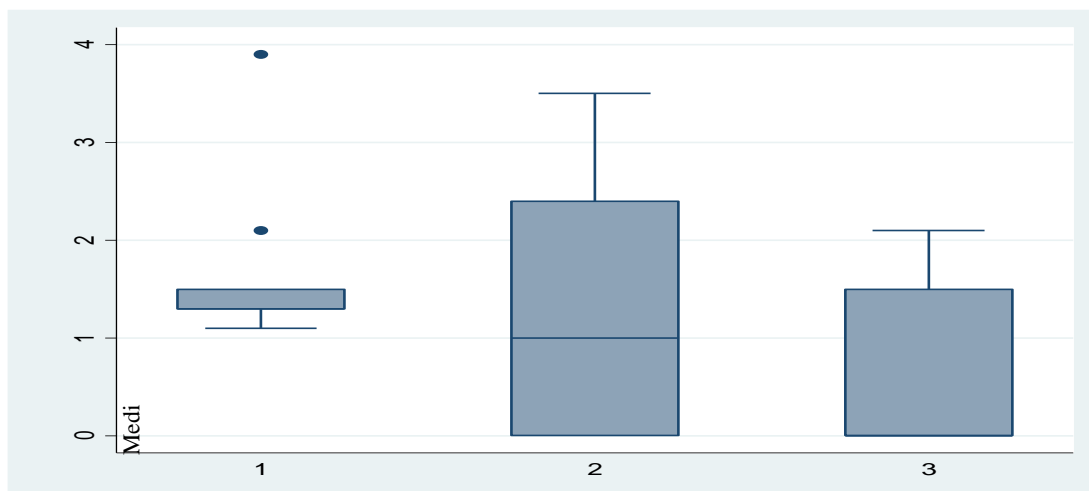
\*Test de Kruskal Wallis  $P=0.0291$  ( $p<0.05$ ) \* Existe diferencias significativas

La microfiltración apical promedio en conductos radiculares obturados con cemento endodóntico a base de óxido de zinc y eugenol(Grossman) es de  $1.55 \pm 0.69$ , mayor que los que fueron obturados con cemento a base de resina (ADSEAL™) cuyo valor fue de  $1.29 \pm 1.22$  y el menor valor de microfiltración fue con cemento a base de MTA (FILLAPEX) con un promedio de  $0.63 \pm 0.85$ . Se compararon los niveles de microfiltración entre los cementos y se encontró diferencias estadísticamente significativas,  $P < 0.05$ .



*Figura 1.* Microfiltración apical en conductos radiculares obturados por cemento.

Fuente: Reporte del SPSS del investigador.



*Figura 2.* Diagrama de Cajas de la microfiltración apical en conductos radiculares obturados por cemento

Grossman ADSEALTM MTA FILLAPEX.

Fuente: Reporte del SPSS del investigador

Tabla 2

*Descripción de lamicrofiltración apical entre los cementos endodónticos óxido de zinc-eugenol (Grossman) y cemento a Base de Resina (ADSEAL<sup>TM</sup>).*

| <b>cemento</b>  | <b>N°</b> | <b>Media</b> | <b>DS</b> | <b>Mediana</b> | <b>Z</b> | <b>P</b> |
|-----------------|-----------|--------------|-----------|----------------|----------|----------|
| <b>GROSSMAN</b> | 15        | 1.55         | 0.69      | 1.30           | 1.209    | 0.2268   |
| <b>ADSEAL</b>   | 15        | 1.29         | 1.22      | 1.00           |          |          |

Fuente: Reporte del SPSS del investigador.

\*Prueba de signo rango de Wilcoxon (Z= 1.209), P = 0.226(p>0.05)

\*No existe diferencias significativas

La microfiltración apical promedio en conductos radiculares obturados con cemento endodóntico a base de óxido de zinc y eugenol(GROSSMAN) es de  $1.55 \pm 0.69$ , mayor que los que fueron obturados con cemento a base de resina (ADSEAL<sup>TM</sup>) cuyo valor fue de  $1.29 \pm 1.22$ . Al comparar estos promedios no se encontró diferencias estadísticamente significativas,  $P > 0.05$ .

