

# *Microfiltración apical entre dos cementos de obturación: biocerámico y resinoso en premolares unirradiculares preparadas con protaper, y obturadas con condensación lateral*

## *Apical microfiltration between two filling cements: bioceramic and resinous in unirradicular premolars prepared with protaper and sealed with lateral condensation*

Cristina Katherine Fajardo Loaiza, Universidad Central del Ecuador, Ecuador, [cristinafajardoloaiza@gmail.com](mailto:cristinafajardoloaiza@gmail.com)  
Isadora Martini García, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil, [isadora.mgarcia@hotmail.com](mailto:isadora.mgarcia@hotmail.com)  
Paola Andrea Mena Silva, Universidad Central del Ecuador, Ecuador, [pao\\_mena100@hotmail.com](mailto:pao_mena100@hotmail.com)  
Raquel Esmeralda Guillén Guillén, Universidad Central del Ecuador, Ecuador, [raquelguillenguillen@gmail.com](mailto:raquelguillenguillen@gmail.com)

### RESUMEN

**Objetivo:** Comparar in vitro la microfiltración apical en premolares unirradiculares obturados con cemento a base de resina epóxica y cemento biocerámico. **Método:** 40 piezas dentales unirradiculares fueron seleccionadas y divididas en dos grupos para ser obturadas esperando el tiempo de fraguado de acuerdo con las instrucciones del fabricante. El grupo A se obturó con cemento biocerámico Endosequence y, el grupo B, con cemento a base de resina epóxica AH-Plus; posteriormente los dos grupos fueron sellados con barniz de uñas hasta 3mm de la parte apical, luego se colocaron las muestras en la incubadora a 37°C. Ambos fueron sometidos a 750 ciclos de termociclado, para reproducir el ambiente parecido a la cavidad oral. Para análisis de microfiltración se utilizó el método de difusión del colorante, se sumergieron en azul de metileno al 2 % por 6 días, posteriormente los especímenes fueron sometidos en una bomba de vacío. Los dientes fueron cortados longitudinalmente para ser evaluadas mediante el estereomicroscopio. El análisis estadístico fue hecho mediante T-Student y Chi-Cuadrado.

**Resultados:** El grupo A corresponde a Endosequence obtuvo una medida de 0,55mm y el grupo B corresponde a AH-Plus 1,20mm con un estimado de significancia de  $p=0,013$ . **Conclusión:** El análisis de ambos cementos de obturación demostró que Endosequence posee menor microfiltración apical que AH-Plus.

### PALABRAS CLAVE

Microcribado/ Endodoncia/ Termoclina/ Azul de metileno.

### ABSTRACT

**Aim:** To compare in vitro by the stereomicroscope the lesser apical microfiltration in uniradicular premolars, between the cement based on Epoxy Resin and Bioceramic cement. **Method:** The study was performed on 40 uniradicular dental pieces divided into two groups, the samples were prepared using the protaper system and the obturation was performed using the lateral condensation technique, the first group was sealed with Endosequence bioceramic cement and the second group with Cement based on AH-Plus epoxy resin, then sealed with nail varnish up to 3mm from the apical part, then the samples were placed in the incubator at 37°C, waiting for the set time corresponding to each group according to the manufacturer's instructions. The two groups of the present study were submitted to 750 cycles of thermocycling, to provide an environment similar to the oral cavity, then longitudinal cuts were made to the samples. The microfiltration was evaluated using the dye diffusion method, immersed in 2% methylene blue for 6 days, then the specimens were subjected to a vacuum pump. The teeth were cut longitudinally to be evaluated by the stereomicroscope. The statistical analysis was

through T-Student and Chi-Square. **Results:** Group A corresponds to Endosequence obtained a mean of 0,55mm and Group B corresponds to AH-Plus 1,20mm with an estimated significance of  $p = 0,013$ . **Conclusion:** Both obturation cements have significant differences, therefore Endosequence has less apical microfiltration than AH-Plus.

#### KEYWORDS

Microstraining/ Endodontics / Thermal Gradient / Methylene Blue.

