

## Microfiltración coronal según materiales de restauración temporal empleados en endodoncia

Coronal microleakage according to the temporary restorative materials used  
in endodontic treatment

Luisa Stephanie Nohelya Junes Prado<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-6848-6399>

Stefany Caballero Garcia<sup>2</sup> <https://orcid.org/000-0001-8672-9369>

Carolina Barragán Salazar<sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0002-1206-1463>

Néstor Gonzales Soto<sup>3</sup> <https://orcid.org/0000-0001-8109-1124>

<sup>1</sup>Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), Facultad de Odontología. Lima, Perú.

<sup>2</sup>Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), Facultad de Odontología, Área de Investigación. Lima, Perú.

<sup>3</sup>Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), Facultad de Odontología, Área de Endodoncia. Lima, Perú.

\*Autor para la correspondencia: [junespradoluisa@gmail.com](mailto:junespradoluisa@gmail.com)

### RESUMEN

**Introducción:** La microfiltración coronal causada por los materiales de restauración temporal es considerada una de las causas del fracaso de los tratamientos endodónticos. A raíz de ello, en los últimos años se ha buscado crear un material de restauración temporal que sea capaz de evitar este problema.

**Objetivo:** Comparar *in vitro* la microfiltración coronal de un cemento experimental y cuatro materiales de restauración temporal usados en endodoncia.

**Métodos:** Se realizaron cavidades clase I en 90 premolares, divididos en 10 grupos (n= 9) y evaluados en dos periodos de tiempo (1 y 2 semanas). Se realizó la elaboración del cemento experimental, posteriormente se llevó a cabo el sellado coronal de las piezas dentales con el cemento experimental, Clip F (VOCO), Eugenato (MOYCO), Ketac™ Molar Easymix 3M (ESPE) y Coltosol® F. Los especímenes fueron sumergidos en tinta

china (Pelikan) durante 1 y 2 semanas. Se evaluó la microfiltración en la interfase pared dentinaria-restauración temporal utilizando un esteromicroscopio (Leica Microsystems LAS EZ versión 2.0.0). La medición se realizó en milímetros en el programa LAS EZ versión 2.0.0.

**Resultados:** Se encontró diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ) al comparar la microfiltración coronal de los cinco materiales de restauración temporal, según el tiempo de exposición en tinta (1 y 2 semanas).

**Conclusiones:** El cemento experimental presentó menor microfiltración que el Coltosol® F y Ketac™ Molar EasyMix 3M (ESPE); sin embargo, ninguno de los cuatro materiales fue capaz de prevenir la microfiltración en su totalidad.

**Palabras clave:** endodoncia; filtración dental; materiales de restauración temporal.

## ABSTRACT

**Introduction:** Coronal microleakage caused by temporary restorative materials is viewed as one of the reasons for endodontic failure. Efforts have been made in recent years to create a temporary restorative material capable of preventing that problem.

**Objective:** Compare *in vitro* coronal microleakage of an "experimental cement" and four temporary restorative materials used in endodontics.

**Methods:** Class I cavities were made in 90 premolar teeth divided into 10 groups ( $n = 9$ ) and evaluated at two time periods (1 and 2 weeks). The "experimental cement" was prepared and then coronal sealing of the teeth was performed with the experimental Cement, F (VOCO), Eugenato (MOYCO), Ketac™ Molar Easymix 3M (ESPE) and Coltosol® F. The pieces were submerged in India ink (Pelikan) for 1 and 2 weeks. Microleakage was evaluated on the interface dentin wall / temporary restoration using a stereo microscope (Leica Microsystems LAS EZ version 2.0.0). Measurement was made in millimeters using the software LAS EZ version 2.0.0.

**Results:** Statistically significant differences were found ( $p < 0.05$ ) when comparing coronal microleakage in the five temporary restorative materials according to exposure time in ink (1 and 2 weeks).

**Conclusions:** The experimental cement had less microleakage than Coltosol® F and Ketac™ Molar EasyMix 3M (ESPE). However, none of the four materials was capable of completely preventing microleakage.

