

Fibra óptica como un material alternativo en la obturación endodóncica, un estudio piloto.

Optical fiber as an alternative material in endodontic obturation, a pilot study.

Haydeé Vélez-Terrazas,* Ángel Bernal-Treviño,* Uriel Soto-Barreras,† Alfredo Nevárez-Rascón‡

RESUMEN

La gutapercha es químicamente un polímero a base de isopreno, impermeable, no poroso y radiopaco entre otras características, empleado desde el siglo XIX; sin embargo manifiesta algunos inconvenientes propios del material, lo cual ha dado lugar al nacimiento de otros materiales para mejorar sus propiedades. Recientemente se ha desarrollado y caracterizado un material novedoso a base de fibra óptica recubierta por nano partículas de plata (FONP), propuesto como un material alternativo para la obturación de conductos radiculares. En el presente estudio se seleccionaron 24 dientes para conformar cuatro grupos experimentales comparativos entre la obturación con fibra óptica y con gutapercha, ambos con el sellador AH Plus. Las raíces fueron obturadas en grupos de diez y almacenadas en solución salina a 37 °C. La filtración apical se midió desde el extremo apical de la interfaz del material hasta la extensión más coronal del tinte observado microscópicamente. Se empleó la herramienta de LAS EZ V3.0 (Leica Microsystems, Switzerland), los datos se tabularon y se analizaron. **Resultados:** Las mediciones de microfiltración a nivel apical e intraconductos manifestaron diferencias en favor de la gutapercha, donde los grupos experimentales manifestaron una filtración promedio correspondiente a 0.872 mm en el grupo de Gutapercha/AH-PLUS y de 2.390 mm con técnica lateral utilizando FONP/AH-PLUS, aun así se evidenció que las propiedades de sellado de la fibra óptica con nanopartículas fueron suficientes para considerarlo como un material de obturación de conductos radiculares dentales como posible sustituto de la gutapercha.

Palabras clave: Gutapercha, fibra óptica, nanopartículas de plata, microfiltración.

ABSTRACT

Gutta-percha is chemically an Isoprene-based polymer, impervious, non-porous and radiopaque, among other characteristics, used since the 19th century, it manifests some disadvantages inherent to the material, which has led to the birth of new materials with improved properties. Recently, a novel material based on optical fiber covered by silver nanoparticles (FONP) has been developed, characterized and proposed as an alternative material for root canal obturation. In the present study, 24 teeth were selected and divided into four comparative experimental groups for obturation with fiber optics and gutta-percha, both with the AH Plus sealer. The roots were sealed in groups of ten and stored in saline at 37 °C. Apical filtration test was performed from the apical end of the material interface to the most coronal extension of the dye observed microscopically. The LAS EZ V3.0 tool was used to make the measurements and the data was tabulated and analyzed. **Results:** Measurements of microfiltration at the apical and intracanal level showed differences in favor of gutta-percha, where the experimental groups showed an average filtration of 0.872 mm in the Gutapercha/AH-PLUS group and 2.390 mm using FONP/AH-PLUS, even so, it was evidenced that the sealing properties of the optical fiber with nanoparticles are sufficient to consider this material as a proper filling material for dental root canals as a substitute for gutta-percha.

Keywords: Guttapercha, optical fiber, silver nanoparticles, micro filtration.

INTRODUCCIÓN

En endodoncia, el éxito en la obturación del conducto radicular se relaciona directamente con las técnicas

adecuadas de conformación, desinfección y obturación tridimensional del sistema de conductos. Se debe impedir la penetración de bacterias y sus toxinas a los tejidos perirradiculares, y evitar su reproducción mediante la formación de un «sello hermético» desde coronal hasta apical.^{1,2} Diversos materiales se han empleado en la obturación del sistema de conductos radiculares, intentando lograr un sellado exitoso; sin embargo, la forma más utilizada y aceptada de tratamiento consiste en la combinación de conos de gutapercha con cementos selladores. La gutapercha es un producto natural hecho

* Maestría en Ciencias.

