


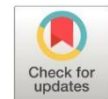


Comparación de la microfiltración apical en dientes obturados con AH Plus®, Vioseal® y BioRoot RCS®, con y sin cono(s) de gutapercha: evaluación mediante cortes radiculares y microscopía óptica

Comparison of apical microleakage in teeth obturated with AH Plus®, Vioseal®, and BioRoot RCS®, with and without gutta-percha cone(s): evaluation by root sectioning and optical microscopy

- ¹ Carlos Alberto Flores  <https://orcid.org/0009-0001-6002-7294>
Universidad Católica de Cuenca (UCACUE), Cuenca, Ecuador.
cafloresc95@est.ucacue.edu.ec
- ² Felipe Guido Rodríguez Reyes  <https://orcid.org/0000-0001-7253-3162>
Universidad Católica de Cuenca (UCACUE), Cuenca, Ecuador.
felipe.rodruiguez@ucacue.edu.ec
- ³ Bernardo Rafael Piedra Andrade  <https://orcid.org/0000-0002-0247-4950>
Universidad Católica de Cuenca (UCACUE), Cuenca, Ecuador.
rpiedraa@ucacue.edu.ec



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 10/01/2026

Revisado: 08/02/2026

Aceptado: 13/03/2026

Publicado: 06/04/2026

DOI: <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v9i2.3639>

Cítese: Flores, C. A., Rodríguez Reyes, F. G., & Piedra Andrade, B. R. (2026). Comparación de la microfiltración apical en dientes obturados con AH Plus®, Vioseal® y BioRoot RCS®, con y sin cono(s) de gutapercha: evaluación mediante cortes radiculares y microscopía óptica. *Anatomía Digital*, 9(2), 21-36. <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v9i2.3639>



ANATOMÍA DIGITAL, es una Revista Electrónica, Trimestral, que se publicará en soporte electrónico tiene como misión contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://anatomiadigital.org>
La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 International. Copia de la licencia: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons en la 4.0

International. Copia de la licencia:

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



Palabras claves:

Microfiltración apical, selladores endodónticos, AH Plus, BioRoot RCS, gutapercha, endodoncia.

Keywords:

Apical microleakage, endodontic sealers, AH Plus, BioRoot RCS, gutta-percha, endodontics.

Resumen

Introducción: el sellado apical es un factor determinante para el éxito del tratamiento endodóntico, ya que previene la filtración de fluidos y microorganismos hacia el sistema de conductos radiculares. **Objetivo:** de este estudio fue comparar la microfiltración apical en dientes obturados con los selladores AH Plus®, Vioseal® y BioRoot RCS®, con y sin el uso de cono(s) de gutapercha, evaluación mediante cortes radiculares y microscopía óptica. **Metodología:** se realizó un estudio experimental in vitro utilizando 30 dientes humanos extraídos unirradiculares, los cuales fueron sometidos a un protocolo estandarizado de instrumentación y obturación endodóntica. Las muestras se dividieron aleatoriamente en seis grupos (n=5): AH Plus con gutapercha, AH Plus sin gutapercha, Vioseal con gutapercha, Vioseal sin gutapercha, BioRoot RCS con gutapercha y BioRoot RCS sin gutapercha. Posteriormente, los dientes fueron sometidos a un proceso de cortes y evaluados mediante inmersión en azul de metileno al 2 %, registrándose la penetración del colorante a nivel apical. **Resultados:** permitirán determinar si el uso de cono(s) de gutapercha influye en la microfiltración apical cuando se emplean diferentes selladores endodónticos. **Conclusiones:** la capacidad de sellado apical estuvo principalmente relacionada con las propiedades intrínsecas del sellador endodóntico. AH Plus® y Vioseal® mostraron menor microfiltración apical, mientras que BioRoot RCS® presentó mayor susceptibilidad a penetración del colorante y reabsorción del material, sin influencia evidente del uso de cono(s) de gutapercha. **Área de estudio general:** Odontología. **Área de estudio específica:** Endodoncia. **Tipo de artículo:** Investigación experimental in vitro.

Abstract

Introduction: apical sealing is a determining factor for the success of endodontic treatment, as it prevents the leakage of fluids and microorganisms into the root canal system. **Objective:** The objective of this study was to compare apical microfiltration in filled teeth with the sealants AH Plus®, Vioseal® and BioRoot RCS®, with and without the use of gutta-percha cone(s), evaluation by root sections and light

microscopy. **Methodology:** An in vitro experimental study was conducted using 30 human teeth extracted from uniradicular teeth, which were subjected to a standardized protocol of instrumentation and endodontic filling. The samples were randomly divided into six groups (n=5): AH Plus with gutta-percha, AH Plus without gutta-percha, Vioseal with gutta-percha, Vioseal without gutta-percha, BioRoot RCS with gutta-percha, and BioRoot RCS without gutta-percha. Subsequently, the teeth were subjected to a cutting process and evaluated by immersion in 2% methylene blue, recording the penetration of the dye at the apical level. **Results:** To determine whether the use of gutta-percha cone(s) influences apical microfiltration when different endodontic sealants are used. **Conclusions:** The apical sealing capacity was related to the intrinsic properties of the endodontic sealant. AH Plus® and Vioseal® showed less apical microfiltration, while BioRoot RCS® showed greater susceptibility to dye penetration and material resorption, with no evident influence of the use of gutta-percha cone(s). **General area of study:** Dentistry. **Specific area of study:** Endodontics. **Type of article:** In vitro experimental research.