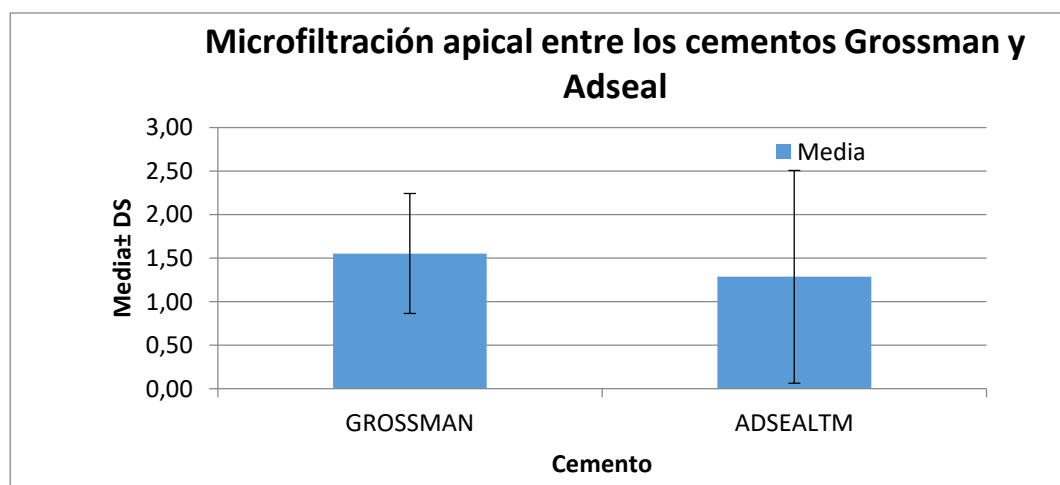


Figura 3. Microfiltración apical entre los cementos Grossman y Adseal.

Fuente: Reporte del SPSS del investigador.

Tabla 3

*Descripción de lamicrofiltración apical entre los cementos endodónticos óxido de zinc-eugenol (Grossman) y cemento endodóntico a base de MTA (FILLAPEX).*

| <b>cemento</b>  | <b>N°</b> | <b>Media</b> | <b>DS</b> | <b>Mediana</b> | <b>Z</b> | <b>P</b> |
|-----------------|-----------|--------------|-----------|----------------|----------|----------|
| <b>GROSSMAN</b> | 15        | 1.55         | 0.69      | 1.30           | 2.481    | 0.0131   |
| <b>FILLAPEX</b> | 15        | 0.63         | 0.85      | 0.00           |          |          |

Fuente: Reporte del SPSS del investigador.

\*Prueba de signo rango de Wilcoxon (Z= 2.481), P = 0.013(p<0.05)

\*Existe diferencias significativas

La microfiltración apical promedio en conductos radiculares obturados con cemento endodóntico a base de óxido de zinc y eugenol(GROSSMAN) es de  $1.55 \pm 0.69$ , mayor que los que fueron obturados con cemento a base de MTA (FILLAPEX) con un promedio de  $0.63 \pm 0.85$ . Estos valores al compararlos fueron estadísticamente significativos,  $P < 0.05$ .

