

# Prueba de Push-Out para Evaluar la Fuerza de Adhesión entre dos Tipos de Postes Estéticos

Push-Out Test to Evaluate the Bond Strength Between Two Types of Aesthetic Posts

Ojeda Gutiérrez Francisco; Martínez Alonso Yolanda; Romo Ramírez Gabriel Fernando; Martínez Zumarán Alan; Ojeda Juárez Juan Francisco; Félix Pereyra Daphne Esmeralda & Zavala Alonso Norma Verónica

OJEDA, G. F.; MARTÍNEZ, A. Y.; ROMO, R. G. F.; MARTÍNEZ, Z. A.; OJEDA, J. J. F.; FÉLIX, P. D. E. & ZAVALA, A. N. V. Prueba de Push-Out para evaluar la fuerza de adhesión entre dos tipos de postes estéticos. *Int. J. Odontostomat.*, 16(4):540-545, 2022.

**RESUMEN:** Posterior a un tratamiento endodóntico, muchas veces el remanente es insuficiente para la retención de un material de restauración, por este motivo es necesario la colocación de un sistema de poste-muñón para otorgar retención a la restauración final. Con la aparición de diversos materiales para las restauraciones estéticas, se utilizan actualmente resinas reforzadas con fibra de vidrio como sistemas de postes y muñones para la restauración de dientes tratados endodónticamente. El objetivo del presente trabajo fue comparar la fuerza de adhesión en la prueba push-out de dos diferentes tipos de postes de fibra de vidrio; 3M RelyX y Rebilda Post GT (VOCO) adheridos con cementos duales correspondientes a la marca de los postes; RelyX U-200® Automix (3M ESPE) y Rebilda DC (VOCO). Se llevó a cabo un análisis de ANOVA de dos vías para comparar la fuerza adhesiva con la prueba push-out entre ambos grupos de estudio. Pese a que se observó que los postes Rebilda presentaron una media de fuerza de adhesión ligeramente mayor en comparación con los postes 3M (sin diferencia estadística significativa  $P > 0,05$ ) los últimos son clínicamente más fáciles de colocar, lo cual pudiera ser un factor decisivo para el clínico en el momento de la elección de un poste y su sistema de adhesión.

**PALABRAS CLAVE:** Poste, cemento dual, Push-out, fuerza adhesiva.

## INTRODUCCION

En la práctica clínica diaria nos encontramos frecuentemente con órganos dentarios severamente destruidos, como consecuencia de caries, traumatismos, por una excesiva remoción de la dentina radicular o por la pérdida de humedad al retirar el tejido pulpar durante el tratamiento endodóntico (Huang *et al.*, 1992).

El tratamiento endodóntico es un procedimiento el cual nos permite mantener el órgano dentario en la cavidad oral, sin embargo, en muchas ocasiones el remanente es insuficiente para la retención del material de restauración. En la mayoría de los casos se tiene la necesidad de un anclaje al conducto radicular mediante un sistema de poste-muñón para otorgar retención a la restauración final (Roberts

*et al.*, 2004; Schwartz *et al.*, 2004). La restauración postendo-dóntica implica una serie de parámetros a cubrir tanto de estructura dental, como de materiales que brinden no sólo apariencia, sino que sean además funcionales y respeten de manera integral el aparato estomatognático del paciente (Steven, 2002; Mejía, 2006). Existen dos razones básicas para la colocación de un poste, las cuales son: retener la restauración y proteger la estructura dental remanente y debe tener las siguientes características: forma similar al volumen dental perdido, propiedades mecánicas similares a la dentina, mínimo desgaste al prepararlo, resistencia a la fatiga, no corrosivos, biocompatibles, módulo de elasticidad similar a dentina (Schwartz *et al.*, 2004; Dietschi *et al.*, 2008; Goracci & Ferrari, 2011). Con la aparición de diver-