1. Introducción

El objetivo principal del tratamiento endodóntico es lograr un sellado tridimensional eficaz del sistema de conductos radiculares, capaz de impedir la filtración de fluidos tisulares y microorganismos desde el espacio periapical hacia el interior del conducto. Para alcanzar este objetivo, se emplean materiales obturadores como la gutapercha, en combinación con selladores endodónticos, los cuales buscan rellenar irregularidades y mejorar la adaptación del material a las paredes dentinarias (1)(2).

Tradicionalmente, la gutapercha es el material de elección para la obturación del sistema de conductos radiculares; sin embargo, su falta de adhesión intrínseca a la dentina hace indispensable el uso de selladores endodónticos, ya que por sí sola no garantiza un sellado hermético, dejando espacios susceptibles a microfiltración (3)(4).

Durante décadas se asumió que la combinación de gutapercha y sellador proporciona el sellado más efectivo. No obstante, el desarrollo de nuevos selladores con propiedades bioactivas, capaces de interactuar químicamente con la dentina y promover la formación

www.anatomiadigital.

de una unión más estable, generando interés en evaluar si la gutapercha es realmente indispensable para lograr un adecuado sellado apical o si los selladores modernos pueden ofrecer resultados comparables o superiores por sí solos. Esta posibilidad podría simplificar el procedimiento clínico de obturación y reducir el uso de materiales sin comprometer el éxito del tratamiento (1)(5).

AH Plus®, un sellador a base de resina epoxi, es ampliamente utilizado en endodoncia debido a su estabilidad dimensional, adecuada adhesión y buenas propiedades físico-químicas, siendo considerado por muchos autores como el “gold standard” en selladores endodónticos. Por otro lado, surgieron materiales más recientes como los selladores biocerámicos, entre ellos BioRoot RCS®, que presentan propiedades bioactivas, biocompatibilidad y potencial antimicrobiano, así como Vioseal®, un sellador de resina epoxi con menor evidencia científica disponible (1)(3)(6)(7)(8).

Vioseal® (Spident, Seúl, Corea) es un cemento sellador a base de resina epoxi indicado para el sellado permanente del conducto radicular. Actúa como lubricante y agente de sellado de los conos de gutapercha, favoreciendo la adhesión entre el material obturador y las paredes del conducto, además de presentar alta biocompatibilidad y radiopacidad.

BioRoot RCS® es un cemento hidráulico de composición polvo/líquido basado en silicato tricálcico. Está indicado para técnicas de cono único y compactación lateral. Su polvo contiene silicato tricálcico, povidona y óxido de circonio, mientras que el líquido está compuesto por una solución de cloruro de calcio y policarboxilato. Este material presenta baja citotoxicidad y actividad antimicrobiana, además de promover la bioactividad y la interacción con la dentina radicular (1)(3)(8).

Si bien existen estudios que comparan la eficacia de distintos selladores endodónticos, el presente estudio se enfoca en analizar la microfiltración apical producida al obturar conductos radiculares con y sin el uso de gutapercha, empleando diferentes selladores, con el fin de evaluar el impacto real de la gutapercha en el sellado apical.

2. Metodología

Estudio experimental, in vitro, comparativo y transversal, cuyo objetivo fue comparar la microfiltración apical en dientes obturados con los selladores AH Plus®, Vioseal® y BioRoot RCS®, utilizando técnicas de obturación con y sin cono(s) de gutapercha, mediante el método de diafanización.

La muestra estuvo constituida por 30 dientes humanos extraídos unirradiculares (incisivos o premolares), seleccionados mediante muestreo no probabilístico por conveniencia.

2.1. Criterios de inclusión

- Dientes unirradiculares con un solo conducto.

www.anatomiadigital.

- Ápice completamente formado.
- Conductos permeables.
- Ausencia de fracturas radiculares o reabsorciones internas y externas.
- Sin tratamientos endodónticos previos.

2.2. Criterios de exclusión

- Dientes con curvaturas severas ($>20^\circ$).
- Conductos calcificados.
- Presencia de caries radicular extensa o fisuras.

2.3. Preparación de las muestras

Los dientes fueron limpiados de restos orgánicos y almacenados en solución salina al 0,9 % hasta su uso. Se realizó el acceso endodóntico y se determinó la longitud de trabajo, estableciéndola a 1 mm del foramen apical.

La instrumentación biomecánica se llevó a cabo utilizando el sistema rotatorio Reciproc® VDW #40/.06. Durante la instrumentación se empleó hipoclorito de sodio al 5,25 % como irrigante principal. La irrigación final se realizó con EDTA al 17 % durante 1 minuto para la eliminación del smear layer, seguida de lavado con solución salina y secado con puntas de papel estériles.

