

## ESTUDIO COMPARATIVO IN-VITRO DEL SELLADO APICAL DE TRES CEMENTOS ENDODÓNTICOS

Comparative in-vitro study of apical sealing of three endodontic sealers

\*Ana Lourdes Reyes Obando, \*Carmen Valeria Pinto Romero, \*Andrea Giselle Banegas Pineda, \*Delcy Olivia Alberto Villanueva, \*José Daniel Hernández Vásquez, \*Hanssel Denisse Ferrera Dubón, \*Luís Dariel Reyes Quezada, \*Laura Lizeth García Pacheco, \*Karla Janet Perdomo Hernández, \*Kellyn Nohemí Peña Zúniga, \*\*Reina Margarita Alvarado Gámez.

### RESUMEN

Una de las bases del éxito en el tratamiento de endodoncia es realizar un buen sellado apical mediante la obturación hermética tridimensional del sistema de conductos radiculares. **Objetivo:** Evaluar si existe diferencia significativa en los resultados alcanzados en el sellado apical según el tipo de cemento utilizado. **Materiales y Métodos:** Estudio cuasi-experimental, treinta dientes unirradiculares fueron instrumentados y obturados, se dividieron en tres grupos de diez, grupo I: resina epóxica, grupo II: hidróxido de calcio y grupo III: óxido de zinc y eugenol. Cada diente fue sellado coronalmente con ionómero de vidrio y se colocaron en suero fisiológico por 4 días; se impermeabilizaron con 3 capas de esmalte de uñas sumergiéndolos en tinta china a 37°C por 48 horas. Se realizó el proceso de diafanización para evaluar el nivel de filtración de la tinta china a nivel apical. El análisis inferencial fue realizado con ANOVA unifactorial, y la prueba post hoc de Games-Howell para evaluar entre que cementos utilizados existían diferencias significativas. **Resultados:** La media de filtración apical fue: 0.1mm utilizando cementos a base de resina epóxica, 0.4mm con el cemento a base de hidróxido de calcio y 1.5mm con el cemento de óxido de zinc y eugenol. La prueba de ANOVA unifactorial, indica que hay diferencias significativas en la filtración de los dientes, según el cemento utilizado ( $p < 0.1$ ). **Conclusión:** El cemento a base de resina epóxica presenta mejores propiedades de sellado apical en comparación a los cementos a base de óxido de zinc y eugenol e hidróxido de calcio.

**Palabras Clave:** Ápice del diente, Endodoncia, Obturación del Conducto Radicular.

### ABSTRACT

One of the bases of success in endodontic treatment is to perform a good apical sealing by creating a three-dimensional sealing of the root canal system in a hermetic form, so it is important to select a good sealant cement. **Objective:** To evaluate the difference of apical filtration of the three most used sealant cements in Endodontic treatments. **Materials and Methods:** Quasi-experimental study, thirty unirradicular teeth were instrumented and sealed, then divided into three groups of ten, group I: epoxy resin cement, group II: calcium hydroxide cement and group III: zinc oxide and eugenol cement. Each tooth was coronally sealed with glass ionomer and placed in physiological saline for 4 days; then sealed with three layers of nail polish and immersed in Chinese ink at 37°C for 48 hours. The diaphanization process was performed to evaluate the level of filtration of Chinese ink in the apical zone. **Results:** The mean apical filtration rate was: 0.1 mm using cements based on epoxy resin, 0.4 mm with cement based on calcium hydroxide and 1.5 mm with cement of zinc oxide and eugenol. The unifactorial ANOVA test indicates that there are significant differences in tooth filtration, depending on the cement used ( $p < 0.1$ ). **Conclusion:** Epoxy resin cement shows better apical sealing properties compared to zinc oxide and eugenol cements and calcium hydroxide cements. With information it is verified that there is difference in the efficiency levels of the apical sealing.

**KEYWORDS:** Tooth apex, Endodontic, Root Canal Obturation.

\* Estudiantes de la Carrera de Odontología, Universidad Nacional Autónoma de Honduras en el Valle de Sula. UNAH-VS

\*\* Especialista en Endodoncia, Docente de la Carrera de Odontología, UNAH-VS

Dirigir correspondencia a: reina.alg08@gmail.com

Recibido: 30 de abril 2016 Aprobado: 01 de mayo 2017

## INTRODUCCIÓN

Una de las claves del éxito en el tratamiento de endodoncia es realizar un buen sellado apical mediante la obturación tridimensional del sistema de conductos radiculares con ayuda de cementos endodónticos y gutapercha, con el objetivo de lograr un sellado hermético del mismo, por lo que es muy importante seleccionar un cemento sellador idóneo. Autores como Kuttler, señalan que debido a la complejidad anatómica del sistema de conductos radiculares se dificulta el sellado tridimensional permitiendo la filtración de microorganismos.