† Doctorado.

Departamento de Investigación de la Facultad de Odontología Universidad Autónoma de Chihuahua. Profesores investigadores.

Recibido: 18 Diciembre 2018. Aceptado para publicación: 23 Junio 2019.

de la corteza del árbol de gutapercha (*Isonandra percha*) empleado desde el siglo XIX y es químicamente un polímero a base de isopreno,³ siendo estable frente a la degradación en condiciones hidrolíticas y enzimáticas alcalinas,⁴ es un material impermeable, no poroso, radiopaco, fácil de manipular y se puede retirar cuando sea necesario pero manifiesta algunos inconvenientes propios del material, lo cual ha dado lugar al nacimiento de materiales para mejorar sus propiedades, por ello, el uso de la gutapercha siempre va acompañado de algún sellador de conductos, el cual debe tener características que contribuyan al éxito del tratamiento endodóncico.⁵ El sellador AH PLUS es un sellador a base de resina, que por su buen comportamiento ha sido considerado como el material estándar en cuanto a los nuevos materiales en el mercado.⁶⁻⁹ A pesar de utilizarse con estos selladores, la gutapercha tiene algunos inconvenientes a considerar como su falta de rigidez, su inestabilidad dimensional al enfriarse o después de mezclarse con solventes y que no proporciona un sello hermético a los fluidos porque no tiene unión química con la dentina interradicular, ni con el sellador;¹⁰ por lo que se han buscado mejores alternativas al utilizar materiales con tecnología de adhesión a la dentina como el sistema de obturación Resilon/Epiphany (*Pentron Clinical Technologies*, USA).² Por otra parte, el material conocido como Resilon se compone de una resina basada en polímero policaprolactona que se utiliza en conjunto con el sellador Epiphany con características de autograbado y curado dual. A pesar de las supuestas «mejores características» del sistema, los estudios mencionan que el material carece de las propiedades requeridas de un material de relleno ideal para el conducto radicular.¹¹

Nevarez-Rascon y colaboradores¹² desarrollaron y caracterizaron un material novedoso de fibra óptica cubierta con nano partículas de plata con tamaño promedio de 30 nanómetros de diámetro, sugiriendo su utilidad como material para la obturación de conductos radiculares debido a sus propiedades mecánicas de nanodureza (0.058 GPa) y de módulos elásticos (78.3 GPa). Tomando este estudio como antecedente, la presente investigación se orientó hacia el propósito de analizar las cualidades de sellado apical *in vitro* de este material y determinar su posible manipulación dentro de una técnica de obturación lo más adecuada posible.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para el desarrollo de la presente investigación, se planteó un estudio experimental piloto *in vitro* realizado en el Laboratorio Centro de Investigación Médico-Estomatológica

(CIME) de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Chihuahua, mismo que fue aprobado por los Comités de Investigación y Ética Institucionales.

Selección de los especímenes: se seleccionaron 40 dientes anteriores y premolares de reciente extracción; previa remoción de tejido radicular adherido, se colocaron en solución conservadora de hipoclorito de sodio a 5.25% por cinco minutos, posteriormente los dientes fueron almacenados en solución salina por 30 días en incubadora a 37 °C.

De los 40 dientes, 24 aparentemente intactos fueron seleccionados, de acuerdo con los siguientes criterios: raíces rectas y ápices completamente formados. Los dientes con fisuras, fractura, curvaturas, ápices abiertos, resorciones, calcificaciones u obturaciones endodóncicas fueron excluidos.

El tamaño de la muestra se consideró por conveniencia. Los dientes seleccionados fueron examinados mediante radiografía digital GX S-700 (Gendex, USA).

Además se evaluaron por observación directa y microscópicamente empleando un microscopio estereoscópico EZ4HD (Leica, Alemania) a una magnificación de 8x.