2.4. Distribución de los grupos experimentales

Las muestras se dividieron aleatoriamente en seis grupos experimentales (n = 5):

- Grupo 1: AH Plus® + cono(s) de gutapercha
- Grupo 2: AH Plus® sin cono(s) de gutapercha
- Grupo 3: Vioseal® + cono(s) de gutapercha
- Grupo 4: Vioseal® sin cono(s) de gutapercha
- Grupo 5: BioRoot RCS® + cono(s) de gutapercha
- Grupo 6: BioRoot RCS® sin cono(s) de gutapercha

2.5. Obturación del conducto radicular

En los grupos con cono(s), la obturación se realizó mediante la técnica de cono único compatible con el sistema de instrumentación utilizado. En los grupos sin cono(s), el conducto fue obturado únicamente con el sellador correspondiente, siguiendo

www.anatomiadigital.

estrictamente las indicaciones del fabricante. Las muestras se almacenaron durante 7 días para permitir el fraguado completo de los selladores.

2.6. Procedimiento de microfiltración apical

Las superficies externas de las raíces fueron recubiertas con dos capas de esmalte de uñas, dejando expuestos los últimos 2 mm apicales. Posteriormente, los dientes se sumergieron en una solución de azul de metileno al 2 % durante 48 a 72 horas.

2.7. Evaluación de la microfiltración

La microfiltración apical se evaluó mediante microscopio óptico, midiendo la penetración del colorante en milímetros desde el ápice hacia coronal. Las mediciones fueron realizadas por un observador previamente calibrado, en dos momentos distintos, con el fin de asegurar la confiabilidad de los resultados.

3. Resultados

La evaluación de la microfiltración apical se realizó mediante la observación directa de cortes radiculares bajo microscopio óptico, lo que permitió identificar diferencias en el comportamiento de sellado entre los selladores analizados. Los resultados evidenciaron variaciones en la capacidad de sellado de los materiales, independientemente del uso o no de cono de gutapercha.

En las muestras obturadas con BioRoot RCS® se observó presencia de microfiltración apical, evidenciada por la penetración del colorante hacia la región apical del conducto. Asimismo, durante la evaluación microscópica se identificaron signos de reabsorción del material sellador, caracterizados por pérdida parcial de continuidad del cemento en la zona apical. Este comportamiento fue observado tanto en los grupos obturados con cono de gutapercha como en aquellos en los que el sellador fue utilizado de manera exclusiva (1)(3)(8)(9)(10)(11). La distribución de la microfiltración en los diferentes tercios radiculares se evidencia claramente en las microfotografías correspondientes (**Figura 1**).

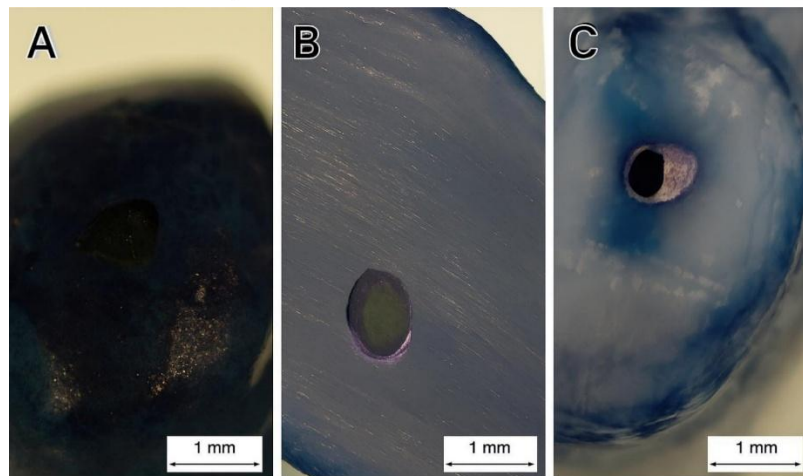


Figura 1. - Microfotografías de cortes radiculares observados bajo microscopio óptico que muestran el comportamiento del sellador BioRoot RCS® con cono en diferentes tercios del conducto radicular. **(A)** En el **tercio apical** se evidencia penetración del colorante azul de metileno, compatible con microfiltración apical, acompañada de pérdida parcial de continuidad del material sellador, correspondiente a reabsorción del cemento. **(B)** En el **tercio medio** se observa menor penetración del colorante y una adaptación irregular del sellador a las paredes dentinarias. **(C)** El **tercio cervical** no presenta evidencia de microfiltración y muestra mayor estabilidad del material obturador. En ninguno de los tercios evaluados se observaron alteraciones estructurales de la dentina radicular. Barra de escala: 1 mm.

La distribución de la microfiltración en los diferentes tercios radiculares se evidencia claramente en las microfotografías correspondientes (**Figura 2**).