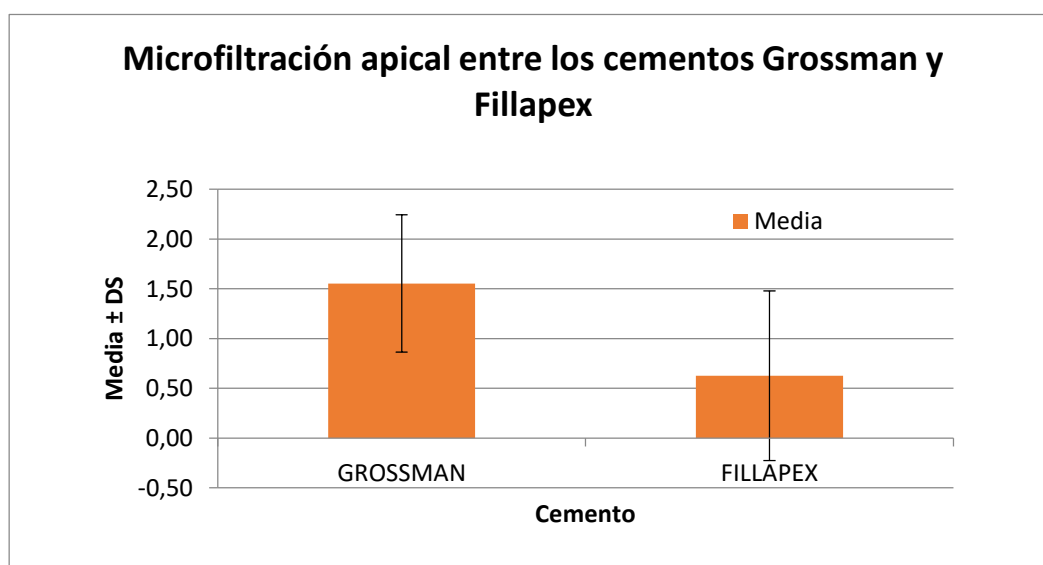


Figura 4. Microfiltración apical entre los cementos Grossman y Fillapex.

Fuente: Reporte del SPSS del investigador.

Tabla 4

*Descripción de la microfiltración apical entre los cementos endodónticos cemento a Base de Resina (ADSEAL) y cemento a base de MTA (FILLAPEX).*

| <b>cemento</b>  | <b>N°</b> | <b>Media</b> | <b>DS</b> | <b>Mediana</b> | <b>Z</b> | <b>P</b> |
|-----------------|-----------|--------------|-----------|----------------|----------|----------|
| <b>ADSEAL</b>   | 15        | 1.29         | 1.22      | 1.00           | 1.761    | 0.0783   |
| <b>FILLAPEX</b> | 15        | 0.63         | 0.85      | 0.00           |          |          |

Fuente: Reporte del SPSS del investigador

\*Prueba de signo rango de Wilcoxon (Z= 1.761), P = 0.078(p>0.05)

\* No existe diferencias significativas

La microfiltración apical promedio en conductos radiculares obturados con cemento endodóntico a base de resina (ADSEAL™) cuyo valor fue de  $1.29 \pm 1.22$  es mayor que el valor de microfiltración con cemento a base de MTA (FILLAPEX) cuyo valor promedio fue de  $0.63 \pm 0.85$ . Al comparar estos valores las diferencias no fueron estadísticamente significativas,  $P > 0.05$ .

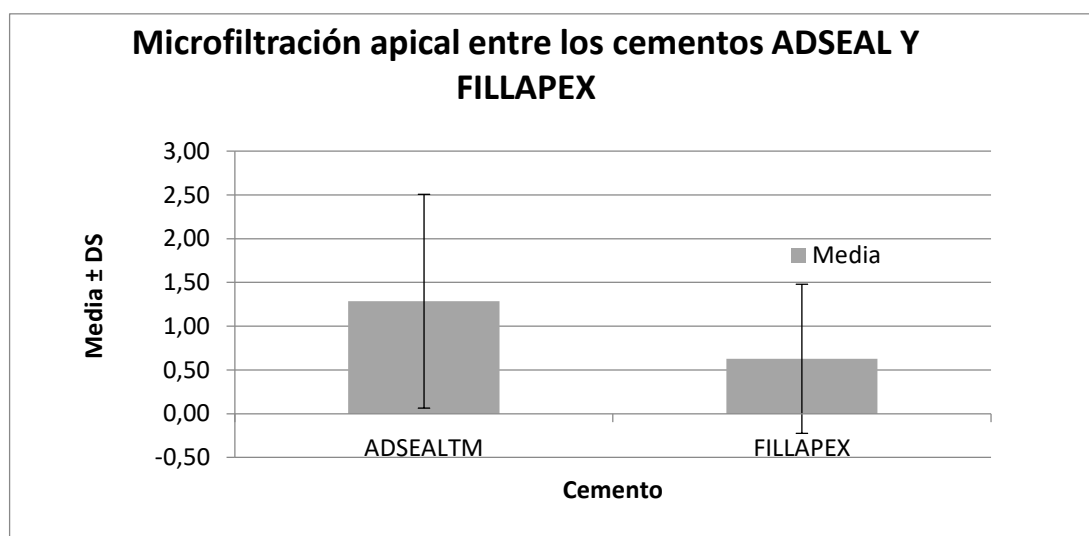


Figura 5. Microfiltración apical entre los cementos Adseal y Fillapex.