Los materiales para las restauraciones estéticas, se utilizan actualmente resinas reforzadas con fibra de vidrio como sistemas de postes y muñones para la restauración de dientes tratados endodónticamente, estos materiales a base de resina reforzada se clasifican según su presentación y el tipo de fibra incluida en la matriz de resina. Se ha relatado que la adhesión dentro del conducto radicular presenta diversos conflictos, como pueden ser: la morfología de la dentina, presencia de humedad, eficiencia del modo de activación de los sistemas adhesivos y de los cementos a lo largo de las paredes del conducto radicular (Hudis & Goldstein, 1986; Smith *et al.*, 1998) sumado a que dependiendo de la zona del conducto radicular los cementos pueden tener diferentes valores de adhesión debido a la diferencia de densidad y distribución de los túbulos dentinarios, que van disminuyendo significativamente desde la región coronal hacia la apical (Goracci & Ferrari, 2011).

Los cementos de resina compuesta están disponibles en diferentes presentaciones, en donde una de las variaciones de los sistemas es si requieren del uso previo de un sistema adhesivo o si tienen propiedades autoadhesivas, y además pueden ser utilizados con grabado convencional o de autograbado del sustrato dentario. De esta manera hasta hoy en día se ha utilizado tradicionalmente el sistema de grabado convencional en múltiples pasos, sin embargo, se ha descrito que esta es una técnica sensible debido a las diferentes etapas y condiciones externas que pueden afectar su rendimiento, sumado a un mayor consumo de tiempo clínico. Sin embargo, hace unos años se ha introducido los sistemas de cementos de autograbado en un solo paso clínico, siendo más fácil y rápido que otros cementos basados en resina. A pesar de lo mencionado, hasta ahora aún existe controversia con respecto a qué tipo de sistema de cemento tiene mayores valores de adhesión en la cementación de postes de fibra, siendo necesario realizar pruebas para conocer sus propiedades y guiar la decisión de qué cemento se debe utilizar. Además, conocer qué ocurre en cada región radicular puede ser relevante para indicar cuál podría ser el punto más débil que puede tener un cemento, y de esta manera continuar con el desarrollo de nuevas estrategias o elementos adhesivos dentro del complejo sustrato dentinario intrarradicular (Vildósola *et al.*, 2015).

El éxito clínico y la durabilidad de las restauraciones estéticas están íntimamente ligados a la adhesión de los materiales resinosos utilizados para la

cementación con el sustrato dental. Una correcta comprensión de los principios y limitaciones de estos materiales asegurará el éxito del procedimiento y garantizará restauraciones duraderas (Vichi *et al.*, 2008). El presente trabajo tuvo como objetivo comparar la retención posterior al test push-out de dos diferentes tipos de postes de fibra de vidrio; 3M RelyX y Rebilda Post GT (VOCO) adheridos con cementos duales correspondientes a la marca de los postes; RelyX U-200® Automix (3M ESPE) y Rebilda DC (VOCO). La hipótesis nula del estudio fue que no existe diferencia estadística significativa del valor de fuerza adhesiva entre los dos postes/ sistemas de cementos resinosos utilizados.

## MATERIAL Y MÉTODO

En este estudio, la muestra estuvo constituida por 60 dientes unirradiculares anteriores superiores permanentes recién extraídos, con desarrollo radicular completo; quedaron excluidos los dientes de dos o más conductos, dientes con curvaturas radiculares pronunciadas, con conductos obliterados, calcificados y con fracturas radiculares.

**Preparación de las muestras.** Se desinfectaron e hidrataron los órganos dentarios (OD) en suero fisiológico y se mantuvieron a una temperatura ambiente en humedad relativa durante 48 horas; al cabo de este lapso de tiempo, se seccionaron las coronas de todos los OD con un disco de carburo (Prime Cut SL 0,20 micras de grosor) y un micromotor dejando las raíces a una longitud total de 13 mm. Se realizó el tratamiento endodóntico mediante preparación quimio-mecánica de los conductos radiculares de todos los dientes, con limas Hedstrom a un diámetro apical de lima 45, y manteniendo la pateticidad con una lima 10. Se tomó la odontometría con una lima 10 hasta ser vista en el foramen y restándole 1 mm. Todos los órganos dentarios fueron obturados con conos de gutapercha estandarizados y accesorios (Hygienic Raiffeisenstrasse 30-89129 Langenau/Germany) mediante técnica de condensación lateral.