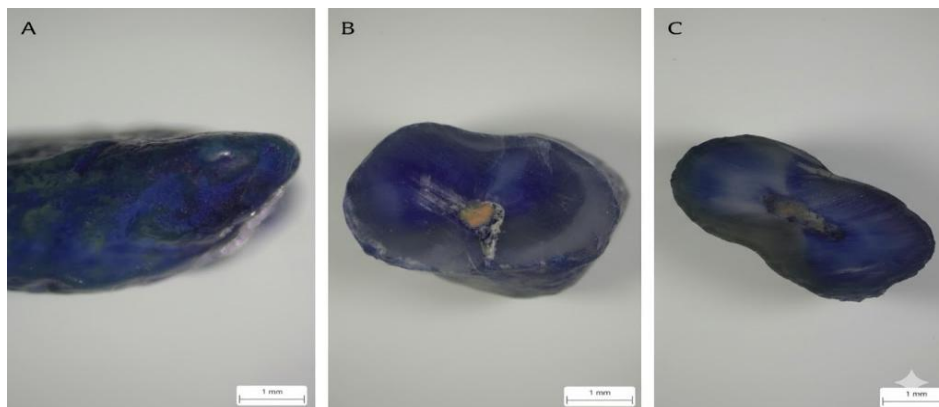


Figura 2. Microfotografías de cortes radiculares observados bajo microscopio óptico que muestran el comportamiento del sellador BioRoot RCS® sin cono en diferentes tercios del conducto radicular. **(A) Tercio apical:** se observa presencia de material sellador ocupando el lumen del conducto, con discreta penetración del colorante azul de metileno. El material muestra continuidad parcial, sin evidenciar alteraciones estructurales de la dentina radicular. **(B) Tercio medio:** se aprecia escasa penetración del colorante y una adaptación irregular del sellador a las paredes dentinarias, con presencia de material obturador en el interior del conducto, sin signos evidentes de degradación del cemento ni compromiso de la estructura dentaria. **(C) Tercio cervical:** se observa mayor penetración del colorante azul de metileno en comparación con los otros tercios evaluados, evidenciando microfiltración predominante en esta región. El

www.anatomiadigital.

material sellador presenta pérdida parcial de continuidad, compatible con reabsorción del cemento, sin afectación de la estructura dentaria circundante.

Por el contrario, las muestras obturadas con Vioseal® presentaron un comportamiento favorable en relación con el sellado apical. En los cortes radiculares evaluados no se observó penetración del colorante ni evidencia de microfiltración, independientemente de la presencia o ausencia de cono de gutapercha. Además, el material mantuvo continuidad y estabilidad en la región apical, sin signos de degradación o pérdida del sellador.

El comportamiento del sellador Vioseal® con cono de gutapercha evidenció adecuada adaptación y ausencia de microfiltración apical en los tercios evaluados (**Figura 3**).

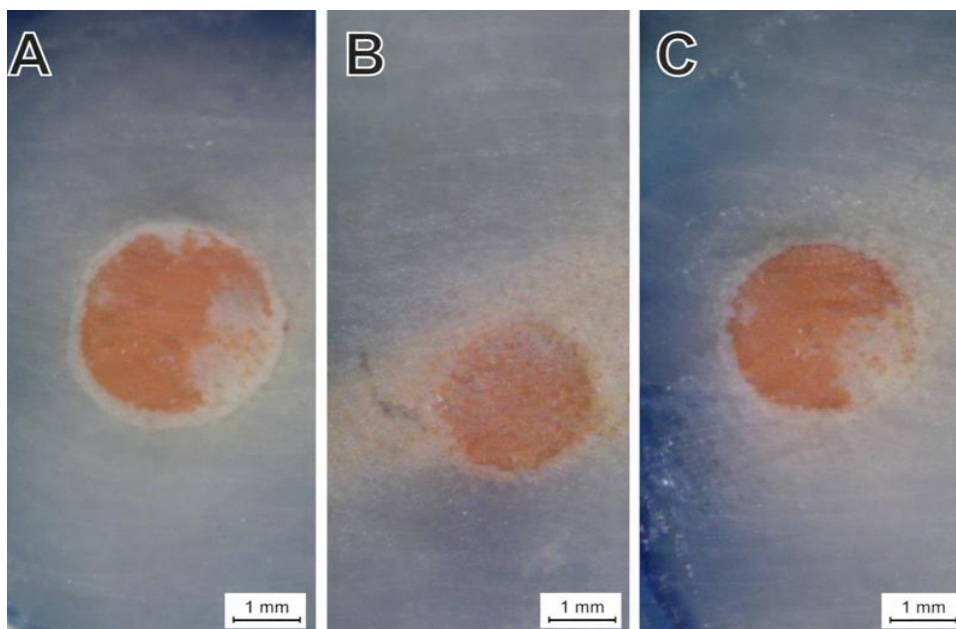


Figura 3. Microfotografías de cortes radiculares observados bajo microscopio óptico que muestran el comportamiento del sellador Vioseal® con cono en diferentes tercios del conducto radicular. **(A) Tercio apical:** se observa el cono de gutapercha central rodeado por el cemento sellador, con adecuada adaptación del material a las paredes dentinarias. No se evidencia penetración del colorante ni espacios interfaciales significativos, lo que sugiere un sellado apical efectivo. **(B) Tercio medio:** se aprecia una distribución homogénea del cemento alrededor del cono de gutapercha, con íntimo contacto con la dentina radicular. No se observan signos de microfiltración ni discontinuidades del material obturador en este nivel. **(C) Tercio cervical:** se evidencia una obturación continua y estable, con correcta adaptación del conjunto cono-cemento a la anatomía del conducto. La ausencia de penetración del colorante indica un adecuado sellado cervical.

En las muestras obturadas exclusivamente con Vioseal®, se observó estabilidad del sellador en el tercio apical y medio, con mayor penetración del colorante en el tercio cervical (**Figura 4**).