Fuente: Reporte del SPSS del investigador.

## V. Discusión de resultados

La presente investigación permitió comparar la microfiltración apical de tres cementos endodónticos: óxido de zinc-eugenol (Grossman), cemento a base de resina (ADSEAL™) y cemento a base de MTA (FILLAPEX) utilizados en la obturación de conductos radiculares, para determinar cuál de ellos presenta un menor riesgo de microfiltración apical.

Contreras (2015) comparó la microfiltración in vitro en el sellado apical de conductos radiculares empleando cementos endodónticos a base de resina epóxica (Adseal) y a base de hidróxido de calcio (Sealapex). Obteniendo que el cemento endodóntico a base de resina epóxica (Adseal) presentó un promedio de 1.28mm y desv. est. de 0.49 y el cemento endodóntico a base de hidróxido de calcio (Sealapex) presentó un promedio de 1.94mm y desv. est. de 0.51. Valores similares al que obtuvimos en el presente estudio donde la microfiltración apical promedio en conductos radiculares obturados con cemento endodóntico base de resina (ADSEAL) cuyo valor fue de  $1.29 \pm 1.22$ .

Según las comparaciones obtenidas en este estudio donde el cemento a base de óxido de zinc y eugenol presentó mayor filtración comparado con el material endodóntico a base de resina (ADSEAL) observamos similitud con Chávez (2013) que evaluó el grado de microfiltración apical de 3 cementos selladores de conducto Adseal, EndofilySealer 26.

Concluyendo que el sellador a base de óxido de zinc y eugenol (endofill) mostró mayor microfiltración que los selladores a base de resina epóxica (Adseal) y a base de resina epóxica e hidróxido de calcio (Sealer26).

Según los resultados obtenidos sobre el cemento con mayor microfiltración en el presente estudio fue el cemento endodóntico a base de óxido de zinc y eugenol (GROSSMAN) con un 59% donde Salazar (2012) obtuvo un resultado similar a nuestro estudio al realizar estudios sobre

microfiltración apical, determinando que el cemento endodóntico Grossman presentó microfiltración en 55 %. Ramos (2011) realizaron estudios sobre microfiltración apical. En cuanto al cemento endodóntico Grossman, encontraron que presentó microfiltración en 25 % de microfiltración apical. Y Álvarez (2010) realizó estudios sobre microfiltración apical; con respecto a las piezas obturadas con cemento base de óxido de zinc más eugenol (Grossman), presentó 33,33 % de filtración. La diferencia en los resultados tiene como probable origen que los autores sumergieron sus muestras en azul de metileno por espacio de dos a siete días, mientras que, en el presente estudio, las muestras fueron sumergidas en tinta china por siete días.

Colán (2008) Compararon la microfiltración apical *in vitro* obtenida por los cementos endodónticos a base de óxido de zinc-eugenol (Endofill), resina epóxica (AH-Plus®) y trióxido de minerales agregados (Endo CPM Sealer®). Al igual que nuestro estudio donde utilizamos tres cementos endodónticos de las mismas familias, pero diferentes marcas comerciales.

Las cuales fueron óxido de zinc-eugenol (Grossman), cemento a base de resina (ADSEAL™) y con cemento a base de MTA (FILLAPEX). Donde presentamos que el cemento endodóntico con mayor microfiltración apical de  $1.55 \pm 0.69$  que fue el cemento a base de óxido de zinc y eugenol (GROSSMAN) y en dicho estudio la microfiltración apical fue de  $1,057 \pm 0,362$  mm que lo obtuvo el grupo de piezas dentarias obturadas con el cemento a base de óxido de zinc y eugenol (Endofill®) resultado parecido al nuestro.