Recibido: 16 agosto, 2018  
Aceptado para publicar: 6 marzo, 2019

Fajardo, C. K., Martini, I., Mena, P. A. & Guillen, R. E. (2019). Microfiltración apical entre dos cementos de obturación: biocerámico y resinoso en premolares unirradiculares preparadas con protaper, y obturadas con condensación lateral. *Odontología Vital*, 2(31), 38-45. <https://doi.org/10.59334/ROV.v2i31.329>

#### INTRODUCCIÓN

Una de las posibles fallas en el proceso de obturación de conductos radiculares depende tanto de los materiales que se utilicen como de la técnica de obturación; sin embargo, existen nuevos cementos que se espera hayan superado los percances de los anteriores, los cementos biocerámicos demuestran propiedades clínicas favorables para su uso, ya sea como un sellador de endodoncia o material de reparación de raíz. Es mucho más fácil de usar que los sistemas biocerámicos anteriores, tanto para aplicaciones quirúrgicas como no quirúrgicas<sup>4</sup>.

Hui-min *et al.*<sup>5</sup>, realizaron un estudio en el que se demostró que los materiales biocerámicos muestran una alta biocompatibilidad, pero no tuvo efecto antibacteriano contra *E. faecalis*. Para P. micra se observó un efecto antimicrobiano débil con biocerámico. Los selladores a base de resina epóxica mostraron una biocompatibilidad menor en comparación con los cementos biocerámicos, pero ejercen un fuerte efecto antimicrobiano<sup>5</sup>.

Los cementos selladores a base de resina epóxica han demostrado tener muy buenas propiedades físicas y un adecuado comportamiento biológico<sup>18</sup>. El objetivo

fundamental del tratamiento endodóntico es la obtención de un sellado hermético y de esta manera tener menor microfiltración apical para lograr el éxito en el tratamiento, el término *hermético* significa sellado contra la entrada o salida de aire y este es evaluado comúnmente por la filtración de fluidos. La importancia del sellado hermético se aplica tanto en la parte apical como en la coronal<sup>1</sup>.

Leonardo *et al.*<sup>10</sup> advierten que a partir del conocimiento de la complejidad anatómica de los conductos radiculares, los materiales de obturación deben poseer características mecánicas especiales que ayuden al sellado hermético, que fluyan por las irregularidades del conducto y los túbulos dentinales, que sean estables dimensionalmente, y que tengan baja solubilidad, radiopacidad adecuada y biocompatibilidad<sup>10</sup>.

No existen muchos estudios en los que se evidencia la eficacia de los cementos biocerámicos, y es por ello que este estudio tiene como finalidad aportar información actualizada sobre dos cementos de obturación de conductos radiculares de composiciones diferentes que logren un sellado tridimensional y hermético como son el cemento biocerámico Endosequence y el resinoso AH Plus.

#### MÉTODOS

Una vez aprobado por el Comité de Ética de la Universidad Central del Ecuador, el estudio se realizó en 40 premolares unirradiculares extraídos por razones ortodóncicas, cumpliendo con los criterios de inclusión como: piezas sin caries dental, con ápices formados, sin calcificaciones y excluidas aquellas que no cumplían con estos criterios, las piezas fueron almacenadas en suero fisiológico a 10°C para su conservación posteriormente fueron retiradas del suero fisiológico y se limpiaron con Scaler ultrasonido (China) de igual manera se colocó polvo de piedra pómez y cepillo profiláctico, posteriormente las piezas fueron preparadas con la técnica de instrumentación Protaper (*Dentsply Maillefer/Suiza*) universal rotatoria *crown - down* siguiendo las instrucciones de la casa fabricante y obturadas con la técnica de condensación.