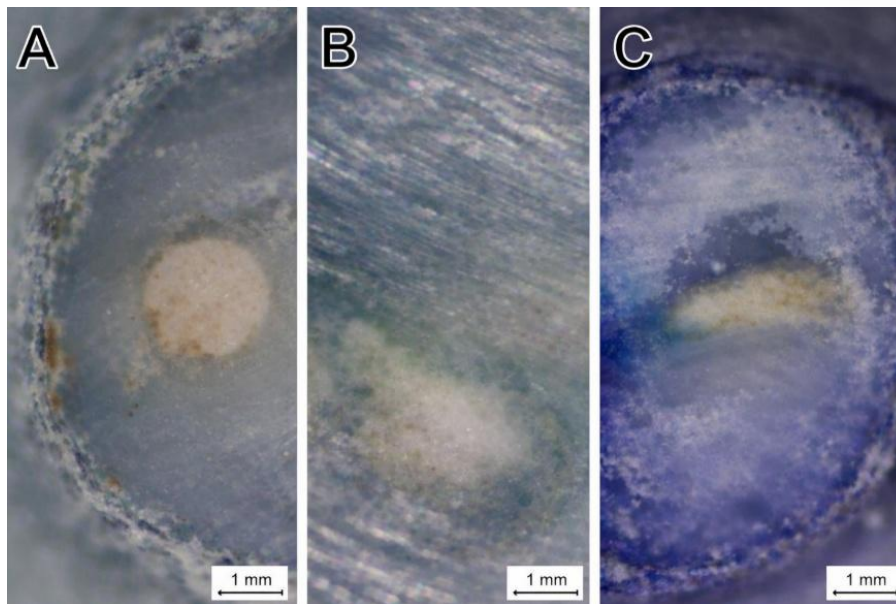


Figura 4. Microfotografías de cortes radiculares observados bajo microscopio óptico que muestran el comportamiento del sellador Vioseal® sin cono en diferentes tercios del conducto radicular. **(A) Tercio apical:** Se observa el conducto radicular ocupado exclusivamente por el sellador Vioseal®, con una adaptación relativamente homogénea a las paredes dentinarias. No se evidencia una penetración significativa del colorante en esta zona, lo que sugiere un adecuado sellado apical pese a la ausencia de gutapercha. **(B) Tercio medio:** El sellador mantiene continuidad dentro del conducto, con buena adaptación periférica. La presencia de microespacios es mínima y la infiltración del colorante es escasa, indicando un comportamiento estable del material en esta región. **(C) Tercio cervical:** Se aprecia mayor penetración del colorante en comparación con los tercios apical y medio, principalmente a nivel de la interfase sellador–dentina. Este hallazgo sugiere una mayor susceptibilidad a la microfiltración en el tercio cervical cuando Vioseal® es utilizado sin cono de gutapercha.

El sellador AH Plus® mostró un desempeño constante y predecible en todas las muestras analizadas. No se evidenció microfiltración apical en ninguno de los cortes observados, tanto en los grupos con gutapercha como en aquellos sin su uso. El material presentó una adecuada adaptación a las paredes del conducto radicular y estabilidad estructural, sin pérdida del cemento ni penetración del colorante.

La distribución del sellador y su penetración en los túbulos dentinarios pueden apreciarse en los cortes radiculares evaluados (**Figura 5**).