Según los resultados obtenidos sobre el cemento con menor microfiltración en el presente estudio fue el cemento a base de MTA (FILLAPEX) con un promedio de  $0.63 \pm 0.85$  valores similares al comparado con el estudio de Colán y col. (2008) donde; las piezas obturadas con el cemento a base de trióxido de minerales agregados (Endo CPM Sealer®) presentaron un valor de microfiltración apical de  $0,654 \pm 0,23$  milímetros.

En dicho estudio el cemento con menor promedio de microfiltración apical de  $0,558 \pm 0,161$  milímetros fue obtenido por el grupo de piezas obturadas con el cemento a base de resina epóxica (AH-Plus®) difiriendo con el nuestro donde el cemento endodóntico a base de resina (ADSEAL) obtuvo valor de  $1,29 \pm 1,22$  milímetros de microfiltración apical esto puede deberse a la diferencia de componentes de ambos cementos de la misma familia.



## **VI. Conclusiones**

1. Existe microfiltración apical entre las obturaciones realizadas con los cementos a base de óxido de zinc-eugenol (Grossman), cemento a base de resina (ADSEAL™) y con cemento a base de MTA (FILLAPEX).
2. Presentaron de mayor a menor microfiltración apical: el cemento a base de óxido de zinc-eugenol(Grossman), cemento a base de resina (ADSEAL™) y con cemento a base de MTA (FILLAPEX).

## **VII. Recomendaciones**

1. Sobre la selección ideal de cualquier cemento sellador, diversos investigadores han realizado estudios en los cuales han evaluado las principales propiedades que estos deben cumplir para ser un material de buena aplicación en la terapéutica endodóntica tales como: tiempo de trabajo, respuesta inflamatoria y toxicidad a los tejidos, calidad de sellado, radiopacidad, etc.
2. Los resultados obtenidos en dicho estudio ha sido utilizado para poder establecer los lineamientos necesarios para la identificación del grupo de cementos que ofrezcan el mejor pronóstico dentro de la terapéutica endodóntica obteniendo el mejor resultado el cemento endodóntico a base de MTA (FILLAPEX) se recomienda realizar más estudios.

## VIII. Referencias

- Ahlberg, K. (1995). A comparison of the apical dye penetration patterns shown by methylene blue and India ink in root-filled tooth. *IntEndodJ*. 28, 30-4.
- Álvarez, A. (2010). *Estudio in vitro de la microfiltración apical en piezas tratadas Endodónticamente utilizando un cemento a base de resina (top Seal®) con obturación de cono único de gutapercha comparado Con piezas tratadas endodónticamente utilizando cemento a base de óxido de zinc más eugenol (Grossman) con obturación por Condensación lateral de conos de gutapercha*. (Tesis pre grado). Universidad de San Carlos, Guatemala, Guatemala.
- Barzuna, M. (2006). Comparación del nivel de filtración apical de la técnica de cono único utilizando gutapercha de conicidad y cuatro diferentes selladores. *ACCO*, 18, 108 -118.
- Beltes, P. y Koulaouzidou, E. (1997). In vitro evaluation of the cytotoxicity of two glass-ionomer root canal sealers. *J Endod*, 23, 572 - 574.
- Bohórquez, B. (2016). Comparación del sellado apical entre dos sistemas de obturación calamus, guttacore: estudio in vitro. *Rev. "Odontología"*, 8(1),41-46.
- Canalda, C. y Brau, E. (2014). *Endodoncia: Técnicas clínicas y bases científicas*. Barcelona, España: Masson.
- Carrión, M. (2012). *"Determinación morfológica por diafanización in vitro de los conductos radiculares de piezas dentales permanentes extraídas sin tratamiento endodóntico y nivel de conocimiento de la morfología radicular en la clínica odontológica de la universidad nacional de Loja periodo febrero – julio 2012"*. (Tesis de pre grado). Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador.
- Cohen, S.y Hargreaves, K. (2011). *Vías de la Pulpa*. Madrid, España: Elsevier.

