# Comparación de la microfiltración apical de cuatro tipos de cementos endodónticos: Endofill, MTA Fillapex, Adseal y Roeko Seal

## Comparison of the Apical Microleakage of Four Types Of Endodontic Cements: Endofill, MTA Fillapex, Adseal and Roeko Seal

## Comparação da microinfiltração apical de quatro tipos de cimentos endodônticos: Endofill, MTA Fillapex, Adseal e Roeko seal

Illary Janet Chávez Rivas, CD[1]

Lida Velazque Rojas, CD[2]

**Recibido:** 21 de septiembre de 2022 • **Aceptado:** 25 de agosto de 2023

**Doi:** https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/revsalud/a.12492

**Para citar este artículo:** Chávez Rivas IJ, Velazque Rojas L. Comparación de la microfiltración apical de cuatro tipos de cementos endodónticos: Endofill, MTA Fillapex, Adseal y Roeko Seal. Rev Cienc Salud. 2024;22(2):1-15. https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/revsalud/a.12492

## Resumen

*Introducción:* la microfiltración apical es uno de los principales causantes de los fracasos endodónticos, sea por invasión microorganismos o por líquidos periapicales dentro del conducto, y solo la composición del tipo de cemento obturador favorece su disminución. El objetivo fue comparar la microfiltración apical de cuatro tipos de cementos endodónticos Endofill, MTA Fillapex, Adseal y Roeko Seal. *Materiales y métodos:* la muestra estuvo conformada por 60 dientes premolares unirradiculares seccionados en la unión amelocementaria. La instrumentación biomecánica se realizó con técnica rotatoria e irrigación con hipoclorito y EDTA, y se dividió aleatoriamente en 4 grupos (n = 15) para cada tipo de cemento. Se obturó con la técnica de condensación lateral, y a nivel coronal se obturó con un ionómero vidrio base y resina. Se colocaron en una incubadora a 37° sumergidos en NaCL al 0.9 % durante 5 días hasta el fraguado de los cemen-

1 Universidad César Vallejo (filial Piura, Perú).

2 Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco (Cusco, Perú).

Illary Janet Chávez Rivas, ORCID: https://orcid.org/0000-0001-7904-9891
Lida Velazque Rojas, ORCID: https://orcid.org/0000-0003-1219-7456

* Autora de correspondencia: illarychavezrivas@gmail.com

tos. Para observar la microfiltración se utilizó el método filtración de tinta china y la diafanización con la técnica de Robertson. Las medidas de microfiltración apical se observaron utilizando el estereomicroscopio. *Resultados:* el valor promedio fue menor para el cemento Adseal, con 0.33 mm; seguido por los cementos Fillapex, de 0.87 mm, Roeko Seal, de 1.00 mm, y Endofill, 1.30 mm, respectivamente. Hubo diferencias estadísticamente significativas en la microfiltración apical de los cuatro cementos endodónticos ($p$ = 0.00) *Conclusiones:* el cemento Adseal presentó menor microfiltración en comparación a los cementos Fillapex, Roeko Seal y Endofill.

**Palabras clave:** filtración dental; ápice del diente; obturación de conducto radicular; materiales de obturación radicular.

## Abstract

*Introduction:* Apical microleakage is one of the main causes of endodontic failure, either due to invasion of microorganisms or periapical fluids into the canal, and only the composition of the type of obturator cement favors its reduction. The objective of this research was to compare the apical microleakage of four types of endodontic cements Endofill, MTA Fillapex, Adseal and Roeko Seal. *Materials and methods:* The sample consisted of 60 single root premolar teeth that were sectioned at the cement- enamel junction, the biomechanical instrumentation was performed with a rotary technique and irrigation with sodium hypochlorite and EDTA, randomly divided into 4 groups (n = 15) for each type of cement, the obturation was performed with the lateral condensation technique, at the coronal level it was obturated with base glass ionomer and resin, they were placed in an incubator at 37° submerged in NaCL 0.9% for 5 days until setting. of the cements, to observe the microleakage the India ink filtration method was used and diaphanization with the Robertson technique. Apical microleakage measurements were observed using the Stereomicroscope. *Results:* The average value was lower for the Adseal 0.33 mm cement, followed by the Fillapex 0.87 mm, Roeko Seal 1.00 mm and Endofill 1.30 mm cements respectively. There were statistically significant differences in the apical microleakage of the four endodontic cements ($p$ = 0.00) *Conclusions:* Adseal cement presented less microfiltration compared to Fillapex, Roeko Seal and Endofill cements.

**Keywords:** dental leakage; tooth apex; root canal obturation; root canal filling materials.

## Resumo

*Introdução:* a microinfiltração apical é uma das principais causas de falhas endodônticas onde há invasão de microrganismos e líquidos periapicais ao interior do conducto e só a composição do tipo de cimento obturador favorece sua disminuição. O objetivo desta pesquisa foi comparar a microinfiltração apical de quatro tipos de cimentos endodônticos Endofill, MTA Fillapex, Adseal e Roeko Seal. *Materiais e métodos:* a amostra foi composta por 60 dentes pré-molares uniradiculares que foram seccionados na junção amelocementária. A instrumentação biomecânica foi realizada com técnica rotatória e irrigação com hipoclorito e EDTA, sendo dividida aleatoriamente em 4 grupos ($n$ = 15) para cada tipo de cimento. A obturação foi realizada pela técnica de condensação lateral, no nível coronal foi obturado com base de ionômero de vidro e resina, foram colocados em incubadora a 37° submersos em NaCl 0,9% por 5 dias até a pega dos cimentos. Para observar a microfiltração utilizou-se o método de filtração em tinta nanquim e diafanização pela técnica de Robertson. As medidas de microinfiltração apical foram observadas utilizando o estereomicroscópio. *Resultados:* o valor médio foi menor para o cimento Adseal (0,33 mm), seguido pelos cimentos Fillapex (0,87 mm), Roeko Seal (1,00 mm) e Endofill (1,30 mm), respectivamente. Houve diferenças estatisticamente significativas na microinfiltração apical dos quatro cimentos endodônticos ($p$ = 0,00). *Conclusões:* o cimento Adseal apresentou menor microinfiltração comparado aos cimentos Fillapex, Roeko seal e Endofill.