Una vez realizada la instrumentación biomecánica, asepsia y antisepsia del sistema de conductos radiculares es necesario rellenar tridimensionalmente el conducto radicular para garantizar el éxito de nuestros tratamientos endodónticos a largo plazo. El objetivo de la obturación del sistema de conductos radiculares es eliminar todas las vías de filtración de las bacterias del medio oral o de los tejidos periapicales hacia el conducto y sellar el sistema radicular a todos los irritantes que no pueden ser eliminados durante la instrumentación biomecánica y su desinfección.<sup>(1,2)</sup>

Este sellado hermético ayuda a la reparación y prevención de lesiones periapicales y evita el paso de las bacterias.<sup>(3)</sup> En caso de que no se produzca una obturación completa de la luz del conducto, puede llevar a que las bacterias encuentren un lugar donde puedan desarrollarse, producir una filtración que permita el flujo de microorganismos y fluidos<sup>(4)</sup> y posteriormente provocar una lesión periapical o exacerbar la lesión preexistente causando el fracaso del tratamiento. Ingle et. al, establecieron que una obturación del conducto radicular insuficiente e inadecuada lleva al fracaso del tratamiento de conductos en el 60% de los casos.<sup>(1)</sup>

Comúnmente, se utilizan conos de gutapercha para la obturación de los conductos radiculares, sin embargo, son insuficientes para lograr un buen sellado hermético<sup>(3)</sup> por lo que también es necesario el uso de cementos endodónticos para lograr el sellado deseado.

El uso del cemento endodóntico nos ayuda a rellenar las irregularidades que pueda presentar el sistema de conductos radiculares<sup>(5)</sup> que no pueden ser alcanzadas por la gutapercha. Funciona como lubricante y actúa como un material de unión entre la gutapercha y las paredes de dentina del conducto.<sup>(6)</sup> Con el pasar de los años, se han desarrollado di-

ferentes tipos de cementos como ser a base de óxido de zinc y eugenol, hidróxido de calcio, ionómero de vidrio, resinas epóxicas, etc.<sup>(7)</sup> Todos estos cementos poseen características y propiedades diferentes dando resultados significativos en el sellado apical y la filtración bacteriana.

Según Grossman, los requerimientos para un buen material sellador deben ser:

1. Fácil introducción al sistema de conductos radiculares.
2. Sellado hermético.
3. Tener estabilidad dimensional.
4. Ser impermeable a la humedad.
5. Ser bacteriostático.
6. Radiopaco.
7. No pigmentar la estructura dentaria.
8. Ser biocompatible.
9. Debe ser estéril y de fácil remoción si fuese necesario.<sup>(8)</sup>

Las propiedades selladoras con las que debe contar un buen cemento endodóntico son la solubilidad, adhesividad, resistencia al desgaste y estabilidad dimensional.<sup>(9)</sup> Una alta solubilidad de un cemento endodóntico<sup>(10)</sup> es una propiedad no tan idónea ya que la disolución de este puede permitir espacios dentro y en medio del material y el diente, lo que podría llevar a ser un medio favorable para la filtración bacteriana.<sup>(5)</sup>

El cemento de Grossman ha sido usado por mucho tiempo, convirtiéndose en un cemento hidráulico de quelación,<sup>(10)</sup> su presentación es a base de polvo - líquido, siendo el polvo el óxido de zinc y el líquido el eugenol; las ventajas son su plasticidad y lento tiempo de fraguado, sin embargo, el eugenolato de zinc le confiere una alta solubilidad,<sup>(10)</sup> lo que lleva a perder estabilidad.

El cemento a base de hidróxido de calcio posee tiempo de trabajo y fraguado muy prolongado y se produce en presencia de humedad, es un material alcalino y biocompatible; esta última característica le da superioridad a la de los cementos a base de óxido de zinc y eugenol.<sup>(9)</sup> También posee buena plasticidad y corrimiento; sin embargo tiene pobre radiopacidad; su solubilidad es elevada por lo que le confiere poca estabilidad,<sup>(10)</sup> sin embargo, este permite que el hidróxido de calcio sea liberado en el medio donde está.