**Keywords:** endodontics; dental leakage; temporary restorative materials.

Recibido: 26/03/17

Aceptado: 15/02/20

## Introducción

La endodoncia es un tratamiento dental que consiste en la limpieza química y mecánica de los conductos radiculares.<sup>(1)</sup> El tratamiento endodóntico puede ser realizado en más de una sesión, por ello es necesario que el material utilizado a nivel coronal proteja al diente de las posibles contaminaciones, presentes en la cavidad oral.<sup>(2,3)</sup> Es así, que la microfiltración coronal consiste en el paso de fluidos y bacterias a través de la pared dentinaria y el material de restauración temporal.<sup>(4,5,6)</sup>

La contaminación del sistema de conductos es considerada uno de los principales problemas, durante y después de efectuado el tratamiento de endodoncia, pues una posible microfiltración coronal podría significar el fracaso del tratamiento.<sup>(7)</sup> Para obtener un óptimo sellado de los materiales de restauración temporal, estos deben cumplir ciertas propiedades básicas, tales como un buen sellado de los márgenes gingivales; no deben presentar porosidad; resistencia a los cambios térmicos; ser de fácil aplicación y remoción; ser biocompatible con los medicamentos intracamerales y con los tejidos dentales; y, en algunos casos, ser lo más estéticos posibles.<sup>(3,8)</sup>

Por otro lado, con el fin de realizar una adecuada medición de la filtración de los materiales de restauración temporal, se proponen diversos métodos, entre ellos se encuentran la penetración de tintes (el azul de metileno, rodamina B y la tinta china),<sup>(9)</sup> radioisótopos,<sup>(10)</sup> la penetración bacteriana<sup>(11)</sup> y el método electroquímico.<sup>(12)</sup> Siendo el método de penetración de tintes uno de los más utilizados para evaluar filtración.

Se han desarrollado diversos estudios sobre la microfiltración coronal y los materiales de restauración temporal.<sup>(2,5,8,13,14,15,16,17,18,19,20)</sup> Actualmente, aún no se encuentra el material idóneo que sea capaz de evitar la microfiltración coronal, a pesar de que se dispone de diversas marcas y diferentes precios que pueden influenciar en el uso y elección de estos.

Por lo expuesto, la presente investigación buscó crear un material de restauración temporal que cumpla con las características necesarias para evitar la microfiltración. Este nuevo material experimental se encuentra compuesto a base de óxido de zinc, cemento portland, arcilla y agua destilada. Al respecto, se espera que la combinación de estos cuatro

compuestos sea considerada una nueva alternativa en el área de endodoncia, la cual permita satisfacer las necesidades clínicas requeridas, a fin de lograr un óptimo sellado coronal y evitar la microfiliación.

El objetivo del estudio fue comparar *in vitro* la microfiliación coronal de un nuevo material de restauración temporal cemento experimental y otros cuatro materiales de restauración temporal usados en el tratamiento de endodoncia.

## Métodos

Se realizó un estudio experimental *in vitro* realizado en el año 2016. El universo estuvo constituido por premolares uniradiculares, y la muestra constituida por 90 premolares restaurados con los cinco materiales utilizados en este estudio; Clip F (VOCO), cemento experimental, Eugenato (MOYCO), Ketac™ Molar Easymix 3M (ESPE) y Coltosol® F, los cuales fueron sumergido en tinta china (Pelikan) durante dos periodos de tiempo (1 y 2 semanas), y distribuidos en cinco grupos para la primera y segunda semanas (n= 9). Este valor fue obtenido mediante la fórmula de comparación de dos medias utilizando los parámetros de media y D.E encontrados en la prueba piloto, un nivel de confianza del 95 % y un poder de 80 %. Los resultados fueron obtenidos mediante el software estadístico Stata® versión 12.