Los 60 OD fueron divididos al azar en dos grupos de estudio según los materiales adhesivos a estudiar: Grupo 1: postes de fibra de vidrio 3M RelyX adheridos con RelyX U200 Automix (3M ESPE) y Grupo 2: postes de fibra de vidrio Rebilda Post GT adheridos con Rebilda DC (VOCO).

Para el primer grupo de estudio, se realizó la desobturación de los conductos de todos los OD a una longitud de 9 mm con el kit de desobturado RelyX Fiber Post a partir de cervical del órgano dentario y dejando una obturación apical mínima de 4 mm. Se desinfectó la superficie de los postes con alcohol etílico de 96o y se secó con aire. Se lavó el espacio desobturado con agua e hipoclorito de sodio al 5,25 % y se secó con puntas de papel absorbente estériles. Se inyectó el cemento RelyX U200 Automix, de adentro hacia fuera con el dispensador para finalmente colocar poste RelyX con diámetro de 0,8 mm fotocurando durante 40 segundos.

Para el segundo grupo de estudio, se realizó la desobturación de los conductos de todos los dientes a una longitud de 9 mm con fresas Peeso, utilizando el número 1 y número 2, a partir de cervical del órgano dentario y dejando una obturación apical mínima de 4 mm. Para la cementación del poste, primeramente, se aplicó el adhesivo Ceramic Bond sobre el poste de fibra de vidrio, humedeciéndolo y se dejando secar durante 60 segundos para la silanización del mismo. Se lavó el espacio desobturado con agua e hipoclorito de sodio al 5,25 % y se secó con puntas de papel absorbente estériles. Se aplicó el adhesivo Futurabond U en el conducto radicular durante 20 segundos, posteriormente se aplicó aire seco (sin aceite) sobre la capa de adhesivo durante 5 segundos. El poste Rebuilda Post GT, se cementó con Rebuilda DC con la jeringa QuickMix y las canulas de mezcla del tipo 19 directamente en el conducto radicular de adentro hacia fuera, generando un ligero exceso de cemento y humedeciendo el poste con Rebuilda DC, para finalmente colocarlo dentro del conducto con la ayuda de un espaciador y se fotocuró por 40 segundos. Una vez cementados los postes, las muestras se sometieron a envejecimiento por almacenamiento a temperatura constante (37°C) durante 30 días. A las muestras se les realizaron ranuras a lo largo de la raíz como retención y posteriormente fueron embebidas en resina líquida con ayuda de un molde de silicón.

Posteriormente, las muestras fueron llevadas al laboratorio de materiales de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, en donde se utilizó una Máquina Universal de pruebas marca Shimadzu, modelo AG-100KNI, en donde se aplicó fuerza push-out a través del espacio apical del poste y en dirección paralela a la longitud del diente (Fig. 1) a una velocidad de 1mm/min hasta desalojar el poste.

Se realizó prueba de normalidad de la distribución de los datos a través de la prueba de Shapiro-Wilk, así como prueba de homogeneidad de las varianzas a través de la prueba estadística de Levene. Debido a que los datos siguieron una distribución normal, se llevó a cabo un análisis de varianza (ANOVA) de 2 vías. El nivel de significancia fue de 0,05. El análisis estadístico fue llevado a cabo con el programa IBM SPSS statistics v. 22.