El cemento a base de resina epóxica es conocido por su habilidad de adhesión a las paredes del conducto;<sup>(1,5,10)</sup> está compuesto de dos tubos que contienen resina epóxica y poliaminas, que al mezclarlos se convierten en moléculas de polímeros.<sup>(11)</sup> Entre las características más importantes de este cemento están su biocompatibilidad, fácil remoción,

radiopacidad, solubilidad, baja contracción y fluidez.<sup>(5,9)</sup> además estos cementos son conocidos por su mayor fuerza de adhesión a la dentina comparada con los cementos a base de óxido de zinc y eugenol, hidróxido de calcio y de ionómero vítreo.<sup>(2,5)</sup>

Existen diversos estudios sobre las características de una obturación correcta del tercio apical y sobre cementos endodónticos de diferente composición química que incluyen diferentes criterios como el efecto antibacteriano, estabilidad dimensional etc.<sup>(12)</sup> Estos estudios determinados por diferentes métodos, aún así no reproduzcan las condiciones exactas de la cavidad bucal, logran resultados acertados y aplicables a la realidad clínica.<sup>(13)</sup>

El propósito del presente estudio fue analizar la filtración apical a partir de la utilización de tres cementos selladores en tratamientos endodónticos. Las Hipótesis planteadas fueron:

**H0:** No existe diferencia significativa en los resultados alcanzados en el sellado apical según el tipo de cemento utilizado.

**H1:** Existe diferencia significativa en los resultados alcanzados en el sellado apical según el tipo de cemento utilizado.

## MATERIALES Y MÉTODOS:

Se realizó un estudio cuantitativo (donde las variables implicadas fueron la filtración apical y el tipo de cemento), con un diseño cuasi-experimental en donde se identificó la diferencia de grupos sin atribuir causalidad.

La muestra correspondió a 30 dientes unirradiculares extraídos en condiciones ideales. Los dientes seleccionados fueron dientes unirradiculares extraídos por pérdida del 50% de soporte óseo y premolares para tratamientos ortodónticos. Los criterios de exclusión fueron: raíces con ápices abiertos, multirradiculares, fractura radicular, conductos calcificados y dientes con reabsorción interna o externa.

Las coronas de los dientes fueron removidas con discos de metal de diámetro de 22mm en la unión amelocementaria y se tomaron radiografías digitales de diagnóstico. Luego, se realizó la conformación de la entrada de los conductos con fresas punta de lápiz de diamante, seguido de esto, se procedió a tomar la conductometría de cada diente con el radiovisiógrafo (RVG).

Se realizó la técnica de la instrumentación biomecánica Híbrida con fresas Gates Glidden no. 1, 2, 3 en el tercio cervical y medio del conducto y limas tipo K en tercio apical. Se efectuó la limpieza química de los conductos con irrigación activa con hipoclorito de sodio al 5,25% entre cada lima. Al término de la instrumentación biomecánica se llevó a cabo la activación ultrasónica con ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) al 17% por 60 segundos, seguido de activación ultrasónica con hipoclorito de sodio al 5.25% por 30 segundos.

Los conductos radiculares fueron secados con puntas de papel estériles y se procedió a obturar los conductos por medio de la técnica de compactación lateral haciendo uso de los tres cementos estudiados y gutapercha. Se dividieron en tres grupos:

- Grupo 1: 10 dientes obturados con cemento a base de resina epóxica.
- Grupo 2: 10 dientes obturados con cemento a base de hidróxido de calcio.
- Grupo 3: 10 dientes obturados con cemento a base de óxido de zinc y eugenol.

Al término de la obturación se selló la entrada del conducto con ionómero de vidrio y los dientes fueron almacenados en suero fisiológico por 4 días para simular las condiciones del medio oral.

Después, los dientes se impermeabilizaron con 3 capas de esmalte de uñas excepto 1-2mm al final de su ápice, sin incluir el foramen apical. Se pintó de color diferente a cada grupo: grupo 1 de color azul, grupo 2 de color rojo, grupo 3 de color morado.