Preparación de los conductos radiculares: las coronas de los dientes fueron cortadas perpendicularmente al eje con fresa de corte de carburo de forma cilíndrica, identificada como 701 de alta velocidad (SS White, USA) bajo irrigación, ajustándose a una longitud de la raíz de 13 mm. Con el fin de acotar las variables experimentales, todos los procedimientos fueron realizados por el mismo operador. Las longitudes de los conductos se establecieron mediante el empleo de limas tipo K calibre 10 hasta que la punta de la lima era visible en el agujero apical, y la longitud de trabajo se estableció a 1 mm por debajo de esto. Los procedimientos se realizaron con los dientes sostenidos en una gasa humedecida con solución salina para evitar la deshidratación. Durante las maniobras y posterior a ellas, los dientes se almacenaron en 100% de humedad en solución salina. Los conductos radiculares se prepararon con limas Protaper Next (Dentsply-Maillefer, Suiza) hasta X2. Cada lima fue utilizada para preparar siete conductos, y después se sustituía por una nueva.

Se prepararon de manera diferida en grupos de siete dientes para mantener una estandarización y prevenir la fatiga. La instrumentación se realizó con irrigación de NaOCl a 5.25%. Al completar la instrumentación, se colocaron 2 mL de ácido etilendiaminotetraacético a 17% (EDTA-*Ultradent Products Inc.*, USA) en el conducto durante un minuto, seguido de 10 mL de NaOCl a 5.25% y 3 mL de agua destilada, y posteriormente se secaron los conductos con puntas papel.

Tabla 1: Identificación y características de los grupos muestrales.

	Conductos obturados	Cemento sellador (AH-Plus)	Material de obturación
Grupo A	10	Con	2 conductos Gutapercha Protaper Next
Grupo B	10	Con	2 conductos fibra de óptica recubierta con nanopartículas
Grupo C	2	Sin	1 conducto con gutapercha- 1 raíz con FONP
Grupo D	2	Sin	1 conducto con gutapercha- 1 raíz con FONP

Conformación de los grupos: veinticuatro especímenes fueron divididos aleatoriamente para conformar cuatro grupos, dos experimentales (A y B) $n = 20$ y dos controles (C y D) $n = 4$.

A los grupos control C y D se les obturó de la siguiente manera: Un conducto con gutapercha y otro con fibra de óptica, ambas sin sellador. Por último todas las muestras recibieron un recubrimiento total en dos capas de adhesivo a base de cianoacrilato. En la [Tabla 1](#), se describen las características de los grupos resultantes respecto de los materiales de obturación empleados.

Procedimientos de obturación: se utilizaron conos únicos estandarizados de gutapercha Protaper Next tamaño X2 y fibra óptica recubierta por nano partículas de plata FONP (calibre 0.25-0.27 mm) y se ajustaron a la longitud de trabajo con la sensación de retención. El cemento sellador se llevó al conducto con ayuda de puntas de gutapercha calibre 25. Para los grupos A y B, la fibra óptica y el cono de gutapercha se recubrieron con AH Plus. El cono de gutapercha fue insertado y condensado usando la técnica de condensación vertical caliente con ayuda de condensadores calibrados (Hu-Friedy, USA) y un cortador de gutapercha eléctrico Elements free (Sybronendo, Ker, USA). En el grupo B se insertó una punta de FONP calibre 25 y se colocaron puntas accesorias más delgadas de 15 micras con la ayuda de un espaciador D11T Hu-Friedy. Las raíces fueron obturadas en grupos de diez y los dientes tratados almacenados en solución salina a 37 °C en incubadora durante 72 horas para asegurar el fraguado completo del sellador.