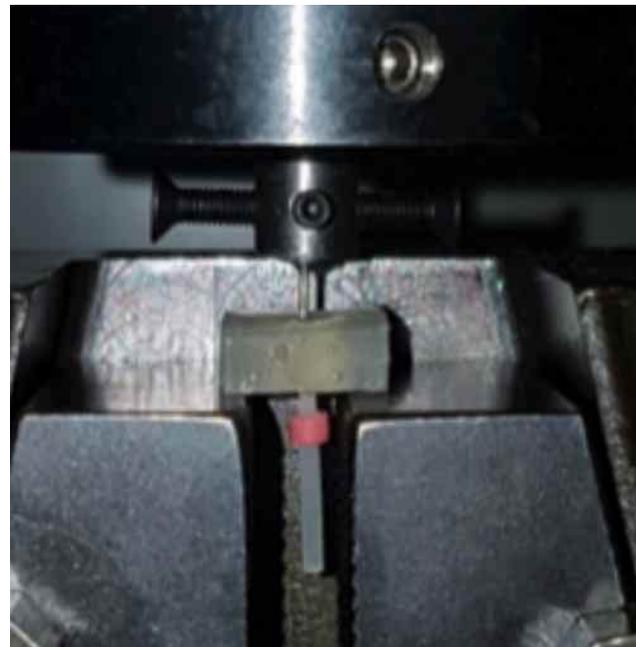


Fig. 1 Prueba push-out realizada con Máquina Universal de pruebas.

## RESULTADOS

La Tabla I y figura 2, muestran la media y rangos de la fuerza adhesiva en Kgf en ambos grupos de postes estudiados. Se puede observar que los postes Rebuilda presentaron una media de fuerza de adhesión con la prueba push-out ligeramente mayor en comparación con los postes 3M, sin embargo, no se encontró diferencia estadísticamente significativa ( $P < 0,05$ ).

Tabla I. Estadística Descriptiva y comparación de la fuerza adhesiva en Kgf en los grupos de estudio.

Grupos de estudio	Push out	
	Kgf	Media / Rango (Min-Máx)
Gpo 1	27.22	(3.88-49.90)
Gpo 2	27.81	(4.86-52.74)
P		.844

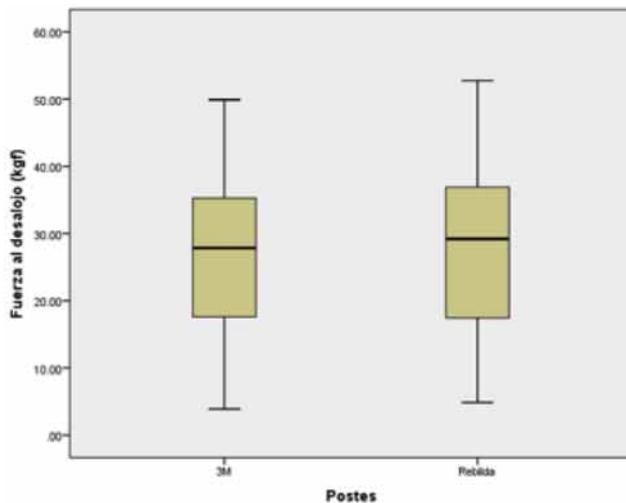


Fig. 2. Box plot de la Fuerza adhesiva en KgF en los grupos de estudio.

## DISCUSION

En este estudio se evaluó la fuerza de adhesión de postes de fibra de vidrio (3m ESPE y Rebilda Post GT) cementados en dientes humanos anteriores superiores uniradiculares. Diferentes autores han evaluado distintas pruebas utilizando microscopía de escaneo láser confocal (CLSM), y microscopía electrónica de barrido (Bitter *et al.*, 2009; Bitter *et al.*, 2014).