**Palavras-chave:** infiltração dentária; ápice do dente; obturação de canal radicular; materiais para preenchimento de raízes.

# Introducción

La obturación de los conductos radiculares tiene como función evitar la persistencia de los microorganismos presentes y su posible reinfección; también debe ofrecer un cierre completo de los canales principales y accesorios del órgano dentario y la cicatrización del tejido (1). Los materiales utilizados para este procedimiento son el cemento sellador junto a la gutapercha, cuya meta es alcanzar la total obliteración del conducto radicular lo más cercano al límite del conducto dentino-cementario, utilizando poca cantidad de cemento sellador biológicamente compatible. Lo anterior para garantizar el sellado hermético y tridimensionalmente permanente en toda su extensión y así prevenir el movimiento de líquidos "exudados" a nivel apical y de microorganismos al espacio radicular y así lograr una zona limpia y llevarse a cabo el proceso de cicatrización (2-4).

No se puede obtener un adecuado sellado impenetrable sin el uso de un sellador, debido que la gutapercha, como componente único, no posee la propiedad de adherirse a las paredes del canal radicular, y ello hace necesario y obligatorio el uso de cemento en el momento de obturar los canales radiculares. Por ello, una instrumentación adecuada, la limpieza y la desinfección con el uso de irrigantes en el conducto radicular, además de la elección de un cemento endodóntico en el momento de la obturación de los conductos radiculares, son factores determinantes para que el tratamiento endodóntico sea exitoso, ya que el cemento sellador, además de incrementar el sellado, también sirve de relleno de los espacios libres entre el propio canal radicular y la gutapercha (5).

Actualmente existen variedad de materiales selladores y estos deben ser compatibles con los tejidos perirradiculares, aparte de tener una adecuada reacción tisular, donde pueda ser reabsorbido el material en caso de que el cemento sellador se extravase a nivel apical también permita formar tejido mineralizado. Existen cementos compuestos por distintos tipos de bases: óxido de zinc, eugenol, hidróxido de calcio, ionómeros, resinas, de mineral trióxido agregado y cementos biocerámicos (5).

Guerrero et al. (6), en su investigación, indican que dada la complejidad anatómica de los conductos radiculares, los selladores endodónticos deben poseer características mecánicas especiales para obtener un sellado hermético. Estos ingresan por las irregularidades del conducto y los túbulos dentinarios, y dimensionalmente deben ser estables y tener baja solubilidad, radiopacidad adecuada y biocompatibilidad.

La microfiltración en el ápice es principalmente uno de los causantes de fracaso en tratamientos de endodoncia, donde hay una invasión de bacterias, sustancias químicas y líquidos periapicales hacia la parte interna del conducto y el material de relleno (7,8).

En este estudio se usaron los cementos a base de resina, mineral trióxido agregado (MTA),-silicona, óxido de zinc y eugenol, debido a las diferentes propiedades que presentan. Los selladores a base de resina se emplean por sus buenas propiedades de adhesión y sus propiedades fisicoquímicas. El cemento Adseal contiene fosfato de bismuto y óxido de zinc mezclado con polímero de vinilo en presentación de pasta (9-11). Los cementos a base de MTA presentan propiedades muy beneficiosas que en los últimos tiempos han ido ganando mercado, porque ayudan a la formación de cemento, ontogénesis y, sin duda, su compatibilidad biológica. Tiene menos citotoxidad en la asimilación a los demás cementos. La principal característica del cemento MTA Fillapex es la creación de un tejido nuevo e incluso el cemento de raíz (12,13).

Los cementos a base de silicona se usan principalmente por su elevada fluidez, es insoluble y fragua en conductos secos o húmedos. El sellador Roeko Seal presenta la propiedad de expansión del 0.2 %, y además de estabilidad dimensional, viene en presentación de unidosis (14). Los cementos a base de óxido de zinc-eugenol los introdujo en 1936 Grossman para su uso junto a conos de gutapercha o de plata. Es un sellador de uso común con su presentación en polvo y líquido (15).

El objetivo de es esta investigación fue comparar la microfiltración apical de cuatro tipos de cementos endodónticos Endofill, MTA Fillapex, Adseal y Roeko Seal.

## Materiales y métodos

Esta investigación fue realizada en el Laboratorio de Salud Pública del Hospital Regional del Cusco (Perú), es de tipo aplicativa y diseño cuasiexperimental. Se inició solicitando los permisos respectivos, además de la aprobación del Comité de Ética. Se tomaron todas las medidas de bioseguridad antes de manipular las piezas dentarias, previniendo riesgos y daños para los investigadores, usando una cabina de bioseguridad.