En este estudio se utilizaron premolares uniradiculares extraídos por motivos ortodónticos, es decir, con fines ajenos a esta investigación. La recolección de las muestras se realizó después de la aprobación del Comité de Ética de Investigación de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), con numero de aprobación CEI/742-12-15. Se verificó que las piezas dentales se encontraran sanas, sin fractura vertical ni desgaste oclusal.

Durante el estudio, se realizaron cavidades clase I estandarizadas de 3,5 mm x 3,5 mm, lo cual se verifico con la ayuda de una sonda milimetrada (Hu-Friedy código 11.5 b). La apertura cameral de las piezas dentales se realizó con una pieza de mano de alta velocidad (NSK, Pana Max, Push Button) y fresas redondas diamantadas #4 (MDT-Estados Unidos), la eliminación del tejido dentario del techo de la cámara pulpar se realizó con una fresa endo-z (Maillefer). Luego, se procedió a cubrir el piso de la cámara pulpar con una espátula de resina (Hu friedy) y una resina Filtek™ Z350XT Tono A2B (3M ESPE), para así poder estandarizar la profundidad de las cavidades, la cual fue de 5 mm.

Una vez culminado el procedimiento de apertura, se procedió a realizar la distribución de los grupos. Así se tuvo que la primera semana era conformada por el grupo 1: Cemento experimental, grupo 2: Clip F (VOCO), grupo 3: Ketac™ Molar EasyMix 3M (ESPE), grupo 4: Eugenato (MOYCO), grupo 5: Coltosol® F. La segunda semana contó con el grupo 6: Cemento experimental, grupo 7: Clip F (VOCO), grupo 8: Ketac™ Molar EasyMix 3M (ESPE), grupo 9: Eugenato (MOYCO), grupo 10: Coltosol® F.

### **Cemento experimental**

Luego de establecer los grupos para cada periodo de filtración se procedió a realizar el nuevo material de restauración temporal cemento experimental.

Se elaboró 100 g de dicho material en la siguiente proporción: óxido de zinc (MOYCO) 60 g, cemento Portland (cemento SOL, Tipo I) 30 g y arcilla dolomita (campo Natura) 10 g los cuales se pesaron en una balanza eléctrica de laboratorio (Nahita 5041) y se mezclaron juntos en un mezclador vibratorio (Electro Dent 220V) durante 20 min. A efectos de determinar la relación polvo/agua se utilizó un dispensador del polvo y un dosificador para el líquido, los cuales vienen con el material. La mezcla se inició con la incorporación de la primera porción del polvo, luego se incorporó el agua destilada hasta alcanzar una consistencia homogénea del material, la cual se determinó y registró como 1 porciones de polvo por 2 de líquido (1:2). Todo este procedimiento se llevó a cabo en una platina de vidrio y con la ayuda de una espátula de cemento (Maillefer).

Posteriormente, se procedió a establecer el tiempo de fraguado del material, para lo cual el cemento experimental se colocó en una banda de ortodoncia (Morelli), en donde se verificó el tiempo de fraguado del material, el cual se midió con ayuda de una aguja de tuberculina. El momento en el que la aguja ya no era capaz de producir ninguna marca en la superficie del material experimental se registró como el tiempo de fraguado final (2 h).<sup>(21)</sup> El material de restauración temporal se almacena en un envase de plástico con tapa y el agua destilada en un envase de vidrio con un gotero. El cemento experimental se colocó sobre la cavidad con una Espátula de Resina (Hu-Friedy) y se adaptó a las paredes de la cavidad presionando levemente con una “bolita de algodón” y una pinza para algodón (Hu-Friedy).

### **Preparación de los materiales**

Los materiales de restauración temporal Clip F (VOCO), Eugenato (MOYCO), Molar Easymix 3M (ESPE) y Coltosol® F se aplicaron en las cavidades de las piezas dentales según el manual del fabricante de cada casa comercial.