En el presente trabajo, los autores empleamos la prueba push-out, modificando la longitud de la raíz aproximándonos a una situación clínica, ya que en la literatura es una de las pruebas de desalojo más utilizada, basados en que la misma, proporciona datos sobre áreas adhesivas, uniforme distribución de estrés en la interface adhesiva, menor pérdida de especímenes durante el experimento, bajos valores de desviación estándar y facilidad en la ejecución (Da Rosa *et al.*, 2011; Pereira *et al.*, 2013; Goracci *et al.*, 2007; Armstrong *et al.*, 2010).

Muchos factores pueden intervenir en la utilización de los sistemas de reconstrucción post endodóntica, aumentando o disminuyendo la presencia de fallas en el propio sistema; algunos de estos factores pueden ser controlados parcialmente por el operador como son la morfología del conducto, el volumen real de la preparación del conducto radicular, presencia de barrido dentinario, la distribución del cemento obturador, así como de los sistemas adhesivos y la técnica de obturación endodóntica (Wu & Wessellink, 1993).

En el presente estudio controlamos algunos factores como el diámetro de los dientes (instrumentación), la longitud, la presencia de un solo conducto, así como el grosor de los endopostes empleados. Los factores que se encuentran fuera de la influencia de operador durante la utilización de los sistemas de reconstrucción son: la presencia de túbulos dentinarios, las irregularidades del conducto radicular y el grosor de las paredes del conducto (Fogel, 1995). Se ha demostrado que la densidad y el diámetro de los túbulos dentinarios son mayores a nivel cervical, y que estos van disminuyendo significativamente a nivel apical; esto es relevante debido a que la formación de tags de resina dentro de los túbulos puede ser un punto influyente en la adhesión dentro del conducto radicular; es así en el caso de los sistemas de grabado convencional, al tener un buen acceso tanto del grabado ácido como del adhesivo a nivel cervical (Moosavi *et al.*, 2017), y además es capaz de eliminar el lodo dentinario formado posterior a la preparación del conducto radicular, lo que permite una mayor adhesión a nivel cervical. En cambio, en los sistemas de autograbado, como U200 (Bitter *et al.*, 2014), existe una baja penetrabilidad en los túbulos dentinarios debido a una limitada acción de los ácidos presentes en el cemento y una capa híbrida de grosor mínimo o no existente, fundamental para la adhesión en la dentina (Vildósola *et al.*, 2015).

Además de lo señalado anteriormente, el ácido fosfórico de este tipo de cemento ha demostrado no tener una efectividad adecuada para disolver el barro dentinario formado con posterioridad a la preparación del conducto radicular. El cemento U200 es un cemento autoadhesivo y de autograbado de un paso, el cual intenta simplificar los pasos clínicos sin un tratamiento previo en dentina; a nivel apical la influencia de la formación de tags de resina y capa híbrida formada en dentina pareciera tener menor relevancia en los valores de adhesión. Al comparar los valores de fuerza al desalojo de ambos cementos utilizados, no se presentaron diferencias estadísticas significativas, por lo que en el caso del cemento U200 tendría la ventaja de ser un cemento de técnica más sencilla y de rápida aplicación clínica, comparado con el cemento Rebilda DC. Merlín *et al.* (2015), evaluó dos tipos de cementos a base de resina de curado dual demostrando que el sistema RelyX obtuvo mayores índices de microfiltración que el sistema para Parapost.

Existe controversia con respecto a la unión de sistemas adhesivos de autograbado con cementos de resina de polimerización dual, ya que los monómeros

ácidos del adhesivo podrían interferir con el fraguado del cemento que consume las aminas terciarias requeridas para comenzar la polimerización. Por otro lado, estos adhesivos se comportan como membranas permeables después de la polimerización, permitiendo el paso de fluidos y afectando la unión entre el adhesivo y el cemento (Llena *et al.*, 2018). La retención de los postes de fibra en los conductos radiculares y la acumulación de núcleos compuestos está influenciada por el tipo de poste y agente de fijación seleccionado, cuando se usan cementos de resina de curado dual se puede considerar que la elección de postes de fibra translúcida y un sistema de unión de grabado y enjuague influyen positivamente en la efectividad de la unión a la dentina radicular, la silanización de los postes de fibra con un silano listo para usar parece ser menos relevante para la unión del canal intra-radicular (Goracci & Ferrari, 2011).