La muestra estuvo conformada por 60 premolares superiores e inferiores unirradiculares donados de distintos consultorios odontológicos de la ciudad del Cusco y que se habían extraído por diversos motivos. Se tomaron radiografías y se seleccionó la muestra con los criterios de inclusión: premolares con el ápice completamente formado, premolares sin malformaciones, ni variaciones anatómicas, premolares sin tratamiento endodóntico previo, premolares que se habían extraído por motivos ortodónticos, enfermedad periodontal y con destrucción de la corona sin afección en la cámara pulpar.

Las piezas dentarias se desinfectaron con hipoclorito de sodio al 5.25 % durante 5 minutos para remover el remanente de tejido blando de las superficies radiculares. La limpieza de los restos coronales y cálculos dentarios se realizó con curetas Gracey. Después se almacenaron en suero fisiológico para mantenerlos hidratados hasta completar la muestra. Las coronas dentarias se seccionaron en la unión amelocementaria con un disco de diamante para padronizar la muestra.

Los conductos radiculares se prepararon, primero, usando el explorador endodóntico, para ubicar y localizar los conductos radiculares. La longitud de trabajo se tomó introduciendo al conducto una lima 10 tipo K de 25 mm (C pilot), que se encargó de la permeabilización. Una vez visible la lima a través del foramen, se retiró y se midió con una regla endodóntica restándole 1 mm para determinar la longitud de trabajo. La conductometría se realizó introduciendo al conducto una lima tipo K 15 con la medida de la longitud tomada anteriormente y se tomaron radiografías periapicales de conductometria.

En la preparación biomecánica se utilizó la técnica de instrumentación mecánico rotatoria con el sistema de limas níquel de titanio ProTaper Next (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Suiza), con un motor endodóntico marca NSK. Este fue programado en 300 r. p. m. y un torque de 30 Ncm hasta la lima X3. La irrigación fue constante tras el cambio de lima, usando una aguja de irrigación endodóntica Navitips color azul y una jeringa hipodérmica con solución de hipoclorito de sodio al 5.25 %. Para eliminar el barrido dentinario se utilizó EDTA al 17 % y se secaron los conductos con conos de papel.

Los dientes se dividieron en 4 grupos de 15 piezas para cada tipo de cemento. Se obturó empleando la técnica de condensación lateral.

Grupo I: obturados con el cono de gutapercha principal número 30, conicidad 04 y cemento a base de óxido de zinc-eugenol, Endofill.

Grupo II: obturados con el cono de gutapercha principal número 30, conicidad 04 y cemento a base de MTA Fillapex.

Grupo III: obturados con el cono de gutapercha principal número 30, conicidad 04 y cemento a base de resina Adseal.

Grupo IV: obturados con el cono de gutapercha principal número 30, conicidad 04 y cemento a base silicona Roeko Seal.

Todas las piezas dentarias se obturaron coronalmente con cemento de ionómero de vidrio de base fotopolimerizable fusión 1-Seal. Posteriormente, se colocó ácido grabador y adhesivo para sellar con resina compuesta Z350 (3M ESPE) y se tomaron radiografías de obturación final. Los dientes se ubicaron en tubos de ensayo con solución salina de NaCl al 0.9 % en una incubadora a 37 °C durante 5 días para simular las condiciones del medio oral hasta el fraguado de los cementos selladores.

La diafanización fue llevada a cabo basándose en el protocolo de Robertson. Primero, se aplicó doble barniz protector a todas las piezas dentarias, excepto en el foramen apical

3 mm más cercano al ápice radicular, que se midió con una regla vernier digital. Segundo, se sumergieron en tinta china y se llevaron a la centrífuga a 3000 r. p. m. durante 5 minutos. Y, tercero, por un lapso de 3 días permanecieron en inmersión pasiva.

Las piezas dentarias se lavaron con agua corriente para retirar los restos de la tinta china; entre tanto, el barniz se retiró con acetona. Para la fase de descalcificación, los dientes se colocaron en ácido nítrico al 6 % durante 24 horas y se conservaron a temperatura ambiente, cuidando que permanecieran bajo la sombra y agitando al menos cada cuatro horas. Posteriormente, se lavaron con agua corriente con la finalidad de eliminar los remanentes del ácido. Para la fase de deshidratación, las piezas se colocaron en alcohol etílico en concentración de 60º durante 12 h. Después se colocaron en alcohol etílico de 80º durante 12 horas y, por último, en alcohol etílico de 96° por 5 horas, con un cambio cada 3 horas. Para la fase de transparentación, las piezas dentales se sumergieron en salicilato de metilo al 100 % y así se consiguió la transparencia en 3 horas. Las piezas dentarias permanecieron sumergidas en salicilato de metilo al 100 % en tubos de ensayo para que no perdieran la propiedad de transparencia. El ácido nítrico se eliminó colocándolo en un contenedor de vidrio para ser neutralizado con hidróxido de calcio en una relación 50:50 hasta corroborar su eliminación (16).

Una vez que las piezas se diafanizaron, se tuvo una capacitación con la especialista sobre las mediciones de microfiltración apical de tinta china y se procedió a la calibración, donde una bióloga midió 20 piezas dentarias. Después, los investigadores midieron los mismos dientes. Los resultados se ingresaron a una ficha de recolección de datos y luego se evaluaron con la metodología de concordancia, aplicando el índice de Kappa y el coeficiente de intraclase. Como resultados se obtuvo que fue buena la concordancia entre los investigadores y la bióloga.