De ambos grupos fueron removidas las coronas anatómicas de las piezas dentales unirradiculares en la unión cemento-esmalte con ayuda de un disco de acero inoxidable, y enseguida se tomaron radiografías periapicales de las muestras. Se realizó el acceso a los conductos que tenían una longitud de 14 mm (*Dentsply Maillefer/Suiza*), se determinó la longitud

de trabajo y se realizó la instrumentación de cada pieza, se irrigó el conducto entre cada cambio de lima con 15 ml de hipoclorito de sodio al 5,25%, y como irrigación final se utilizó EDTA al 17% (Meta – Biomed, Korea) en una jeringa de 3 ml, para eliminar el barrillo dentinario, mediante irrigación ultrasónica pasiva se activó con el endoactivador, llegando a la conformación apical hasta la limas F2, después con la ayuda de las puntas *capillary type* y conos de papel absorbentes F2 (*Dentsply Maillefer/ Suiza*) se secó los conductos radiculares, posteriormente se realizó radiografías periapicales de cada una de las muestras en un equipo de Rayos X (*X Mind Acteon*) y fueron observados en el programa de radiovisiógrafo (CDR DICOM versión 3,5 para *Windows*) con sensor HDR.

Las muestras se separaron en dos grupos: el grupo A: 20 piezas dentales fueron obturadas con la técnica convencional utilizando el cemento biocerámico Endosequence y el Grupo B: 20 piezas dentales con cemento de obturación a base de resina epóxica AH Plus.

Las muestras fueron ubicadas en recipientes de vidrio para que pueda ser diferenciado el grupo A del grupo B, y se procedió a colocar en una incubadora a 37° C, según el tiempo de fraguado de cada cemento obturador que muestra las casas comerciales, Endosequence 48 horas mínimo a 37°C y AH-Plus 8 horas mínimo a 37°C.

Para el procesamiento de las muestras fueron sometidas a 750 ciclos de termociclado en una termocicladora a 7° C, 55° C y 37° C; un ciclo completo consiste en 1 minuto y 30 segundos para cada cambio de temperatura, en un ambiente completamente húmedo semejando las condiciones de la cavidad oral (Sáenz C, 2009)

Se aplicó dos capas de esmalte de uñas (Rodher) en las muestras de cada uno de los grupos recubriendo la superficie radicular, excepto 3 mm antes de llegar al ápex para que ingrese el colorante.

Las muestras fueron introducidas en dos frascos herméticos que contienen azul de metileno al 2% por 72 horas en una incubadora a 37°C, posteriormente se colocó cada grupo en un recipiente de vidrio de 500 ml conectado a una bomba de vacío (GAST, México) de 7,4 atmósferas, durante 15 minutos cada grupo, para ser eliminadas las burbujas de aire en el interior del conducto y que no detenga el ingreso del colorante.

Se introdujo por 72 horas nuevamente las muestras con azul de metileno al 2% en una incubadora a 37°C.

Posteriormente por 48 horas se dejó las muestras al aire libre para que el azul de metileno complete su secado, se limpió las piezas dentarias con ayuda de acetona y piedra de pulir acrílico, eliminando la totalidad del azul de metileno.

Los dientes fueron cortados longitudinalmente para ser evaluadas mediante el estereomicroscopio.

## RESULTADOS

Se obtuvo el resultado utilizando el análisis estadístico por medio de T-Student y Chi-Cuadrado, en la tabla 1 se puede observar el cruce de las variables según su nivel de microfiltración en la cual se destaca que el grupo A con un 70% no presenta ninguna, en el grupo B solamente el 45%; por otra parte un 25% del grupo A tiene leve filtración, mientras que en el grupo



**Figura 1.** División de los grupos  
Fuente y elaboración: Cristina Fajardo Loaiza

B estos son el 35%, siguiendo con el análisis se debe advertir que en el grupo A el 5% presenta microfiltración moderada mientras que en el grupo B se tiene un 15% de la misma característica y, finalmente solo en el grupo B se presenta de forma severa, lo cual constituye un 5%; con estos datos se puede determinar que las pruebas con cemento Endosequence, son las que presentan valores y casos menores de microfiltración.