Una vez que todas las piezas dentales se encontraran restauradas con cada uno de los cinco materiales de restauración temporal se almacenaron en un envase de plástico (ReyPlast © #2) por 24 h. Pasado el tiempo indicado, las superficies externas de cada espécimen fueron impermeabilizadas con barniz de uñas (OPI) para evitar la penetración de la tinta china (Pelikan) a lo largo de la raíz y corona. Se aplicaron dos capas del barniz por cada superficie del diente, a excepción de la zona oclusal donde se colocó el material. La segunda capa de barniz de uñas (OPI) se realizó a los 5 min de aplicada la primera capa.

### **Proceso de filtración**

Los especímenes fueron sumergidos en tinta china (Pelikan) durante 1 y 2 semanas en recipientes de plástico (ReyPlast © #2). A su vez, fueron llevados a la incubadora (Hotpack Incubator) a 37 °C hasta cumplirse la primera y segunda semanas de exposición de las piezas dentales en tinta china (Pelikan). Después del período de inmersión, las muestras se limpiaron con gasas para eliminar los restos y excesos de tinta de las superficies.

### **Medición de las muestras**

La medición de la microfiltración, variable de tipo cuantitativa de razón continua, se realizó a través de la interfase pared dentinaria-restauración temporal. Las muestras se seccionaron en dos partes iguales a lo largo de su eje longitudinal en dirección mesiodistal con un Micromotor Handpiece Strong (SAESHIN 35000 RPM) y un disco de diamante (D & Z). Se obtuvieron dos cortes por cada diente, de los cuales se eligió el que presentaba la mayor filtración del tinte a nivel de la interfase pared dentinaria-restauración temporal. La medición de las muestras se observó y fotografió utilizando el esteromicroscopio (Leica Microsystems LAS EZ versión 2.0.0) con un aumento de 2X. La microfiltración se midió en milímetros con una barra de mediciones espaciales, utilizando el programa LAS EZ versión 2.0.0.

## Análisis estadístico

Luego de obtener las medidas estadísticas descriptivas de media, mediana, DE y rango, se utilizó la prueba U de Mann Whitney y Kruskal Wallis, con el propósito de comparar la microfiltración de los cinco materiales de restauración temporal.

## Resultados

Mediante la prueba Kruskal Wallis se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ) al comparar la microfiltración coronal de los cinco materiales de restauración temporal, según el tiempo de exposición en tinta (1 y 2 semanas). Al respecto, se encontró que en ambas semanas el cemento experimental presentó menor filtración que el Coltosol® F y Ketac™ Molar Easymix 3M (ESPE), respectivamente (Tabla 1).

**Tabla 1** - Comparación *in vitro* de la microfiltración coronal de cinco materiales de restauración temporal según el tiempo de exposición por cada material

Material	Tiempo	Media (mm)	Mediana	DE	Rango	p*
Clip F (VOCO)		1,29	1	0,92	1,07	
Cemento experimental		1,50	1,66	1,19	1,99	
	1 semana					
Eugenato (MOYCO)		0,72	0,55	0,51	0,89	< 0,001
Ketac™ Molar Easymix 3M ESPE		5	5	0	0	
Coltosol® F		1,52	1,09	1,66	1,51	
Clip F (VOCO)		1,41	0,99	1,6	0,61	
Cemento experimental		2,05	1,8	1,87	1,88	
	2 semanas					
Eugenato (MOYCO)		1,2	1,15	1,1	0,97	0,001
Ketac™ Molar Easymix 3M ESPE		4,79	5	0,63	0	
Coltosol® F		2,06	1,72	1,39	2,19	

\*Prueba Kruskal Wallis.  
Nivel de significancia estadística ( $p < 0,05$ ).

En la tabla 2, al realizarse la comparación de la microfiltración coronal del cemento experimental con cada uno de los materiales de restauración temporal, se hallaron diferencias estadísticamente significativas para el grupo Cemento experimental - Ketac™ Molar Easymix 3M (ESPE) en la primera y segunda semanas ( $p < 0,05$ ).