Finalmente, se evaluó la microfiltración de la tinta china utilizando una plantilla calibrada cada 1 mm, una regla milimétrica y un estereomicroscopio (figura 1). La microfiltración se midió en milímetros, desde el ápice hacia la extensión más coronal visible en el material de obturación o las paredes del conducto.

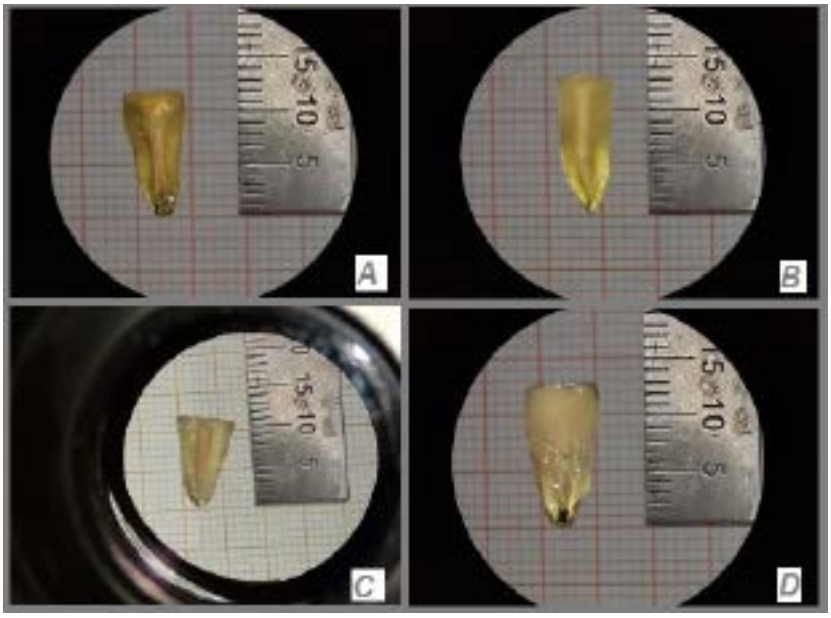


**Figura 1.** Vistas del estereomicroscopio de la microfiltración apical en piezas dentarias diafanizadas obturados con los cuatro cementos endodónticos. A) cemento Endofill. B) cemento Fillapex. C) cemento Adseal. D) cemento Roeko Seal

Los datos obtenidos se registraron en la ficha de recolección de datos, registrando en milímetros y se ubicaron dentro del grado al que pertenecían, siguiendo los criterios utilizados en el estudio de Arévalo y Moscoso (17): leve (G1) grado 1 (>0-1 mm); moderado (G2) grado 2: (>1-2 mm) y severo (G3) grado 3: (>2 mm).

Los resultados obtenidos se plasmaron en la ficha de recolección de datos (validada por tres expertos) para posteriormente trasladarlos al programa Microsoft Excel 2010, para su respectiva tabulación. Se utilizó el programa SPSS 22 para el procesamiento de datos y análisis estadístico. En un primer momento, el análisis descriptivo consistió en realizar tablas simples y de doble entrada, expresando las medidas de tendencia central, de dispersión y frecuencia de la microfiltración apical de tinta china y análisis inferencial, verificando la distribución normal de los datos mediante la prueba normalidad de Shapiro-Wilk. Según lo anterior, los datos no siguen una distribución normal, por lo que se usaron pruebas no paramétricas de Kruskal-Wallis para ver el nivel de significación entre los 4 cementos, y para relacionar los cementos endodónticos en pares se utilizó la prueba de Mann-Whitney.

# Resultados

De las 60 piezas dentarias utilizadas como muestra y divididas en cuatro grupos diferentes, de acuerdo con el cemento de obturación (a base de óxido de zinc y eugenol Endofill, MTA Fillapex, resina Adseal y silicona Roeko Seal), mediante la prueba de Kruskal-Wallis se evidenció que los valores promedio de microfiltración apical obtenida con el cemento a base de resina Adseal es de 0.33 mm; seguido del cemento a base de MTA Fillapex, con

0.87 mm; cemento a base de silicona Roeko Seal, con 1.00 mm, y cemento a base de óxido de zinc eugenol Endofill, 1.30 mm, respectivamente.

El rango o espacio de microfiltración es mayor en el grupo del cemento Endofill; mientras que el rango de microfiltración fue menor para el cemento Adseal, por lo que constituye que este último presenta mayor eficiencia. Estos resultados se comprobaron por medio de la desviación estándar para el cemento Endofill 0.65, y para el cemento Adseal, 0.49. Al comparar la microfiltración apical se encontraron diferencias estadísticamente significativas al menos entre uno de los grupos ($p < 0.05$), según lo registra la tabla 1.

**Tabla 1.** Comparación *in vitro* de la microfiltración apical de cuatro cementos endodónticos (en milímetros)

| Tipo de cemento | n | Mínimo | Máximo | Media | DE | Mediana | Rango intercuartil | *p** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Endofill | 15 | 0 | 2.5 | 1.30 | 0.65 | 1 | 1 | 0.00 |
| Fillapex | 15 | 0 | 2.0 | 0.87 | 0.52 | 1 | 0 | |
| Adseal | 15 | 0 | 1.0 | 0.33 | 0.49 | 0 | 1 | |
| Roeko Seal | 15 | 0 | 2.0 | 1.00 | 0.53 | 1 | 0 | |

*Prueba de Kruskal-Wallis. Nivel de significancia estadística: 0.00.
DE: desviación estándar.