- Colán, P. y García, C. (2008). Microfiltración apical in vitro de tres cementos utilizados en la obturación de conductos radiculares. *Rev. Estomatol Herediana*, 18(1), 9-15.
- Contreras, P. (2015). *Microfiltración in vitro del sellado apical de conductos radiculares empleando 2 cementos endodónticos*. (Tesis de pre grado). Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú.
- Constante, J. (2014). *Análisis comparativo entre el sealapex y fillapex a base de MTA en la obturación del conducto radicular*. (Tesis de pre grado). Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.
- Chávez, A. (2014). *Evaluación in vitro de la microfiltración apical de tres selladores endodónticos a base de resina epóxica, resina epóxica e hidróxido de calcio y óxido de zinc* (Tesis de Posgrado). Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima, Perú.
- Chong, B., Pitt, F., Watson, T. y Wilson, R. (1995). Sealing ability of potential retrograde root fillings. *Endodon Dent Traum*, 13, 82-87.
- Diogo E. (2014). Comparative evaluation of push-out bond strength of a MTA- based root canal sealer. *Braz J Oral Sci*, 13(2), 114-117.
- Emmanuel, S., Tiago, P., Herrera, D., Rogerio, C., Gomes, J. y Zaia, A. (2013). Evaluation of Cytotoxicity and Physicochemical Properties of Calcium Silicate-based Endodontic Sealer MTA Fillapex. *J Endod*, 39, 274–277.
- Gomes, J. (2011). Rat tissue reaction to MTA FILLAPEX. *Dental Traumatology*. 28(6), 452-456.
- Guttman, J. y Witherspoon, D. (1999). *Sistema de obturación de los canales radiculares limpios y conformados*. IN. COHEN, S.; BURNS, R.C. *Vías de la pulpa*. Madrid, España: R Editores.
- Grossman, I. (1963). Práctica Endodóntica. En Leal &Febiger, (Ed.), *Obturación del conducto radicular*. (pp. 321-352). Buenos Aires, argentina: Mandí.

- Leal, J. (1994). *Materiales de obturación de los conductos radiculares*. Buenos Aires, Argentina: Panamericana.
- Macchi, R. (2007). *Materiales dentales*. Buenos Aires, Argentina: Médica Panamericana.
- Mohammad, M. (2013). Comparison of Apical Microleakage of Canals Filled with Resilon/Epiphany, Thermafil/Adseal and GuttaPercha/Adseal. *Journal Dental School*, 31(2), 75-81.
- Mokhtari, H. (2015). Evaluation of apical leakage in root canals obturated with three different sealers in presence or absence of smear layer. *Iranian Endodontic Journal*.10(2), 131-134.
- Mondragon, J. y Ardines, P. (1995). Obturación de los conductos radiculares. In. Mondragon, J. (Ed.), *Endodoncia*. (pp. 141- 152).México D.F., México: Interamericana.
- Monardes, H., Abarca, J. y Castro, P. (2014). Microfiltración Apical de Dos Cementos Selladores. Un Estudio in vitro. *International journal of odontostomatology Int.J. Odontostomat*, 8 (3), 393-398.
- Negrete, A., Diaz, A., Corrales, C. y Barreto, J. (2010). Manejo clínico de la resorción dental interna utilizando agregado trióxido mineral como material de obturación intracanal. *Duazary*.7(2), 239- 246.
- Paucar, H. (2017). *Microfiltración apical de cuatro cementos endodónticos. Estudio in vitro*. (Tesis pre grado). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.
- Paucar, H., Maldonado, L., Palomares, P., Cáceres, S., Salcedo, D. y Mallqui, L.(2016). Microfiltración apical en dientes obturados empleando la técnica de condensación lateral, como único y nueva técnica propuesta. *Odontol, Sanmarquina*, 19(1), 12-15.
- Pernia, I. (2009). *Gutapercha: pasado y presente*. Consultado el 02 de Oct. de 2009. Disponible en: [www.gacetadental.com/noticia.asp?ref=3853](http://www.gacetadental.com/noticia.asp?ref=3853)