**Tabla 2** - Comparación de cemento experimental y cada uno de los materiales de restauración temporal en la primera y segunda semanas

Materiales	Semanas			
	Semana 1		Semana 2	
	Media (mm)	<i>p</i> <sup>*</sup>	Media (mm)	<i>p</i> <sup>*</sup>
Cemento experimental	1,50	0,79	2,05	0,426
Clip F (VOCO)	1,29		1,41	
Cemento experimental	1,50	0,14	2,5	0,376
Eugenato (MOYCO)	0,72		1,20	
Cemento experimental	1,50	< 0,001	2,5	0,003
Ketac™ Molar Easymix 3M (ESPE)	5,00		4,79	
Cemento experimental	1,50	0,894	2,5	0,929
Coltosol® F	1,52		2,06	

\* Prueba U de Mann-Whitney.  
Nivel de significancia estadística (*p*<0,05).

## Discusión

El tema de filtración ha sido tratado en diversos estudios<sup>(2,5,8,13,14,15,16,17,18,19,20)</sup> debido a la constante búsqueda de un material que genere un mejor sellado coronal, lo cual es parte fundamental para alcanzar el éxito en los tratamientos de endodoncia. Esto es reafirmado por *Ingle* y otros,<sup>(22)</sup> quienes realizaron un estudio en la Escuela de Odontología de la Universidad de Washington, en el que se investigó la evolución durante 5 años de dientes con tratamiento endodóntico, y concluyeron que el 63,46 % de los fracasos en el tratamiento de conductos fueron por filtración. Por ello, y considerando la amplia presencia de los materiales temporales en el área de endodoncia y las causas que puede generar su deficiente sellado coronal, se vuelve necesario comparar la eficiencia de los nuevos materiales respecto de los existentes y conocidos en la práctica clínica.

En esta investigación, se utilizó el método de penetración de tintes a base de tinta china por sus diversas cualidades, tales como su simplicidad, pues permite realizar una fácil medición cuantitativa de la extensión de la penetración del colorante a través de la pared dentinaria por medio de técnicas de medición lineal y dado que proporciona un contraste de la interfase pared dentinaria y material de restauración temporal.<sup>(8,13,14)</sup> Además, según *Chong* y otros<sup>(23)</sup> es un colorante estable, de pH neutro y de tensión superficial alta, el cual es comparable a las bacterias en cuanto a tamaño y penetración se refiere.

El cemento experimental es un material que surge como una nueva alternativa para la restauración temporal en endodoncia; su principal objetivo radica en un mejor sellado



coronal y prevenir la microfiliación, lo cual es un problema que poseen los materiales temporales existentes en el ámbito de la endodoncia, a fin de evitar el fracaso del tratamiento de conductos. Así, el cemento experimental compuesto a base de óxido de zinc (MOYCO), cemento portland (cemento SOL, Tipo I) y arcilla dolomita (Campo Natura), representa una opción de sencilla elaboración y de bajo costo que tiene como objetivo principal evitar la microfiliación coronal.

Este nuevo material de restauración temporal parece ser una buena opción dentro de los materiales de restauración temporal, el cual puede evitar la microfiliación coronal. Esto se puede deber a las características y propiedades que presentan sus componentes. Se tiene por un lado, al óxido de zinc que posee propiedades antibacterianas y antiinflamatorias, adicionado de pequeñas cantidades de resina blanca que reducen la fragilidad del cemento; acetato de zinc como reactor y promotor de mayor resistencia y acelerador de la reacción de endurecimiento.<sup>(24)</sup> Otro de los compuestos es el cemento portland cuyos principales componentes son el fosfato, el calcio, el silicio, y presenta características hidrófilicas, lo cual le proporciona una óptima capacidad de sellado; en cuanto a su manipulación al ser mezclado con agua, acelera su proceso de endurecimiento, el cual se da mediante evaporización.<sup>(25,26)</sup> Por último, la arcilla dolomita es un mineral compuesto de carbonato de calcio y magnesio, el cual es utilizado en la medicina como suplemento alimenticio.<sup>(27)</sup> No obstante, en odontología no presenta estudios previos, por lo que en esta investigación se buscó probar sus propiedades como material de restauración temporal capaz de evitar filtración coronal.