La comparación intergrupal de la microfiltración apical de los cuatro cementos endodónticos (tabla 2) fue mediante la prueba de Mann-Whitney. Un análisis de pares contrastó los grupos entre ellos y evaluó si entre los grupos existían las diferencias estadísticamente significativas; así se identificó una diferencia estadísticamente significativa entre los cementos Endofill y Adseal ($p = 0.00$), Fillapex y Adseal ($p = 0.01$), Adseal y Roeko Seal ($p = 0.00$). Sin embargo, no hubo diferencia significativa en la microfiltración apical entre los grupos de cementos Endofill y Fillapex ($p = 0.06$), Endofill y Roeko Seal ($p = 0.18$) y Fillapex y Roeko Seal ($p = 0.49$) (tabla 2).

**Tabla 2.** Comparación intergrupal de la microfiltración apical de cuatro cementos endodónticos (en milímetros)

| Tipos de cementos | Media | DE | Mediana | Rango intercuartil | *p** |
|---|---|---|---|---|---|
| Endofill | 1.30 | 0.65 | 1 | 1 | 0.06 |
| Fillapex | 0.87 | 0.52 | 1 | 0 | |
| Endofill | 1.30 | 0.65 | 1 | 1 | 0.00 |
| Adseal | 0.33 | 0.49 | 0 | 1 | |
| Endofill | 1.30 | 0.65 | 1 | 1 | 0.18 |
| Roeko Seal | 1.00 | 0.53 | 1 | 0 | |
| Fillapex | 0.87 | 0.52 | 1 | 0 | 0.01 |
| Adseal | 0.33 | 0.49 | 0 | 1 | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Fillapex | 0.87 | 0.52 | 1 | 0 | 0.49 |
| Roeko Seal | 1.00 | 0.53 | 1 | 0 | |
| Adseal | 0.33 | 0.49 | 0 | 1 | 0.00 |
| Roeko Seal | 1.00 | 0.53 | 1 | 0 | |

*Prueba de Mann-Whitney.
DE: desviación estándar.

En cuanto a la frecuencia del grado de microfiltración apical de cuatro cementos endodónticos (tabla 3), se pudo evidenciar que para el cemento a base de óxido de zinc y eugenol Endofill un 6.7 % no presentó microfiltración; un 60 % presentó grado 1; un 26.7 %, grado 2, y un 6.7 %, grado 3. En cuanto al cemento a base de MTA Fillapex, un 20.0 % no presentó microfiltración; un 73.3 %, grado 1; un 6.7 %, grado 2, y un 0 %, grado 3. El cemento a base de resina Adseal un 66.7 % no presentó microfiltración; un 33.3 % presentó grado 1; un 0.0 %, grado 2, y 0 %, grado 3. El cemento a base de silicona Roeko Seal no presentó microfiltración en un 13.3 %; un 73.3 % presentó grado 1; un 13.3 %, grado 2, y un 0 %, grado 3. Según lo anterior, las pruebas con cemento a base de resina Adseal son las que en su mayoría no evidenciaron microfiltración (tabla 3).

**Tabla 3.** Frecuencia del grado de microfiltración apical de cuatro cementos endodónticos

| Cemento | Endofill | | Fillapex | | Adseal | | Roeko Seal | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | n | % | n | % | n | % | n | % |
| No microfiltración | 1 | 6.7 | 3 | 20.0 | 10 | 66.7 | 2 | 13.3 |
| Grado 1 | 9 | 60.0 | 11 | 73.3 | 5 | 33.3 | 11 | 73.3 |
| Grado 2 | 4 | 26.7 | 1 | 6.7 | 0 | 0.0 | 2 | 13.3 |
| Grado 3 | 1 | 6.7 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 |
| Total | 15 | 100.0 | 15 | 100.0 | 15 | 100.0 | 15 | 100.0 |

Los cementos utilizados en este estudio hace poco se introdujeron en el mercado, por lo que existe una limitación en cuanto a investigaciones. Este estudio evidencia la efectividad de los cementos para la aplicación clínica y es de suma importancia mayor investigación, debido a que la microfiltración es una metodología limitada.

# Discusión

En el presente estudio se comparó la microfiltración de cuatro cementos endodónticos. Se obtuvo que el valor de la media fue menor para el cemento a base de resina Adseal, con 0.33; seguido del cemento a base de MTA Fillapex, con 0.87; el cemento a base de silicona Roeko Seal, con 1.0, y el cemento a base de óxido de zinc eugenol Endofill, 1.3 respec-

tivamente. Así, es estadísticamente significativa la diferencia entre los cuatro grupos de estudio.

La investigación es similar a la realizada por Paucar (18), en 2017, quien también comparó la microfiltración de cuatro cementos endodónticos y demostró que el grupo con menor microfiltración fue el cemento a base de resina Adseal, seguido de los cementos a base de hidróxido de calcio Sealapex, a base de MTA Fillapex y a base de óxido de zinc y eugenol Endofill, respectivamente. Concordó con el presente estudio, donde hubo diferencias estadísticamente significativas entre los cuatro cementos.

Otro estudio similar fue el De la Cruz (19), en 2020, que comparó la microfiltración de tres cementos endodónticos. El cemento con menor microfiltración fue a base de resina T Seal, seguido por los cementos a base de MTA Fillapex y óxido de zinc y eugenol. Obtuvo resultados iguales debido a una diferencia significativa en la microfiltración apical para los tres tipos de cementos.