- Pohenca, N. y Blackwell, W. (2014). *Desinfection of root canal system, the treatment of apical periodontitis*. Washington, USA: Wiley.
- Philips, J., Eversole, L. y Wysocki, G. (2008). *Patología oral y maxilofacial contemporánea*. Madrid, España: Mosby.
- Rao, N. (2011). *Endodoncia avanzada*. Caracas, Venezuela: Amolca.
- Ramos, J. y Flórez, j. (2011). Microfiltración apical en raíces preparadas con Protaper manual y obturadas con condensación lateral y cono único, *Revista Colombiana de Investigación en Odontología*, 2 (6), 155 – 162.
- Ricaldi, P. (2006). *Microfiltración apical en dientes unirradiculares utilizando dos cementos: MTA-AHPLUS y AHPLUS. Estudio In Vitro* (Tesis pre grado). Universidad San Martín de Porres, Lima, Perú.
- Robertson, D., Leeb, J., Mckee, M. y Erich, B. (1980). A clearing technique for the study of root canal systems. *J Endod*, January, 6(1), 421-424.
- Roura, J. (1989). Materiales Plásticos. *Revista Española de Endodoncia*, 7 (2), 67-69.
- Romero, G. y Ramos, A. (2012). Comparación in vitro de la microfiltración apical del MTA ProRoot y Angelus en dientes monorradiculares. *Avances en Odontoestomatología*, 28(3), 125-131.
- Salazar, K. (2012). *Evaluación in vitro de la microfiltración apical de conductos radiculares obturados utilizando 2 cementos a base de óxido de zinc, Grossdent y Endobalsam, en piezas dentarias unirradiculares*. (Trabajo de pre grado). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.
- Seltzer, S. y Bender, I. (1987). *Pulpa dental*. México D.F., México: El Manual Moderno.

- Schilder, H. (1967). Filling the root canal in three dimensions. *Dent Clinic of North Am*, 11, 723 – 744.
- Sjogren, U., Hangglund, B. y Sundoqvist, G. (1990). Factors affecting the long term results of endodontic treatment. *J. Endo*, 16, 498-504.
- Tavares, C. (2013). Tissue Reactions to a New Mineral Trioxide Aggregate– containing Endodontic Sealer. *J Endod*. 39(5), 653- 657.
- Torabinejad, M., Ung, B. y Kettering, J. (1990). In vitro bacterial penetration of coronally unsealed endodontically treated teeth. *J. Endod*. 16, 566 -569.
- Vera, A. (2013). Evaluación del sellado apical de tres técnicas de obturación en presencia de instrumentos rotatorios de NiTi fracturados. *Revista Odontológica Mexicana*, 17(1), 20–25.
- Villena, H. (2012). *Terapia pulpar*. Lima, Perú: Ripano.

## **IX. Anexos**



**Anexo 1:****Ficha de recolección de datos.**

Cemento Endodóntico:

- ( ) Cemento endodóntico a base de resina epóxica (Adseal)
- ( ) Cemento endodóntico GROSSMAN.
- ( ) Cemento endodóntico a base de MTA (FILLAPEX).

**PREPARACION BIOMECANICA**

Inicio: Lima N°15    Final: Lima N°40

Cono maestro: N°40 Longitud de trabajo: N°...

**Cuadro de resultados de la muestra**

| <b>Divisiones a nivel apical</b> | <b>Medidas en micras</b> |
|----------------------------------|--------------------------|
| <b>Primer tercio</b>             |                          |
| <b>Segundo tercio</b>            |                          |
| <b>Tercer tercio</b>             |                          |
| <b>promedio</b>                  |                          |

Resultados: Grado de sellado

**Grado de sellado**

- Grado 0:  Excelente
- Grado 1:  Satisfactorio
- Grado 2:  Aceptable
- Grado 3:  Regular
- Grado 4:  Deficiente

**Leyenda:**

- Grado 0: Ausencia de espacios entre el material de obturación y la pared del conducto radicular.
- Grado 1: Espacios menores o iguales a 4 micras
- Grado 2: Espacios mayores de 4 micras hasta 8 micras
- Grado 3: Espacios mayores de 8 micras hasta 12 micras
- Grado 4: Espacios mayores de 12 micras

### Anexo 3: Secuencias Fotográficas.

#### A) Instrumental y Material Empleado



### Anexo 3: Secuencias Fotográficas.

#### B) Selección de la muestra y Piezas dentarias divididas en 3 grupos según cemento endodóntico



### C) Apertura camerales e Instrumentación



**D) Aplicación a la muestra barniz protector en toda el área radicular, con excepción del foramen apical y Sumersión en una solución de tinta china**