Es importante destacar que al evaluarse la microfiliación coronal del cemento experimental, se encontró que este material presentó menor microfiliación que el Coltosol® F y Ketac™ Molar Easymix 3M (ESPE). Dicho resultado se podría deber a la presencia del cemento portland, el cual tiene similares propiedades que el MTA, material utilizado en las perforaciones producidas durante los tratamientos endodónticos.<sup>(25)</sup> Esto último es reafirmado por *Bayram* y otros<sup>(28)</sup> quien realizó un estudio de microfiliación en el que compara el nivel de filtración entre el Agregado de Trióxido Mineral (MTA) y el Cemento Portland, material que presenta los mismos elementos químicos que el MTA, donde se obtuvo como resultado que los dos materiales fueron capaces de evitar de igual manera la microfiliación.

En el caso del Coltosol® F, los resultados encontrados en el presente estudio son similares a los obtenidos por *Grasem* y otros<sup>(29)</sup> y reafirmados por *Shahi* y otros<sup>(15)</sup> quienes concluyeron que este material presentó un bajo sellado coronal. Este material higroscópico que se

expande cuando está en contacto con la humedad inicia su proceso de endurecimiento al entrar en contacto con la humedad.<sup>(30)</sup> A pesar de ello, se cree que la expansión de los materiales conduce a una mala adaptación en la interfase material restaurador y las paredes de la cavidad, pues ocasiona microporosidades, lo cual va a producir un alto nivel de microfiltración.<sup>(31)</sup> Por tanto, los resultados de la presente investigación otorgan un antecedente más de la baja capacidad de sellado del Coltosol.

Asimismo, el Ketac™ Molar Easymix 3M (ESPE) fue el material que presentó los niveles más altos de microfiltración. De igual forma, en un reciente estudio realizados por *Shetty* y otros,<sup>(7)</sup> donde se concluyó que el ionómero de vidrio Ketac™ Molar Easymix 3M (ESPE) presentó mayor filtración en comparación a otros materiales, reafirmado lo dicho por otros autores en investigaciones previas.<sup>(32,33)</sup> *Jiménez* y otros<sup>(34)</sup> mencionan que la filtración de este material se podría deber a la presencia de la capa residual, estructura que se forma en el diente a causa de la energía producida por la fricción de los instrumentos de corte rotatorios empleados en el tallado dental, lo que evita la adherencia del ionómero de vidrio con la pared destinaria y, por ende, provoca el fracaso del ionómero de vidrio como material de restauración temporal coronal.<sup>(7)</sup> Lo previamente mencionado podría explicar por qué el Ketac™ Molar Easymix 3M (ESPE) presentó los niveles más altos de filtración en esta investigación.

A diferencia del Coltosol® F y Ketac™ Molar Easymix 3M (ESPE), materiales que son utilizados por los endodoncista en la práctica clínica y que actualmente representan un mayor costo económico, el cemento experimental exhibió mayor resistencia a la filtración. En esta investigación, también se encontró que el eugenato (MOYCO) conjuntamente con el Clip F (VOCO) presentaron un buen sellado coronario. Sin embargo, ninguno de los materiales de restauración temporal presentados en esta investigación fue capaz de evitar la microfiltración coronal en su totalidad. Es importante, seguir realizando investigaciones *in vitro* sobre las propiedades que presenta este nuevo material de restauración temporal, para así a futuro poder implementarlo en la práctica clínica.

## Conclusiones

El cemento experimental demostró presentar menor microfiltración coronal que el Coltosol®F y el Ketac™ Molar EasyMix 3M (ESPE); por lo que es recomendable efectuar más investigaciones con este nuevo material.