En 2018, Soria (20) llevó a cabo un estudio similar comparando la microfiltración de tres cementos endodónticos, y al igual que esta investigación, obtuvo que había diferencias estadísticamente significativas al comparar tres cementos endodónticos; sin embargo, el resultado fue que el cemento con menor microfiltración fue el a base de MTA Fillapex, seguido por los cementos a base de resina Adseal y óxido de zinc eugenol y Grossman, respectivamente, que no concuerdan con el presente estudio. Esto podría deberse al uso de diferentes técnica para la preparación biomecánica. Soria uso la técnica picocoronal, donde la conformación del conducto depende de la destreza del operador; además, esta técnica presenta desventajas no favorables para los estudios y se puede alterar la forma del conducto con un limado excesivo (21). En comparación, este estudio usó la técnica rotatoria, que es más uniforme y presenta distribución de fuerzas. Mokhtari et al. (22), en 2015, llevaron a cabo un estudio similar, donde compararon tres cementos endodónticos, dos a base de resina AH 26 y Adseal y uno a base de óxido de zinc y eugenol Endofill. El que presentó menor microfiltración fue el cemento a base de resina; sin embargo, no hubo diferencias significativas de microfiltración para los tres cementos, y ello no concuerda con la presente investigación, dado que Mokhtari et al. contrastaron las diferencias de microfiltración apical con presencia y ausencia de barro dentinario.

En 2020, Trivedi et al. (23) compararon tres cementos endodónticos a base de MTA Fillapex, a base de resina AH Plus y biocerámico Bio C Sealer. Al igual que este estudio demostró que sí existen diferencias entre los tres grupos de estudio. Galledar et al. (24), en 2020, también compararon la microfiltración apical de tres cementos endodónticos. Los autores obtuvieron resultados similares al presente estudio, debido a que hubo diferencias estadísticamente significativas entre los tres cementos endodónticos. El cemento con menor microfiltración fue el a base de resina AH 26, seguido por el cemento a base de MTA Fillapex y a base de óxido de zinc y eugenol Endofill.

Para 2017, Reyes et al. (25) compararon tres cementos de endodoncia, y al igual que este estudio, sí hubo diferencias significativas de microfiltración apical entre los grupos de estudio y similitud con respecto al resultado, ya que el cemento con menor microfiltración fue el a base de resina, seguido por los cementos a base de hidróxido de calcio y a base de óxido de zinc y eugenol, respectivamente. Los cementos endodónticos que tienen como base la resina presentan mejores características de adhesión, en relación con otros tipos de cementos, además de baja solubilidad y biocompatibilidad. La característica que favorece a los cementos a base de resina es la propiedad de fluidez, según la cual la aplicación y la distribución es adecuada en los canales radiculares, debido a características como la gran compatibilidad del anillo epóxico del cemento con los grupos aminos del colágeno de la dentina, porque forman enlaces covalentes entre sí. Estas uniones se han definido como adhesión, según la Sociedad Americana para Pruebas y Materiales (26).

Entre las propiedades de los cementos cuya base es el óxido de zinc y eugenol, resalta el efecto antibacteriano (27). Debido a ello, hay una satisfactoria utilización a lo largo de la historia (28), pero al evaluar su capacidad frente a la microfiltración apical, este cemento presenta mayor microfiltración y es el menos favorecido frente a otros cementos. Ello coincide con este estudio: el cemento a base de óxido de zinc y eugenol tuvo mayor microfiltración apical, y ello también está asociado con el proceso de fraguado de estos cementos, porque comprende un proceso químico, combinado con la adición de óxido de zinc en la matriz de eugenolato de zinc. Este compuesto permite el endurecimiento del cemento, pero tiene la desventaja de disolverse fácilmente en los fluidos, por lo que hay una pérdida continua de eugenol de la matriz de sellado (29).

Los cementos a base de MTA, debido a sus propiedades, tienen ventajas en comparación con otros materiales: es pH alcalino y es antibacteriano, y debido a la estimulación del metabolismo óseo, presenta una adecuada cicatrización, que se asemeja a los cementos a base de hidróxido de calcio. Cuenta con buenas propiedades físicas y biológicas, pero entre sus desventajas está un endurecimiento prolongado y tener un costo elevado (30). Aunque el MTA proporciona buen sellado, por la expansión que sufre durante el fraguado, existe una investigación limitada con respecto a las propiedades fisicoquímica (31).

Entre tanto, los cementos a base de silicona poseen algunas propiedades favorables, como dilatación del 0.2 %, mínima solubilidad, tamaño reducido de su granulometría (menor a 0.9 µm) y gran hermeticidad; pero la mayor desventaja es que no se adhiere a la dentina, por lo que podría haber mayor microfiltración (14). Otra desventaja es que el calor disminuye el tiempo de trabajo, y cuando se utiliza en técnicas de obturación termoplastificada, el tiempo de trabajo se reduce e incluso puede endurecer de forma inmediata (32).

Al comparar la frecuencia en grados de la microfiltración apical, se obtuvo que los cementos Endofill, MTA Fillapex y Roeko Seal, en su mayoría, presentaron microfiltración de la tinta china en grado 1, a diferencia del cemento Adseal, que no presentó microfiltración. Un

estudio similar fue realizado por De la Cruz (19), en el cual la frecuencia de la microfiltración, en su mayoría, fue grado 2 para los cementos a base de resina y MTA, en comparación con el cemento a base de óxido de zinc eugenol, que en su mayoría fue grado 4.