Evaluación de la microfiliación apical e intraconductos: las raíces experimentales fueron recubiertas con dos capas de cianoacrilato, excepto 1 mm en el foramen apical. Las raíces del grupo D se cubrieron completamente con dos capas de cianoacrilato incluyendo su agujero apical y acceso coronal, mientras que las raíces del grupo C se cubrieron con dos capas

dejando 1 mm descubierto en sus ápices y acceso coronal. Todas las raíces fueron sumergidas en suspensión de azul de metileno a 2% y almacenadas durante siete días a 37 °C en incubadora, posteriormente los especímenes se enjuagaron con agua corriente durante un minuto. Cada raíz fue centralizada para ser seccionada longitudinalmente en dirección bucolingual midiendo el ancho mesiodistal, dividiéndose así en dos mitades longitudinalmente en ambos lados (bucal y lingual), usando una fresa de diamante de fisura larga y fina bajo enfriamiento constante. Finalmente la raíz se dividió con cincel en dos mitades iguales mediante la acción de palanca.³ Se adquirieron imágenes digitales de las dos mitades de cada raíz con el microscopio estereoscópico. La filtración apical se midió a partir del extremo apical de la interfaz del material de la dentina-obturación, a la extensión más coronal teñida usando la herramienta digital LAS EZ V3.0 for Windows (Leica Microsystems, Switzerland). Se registraron las mediciones de interface penetradas con tinte más lineales.

RESULTADOS

Los cuatro grupos muestrales resultantes (dos experimentales y dos grupos control), fueron examinados radiográficamente y microscópicamente. Fue posible estandarizar las técnicas de obturación de conductos acorde a las características específicas de cada grupo con dos materiales de obturación y un solo cemento sellador.

Respecto a la microfiliación a nivel apical, las mediciones e intraconductos manifestaron diferencias en favor de la gutapercha en proporción aproximada de 2 a 1 respecto de la fibra de óptica con nanopartículas.

El grupo control positivo manifestó una filtración completa desde las porciones coronal y apical debido a la carencia de sellado, mientras el grupo control negativo manifestó un sellado perfecto en sus extremos.

En las *Tablas 2 y 3* es posible observar los patrones de filtración en los grupos experimentales, así como los promedios y la variabilidad en los resultados.

DISCUSIÓN

El propósito del presente estudio fue determinar si la obturación de conductos con FONP resulta viable como alternativa en el tratamiento de endodoncia y compararlo con la gutapercha. Producto del trabajo experimental, se observó que la gutapercha manifestó

Tabla 2: Resultados de filtración empleando gutapercha como material de obturación.

Espécimen	Filtración (milímetros)	DE
1	0.000	
2	0.970	
5	0.000	
6	2.060	
9	0.000	
10	1.340	
11	2.500	
12	0.390	
13	0.000	
15	1.450	
Promedio	0.872	0.94

Tabla 3: Resultados de filtración empleando fibra óptica como material de obturación.

Espécimen	Filtración (milímetros)	DE
3	2.40	
4	3.69	
7	2.42	
8	2.59	
14	1.40	
16	2.43	
17	1.03	
18	2.29	
19	1.37	
20	4.28	
Promedio	2.39	1.01

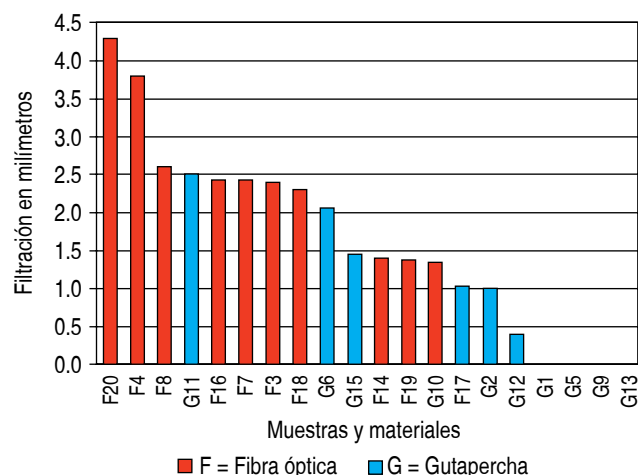


Figura 1: Niveles de filtración observados en los especímenes obturados con dos diferentes materiales, fibra óptica y gutapercha.