**DISCUSIÓN**

El objetivo principal de la terapia endodóntica es limpiar y desinfectar el conducto radicular, de manera que permita la obturación tridimensional y hermética. Leonardo *et ál.*<sup>10</sup> afirman que obturar un conducto radicular significa llenarlo en toda su extensión con un material inerte y antiséptico, sellándolo herméticamente para minimizar la interfase entre la dentina y el cemento y evitar la contaminación o colonización de microorganismos, estimulando el proceso de reparación apical y periapical que debe ocurrir después del tratamiento endodóntico<sup>10</sup>.



**Figura 2.** Cemento biocerámico Endosequence  
Fuente y elaboración: Cristina Fajardo Loaiza



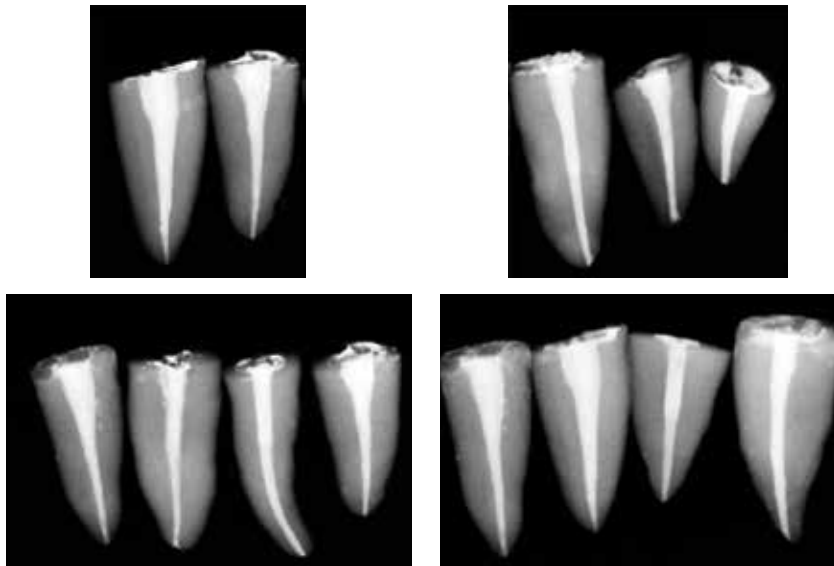
**Figura 3.** Cemento resinoso AH-Plus  
Fuente y elaboración: Cristina Fajardo Loaiza

**ANÁLISIS ESTADÍSTICO:**  
**Tabla 1 Nivel de microfiltración por grupo**

Tabla de contingencia MICRO_CUALITATIVO * CEMENTOS					
		CEMENTO			Total
		ENDOSEQUENCE	AH PLUS		
MICRO CUALITATIVO	Ninguno	Frecuencia	14	9	23
		Porcentaje	70%	45%	58%
	Leve	Frecuencia	5	7	12
		Porcentaje	25%	35%	30.0%
	Moderada	Frecuencia	1	3	4
		Porcentaje	5%	15%	10%
	Severa	Frecuencia	0	1	1
		Porcentaje	0%	5%	2.5%
<b>Total</b>		<b>Frecuencia</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>40</b>
		<b>Porcentaje</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Fuente: Investigación de campo Elaboración: Cristina Fajardo Loaiza





**Figura 4.** Obturación de las muestras empleando los cementos AH-Plus y Endosequence verificando mediante radiografías.

Fuente y elaboración: Cristina Fajardo Loaiza



**Figura 5.** Almacenamiento de las muestras

Fuente y elaboración: Cristina Fajardo Loaiza



**Figura 6.** Termociclado

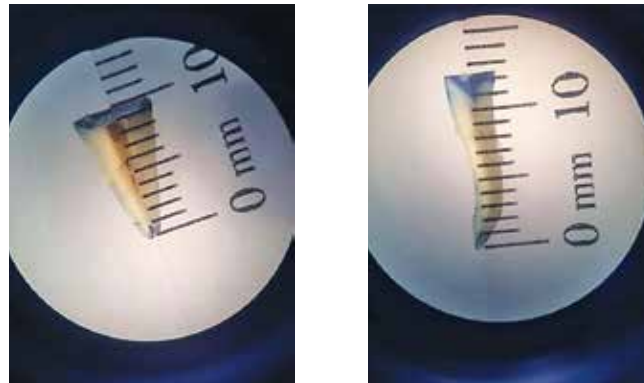
Fuente y elaboración: Cristina Fajardo Loaiza