## Conclusión

Existen diferencias estadísticamente significativas en la microfiltración apical de los cuatro grupos de cementos endodónticos analizados. El que tuvo menor microfiltración fue el cemento a base de resina Adseal, seguido por los cementos a base de MTA Fillapex, a base de silicona Roeko Seal y a base de óxido de zinc eugenol Endofill, respectivamente. Así mismo, los cementos Endofill, MTA Fillapex y Roeko Seal evidenciaron en buena parte microfiltración de la tinta china grado 1, a diferencia del cemento Adseal, que en su mayoría no presentó microfiltración.

## Contribución de los autores

Illary Janet Chávez Rivas: concibió el proyecto; curó los datos; llevó a cabo el análisis formal (técnicas estadísticas, análisis de datos), la metodología (diseño y desarrollo), la administración del proyecto (gestión y coordinación), los recursos (suministro de materiales de estudio), la supervisión y liderazgo en la planificación, validación y verificación; la visualización (presentación de datos), así como la redacción del documento original, junto con la revisión y edición de la versión aprobada para publicar.

Lida Velazque Rojas: realizó la parte metodológica (diseño y desarrollo), administración del proyecto (gestión y coordinación), supervisión y liderazgo en la planificación, validación y verificación, visualización (presentación de datos), redacción del documento original y revisión y edición de la versión aprobada para publicar.

## Agradecimientos

Las autoras agradecen de manera especial a la directora del Laboratorio de Salud Pública, por permitirnos ejecutar la parte experimental del presente artículo en sus instalaciones. También agradecen a Rubén Chávez Aragón, quien fue parte y autor de la presente investigación homenaje póstumo.

# Conflicto de intereses

Las autoras declaran no tener ningún conflicto de intereses para el presente artículo.

# Referencias


1. Asnaashari M, Ashraf H, Rahmati A, Amini N. A comparison between effect of photodynamic therapy by LED and calcium hydroxide therapy for root canal disinfection against *Enterococcus faecalis*: a randomized controlled trial. Rev Photodiagnosis Photodyn Ther. 2017;17:226-32. https://doi.org/10.1016/j.pdpdt.2016.12.009
2. Corro E, Florean H, Cueto Y, Cantarini C, Goldberg F. Estudio comparativo del sellado apical de dos técnicas de obturación endodóntica en conductos curvos simulados. Rev Asoc Odontol Argent. 2018;106(1):19-24.
3. Shetty K, Satish S, Luke A, Badade A, Kilaru K. In vitro Interrelationship between Apical Fill and Apical Leakage Using Three Different Obturation Techniques. Rev J Int Soc Prev Community Dent. 2018;8(6):503-507. https://doi.org/10.4103/jispcd.JISPCD_436_17
4. Li G, Niu L, Zhang W, Olsen M, Deus G, Eid A, et al. Ability of new obturation materials to improve the seal of the root canal system: a review. Acta Biomater. 2014;10(3):1050-63. https://doi.org/10.1016/j.actbio.2013.11.015
5. Castillo A. Microfiltracion apical [tesis de grado en internet]. Guayaquil: Universidad de Guayaquil; 2020. Diponible en: http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/49641/1/3410CASTILLOabel.pdf
6. Guerrero C, Ramires H, Valera R, Mondragón J, Meléndez J, León J, López M. Evaluación del sellado apical de sistemas resinosos en la obturación de conductos radiculares: estudio in vitro. Acta Odontol Venez. 2010;48(1).
7. Amoroso P, Marciano M, Guimaraes B, Duarte M, Sanson A. Moraes I. Apical adaptation, sealing ability and push-out bond strength of five root-end filling materials. Braz Oral Res. 2014;28(1):1-6 https://doi.org/10.1590/1807-3107BOR-2014.vol28.0043
8. Monardes H, Abarca J, Castro P. Microfiltración apical de dos cementos selladores: un estudio in vitro. Int J On-dontostomat. 2014;8(3):393-8. https://doi.org/10.4067/S0718-381X2014000300012
9. Zmener O, Pameijer CH, Macri E. Evaluación del sellado apical en conductos radiculares preparados con un nuevo sistema rotatorio y obturados con un sellador endodóntico a base de metacrilato: un estudio in vitro. J Endod. 2005;31(5):392-5. https://doi.org/10.1097/01.don.0000145424.99418.ad
10. Fathia E, Hassan Abu-Bakr N, Yahia I. Un estudio comparativo de la microfiltración de los sistemas de obturación Resilon/Epiphany y Gutta-Percha/AH-Plus. Irán Endod J. 2014;7(3):139-43. https://doi.org/10.4103/0972-0707.128056

11. Tasdemir T, Yesilyurt C, Yildirim T, Er K. Evaluación de la radiopacidad de la nueva pasta/selladores del conducto radicular mediante radiografía digital. J Endod. 2008;34(11):1388-90.

12. Collado Gonzales M, Tomas Catala J, Oñate Sánchez E, Moraleda JM, Rodríguez Lozano FJ. Cytotoxicity of GuttaFlow Bioseal, GuttaFlow2, MTA Fillapex, and AH Plus on human periodontal ligament stem cells. J End. 2017;43(5):816-22. https://doi.org/10.1016/j.joen.2017.01.001

13. Vitti R, Silva E, SM, Silva M, Piva E. Propiedades físicas del sellador MTA Fillapex. Rev J Endod. 2013;37(7):915-8. https://doi.org/10.1016/j.joen.2013.04.015

14. Forero L. Comparación de la microfiltración de dos selladores endodónticos a base de resina medida por estereomicroscopio en dientes unirradiculares humanos: estudio in vitro. Rev J Odontol Colegial. 2010;3(5).