## Referencias bibliográficas

1. Patil P, Rathore VPS, Hotkar C, Savgave SS, 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):377-82.
2. De Castro PH, Pereira JV, Sponchiado CE Jr, Marques AA, Garcia Lda F. Evaluation of marginal leakage of different temporary restorative materials in Endodontics. Contemp Clin Dent. 2013;4(4):472-5.
3. Sivakumar JS, Suresh Kumar BN, Shyamala PV. Role of provisional restorations in endodontic therapy. J Pharm Bioall Sci. 2013;5(1):120-4.
4. Emami R, Khedmat S, Pirmoazen S, Honardar K. Comparison of Apical Sealing Ability of Two Phases of Gutta-Percha: A Bacterial Leakage Model. Journal of Dentistry. 2015;12(11):841-5.
5. Lahor-Soler E, Miranda-Ruis J, Brunet-Llobet L, Farré M, Pumarola J. *In vitro* study of the apical microleakage with resilon root canal filling using different final endodontic irrigants. J Clin Exp Dent. 2015;7(2):212-7.
6. Muliya S, Shameem KA, Thankachan RP, Francis PG, Jayapalan CS, Hafiz KA. Microleakage in endodontics. J Int Oral Health. 2014;6(6):99-104.
7. Shetty K, Habib VA, Shetty SV, Khed JN, Prabhu VD. An Assessment of Coronal Leakage of Permanent Filling Materials in Endodontically Treated Teeth: An *in Vitro* Study. Pharm Bioallied Scie. 2015;7(2):607-11.
8. Cardoso AS, Silva NC, Silva JN, Herrera DR, Neves AA, Leal Silva EJ. Assessment of coronal leakage of a new temporary light-curing filling material in endodontically treated teeth. Indian J Dent Res. 2014;25(3):321-4.
9. Mente J, Ferk S, Dreyhaupt J, Deckert A, Lenger M, Staehel HJ. Assessment of different dyes used in leakage studies. Clin Oral Invest. 2010;14(1):331-8.
10. Wu MK, Wesselink PR. Endodontic leakage studies reconsidered. Part 1: Methodology, application and relevance. Int Endod J. 1993;26(1):37-43.
11. Aminsobhani M, Ghorbanzadeh A, Bolhari B, Shokouinejad N, Ghabraei S, Assadin H, et al. Coronal Microleakage in Root Canals Obturated with Lateral Compaction, Warm Vertical Compaction and Guttaflow System. Iran Endod J. 2010;5(2):83-7.
12. Mattison GD, Von Fraunhofer JA. Electrochemical microleakage study of endodontic sealer/cements. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1983;55(4):402-7.

13. Heintze SD. Clinical relevance of tests on bond strength, microleakage and marginal adaptation. *Dent Mater.* 2013;29(1):59-84.
14. Roy D, Chowdhury F, Shaik M, Alam MK. Apical sealing ability of resilon/epiphany system. *Dent Res J.* 2014;11(2):222-7.
15. Shahi S, Samiei M, Rahimi S, Nezami H. *In vitro* Comparison of Dye Penetration through Four Temporary Restorative Materials. *Iran Endod J.* 2010;5(2):59-63.
16. Corrales CI, Fortich N, Cueto N, Ortiz MA, Guerra P. Microfiltración coronal de dos cementos temporales en cavidades endodóncicas. Estudio *In vitro*. *Rev Colomb Investig Odontol.* 2011;2(4):31-41.
17. Idris H, Hassan N, Ahmed N, Ibrahim Y. Coronal microleakage for readymade and hand mixed temporary filling materials. *Iran Endod J.* 2011;6(4):155-9.
18. Naseri M, Ahangari Z, Shahbazi Moghadam M, Mohammadian M. Coronal Sealing Ability of Three Temporary Filling Materials. *Iran Endod J.* 2012;7(1):20-4.
19. Souza LV, Faria-e-Silva AL, Soares GP, Aguiar FH, Ribeiro MA. Evaluation of sealing ability of three materials used as barriers over the remaining filling material after post space preparation. *Acta Odontol Latinoam.* 2013;26(3):156-60.
20. Tapsir Z, Aly Ahmed HM, Luddin N, Husein A. Sealing ability of various restorative materials as coronal barriers between endodontic appointments. *J Contemp Dent Pract.* 2013;14(1):47-50.
21. Negm A, Hassanien E, Abu-Seida A, Nagy M. Physical evaluation of a new pulp capping material developed from portland cement. *J Clin Exp Dent.* 2016;8(3):278-83.
22. Ingle J, Simon J, Machtou P, Bogaerts P. Outcome of endodontic Treatment and Re-treatment. In Ingle J, Bakland L. *Endodontics.* London: Hamilton; 2002.747-68.
23. Chong BS, Pitt Ford TR, Watson TF, Wilson RF. Sealing ability of potential retrograde root fillings. *Endod Dent Traum. Dic* 1995;11(6):264-9.
24. Gómez P. Cementos selladores en endodoncia. *Ustasalud Odontología.* 2004;3(1):100-7.
25. Vazquez-Garcia F, Tanomaru-Filho M, Moraima G, Bosso-Martelo R, Basso-Bernardi MI. Effect of Silver Nanoparticles on Physicochemical and Antibacterial Properties of Calcium Silicate Cements. *Braz. Dent. J.* 2016;27(5):08-14.
26. Shahi S, Jeddi Khajeh S, Rahimi S, Yavari HR, Jafari F, Samiei M, et al. Effect of different mixing methods on the bacterial microleakage of calcium-enriched mixture cement. *J Clin Exp Dent.* 2016;65(5):269-75.