Los dientes se colocaron en un recipiente estéril con tinta china y se llevaron a incubadora a 37°C por 48 horas. Luego de esto, los dientes fueron lavados en agua corriente y puestos a secar naturalmente. El esmalte de uñas fue removido con hoja de bisturí número 15 y acetona.

Se procedió a la diafanización, el cual es un método usado para estudiar la morfología del sistema del canal radicular y evaluar la filtración bacteriana.<sup>(13)</sup>

Procedimiento de diafanización:

1. ¿Se utilizó ácido nítrico al 20% por 8 horas para la desmineralización de los dientes.
2. ¿Los dientes fueron lavados con agua corriente.

3. ¿Se deshidrataron primero en alcohol etílico al 80% por 12 horas, después en alcohol etílico al 90% por 1 hora y en alcohol etílico al 100% en 3 baños de una hora cada uno.
4. Concluida la deshidratación, los dientes se secaron al aire libre por dos horas.
5. La diafanización se dio por terminada al colocar los dientes en salicilato de metilo para ver el sistema de conductos radiculares obturados por transparencia. (9, 12)

Con ayuda de una regla endodóntica milimetrada, sonda periodontal, lupas de aumento 3x y negatoscopio se midió la filtración de la tinta china en los conductos radiculares en su tercio apical.

Análisis de datos: los valores de filtración apical según el cemento utilizado, fueron ingresados y analizados con el programa SPSS versión 19, se calcularon medidas de tendencia central y el análisis inferencial fue realizado mediante la prueba de ANOVA unifactorial, así mismo se realizó la prueba post hoc de Games- Howell para evaluar entre que cementos utilizados existían diferencias significativas.

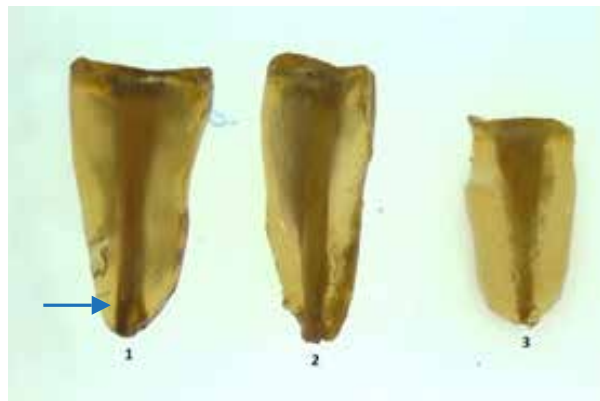
Aspectos Éticos: No existió riesgo, porque los dientes utilizados eran extracciones indicadas que comprometían la estabilidad biológica y funcional de la cavidad oral de los pacientes.

## RESULTADOS

La media de filtración apical fue: 0.1mm utilizando cementos a base de resina epóxica, 0.4mm con el cemento a base de hidróxido de calcio y 1.5mm con el cemento a base de óxido de zinc y eugenol. Ver Tabla No. 1 y Figura No 1.

**Tabla No 1.** Valores de filtración apical según cementos utilizados (en milímetros lineales).

Medidas Cemento	Mínimo	Máximo	Media	Varianza	Desviación típica
Hidróxido calcio	0.02	.0	0.40	.489	0.69
Óxido cinc eugenol	0.03	.0	1.51	.1	1.08
Resina epóxica	0.00	.5	0.10	.040	.2



Se observan dientes previamente instrumentados, sometidos al proceso de diafanización ya obturados con cada cemento sellador en estudio y sumergidos en tinta china incubados a 37°C por 48 horas: (1) diente obturado con cemento a base de óxido de zinc y eugenol, se observa en nivel de filtración apical de la tinta china a nivel del tercio apical, (2) diente obturado con cemento a base de hidróxido de calcio y (3) diente obturado con cemento a base de resina epóxica no muestran filtración.

Fuente: Propias de Autores de la Investigación

La inferencia estadística, con la prueba de ANOVA unifactorial, indica que hay diferencias significativas en la filtración de los dientes, según el cemento utilizado (  $F:9,588, p < 0.1$  ) Por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa. Ver tabla No. 2.

**Tabla No 2.** Evaluación de la filtración apical, según la prueba de ANOVA.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	FS	ig.
<b>Inter- grupos</b>	10,867	25	,433	9,588,	001
<b>Intra-grupos</b>	15,300	27	,567		
<b>Total</b>	26,167	29			

De acuerdo con la prueba post hoc de Games-Howell se observó que las diferencias significativas se encuentran entre los grupos de cementos a base de hidróxido de calcio y el cemento a base de óxido de cinc y eugenol, y entre el cemento a base de óxido de cinc y eugenol y el cemento a base de resina epóxica (  $p < 0.05$  ). Ver Tabla No 3.