mejor adaptabilidad y menor filtración respecto de la FONP en términos de sellado apical como en su manipulación. No obstante, cabe mencionar que la obturación con las puntas de fibra óptica en distintos calibres pudo realizarse por primera ocasión con resultados favorables y prometedores, lo cual indica que sí es posible técnicamente su empleo mediante mejoras en el material y la técnica. El empleo en odontología de este material novedoso de fibra óptica con nanopartículas de plata no ha sido reportado clínicamente, siendo los únicos antecedentes en la literatura científica la patente y el artículo publicado por Nevarez-Rascón y su equipo,¹² quienes reportaron haber encontrado buena homogeneidad en superficie de la FONP sin fisuras y una adecuada distribución de las nanopartículas de plata dispersas y adheridas mediante un solvente polimérico. La nanoindentación realizada demostró que las fibras ópticas cubiertas por nanopartículas de plata alcanzaron valores de nanodureza y módulos elásticos aceptables, confiriendo a este material la propiedad de ser lo suficientemente rígido y resistente para su manipulación clínica, siendo precisamente ésta una de sus principales ventajas para su empleo la capacidad de transmisión de luz a través de la estructura de fibra óptica, lo cual en teoría permite fotocurar cementos de resinas fluidas dentro del canal radicular, coadyuvando a la compatibilidad con postes de fibra de vidrio y otros materiales poliméricos, también se menciona que las propiedades bacteriostáticas de las nanopartículas de plata contenidas en FONP constituyen otra buena razón para considerar su aplicación en conductos radiculares

dentales, previniendo potenciales infecciones secundarias. El haber logrado obturar conductos sin espacios en vacío y con baja filtración apical mediante la aplicación de una técnica de condensación lateral constituyó la médula principal del presente trabajo de investigación. Al respecto, Pawar y su grupo¹³ realizaron un estudio de obturación en 75 dientes extraídos en donde compararon la filtración apical de AH Plus con gutapercha, Resilon con Ephiphany y Endosequence con gutapercha, obteniendo valores promedio de filtración de 8.04, 6.59 y 5.37 respectivamente. La diferencia en los valores de filtración puede deberse a que los autores realizaron una obturación de onda continua y en el presente estudio se realizó una obturación vertical con gutapercha con una filtración promedio de 0.872 mm y lateral con la fibra óptica con filtración de 2.390 mm.

Meraj y colaboradores¹⁴ utilizaron 100 dientes extraídos en donde compararon la obturación de Gutapercha, Gutapercha/AH Plus, Gutapercha/Ephiphany y Resilon/Ephiphany, encontrando valores de filtración apical de 3.65 mm, 2.58, 1.95 y 0.90 respectivamente. En este caso utilizaron una técnica de obturación de condensación lateral en frío.

En otro estudio similar, Patil y su grupo¹⁵ compararon el sellado apical en 80 dientes extraídos utilizando gutapercha con dos selladores diferentes, el Gutaflow y AH Plus, con un promedio de filtración de 1.38 y 1.42 mm respectivamente, sin encontrar diferencias estadísticamente significativas, similar a lo encontrado en este estudio respecto a la gutapercha, pero mostrando me-

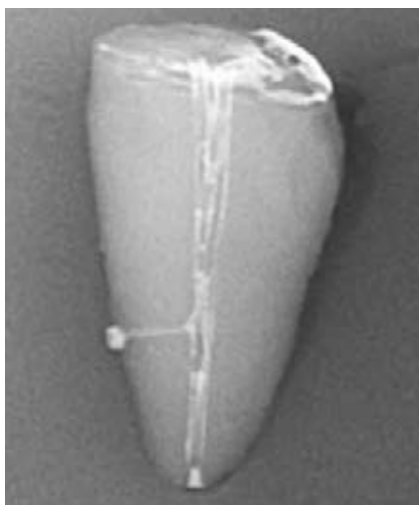


Figura 2: Radiografía de diente obturado con FOPN con cemento AH-Plus.