En el presente estudio se analizó el grado de microfiltración apical de un cemento resinoso tradicional AH-Plus, y que sirvió como comparativo frente al cemento biocerámico Endosequence, que son cementos utilizados para la obturación de conductos radiculares junto con los conos de gutapercha, por lo que se realizó un estudio *in vitro* tratando de conseguir condiciones similares de la cavidad oral como humedad, temperatura y todos los parámetros que requiere el tratamiento de endodoncia, tomando en cuenta que es difícil conseguir con exactitud las condiciones de la cavidad oral. Los resultados obtenidos en la investigación mostraron que el cemento Endosequence ofrece una mayor resistencia a la filtración en la obturación al momento de sellar canales laterales o variaciones anatómicas y es así entonces como Pawar *et ál.*<sup>2</sup>, donde se destaca las propiedades de los cementos, AH Plus entre sus instrucciones está la biocompatibilidad, facilidad de uso ya que tiene mayor adhesión a la raíz de la dentina debido a su capacidad de fluencia y expansión a largo tiempo con alta radioopacidad en comparación con el cemento biocerámico Endosequence. Este último formado a base de silicato de calcio se describe por el fabricante como un material insoluble, libre de aluminio que puede ser utilizado con agua para ajustar y endurecer, es biocompatible y de naturaleza hidrófila que se expande sobre la configuración de la obturación, esta expansión puede alcanzar hasta el 0,2% a la terminación de la reacción de fraguado. Esta unión micromecánica de expansión química en aumento total de la unión del sellador erradica las paredes del conducto, además de que este sellador es fuertemente antibacteriano (Pawar SS, 2014).

Sáenz *et ál.*<sup>3</sup>, demostraron que existe menor microfiltración apical cuando los materiales de ob-



**Figura 7.** Procedimiento en la bomba de vacío  
Fuente y elaboración: Cristina Fajardo Loaiza



**Figura 8.** Observación de las muestras  
Fuente y elaboración: Cristina Fajardo Loaiza

turación actúan ingresando mejor en los túbulos dentinarios una vez eliminado el barrillo dentinario, la metodología del presente estudio fue muy similar incluso se utilizó EDTA al 17% y el hipoclorito de sodio al 5,25% como protocolo de irrigación, existen varios métodos para medir el grado de microfiltración de las muestras, con ayuda de una medición lineal de ingreso del colorante se pudo observar que el azul de metileno al 2% ingresa profundamente a través de un conducto radicular obturado, ya que posee partículas muy pequeñas (Sáenz C, 2009). Taccio *et al.*<sup>6</sup>, realizaron un estudio donde se demostraba que existen diferencias significativas entre el azul de metileno y otras sustancias como la teosina pero una similitud con la tinta china, la investigación presente seleccionó

a este método para valorar el grado de microfiltración apical de los conductos radiculares obturados, después de seccionar las raíces corroborando el presente trabajo<sup>3</sup>.

De la misma manera Hui-min Zhou *et al.*<sup>5</sup>, demuestran que los bio-cerámicos son superiores, el estudio constó en medir la microfiltración de cinco tipos de cementos, y se pudo comprobar que MTA Fillapex tuvo una mayor fluidez que el cemento Endosequence BC en relación con la viscosidad, es decir, que MTA Fillapex era menos viscoso, por lo tanto fluía con mayor rapidez y así logra ingresar con mayor facilidad a los túbulos dentinarios. Es importante recalcar que a pesar de no ser la misma metodología que se utilizó en el presente estudio por el número de cementos que se usó

se obtuvieron resultados similares demostrando la eficiencia de los cementos biocerámicos, pues en otro estudio los investigadores Emre *et al.*<sup>28</sup>, evaluaron el grado de microfiltración, comparando diferentes tipos de cementos endodónticos, pero al ser una preocupación para el profesional odontólogo, se ha demostrado que es un factor importante para el fracaso del tratamiento de endodoncia. En la presente investigación, Endosequence actúa mejor en conductos con ligera humedad y también como resultado hubo menor microfiltración apical que en el cemento AH Plus y que la adhesión del material de obturación del conducto radicular es importante, tanto en la situación estática como para eliminar cualquier espacio que permita la filtración de fluidos.