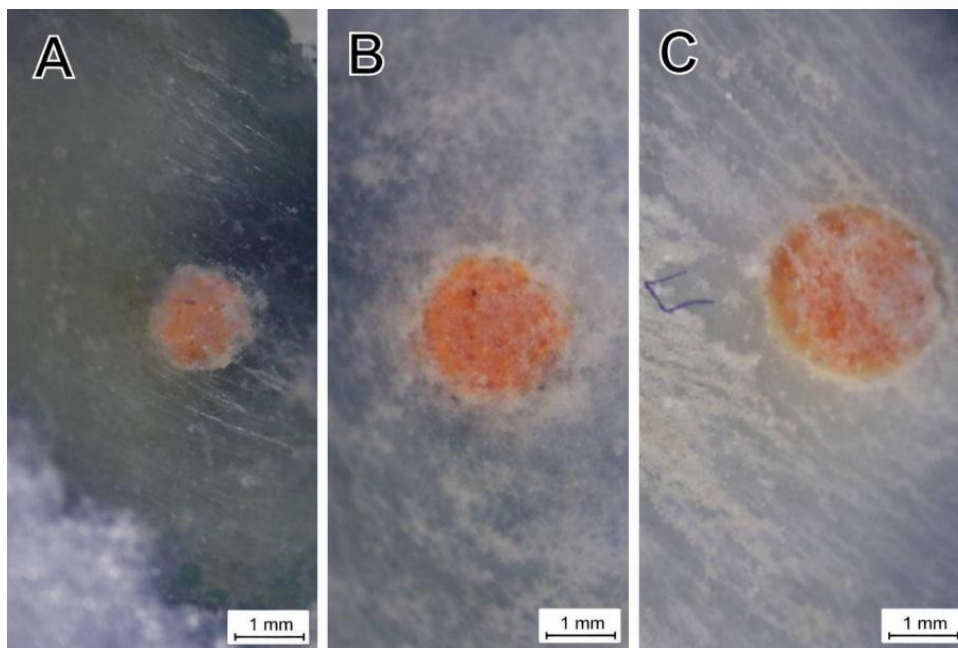


Figura 5. Microfotografías de cortes radiculares observados bajo microscopio óptico que muestran el comportamiento del sellador AH Plus® con cono en diferentes tercios del conducto radicular. **(A). Tercio apical:** Se observa el conducto radicular ocupado predominantemente por el material obturador, con presencia central de gutapercha rodeada por una fina capa de sellador AH Plus. La adaptación del material a las paredes dentinarias es relativamente homogénea; sin embargo, se identifican áreas con limitada penetración del sellador en los túbulos dentinarios, lo cual puede atribuirse al menor diámetro tubular característico de este tercio. **(B). Tercio medio:** En este nivel se evidencia una mejor distribución del sellador alrededor del cono de gutapercha, con mayor contacto entre AH Plus y la dentina radicular. Se aprecia una penetración tubular más evidente en comparación con el tercio apical, aunque de manera irregular, con zonas donde el sellador se concentra principalmente en la interfase gutapercha–dentina. **(C). Tercio cervical:** El tercio cervical muestra la mayor extensión y profundidad de penetración del sellador AH Plus en los túbulos dentinarios. La capa de sellador es más amplia y uniforme alrededor de la gutapercha, lo que sugiere una mejor fluidez y capacidad de infiltración en esta región, probablemente favorecida por el mayor diámetro y densidad de los túbulos dentinarios.

En las muestras obturadas únicamente con AH Plus®, se evidenció adaptación continua en el tercio apical y mayor penetración del colorante en los tercios medio y cervical (**Figura 6**).

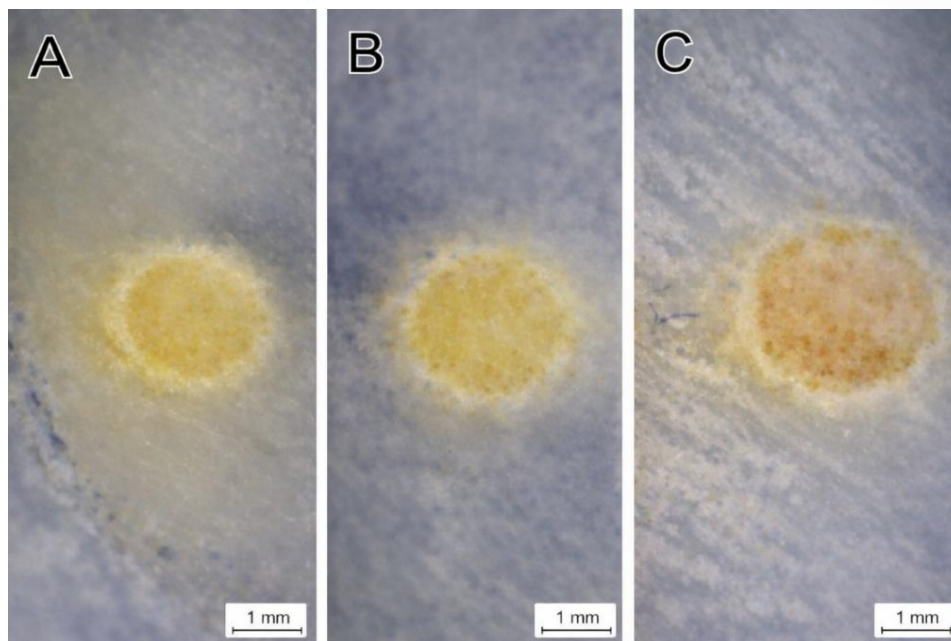


Figura 6. Microfotografías de cortes radiculares observados bajo microscopio óptico que muestran el comportamiento del sellador AH Plus® sin cono en diferentes tercios del conducto radicular. **Tercio apical (A):** Se observa el conducto radicular ocupado predominantemente por el cemento AH Plus, con una adaptación relativamente continua a las paredes dentinarias. La filtración del colorante es limitada y se presenta de manera localizada, evidenciando una penetración superficial en la interfase cemento–dentina. La escasa difusión del colorante hacia los túbulos dentinarios podría relacionarse con el menor diámetro y densidad tubular característicos de este tercio. **Tercio medio (B):** En este nivel se evidencia una mayor extensión de la filtración en comparación con el tercio apical, observándose una penetración más marcada del colorante a lo largo de la interfase cemento–dentina. La difusión es irregular, con zonas donde el colorante se introduce parcialmente en los túbulos dentinarios, lo que sugiere variaciones en la adaptación del cemento AH Plus a la dentina radicular. **Tercio cervical (C):** El tercio cervical muestra la mayor profundidad y extensión de la filtración, con una difusión más amplia del colorante tanto en la interfase como en los túbulos dentinarios. Este patrón indica una mayor permeabilidad en esta región, posiblemente favorecida por el mayor diámetro y densidad tubular de la dentina cervical, lo que condiciona una menor resistencia al paso del colorante.

De manera global, los resultados indican que AH Plus® y Vioseal® lograron un sellado apical efectivo bajo las condiciones del presente estudio, mientras que BioRoot RCS® presentó mayor susceptibilidad a microfiltración apical y a degradación del material sellador, sin que el uso de gutapercha influyera de forma evidente en este comportamiento.