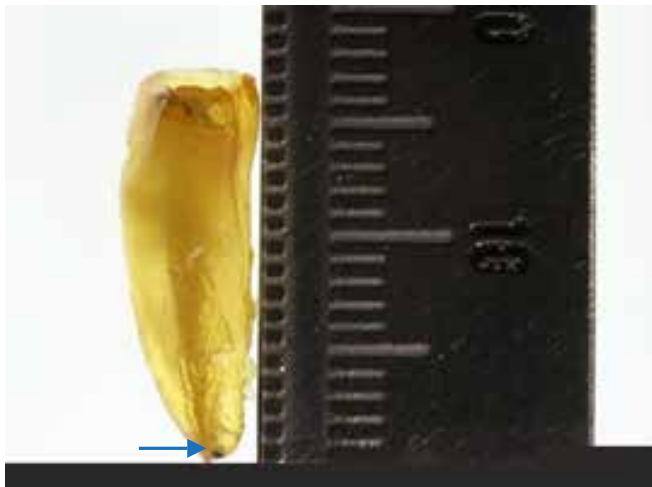


**Tabla No. 3. Prueba Post Hoc de Games-Howell, para evaluar las diferencias de la filtración apical según los diferentes cementos utilizados.**

(I) CEMENTO(J) CEMENTO	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%		
				Límite inferior	Límite superior	
Hidróxido Calcio	Óxido cinc eugenol	-1,10000	,40689	,040	-2,1539-	,0461
	Resina epóxica	,30000	,23094,	425	,3270,	9270
Óxido cinc eugenol	Hidróxido calcio	1,10000*	,40689,	040,	04612	,1539
	Resina epóxica	1,40000*	,34801,	007,	44092	,3591
Resina epóxica	Hidróxido calcio	-,30000	,23094,	425	,9270,	3270
	Óxido cinc eugenol	-1,40000*	,34801,	007	2,3591-	,4409

\*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

**Figura No 2.** diente obturado con cemento a base de resina epóxica.



Se observa diente obturado con cemento a base de resina epóxica transparentado para lograr observar la filtración de tinta china a nivel del tercio apical, con mínima penetración y alto nivel de sellado apical de dicho cemento, igual como logra sellar los conductos delta apicales. Fuente: Propias de Autores de la Investigación

## DISCUSIÓN

En la actualidad existen diversos tipos de cementos endodónticos elaborados en el mercado a base de diferentes componentes químicos<sup>(7)</sup> lo cual les confiere características propias a cada uno, dando resultados exitosos unos más que otros, incluyendo su capaci-

dad de sellado apical. Una de las preguntas que comúnmente se hace el operador clínico en endodoncia es que cemento sellador es el mejor para el sellado hermético en el sistema de conductos radiculares garantizando el éxito en los tratamientos de endodoncia.

Se han realizado diferentes métodos para evaluar la filtración en los canales radiculares como ser el test de penetración de tinta, test de filtración de fluidos, isotopos radioactivos, penetración bacteriana y test de filtración electroquímica.<sup>(3)</sup> En este estudio se utilizó el test de penetración de tinta china para medir la filtración en el canal radicular, ya que una de sus ventajas es que logra penetrar en espacios muy reducidos simulando la penetración de bacterias en el conducto radicular.

Para poder observar la filtración de tinta china en los conductos radiculares se sometieron los dientes a la técnica de diafanización según Robertson y Leeb,<sup>(9, 12)</sup> la cual ha sido utilizada en diferentes estudios y a su vez nos permite observar dicha filtración en tres dimensiones.