En conclusión, con las limitantes de este estudio (estudio *in vitro* y tamaño de muestra), aunque los postes Rebuilda presentaron una mayor fuerza adhesiva (no estadísticamente significativa) en comparación con los 3M, estos últimos son clínicamente más fáciles de colocar, lo cual pudiera ser un factor decisivo para el clínico en el momento de la elección de un poste y su sistema de adhesión.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores del presente trabajo agradecen a la Facultad de Estomatología de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, y en especial a su director, el Dr. Ricardo Martínez Rider, las facilidades prestadas para la realización de este proyecto.

---

OJEDA, G. F.; MARTÍNEZ, A. Y.; ROMO, R. G. F.; MARTÍNEZ, Z. A.; OJEDA, J. J. F.; FÉLIX, P. D. E. & ZAVALA, A. N. V. Push-Out test to evaluate the bond Strength between two types of aesthetic posts. *Int. J. Odontostomat.*, 16(4):540-545, 2022.

**ABSTRACT:** After an endodontic treatment, many times the remnant is insufficient for the retention of a restorative material, for this reason it is necessary to place a post-stump system to provide retention to the final restoration. With the advent of various materials for esthetic restorations, fiberglass-reinforced resins are now used as post and core systems for the restoration of endodontically treated teeth. The objective of the present work was to compare the bond strength in the push-out test of 2 different types of fiberglass posts; 3M RelyX and Rebuilda Post GT (VOCO) bonded with

dual cements corresponding to the post brand; RelyX U-200® Automix (3M ESPE) and Rebuilda DC (VOCO). A 2-way ANOVA analysis was performed to compare push-out strength between both study groups. Although it was observed that the Rebuilda posts presented a slightly higher mean bond strength compared to the 3M posts (with no significant statistical difference  $P > 0.05$ ), the latter are clinically easier to place, which could be a decisive factor for the clinician at the time of choosing a post and its adhesion system.

**KEY WORDS:** Post, Dual Cement, Push-out test, bond strength.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Armstrong, S.; Geraldini, S.; Maia, R.; Araújo, R. L. H.; Soares, C. J. & Yamagawa, J. Adhesion to tooth structure: A critical review of micro bond strength test methods. *Dent. Mat.*, 26(2):e50-62, 2010.
- Bitter, K.; Gläser, C.; Neumann, K.; Blunck, U. & Frankenberger, R. Analysis of resin-dentin interface morphology and bond strength evaluation of core materials for one stage post-endodontic restorations. *PLoS One*, 9(2):e86294, 2014.
- Bitter, K.; Paris, S.; Mueller, J.; Neumann, K. & Kielbassa, A. M. Correlation of Scanning Electron and Confocal Laser Scanning Microscopic Analyses for Visualization of Dentin/Adhesive Interfaces in the Root Canal. *J. Adhes. Dent.*, 11(1):7-14, 2009.
- Da Rosa, R. A.; Bergoli, C. D.; Kaizer, O. B. & Valandro, L. F. Influence of cement thickness and mechanical cycling on the push-out bond strength between posts and root dentin. *Gen. Dent.*, 59(4):e156-61, 2011.
- Dietschi, D.; Duc, O.; Krejci, I. & Sadan, A. Biomechanical considerations for the restoration of endodontically treated teeth: A systematic review of the literature, part II (Evaluation of fatigue behavior, interfaces, and *in vivo* studies). *Quintessence Int.*, 39(2):117-29, 2008.
- Fogel, H. M. Microleakage of posts used to restore endodontically treatment teeth. *J. Endod.*, 21(7):376-9, 1995.
- Goracci, C. & Ferrari, M. Current perspectives on post systems: a literature review. *Aust. Den. J.*, 56(Suppl 1):77-83, 2011.
- Goracci, C.; Grandini, S.; Bossù, M.; Bertelli, E. & Ferrari M. Laboratory assessment of the retentive potential of adhesive posts: A review. *J. Dent.*, 35(11):827-35, 2007.
- Huang, T. J.; Schilder, H. & Nathanson, D. Effects of moisture content and endodontic treatment on some mechanical properties of human dentin. *J. Endod.*, 18(5):209-15, 1992.
- Hudis, S.I. & Goldstein, G.R. Restoration of endodontically treated teeth: a review of the literature. *J. Prosthet. Dent.*, 55(1):33-8, 1986.
- Llena, C., García, M. Forner, L. & Ferrari, M. Root canal adaptation and intra-tubular penetration of three fiber-post cementation systems. *J. Clin. Exp. Dent.*, 10(12):198-204, 2018.
- Mejía, A. J. Resistance to tangential and compressive stress of prefabricated posts with carbon fiber vs. polyethylene. *Med. Or.*, 8(2):57-60, 2006.
- Merlín, M. D. E.; Vergara, R. W. & Barceló, S. F. Evaluación *in vitro* de filtración hacia conducto radicular de dos sistemas de reconstrucción post endodóncica. *Rev. Odont. Mex.*, 19(1):38-42, 2015.
- Moosavi, H., Afshari, S. & Manari, F. Fracture resistance of endodontically treated teeth with different direct crown-radicular restoration methods. *J. Clin. Exp. Dent.*, 9(3):e454-9, 2017.