4. Discusión

El sellado apical constituye uno de los pilares fundamentales para el éxito del tratamiento endodóntico, ya que limita la filtración de fluidos y microorganismos hacia el sistema de conductos radiculares. En este estudio se evaluó la microfiltración apical en dientes obturados con tres selladores endodónticos distintos, con y sin el uso de cono de

www.anatomiadigital.

gutapercha, observándose diferencias relevantes en el comportamiento de los materiales analizados.

Los resultados obtenidos mostraron que AH Plus® presentó un sellado apical eficaz en todos los casos evaluados, independientemente del uso de gutapercha. Este hallazgo coincide con lo reportado en la literatura, donde los selladores a base de resina epóxica han demostrado una adecuada estabilidad dimensional, baja solubilidad y buena adaptación a las paredes dentinarias. Estas propiedades podrían explicar la ausencia de microfiliación observada en los cortes radiculares, así como el comportamiento consistente del material tanto en técnicas con cono como en aquellas en las que se utilizó el sellador de manera exclusiva.

De manera similar, Vioseal® mostró un desempeño favorable, sin evidencia de microfiliación apical ni alteraciones del material obturador en las muestras evaluadas. A pesar de la limitada evidencia científica disponible sobre este sellador, su base de resina epóxica podría conferirle propiedades físico-químicas comparables a las de otros selladores de esta categoría, como una adecuada adhesión y estabilidad una vez fraguado. Los resultados obtenidos en el presente estudio sugieren que Vioseal® puede ofrecer un sellado apical efectivo incluso en ausencia de cono(s) de gutapercha, aunque se requieren estudios adicionales para confirmar su comportamiento a largo plazo.

En contraste, BioRoot RCS® presentó microfiliación apical en las muestras analizadas, tanto con y sin el uso de gutapercha. Además, se observó reabsorción del material sellador en la región apical, sin afectación de la estructura dentaria. Este hallazgo podría estar relacionado con la naturaleza hidráulica y la mayor solubilidad inicial descrita para algunos selladores biocerámicos, especialmente durante las primeras fases de fraguado. Aunque BioRoot RCS® es ampliamente valorado por su biocompatibilidad, bioactividad y potencial antimicrobiano, su comportamiento frente a la microfiliación puede verse influenciado por factores como la humedad, el tiempo de fraguado, lo que podría explicar la pérdida parcial del material observada en este estudio (1)(3)(8)(9)(10)(11).

Un aspecto relevante del presente trabajo es que el uso de cono(s) de gutapercha no modificó de manera significativa el comportamiento de los selladores evaluados, lo que sugiere que la capacidad de sellado apical estaría principalmente determinada por las propiedades intrínsecas del material sellador más que por la técnica de obturación empleada. Este hallazgo refuerza la hipótesis de que algunos selladores pueden desempeñar un papel predominante en el sellado del sistema de conductos radiculares, incluso cuando se utilizan como único material obturador (12)(13).

No obstante, los resultados deben interpretarse considerando las limitaciones del estudio. Al tratarse de un diseño *in vitro*, las condiciones experimentales no reproducen completamente el entorno clínico, donde factores como la presión masticatoria, la

respuesta tisular y el tiempo podrían influir en el comportamiento de los materiales. Asimismo, el tamaño muestral y la evaluación basada en cortes radiculares representan una aproximación puntual al fenómeno de la microfiltración, por lo que estudios futuros con mayor número de muestras y diferentes métodos de análisis podrían aportar información complementaria.

A pesar de estas limitaciones, los hallazgos del presente estudio aportan evidencia relevante sobre el comportamiento de distintos selladores endodónticos frente a la microfiltración apical, destacando la importancia de seleccionar materiales con propiedades físico-químicas estables y un desempeño predecible, especialmente cuando se consideran técnicas de obturación simplificadas.

5. Conclusión

- Bajo las condiciones del presente estudio in vitro, se observaron diferencias en la capacidad de sellado apical de los selladores endodónticos evaluados, independientemente del uso de cono(s) de gutapercha.
- Los selladores AH Plus® y Vioseal® demostraron un comportamiento favorable, sin evidencia de microfiltración apical tanto en los grupos obturados con cono(s) de gutapercha como en aquellos en los que el sellador fue utilizado de manera exclusiva, lo que sugiere una adecuada estabilidad y adaptación a las paredes del conducto radicular.
- Por el contrario, BioRoot RCS® presentó microfiltración apical asociada a reabsorción del material sellador, sin afectar la estructura dentaria, comportamiento que se mantuvo independientemente de la técnica de obturación empleada.
- Asimismo, los resultados indican que la utilización de cono(s) de gutapercha no influyó de manera determinante en la microfiltración apical, sugiriendo que las propiedades intrínsecas del sellador desempeñan un papel principal en la calidad del sellado apical.
- Finalmente, dentro de las limitaciones del estudio, los hallazgos resaltan la importancia de una selección adecuada del sellador endodóntico, especialmente cuando se consideran técnicas de obturación simplificadas, y evidencian la necesidad de continuar investigando el comportamiento clínico y a largo plazo de los selladores biocerámicos.