El cemento a base de resinas epóxicas posee características superiores de adhesión<sup>(5)</sup> en comparación a otros cementos, además de su biocompatibilidad y baja solubilidad.<sup>(10)</sup> En estudios realizados por De Moore y De Bruyne, se encontró que el cemento a base de

resinas epóxicas obtuvo la menor filtración después de 60 días de obturados los conductos comparados con otros cementos.<sup>(1)</sup> Venturi et al demostraron que el cemento AH Plus (a base de resinas epóxicas) posee una mejor penetración en los canales accesorios del sistema de conductos radiculares por su alta adhesividad a las paredes del conducto radicular.<sup>(9)</sup>

En diferentes estudios realizados por Schäfer & Zandbiglari 2003, Versiani et al. 2006, Resende et al. 2009, Flores et al. 2010 comprobaron que los cementos a base de resinas epóxicas tuvieron la menor solubilidad en comparación con otros cementos endodonticos.<sup>(5)</sup> También Pécora et al, mostraron que el cemento a base de resina epóxica posee una mejor fuerza de adhesión que los cementos a base de óxido de zinc y eugenol, <sup>(5)</sup> lo cual demuestra que los resultados obtenidos en este estudio coinciden con los obtenidos en otras investigaciones. Un estudio realizado en la Universidad de Guadalajara en el 2008, reveló mejores resultados con AH plus (p 0.05) dicho cemento es a base de resina epóxica. <sup>(14)</sup> Resultados similares se obtuvieron en este estudio, donde la prueba de ANOVA unifactorial, indica que hay diferencias significativas en la filtración de los dientes, según el cemento utilizado (p < 0.1); entre el cemento a base de óxido de zinc y eugenol y el cemento a base de resina epóxica la diferencia fue significativa (p < 0.05).

**En conclusión**, en el presente estudio los resultados mostraron que los cementos a base de resina epóxica presentan mejores propiedades para lograr un mayor sellado apical en comparación a los cementos a base de óxido de zinc y eugenol e hidróxido de calcio.

**Recomendaciones.** En base a los resultados obtenidos en los cuales observamos que existe un mayor sellado apical con el uso de los cementos a base de resinas epóxicas, se recomienda utilizar como cemento de primera elección los cementos a base de resina epóxica, seguidos por los cementos a base de hidróxido de calcio y luego los cementos a base de óxido de zinc y eugenol.

## AGRADECIMIENTOS

Al Dr. José Antonio García por su colaboración en la toma de fotografías de la investigación. Al Laboratorio Clínico SINAI, Lic. Yesenia Castro por poner a disposición el laboratorio y poder realizar de forma exitosa nuestra investigación.

Al Laboratorio de Química de la UNAH-VS por su ayuda en la preparación de los químicos para la diafanización.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Akhavan H, Zahdabadi F, Mehrvarzfar P, Ahmadi Birjandi A. Comparative study on the microleakage of three root canal sealers. *Iran Endod J.* [Revista en Internet]. 2011 [Acceso el 03 de marzo del 2016];6 (1):1-5. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4000676/pdf/iej-06-001.pdf>
2. Cohen S, Berman L, Hargreaves K, Obturación del sistema de conductos radiculares. En: Hargreaves KM, Cohen S. *Cohen Vías de la pulpa.* 10ª ed. Madrid: Elsevier; 2011. 289-358.
3. Kqiku L, Städtler P, Gruber HJ, Baraba A, Anic I, Miletic I. Active versus passive microleakage of Resilon/Epiphany and gutta-percha/AH Plus. *Aust Endod J.* [Revista en Internet]. 2011 [Acceso el 15 de junio del 2015]; 37(3):141-6. Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1747-4477.2010.00238.x/epdf>
4. Castillo Dávila EF, Rangel Cobos OM, Luna Lara CA, Parra RO. Comparación de la filtración coronal en dientes unirradiculares utilizando tres materiales como barrera intraconducto. *Oral* [Revista en Internet]. 2012 [Acceso el 12 de junio del 2015];12(39):790-794. Disponible en: [http://www.imbiomed.com/1/1/articulos.php?method=showDetail&id\\_articulo=79292&id\\_seccion=2030&id\\_ejemplar=7852&id\\_revista=124](http://www.imbiomed.com/1/1/articulos.php?method=showDetail&id_articulo=79292&id_seccion=2030&id_ejemplar=7852&id_revista=124)
5. Borges RP, Sousa-Neto MD, Versiani MA, Rached-Júnior FA, De-Deus G, Miranda CE, et al. Changes in the surface of four calcium silicate-containing endodontic materials and an epoxy resin-based sealer after a solubility test. *Int Endod J.* [Revista en Internet]. 2012 [Acceso el 22 de Agosto del 2016]; 45(5):419-28. Disponible en: [http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2591.2011.01992.x/epdf?r3\\_referer=wol&tracking\\_action=preview\\_click&show\\_checkout=1&purchase\\_referrer=www.ncbi.nlm.nih.gov&purchase\\_site\\_license=LICENSE\\_DENIED](http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2591.2011.01992.x/epdf?r3_referer=wol&tracking_action=preview_click&show_checkout=1&purchase_referrer=www.ncbi.nlm.nih.gov&purchase_site_license=LICENSE_DENIED)
6. Mokhtari H, Shahi S, Janani M, Reyhani MF, Mokhtari Zonouzi HR, Rahimi S, et al. Evaluation of apical leakage in root canals obturated with