27. Mizoquchi T. Dolomite supplementation improves bone metabolism through modulation of calcium-regulating hormone secretion in ovariectomized rats. *J Bone Miner Metab.* 2005;23(2):140-6.
28. Bayram HM, Saklar F, Bayram E, Orucoglu H, Bozkurt A. Determination of the Apical Sealing Abilities of Mineral Trioxide Aggregate, Portland Cement, and Bioaggregate After Irrigation with Different Solutions. *Int J Oral Health.* 2015;7 (6):13-7.
29. Grasm M, Feizianfard M, Karimi M. Sealing ability of three temporary filling materials in endodontically-treated teeth. 2009,4(1):1-4.
31. Cruz EV, Shigetani Y, Ishikawa K, Kota K, Iwaku M, Goodis HE. A laboratory study of coronal microleakage using four temporary restorative materials. *Int Endod J.* 2002;35:315-20.
31. Dos Santos G, Caldeira A, Cezária T, Ximenes M, Baptista D, Bolan M. Analysis of microleakage of temporary restorative materials in primary teeth. *Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry.* 2014;32(2):130-4.
- ~~33.~~ / 32. Sivakumar JS, Prasad AS, Soundappan S, Ragavendran N, Ajay R, Santham K. A comparative evaluation of microleakage of restorations using silorane-based dental composite and methacrylate-based dental composites in Class II cavities: An in vitro study. *J Pharm Bioallied Sci.* 2016;8(1):81-5.
33. Cerdas Y, Gallardo C, Morales S. Estudio comparativo de la microfiltración con tres materiales para base de piezas temporales. *Rev Cient Odontol.* 2013;9(2):1-6.
34. Jiménez A, Yamamoto A. Valoración de la microfiltración del ionómero de vidrio mejorado (Ketac Molar Easymix<sup>®</sup>) con o sin el uso de acondicionador. *Rev Odont Mex.* 2015;19(3):170-3.

### Conflicto de interés

Los autores declaran no tener ningún interés comercial, propietario o financiero en los productos o compañías descritas en este artículo.

### Contribuciones de los autores

Luisa Stephanie Nohelya Junes Prado: Concibió la idea de investigación, diseñó la metodología del trabajo de investigación, ejecutó la parte experimental, desarrolló la parte estadística, escritura del artículo y revisión más aprobación de la versión final.

Stefany Caballero Garcia: llevó a cabo la dirección del proceso investigativo, desarrolló la parte estadística, escritura del artículo y revisión más aprobación de la versión final.

Carolina Barragán Salazar: Escritura del artículo y revisión más aprobación de la versión final.

Néstor Gonzales Soto: Concibió la idea de investigación, revisó el manuscrito y aprobó la versión final.