6. Conflicto de interés

Los autores declaran que **no existe ningún conflicto de interés** relacionado con la realización del presente estudio. No se recibió apoyo comercial, patrocinio ni incentivos por parte de las casas comerciales de los materiales evaluados, y la investigación se desarrolló de manera independiente.

7. Declaración de contribución de los autores

Carlos Alberto Flores Calle participó en la recolección de las muestras, ejecución de la fase experimental, análisis e interpretación de los resultados, así como en la redacción del manuscrito.

Felipe Guido Rodríguez Reyes lideró la concepción y diseño del estudio, la supervisión académica integral del proyecto, la asesoría metodológica, la dirección del análisis e interpretación de los datos, la revisión crítica sustancial del contenido intelectual y la aprobación final de la versión del manuscrito.

Todos los autores aprobaron la versión final del artículo y asumen responsabilidad por su contenido.

8. Costos de financiamiento

El presente estudio fue **financiado con recursos propios de los autores** y no contó con financiamiento externo por parte de instituciones públicas, privadas o comerciales.

9. Referencias Bibliográficas

1. Wuerschling SN, Diegritz C, Hickel R, Huth KC, Kollmuss M. A comprehensive in vitro comparison of the biological and physicochemical properties of bioactive root canal sealers. *Clinical Oral Investigations* [Internet]. 2022 [cited 2025 Dec.14];26(10):6209–6222. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s00784-022-04570-2>
2. Vasavi N, Sirisha K. Micro-push-out bond strength of mineral-based root canal sealer in canals with different tapers. *Journal of Oral Research* [Internet]. 2021 [cited 2025 Dec.14];10(1):1–8. Available from: <https://www.joralres.com/index.php/JOralRes/article/view/joralres.2021.015>
3. Dsouza DP, Suvarna D, Shetty HS, Farhana D, Syed DA. To compare and evaluate the sealing ability of GuttaFlow Bioseal, BioRoot RCS and MTA Fillapex with AH Plus: an in vitro study. *IOSR Journal of Dental and Medical Science* [Internet]. 2020 [cited 2025 Dec.14];19(1):43–49. Available from: <https://www.iosrjournals.org/iosr-jdms/papers/Vol19-issue8/Series-8/H1908084349.pdf>
4. Endara Abbott ML. Estudio comparativo in vitro de la filtración apical con tres técnicas de obturación. *Odontostomatología* [Internet]. 2021 [citado 2025 Dic.14];23(38): e28. Disponible en: http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-93392021000201208

5. Trope M, Bunes A, Debelian G. Root filling materials and techniques: bioceramics a new hope? *Endodontic Topics* [Internet]. 2015 [cited 2025 Dec.14];32(1):86–96. Available from: <http://dx.doi.org/10.1111/etp.12074>
6. Ørstavik D. Materials used for root canal obturation: technical, biological and clinical testing. *Endod Topics* [Internet]. 2005 [cited 2025 Dec.14];12(1):25–38. Available from: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1601-1546.2005.00197.x>
7. Schäfer E, Zandbiglari T. Solubility of root-canal sealers in water and artificial saliva. *International endodontic journal* [Internet]. 2003 [cited 2025 Dec.14];36(10):660–669. Available from: <http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-2591.2003.00705.x>
8. Camps J, Jeanneau C, El Ayachi I, Laurent P, About I. Bioactivity of a calcium silicate-based endodontic cement (BioRoot RCS): Interactions with human periodontal ligament cells in vitro. *Journal of endodontics* [Internet]. 2015 [cited 2025 Dec.14];41(9):1469–1473. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2015.04.011>
9. De-Deus G, Brandão MC, Leal F, Reis C, Souza EM, Luna AS, et al. Lack of correlation between sealer penetration into dentinal tubules and sealability in nonbonded root fillings: Tubular dentine sealer penetration and sealability. *International Endodontic Journal* [Internet]. 2012 [cited 2025 Dec.14];45(7):642–651. Available from: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2591.2012.02023.x>
10. Spident Co. Ltd. Vioseal Root Canal Sealer: instructions for use. Seoul, Korea [Internet]; 2019 [cited 2025 Dec.14]. Available from: https://www.spident.co.kr/en/sub/product/prod.php?mode=view&s_cate=12&idx=20
11. Zhou HM, Shen Y, Zheng W, Li L, Zheng YF, Haapasalo M. Physical properties of 5 root canal sealers. *Journal of Endodontics* [Internet]. 2013 [cited 2025 Dec.14];39(10):1281–1286. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2013.06.012>
12. Kontakiotis EG, Wu MK, Wesselink PR. Effect of sealer thickness on long-term sealing ability: a 2-year follow-up study. *International Endodontic Journal* [Internet]. 1997 [cited 2025 Dec.14];30(5):307–312. Available from: <http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-2591.1997.00087.x>
13. Calle Coronel SP, Rodríguez Reyes FG, Piedra Andrade BR, Oviedo Delgado AN. Comparison of apical sealing capacity between bioceramic sealants and AH Plus with and without gutta-percha in endodontic treatments: an in vitro study. *Anatomía Digital* [Internet]. 2025Nov.13 [cited 2025Dec.14];8(4):74-. Available from: <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v8i4.3559>

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Anatomía Digital**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Anatomía Digital**.