15. Kopper PM, Figueiredo JA, Della Bona A, Vanni JR, Bier CA, Bopp S. Análisis comparativo in vivo de la capacidad de sellado de tres selladores endodónticos en conductos radiculares preparados posteriormente. Int Endod J. 2003;36(12):857.

16. Moreano S. Técnica de diafanización dental. Rev Cient Mundo Investig Conocim. 2019;3(1):724-41. https://doi.org/10.26820/recimundo/3.(1).enero.2019.724-74

17. Arévalo W, Moscoso M. Evaluación comparativa in vitro del nivel de microfiltración apical de conductos radiculares obturados con cementos a base de hidróxido de calcio (Sealapex) y resina epóxica (TopSeal), en dientes unirradiculares mediante la técnica de obturación Tagger modificada [tesis de grado en internet]. Cuenca: Unidad Académica de Salud y Bienestar, Carrera de Odontología; 2016. Disponible en: https://dspace.ucacue.edu.ec/handle/ucacue/4768?mode=full

18. Paucar H. Microfiltración apical de cuatro cementos endodónticos: estudio in vitro [tesis de grado en internet]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2017. Disponible en: https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/6646

19. De la Cruz LP. Estudio comparativo de la microfiltración apical y calidad de obturación de tres cementos endodonticos en dientes unirradiculares: estudio in vitro. Rev Cientif Univ Odontol Domin. 2020;8(1).

20. Soria M. Estudio comparativo in vitro de la microfiltacion apical en dientes premolares unirradiculares utilizando tres cementos endodonticos [tesis de grado en internet]. Lima: Universidad Nacional Federico Villarreal; 2018. Diponible en: http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/2485

21. Zandi H, Petronijevic N, Mdala I, Kristoffersen A, Enersen M, Rôças I, et al. Outcome of endodontic retreatment using 2 root canal irrigants and influence of infection on healing as determined by a molecular method: a randomized clinical trial. J Endod. 2019;45(9):1089-98. https://doi.org/10.1016/j.joen.2019.05.021

22. Mokhtari H, Shari S, Janani M, Reyhani M, Mokhtari Zonouzi H, Rahimi S, et al. Evaluation of apical leakage in root canals obturated with three different sealers in presence or absence of smear layer. Rev Iranian Endodontic J. 2015/;10(2):131-4.

23. Trivedi S, Chhabra S, Bansal A, Kukreja N, Mishra N, Trivedi A, et al. Evaluation of sealing ability of three root canal sealers: an in vitro study. J Contemp Dent Pract. 2020;21(3):291-5. https://doi.org/10.5005/jp-journals-10024-2768

24. Galledar S, Farhang R, Abazari M, Negahdar P. Evaluation of the apical microleakage MTA Fillapex, AH 26 and Endofill sealers. Rev Brazilian Dental Science. 2020;23(3). https://doi.org/10.14295/bds.2020.v23i3.1895

25. Reyes AL, Pinto CV, Banegas AG, Alberto DO, Hernández JD, Ferrera HD, et al. Estudio comparativo in vitro del sellado apical de tres cementos endodonticos. Rev Cient Esc Univ Cienc Salud. 2017;4(1):15-21. https://doi.org/10.5377/rceucs.v4i1.7064

26. Cobankara F, Orucoglu H, Sengun A, Belli S. The quantitative evaluation of apical sealing of four endodontic sealers. Rev J Endod. 2006;32(1):66-8. https://doi.org/10.1016/j.joen.2005.10.019

27. Oliveira S, Ribeiro A, Carvalho T, Souza M, Vieira L. In vitro evaluation of the cytotoxicity of two root canal sealers on macrophage activity. J Endod. 2003;29(2):95-9. https://doi.org/10.1097/00004770-200302000-00002

28. Almeida A, Leonardo M, Tanomaru M, Silva A. Evaluation of apical sealing of three endodontic sealers. Int Endod J. 2000;33(1):25-27. https://doi.org/10.1046/j.1365-2591.2000.00247.x

29. Mechan M, Mantilla E. Estudio comparativo in vitro entre dos cementos resinosos para determinar el grado de compactación de la obturación con técnica de condensación lateral en dientes unirradiculares. Rev Odontol. 2015;(17):31-6.

30. Márquez M, Abrantes M, Ferreira H, Carrilho E, Botelho M. Comparison of the apical seal on filled root canals with Topseal vs MTA Fillapex sealers: a quantitative scintigraphic análisis. Open J Stomatol. 2013;3:128-32. https://doi.org/10.4236/ojst.2013.32024

31. Leonardo R, Herzog Flores S, Wandrley F, Bezzerra A. A Comparison study of periapical repair in dogs' teeth using RoekoSeal and AH Plus Root Canal Sealers: a histopathological evaluation. J Endod. 2008;34(7):822-5. https://doi.org/10.1016/j.joen.2008.03.029

32. Barzuna M. Comparación del nivel de filtración apical de la técnica de cono único utilizando gutapercha de conicidad y cuatro diferentes selladores. Asociación Costarricense Congresos Odontológicos [ponencia en internet]. 2013 [citado 2019 dic];18:108-18. Disponible en: https://docplayer.es/7226546-Comparacion-del-nivel-de-filtracion-apical-de-la-tecnica-de-cono-unico-utilizando-gutapercha-de-conicidad-y-cuatro-diferentes-selladores.html