En este estudio se encontró que el grupo Endosequence tiene una mejor adaptación que el grupo AH Plus, pero cabe recalcar que el cemento biocerámico necesita de humedad en el diente para fraguar; por otro lado, la humedad es un factor que afecta el grado de fraguado de los materiales a base de resina<sup>12</sup>, factor que puede dar lugar a los resultados encontrados en este estudio.

Estos hallazgos son reforzados en un estudio hecho por Villena *et al.*<sup>21</sup>, en el cual investigaron varias propiedades de cementos biocerámicos, y entre estas se encontraba la fluidez de los cementos en los túbulos dentinarios, y hallaron que Endosequence presentaba una fluidez mayor que AH Plus<sup>21</sup>, esto se puede atribuir al tamaño de las partículas de Endosequence y a su alta

afinidad con la humedad de los túbulos dentinarios, lo cual coincide con lo encontrado por Emre *et al.*<sup>28</sup>, quienes corroboraron que las condiciones de humedad en los túbulos dentinarios sí afectan la adhesión de los cementos selladores, por lo que Endosequence presentó mayor adhesión que AH Plus, por su tamaño de partícula extremadamente pequeño y bajo nivel de viscosidad, lo que mejora la fluidez y penetración en los túbulos dentinarios<sup>28</sup>.

Concluimos que los cementos biocerámicos al ser introducidos hace pocas investigaciones al respecto también son pocas, los estudios presentados están evidenciando la efectividad de los cementos; sin embargo, es muy importante seguir realizando análisis a futuro, ya que la microfiltración es una metodología limitada. ■■■

#### AUTORAS:

Cristina Katerine Fajardo Loaiza  
Odontóloga - Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador  
cristinafajardoloaiza@gmail.com

Isadora Martini García  
Doutoranda em Odontologia,  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil  
Mestre em Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, isadora.mgarcia@hotmail.com

Paola Andrea Mena Silva  
Coordinadora de la Especialidad de Estética y Operatoria Dental Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador  
Docente pregrado y posgrado Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador  
Docente Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ambato, Ecuador,  
pao\_mena100@hotmail.com

Raquel Esmeralda Guillén Guillén  
Docente pregrado y posgrado Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador,  
raquelguillenguillen@gmail.com

ECUADOR  
BRASIL

## BIBLIOGRAFÍA

- Amlani, H. & Hegde V. (2013). *Microleakage: Apical Seal vs Coronal Seal. World Journal of Dentistry* 4(2). p. 113-116. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10015-1215>
- AL-Haddad A. (2016). *Bioceramic-Based Root Canal Sealers: A Review. International Journal of Biomaterials*. p. 1-10. <https://doi.org/10.1155/2016/9753210>
- Bergenholtz, G.H.B., Claes, R. (2007). *Endodoncia diagnóstico y tratamiento de la pulpa dental. México: Manual Moderno*.
- Bergenholtz, GHB,&CR. (2011). *Endodoncia diagnóstico y tratamiento de la pulpa dental. México: Manual Moderno*.
- Canalda, C., Brau, E. (2014). *Endodoncia: Técnicas Clínicas y Bases Científicas. Barcelona, España: Masson*.
- Cohen S&. (2011). *Vías de la Pulpa. 10th ed. Barcelona: Elsevier*.
- Cols, RGy. *Estudio comparativo de filtración microbiana coronal con tres diferentes materiales de restauración provisional en dientes obturados con Guttaflow. Revista Odontológica Mexicana. 2010 Marzo; 14(1): p. 21-31.*
- Emre Nagas DPMOUDPAEDZCCDPPKVDPLVJLDPVDDP. *Dentin Moisture Conditions Affect the Adhesion of Root Canal Sealers. JOE. 2012 Febrero; 38(2). https://doi.org/10.1016/j.joen.2011.09.027*
- García, E. (2015). *Patología y terapéutica dental. Madrid: ELSEVIER*;
- Guerrero C. RH,VR,MJ,MJ,LJ,&LM. (2010). *Evaluación del sellado apical de sistemas resinosos en la obturación de conductos radiculares: Estudio in vitro. Acta Odontológica Venezolana.*