Figura 3: Micrografía estereoscópica a 8x de raíz dental obturada con FOPN/AH-Plus.



Figura 4: Micrografía estereoscópica a 8x de raíz dental obturada con gutapercha/AH-Plus.

nor filtración al compararlo con la FOPN. Por otra parte Lumniye y colegas¹⁶ examinaron 120 dientes extraídos para comparar el sellado apical de Resilon/Ephiphany y AH Plus/Gutapercha, encontrando menos penetración de tinta en el primer grupo teniendo una diferencia estadísticamente significativa ($p = 0.0003$). Es difícil comparar este resultado con nuestro estudio debido a que la técnica de medición de la penetración de la tinta

fue diferente ya que ellos emplearon la extracción de la tinta con un disolvente. Adicionalmente no encontraron diferencia entre las técnicas de penetración de tinta pasiva o activa.

El presente trabajo constituyó un estudio piloto en el cual se empleó por primera ocasión un material a base de fibra óptica recubierta con nanopartículas como material de obturación en endodoncia realizando para ello las primeras pruebas para su manejo clínico, es por ello que se identificaron las particularidades en su manipulación, procurando definir la técnica más adecuada, mejorándose así la misma conforme avanzó el trabajo experimental hasta facilitarse; sin embargo, cabe destacar que no se puede comparar la manipulación de la FONP con la de la gutapercha debido a sus características de mayor rigidez, aun así se definió una técnica de obturado que selló satisfactoriamente los conductos.

El calibre menor de la fibra óptica empleada fue de 0.25 mm de diámetro, limitando la técnica de conos accesorios. Aun así fue posible la obturación, un sellado apical suficiente como para considerarle a la FONP un posible material de obturación alternativo. Para estudios posteriores, es requerida la adecuación de instrumentos con la intención de estandarizar el manejo adecuado de la fibra óptica disminuyendo en lo más posible la micro filtración apical.

Cabe mencionar que al estar recubiertas las puntas de fibra óptica con nanopartículas de plata, éstas le confieren en teoría propiedades bacteriostáticas, las cuales no fueron abordadas en el presente estudio, quedando pendientes para estudios posteriores.

A causa de que el presente es un estudio piloto, la muestra empleada en la experimentación fue limitada, estudios con mayor número de muestras seguramente arrojarán resultados más significativos en la intención de validar este nuevo material recientemente patentado por investigadores mexicanos.¹⁷

CONCLUSIONES

1. La gutapercha manifestó mejores propiedades de sellado apical respecto de la FONP al emplearse en ambos el cemento AH-Plus con valores promedio de filtración de 0.872 y 2.390 mm, respectivamente.
2. La FONP manifestó un comportamiento de afinidad con el cemento sellador AH-PLUS, haciendo esto posible su manipulación clínica en endodoncia mediante la técnica de obturación lateral, además de la obtención de espectros radiográficos de contraste.

3. Se necesitan estudios con un mayor número de muestras para encontrar diferencias significativas respecto de otros ya empleados en la actualidad, no sólo en sus cualidades físicas, sino también de biocompatibilidad.

AGRADECIMIENTOS

Los profesores investigadores agradecemos al Programa de Mejoramiento del Profesorado PRODEP por su apoyo para la realización del presente trabajo de investigación.

