

DOI: [10.23857/fipcaec.v8i3.854](https://doi.org/10.23857/fipcaec.v8i3.854)

Resistencia adhesiva a la tracción: comparación entre cemento de resina modificado con vidrio y cemento resinoso dual autoadhesivo en endopostes de fibra de vidrio en premolares humanos

Tensile bond strength: comparison between glass-modified resin cement and self-adhesive dual resin cement in fiberglass posts in human premolars

Resistência à tração: comparação entre cimento resinoso modificado por vidro e cimento resinoso dual autoadesivo em pinos de fibra de vidro em pré-molares humanos

Anabel Eloísa Aguilar Espinoza^I

ani-27ea@hotmail.com

<https://orcid.org/0009-0004-0979-051X>

Gabriela Alejandra Granja Maldonado^{II}

gabriela.granja11@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0002-2582-4973>

Wladimir Vicente Andrade Yépez^{III}

wandrade@uce.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0000-9962-3555>

Correspondencia: wandrade@uce.edu.ec

* **Recepción:** 21/04/2023 * **Aceptación:** 31/04/2023 * **Publicación:** 21/07/2023

- I. Odontóloga de la Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador.
- II. Odontóloga; Investigador Independiente; Quito, Ecuador.
- III. Docente de la Facultad de Odontología de la Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador.

Resumen

En tratamientos clínicos realizados utilizando diferentes tipos de cementos el mayor índice de fracaso de los mismos ha sido por fractura o desalojo del perno del conducto radicular, situación que nos crea un interrogante para nosotros realizar la siguiente investigación basada en tratar de determinar cuál de estos cementos presenta mejores características. Se realizó un estudio in vitro en 30 piezas dentarias tratadas endodónticamente, divididas en 2 grupos de 15 piezas cada uno, cementadas siguiendo las instrucciones de cada fabricante. Colocando un perno de fibra de vidrio y realizando la cementación con el cemento de autograbado de resina modificado con vidrio (Paracore) y el cemento resinoso dual autoadhesivo (ReliXTM U200). Se encapsulo las piezas en acrílico, procediéndose a efectuar las pruebas de resistencia adhesiva a la tracción en la máquina universal de ensayos mecánicos Instrom 1011, con una velocidad de 150mm/min, y una temperatura de 18°C. Realizando el análisis de los resultados con prueba de U Mann Whitney, al comparar ambos cementos se aprecia una significancia de $p=3,96$ MPa concluyendo que la diferencia es significativa, siendo más resistente el cemento de resina autoadhesivo ReliXTM U200 (3M ESPE).

Palabras Claves: Resistencia adhesiva a la tracción, Cemento resinoso modificado con vidrio, Sistema de autograbado, Cemento dual resinoso autoadhesivo, Perno de fibra de vidrio.

Abstract

In clinical treatments carried out using different types of cements, the highest rate of failure has been due to fracture or dislodgment of the root canal bolt, a situation that creates a question mark for us to carry out the following investigation based on trying to determine which of these cements has better characteristics. An in vitro study was carried out on 30 endodontically treated teeth, divided into 2 groups of 15 teeth each, cemented following the instructions of each manufacturer. Placing a fiberglass post and cementing with glass-modified self-etch resin cement (Paracore) and self-adhesive dual resin cement (ReliXTM U200). The pieces were encapsulated in acrylic, proceeding to carry out the tensile adhesive resistance tests in the Instrom 1011 universal mechanical testing machine, with a speed of 150mm/min, and a temperature of 18°C. Carrying out the analysis of the results with the Mann Whitney U test, when comparing both cements a

significance of $p=3.96$ MPa is observed, concluding that the difference is significant, the self-adhesive resin cement ReliXTM U200 (3M ESPE) being more resistant.

Key Words: Tensile bond strength, Glass modified resin cement, Self-etch system, Self-adhesive dual resin cement, Glass vibra post.

Resumo

Nos tratamentos clínicos realizados com diferentes tipos de cimentos, o maior índice de insucesso tem sido devido à fratura ou deslocamento do parafuso do canal radicular, situação que nos deixa em dúvida para fazermos a investigação a seguir com base na tentativa de determinar qual desses cimentos tem melhores características. Foi realizado um estudo in vitro em 30 dentes tratados endodonticamente, divididos em 2 grupos de 15 dentes cada, cimentados seguindo as instruções de cada fabricante. Colocação de um pino de fibra de vidro e cimentação com cimento resinoso autocondicionante modificado por vidro (Paracore) e cimento resinoso duplo autoadesivo (ReliXTM U200). As peças foram encapsuladas em acrílico, procedendo-se à realização dos ensaios de resistência adesiva à tração na máquina universal de ensaios mecânicos Instrom 1011, com velocidade de 150mm/min, e temperatura de 18°C. Fazendo a análise dos resultados com o teste Mann Whitney U, ao comparar os dois cimentos observa-se uma significância de $p=3,96$ MPa, concluindo que a diferença é significativa, sendo o cimento resinoso autoadesivo ReliXTM U200 (3M ESPE) mais resistente.

Palavras-chave: Resistência à tração, Cimento resinoso modificado por vidro, Sistema autocondicionante, Cimento resinoso duplo autoadesivo, Pilar vibratório de vidro.

Introducción

Es de gran importancia para el éxito clínico la correcta restauración de un diente endodonciado para el buen funcionamiento del sistema estomatognático, la mayor pérdida de estructura dentaria es producida por el factor desencadenante de la endodoncia como la caries (1). Un poste radicular es un segmento de restauración dentaria” que se inserta dentro del conducto, con el fin de retener y estabilizar un componente coronario. Siendo su función además de retener un segmento

coronario, prevenir la fractura del diente que ha sido tratado endodónticamente, proporcionándole apoyo y resistencia interna, objetivo que se cumple en los endopostes de cualquier naturaleza (2).