**Anexo 3: Secuencias Fotográficas.**

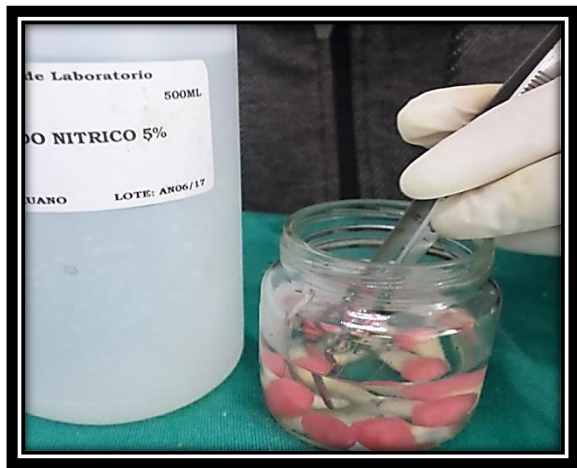
**E) Lavado y Colocación de una capa de cera roja en la corona para el sellado coronal**







**F) Secuencia de Diafanización:  
1. Fase de descalcificación**



**Anexo 3: Secuencias Fotográficas.****F) Secuencia de Diafanización:  
2. Fase de deshidratación**

**Anexo 3: Secuencias Fotográficas.****F) Secuencia de Diafanización:  
3. Fase de transparentación****G) Grupo de controles  
positivos y negativos**

**Anexo 3: Secuencias Fotográficas.**

**H) Grupo de dientes obturados con el cemento  
endodóntico Cemento a base de resina (ADSEAL™)**



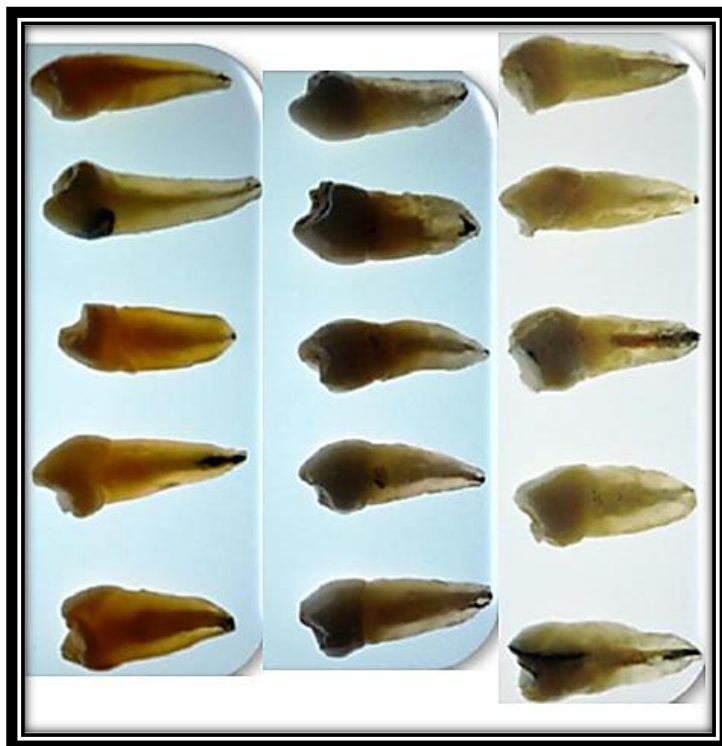
**I) Grupo de dientes obturados con el cemento  
endodóntico Cemento a base de MTA (FILLAPEX)**





**Anexo 3: Secuencias Fotográficas.**

**J) Grupo de dientes obturados con el cemento  
endodónticoCemento a base de Óxido de Zinc-Eugenol**



**Anexo 4: cantidad de datos**

| Tipo de cemento             | CANTIDAD | especimen | Nivel de microfiltración | MEDIA |
|-----------------------------|----------|-----------|--------------------------|-------|
| CEMENTO GROSSMAN            |          |           |                          |       |
| CEMENTO ADSEAL              |          |           |                          |       |
| CEMENTO MTA                 |          |           |                          |       |
| CONTROLES POSITIVO NEGATIVO |          |           |                          |       |