Hui-min Zhou PYSDPWZPLLPHYZPMHDP. *Physical Properties of 5 Root Canal Sealers*. 2013 Octubre; 39. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2013.06.012>

Ines Willershausen ACBBYBW. *In vitro analysis of the cytotoxicity and the antimicrobial effect of four endodontic sealer*. PubMed. 2011 Agosto 10. <https://doi.org/10.1186/1746-160X-7-15>

Jaykumar, V. DL, PS, BR, GJ. *Evaluation of push-out bond strength of endosequence BC sealer with lateral condensation and thermoplasticized technique: An in vitro study*.

Jitaru, S. HI, TL, LAaBM. (2016). *The use of bioceramics in endodontics- literatura review*. Clujul Medical. <https://doi.org/10.15386/cjmed-612>

*Journal of Conservative Dentistry*. 2015 Marzo-Abril;: p. 124-127.

Nasseh, D. *The rise of bioceramic*. *Endodontic Practice*. 2009 Agosto.

Leonardo, M.R. (2005). *Endodoncia: Tratamiento de Conductos Radiculares Sao Paulo, Brasil: Artes Médicas*.

Lima Machado, M- (2009). *ENDODONCIA: de la Biología a la Técnica*. Sao Paulo: Amolca;

Lima Machado M. (2016). *Endodoncia: Ciencia y Tecnología*. Sao Paulo: AMOLCA

Pawwar SS PMMS. *Evaluation of the apical sealing ability of bioceramic sealer, AH plus & epiphany: An in vitro study*. *Department of Conservative Dentistry and Endodontics*. 2014 Oct 04; 17: p. 579-582. <https://doi.org/10.4103/0972-0707.144609>

Philip, L., Nick, A & Phillip Tomson. (2009). *Endodoncia: Clínica práctica Madrid: Ripiano, S.A*.

Rodríguez, I. JJ, PL. *Estudio comparativo de filtración microbiana coronal con tres diferentes materiales de restauración provisional en dientes obturadores con GutfLOW*. *Revista Odontológica Mexicana*. 2010 Marzo; 14: p. 21-31.

Romero G. RJ, & DA. (2012). *Comparación in vitro de la microfiltración apical del MTA ProRoot y Angelus en dientes monorradiculares*. *Scielo Avances en Odontostomatología*. <https://doi.org/10.4321/S0213-12852012000300003>

Sáenz, C GJCE. *Estudio comparativo de la microfiltración apical de tres sistemas de obturación endodóncica: Estudio in vitro*. *Revista Odontológica Mexicana*. 2009 Septiembre; 13: p. 136-140.

Villena H. (2012). *Endodoncia: Terapia Pulpar en Endodoncia*. Madrid, España: Ripiano, S.A.

Taccio, G. DMCFDHA, MPCD, aGG, DMP. *Evaluation of Radiopacity, pH, Release of Calcium Ions, and Flow of a Bioceramic Root Canal Sealer*. *JOE*. 2012 junio; 38(6). <https://doi.org/10.1016/j.joen.2012.02.029>

Walton, RE. *Endodoncia Principios y Práctica*: Elsevier Saunders

Weine, F *Endodontic Therapy*. Elsevier. 1996 diciembre 22.

Yáñez, A. *Cementos de Obturación Biocerámicos: Una nueva alternativa en Endodoncia*. *Canal Abierto*. 2015 abril 31



Derechos de Autor © 2019 Cristina Katerine Fajardo Loaiza, Isadora Martini García, Paola

Andrea Mena Silva y Raquel Esmeralda Guillén Guillén. Esta obra se encuentra protegida por una [licencia Creative Commons de Atribución Internacional 4.0 \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)