- Pereira, J. R.; Lins-do-Valle, A.; Ghizoni, J. S.; Lorenzoni, F. C.; Ramos, M. B. & Dos-Reis-Só, M. V. Push-out bond strengths of different dental cements used to cement glass fiber posts. *J. Prosthet. Dent.*, 110(2):134-40, 2013.
- Roberts, H. W.; Leonard, D. L.; Vandewalle, K. S.; Cohen, M. E. & Charlton, D. G. The effect of a translucent post on resin composite depth of cure. *Dent. Mat.*, 20(7):617-22, 2004.
- Schwartz, R. S. & Robbins, J. W. Post placement and restoration of endodontically treated teeth: A literature review. *J. Endod.*, 30(5):289-30, 2004.
- Smith, C. T.; Schuman, N. J. & Wasson, W. Biomechanical criteria for evaluating prefabricated post-and-core systems: a guide for the restorative dentist. *Quintessence Int.*, 29(5):305-12, 1998.
- Steven, R. Post endodontic restorations of posterior teeth. *Quintessence.*, 15(1):29-4, 2002.
- Vichi, A.; Vano, M. & Ferrari, M. The effect of different storage conditions and duration on the fracture strength of three types of translucent fiber posts. *Dent. Mat.*, 24(2):832-8, 2008.
- Vildósola, G. P.; Aguirre, P. A.; Pino, G. A.; Cisternas, P. P.; Díaz, D. E.; Oliveira, J. O., Cury, S. J. R. & Bader, M.M. Comparación de la fuerza adhesiva de 2 sistemas de cementos de resina en diferentes regiones radiculares en la cementación de postes de fibra. *Rev. clín. periodoncia implantol. Rehabil. Oral*, 8(1):38-44, 2015.
- Wu, M. K. & Wesselink, P. R. Endodontic leakage studies reconsidered. Part 1. Methodology, application and relevance. *Int. Endo. J.*, 26(1):37-43, 1993.

Dirección para correspondencia:  
Zavala Alonso Norma Verónica.  
Facultad de Estomatología  
Universidad Autónoma de San Luis Potosí  
Av. Manuel Nava No. 2 Zona Universitaria  
San Luis Potosí, S.L.P.  
MÉXICO

E-mail: [nveroza@fest.uaslp.mx](mailto:nveroza@fest.uaslp.mx)