- three different sealers in presence or absence of smear layer. *Iran Endod J.* [Revista en Internet]. 2015 [ 12 de mayo del 2016];10(2):131-134. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4372789/pdf/iej-10-131.pdf>
7. Tuncer AK, Tuncer S, Gökyay S, Correlation between sealer penetration into dentinal tubules and bond strength of two new calcium silicate-based and an epoxy resin-based, endodontic sealer. *J Adhes Sci Technol.* [Revista en Internet]. 2014 [ Acceso el 16 de julio del 2016];28(7):702–710. Disponible en: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01694243.2013.862979>
  8. Johnson JD. Materiales de obturación del conducto radicular. En: Ingle JI, Bakland LK, Baumgartner JC. *Endodoncia*. 6ª ed. Hamilton, Ontario: BC Decker; 2008. 1019-1052.
  9. Reiss-Araújo C, Saúde de Araújo S, Baratto Filho F, Carvalho Reis L, Rivera Fidel S, Comparação da infiltração apical entre os cimentos obturadores AH Plus, Sealapex, Sealer 26 e Endofill por meio da diafanização. *RSBO.* [Revista en Internet]. 2009[ Acceso el 13 de junio del 2015]; 6(1):21-28. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/1530/153013636003.pdf>
  10. Ørstavik D, Endodontic filling materials. *Endod Topics.* [Revista en Internet]. 2014[Consultado 5 mayo del 2017]; 31(1):53–67. Disponible en: <http://hinariologin.research4life.org/uniquesigonlinelibrary.wiley.com/uniquesig0/doi/10.1111/etp.12068/pdf>
  11. Baldi JV, Bernardes RA, Duarte MA, Ordinola-Zapata R, Cavenago BC, Moraes JC et al, Variability of physicochemical properties of an epoxy resin sealer taken from different parts of the same tube. *Int Endod J.* [Revista en Internet]. 2012 [Consultada el 4 de mayo del 2016] ;45: 915–920. Disponible en: [http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2591.2012.02049.x/epdf?r3\\_referer=wol&tracking\\_action=preview\\_click&show\\_checkout=1&purchase\\_referrer=www.ncbi.nlm.nih.gov&purchase\\_site\\_license=LICENSE\\_DENIED](http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2591.2012.02049.x/epdf?r3_referer=wol&tracking_action=preview_click&show_checkout=1&purchase_referrer=www.ncbi.nlm.nih.gov&purchase_site_license=LICENSE_DENIED)
  12. Maralingannavar M, Desai RS, Vanaki SS, Puranik RS, Halakatti C, Demonstration of root canal morphology of human permanent teeth using transparent tooth model system. *Int. Journal of Contemporary Dentistry.* [Revista en Internet]. 2010;1(3):18-22. Disponible en: [eden-tj.com/index.php/ijcd/article/download/108/54](http://eden-tj.com/index.php/ijcd/article/download/108/54)
  13. García Rivera H, Arashiro Taira C. Efecto antibacteriano de tres cementos endodónticos usados en obturación retrógrada sobre tres especies bacterianas. *Estudio in Vitro. Kiru.* [Revista en Internet]. 2008; 5(2):105-110. Disponible en: <http://www.usmp.edu.pe/odonto/servicio/2008/Kiru2008v5n2/Kiru2008v5n2art4.pdf>
  14. Guerrero Bobadilla C, Ramírez Sánchez H, Varela Ochoa R, Mondragón Espinoza JD, Meléndez Ruiz JL, León Contreras JM, et al. Evaluación del sellado apical de sistemas resinosos en la obturación de conductos radiculares: “estudio in vitro”. *Acta odontol. latinoam.* [Revista en Internet]. 2010 [citado 1 de Agosto 2016]; 48(1): 1-11. Disponible en: <http://www.actaodontologica.com/ediciones/2010/1/art6.asp>