BIBLIOGRAFÍA

1. Saleh IM, Ruyter IE, Haapasalo M, Ørstavik D. Bacterial penetration along different root canal filling materials in the presence or absence of smear layer. *Int Endod J*. 2008; 41 (1): 32-40.
2. Castelo-Baz P, Martín-Biedma B, Lopes MM, Pires-Lopes L, Silveira J, López-Rosales E et al. Ultramicroscopic study of the interface and sealing ability of four root canal obturation methods: Resilon versus gutta-percha. *Aust Endod J*. 2013; 39 (3): 159-163.
3. Schmalz G, Arenholt-Bindslev D. Biocompatibility of dental materials. *Biocompatibility of Dental Materials*. 2009. pp. 1-379.
4. Tay FR, Pashley DH, Williams MC, Raina R, Loushine RJ, Weller RN et al. Susceptibility of a polycaprolactone-based root canal filling material to degradation. I. Alkaline hydrolysis. *J Endod*. 2005; 31 (8): 593-598.
5. Lotfi M, Ghasemi N, Rahimi S, Vosoughhosseini S, Saghiri MA, Shahidi A. Resilon: a comprehensive literature review. *J Dent Res*. 2013; 7 (3): 119-130.
6. Sonntag D, Ritter A, Burkhart A, Fischer J, Mondrzyk A, Ritter H. Experimental amine-epoxide sealer: a physicochemical study in comparison with AH Plus and EasySeal. *Int Endod J*. 2015; 48 (8): 747-756.
7. Onay EO, Orucoglu H, Kiremitci A, Korkmaz Y, Berk G. Effect of Er,Cr:YSGG laser irradiation on the apical sealing ability of AH Plus/gutta-percha and Hybrid Root Seal/Resilon Combinations. *Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology*. 2010; 110 (5): 657-664.
8. Ungor M, Onay EO, Orucoglu H. Push-out bond strengths: the Epiphany-Resilon endodontic obturation system compared with different pairings of Epiphany, Resilon, AH Plus and gutta-percha. *Int Endod J*. 2006; 39 (8): 643-647.
9. Sari S, Duruturk L. Radiographic evaluation of periapical healing of permanent teeth with periapical lesions after extrusion of AH Plus sealer. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2007; 104 (3): e54-59.
10. Al-Maswary AA, Alhadeiny HAH, Al-Maweri SA. Coronal microleakage of the resilon and gutta-percha obturation materials with epiphany sealer: an *in vitro* study. *J Clin Diagnostic Res*. 2016; 10 (5): ZC39-ZC42.
11. Shrestha D, Wei X, Wu WC, Ling JQ. Resilon: a methacrylate resin-based obturation system. *J Dent Sci*. 2010; 5 (2): 47-52.
12. Nevarez-Rascon A, Orrantia-Borunda E, González-Hernández J, Flores-Gallardo S, Hurtado-Macías A. Mechanical characterization of optical glass fiber coated with a thin film of silver nanoparticles by nanoindentation. *Mater Lett*. 2014; 136: 63-66.

13. Pawar SS, Pujar MA, Makandar SD. Evaluation of the apical sealing ability of bioceramic sealer, AH plus & epiphany: an *in vitro* study. J Conserv Dent. 2014; 17 (6): 579-582.
14. Sultana M, Musani M, Ahmed I. An in-vitro comparative study for assessment of apical sealing ability of Epiphany/AH Plus sealer with Resilon/gutta-percha root canal filling materials. J Int Soc Prev Community Dent. 2016; 6 (4): 321.
15. Patil P, Rathore VS, Hotkar C, Savgave S, Raghavendra K, Ingale P. A comparison of apical sealing ability between GuttaFlow and AH plus: an *in vitro* study. J Int Soc Prev Community Dent. 2016; 6 (4): 377.
16. 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. 2011; 37 (3): 141-146.
17. Nevarez-Rascon A, Orrantia-Borunda E, González-Hernández J, Flores-Gallardo S, Hurtado-Macías A. Patente: fibra óptica

recubierta con nanopartículas de plata como material de obturación para conductos radiculares de piezas dentales. (IMPI) MX/A/2013/015383.

Correspondencia:

Dra. Haydeé Vélez-Terrazas

Centro de Investigación Médico Estomatológica (CIME),
Facultad de Odontología de la Universidad
Autónoma de Chihuahua.

Avenida Universidad y Pascual Orozco Campus I,
Chihuahua, Chihuahua, 31130, México.

Tel: (52) 439-1834

E-mail: hvelezt@hotmail.com

www.medigraphic.org.mx