Los pernos reforzados con fibras han propuesto un nuevo concepto o sistema restaurador: los diferentes componentes de la reconstrucción (perno, cemento, material de reconstrucción y dentina) constituyen un complejo estructural y mecánicamente homogéneo (3). Se ha evaluado que la longitud tiene mucho que ver con la retención de un poste, a mayor longitud hay mayor retención y los pernos demasiado cortos presentan alto riesgo de falla en la retención por cuanto el riesgo a fractura de la raíz es mayor (4) (5), por lo que Shillinburg (6) mencionó que la longitud dentro del conducto radicular debe ser mínimo de igual longitud a la corona, sin embargo la desobturación debe abarcar hasta dos tercios de la longitud total de la raíz, para lograr de este modo que en la raíz dentaria exista una buena distribución de la tensión y también lograr una máxima retención del endoposte.

Scotti & Ferrari (2004) describieron la importancia de un perno en la prevención de las fracturas radiculares, cuanto más se acerque a la deformación de la raíz, el cemento las propiedades mecánicas y adhesivas tienen igual o más importancia que las propiedades del perno. Dependiendo mucho si se utiliza un cemento muy rígido, flexible o con características de baja adhesión al perno o dentina, podría presentar un comportamiento inferior respecto a pernos de características más modestas pero empleados con cementos más adecuados concluyendo que el cemento ideal debería presentar un módulo de elasticidad menor al de los otros componentes, unos 7GPa, y ser resiliente y elástico pudiendo de esta manera actuar como rompedores puesto que está en la interfase perno/dentina donde se desarrollan las mayores tensiones (3).

Se consideró que la unión entre el poste y la dentina intraradicular generalmente se ve obstaculizado por las condiciones desfavorables que son inherentes dentro de los canales de la raíz siendo indispensable un buen manejo clínico en el uso de los cementos, y seguir las instrucciones del fabricante de forma escrupulosa (7). Parodi & Corts (8) describieron a los cementos utilizados para la cementación de endopostes como: fosfato de zinc, ionómero de vidrio, ionómero de vidrio modificados con resina y los cementos de resina. Los cementos de ionómero de vidrio y los

cementos de ionómero de vidrio modificados con resina, se adhieren a la dentina vía mecánica, micro mecánica y químicamente. Siendo la tendencia actual los cementos de resina porque aumentan la retención y proporcionan a corto plazo la consolidación de la raíz, estos demuestran fuerzas iniciales mejores que los ionómeros de vidrio.

Garita & Rodríguez (9) en sus estudios indicó que los cementos autoadhesivos fueron diseñados con la intención de superar las diferencias entre los cementos convencionales, los cementos de ionómero de vidrio y los cementos resinosos propiamente dichos; así como concentrar los beneficios de diferentes clases de cementos en un solo producto. Se explica esto por la adhesión química al sustrato dental y a su mecanismo de auto neutralización durante la reacción. Se asume que esta propiedad propuesta por el fabricante previene la hidrólisis y la difusión de los componentes del cemento alrededor de los túbulos dentinarios.

Materiales y métodos

El tipo de estudio empleado fue de tipo experimenta, transversal, comparativo porque permitió a través de pruebas mecánicas comprobar el problema planteado a través de la comparación y evaluación, estandarizando las variables ya que estas pueden ser distintas debido a que el investigador puede manipularlas. Además de un estudio in vitro porque se realizó en piezas dentales extraídas por indicación terapéutica

Las piezas dentarias utilizadas, premolares inferiores uniradiculares humanos definitivos donados por doctores ortodoncistas por extracción terapéutica almacenados en suero fisiológico. Las piezas dentales fueron previamente limpiadas para retirar los restos de ligamento periodontal que pudieran existir. Los conductos radiculares fueron tratados siguiendo la técnica manual ápice-corona, cuya técnica fue la misma para todas las piezas. Utilizando los instrumentos necesarios, se empezó la preparación mecánica limas K (DentsplyMaillefer), irrigándose constantemente con hipoclorito de sodio 5.25% con jeringas de insulina. Mientras que la obturación se realizó con técnica de obturación lateral, con cemento de obturación Sealapex (SybronEndo) y conos de gutta-percha (DentsplyMaillefer). Se volvió a sumergir en el recipiente cerrado con suero fisiológico, para



obtener un endurecimiento total del cemento sealapex y evitar microfiltraciones tratando de ser lo más real posible.

La desobturación se la realizó dejando 3mm de gutta-percha hacia apical, desobturando 12 mm con fresas gatees (GlidentDentsplyMaillefer), de similares medidas en todas las piezas para así estandarizar los valores y obtener resultados más confiables. Realizada con el kit CYTEC eco (Hahnenkratt), con fresa piloto y fresa de calibración de 1,4 mm de diámetro correspondiente al endoposte N°2, siguiendo las especificaciones del fabricante, colocado en un contraángulo en una velocidad de 1200 rpm (baja velocidad).

Se colocó el perno de fibra de vidrio dentro del canal, comprobando una correcta adaptación, y su asentamiento, con una Rx periapical. Procediendo a la desinfección y desengrasada del perno con alcohol etílico al 80% se pasó con una gasa, se secó y se dejó por un par de minutos hasta que se evaporó completamente.

Se obtuvo dos grupos de 15 piezas dentarias divididas aleatoriamente, denominando grupo A aquellas piezas que serían restauradas con pernos de fibra de vidrio utilizando cemento resinoso modificado con vidrio. PARACORE, y grupo B a las piezas cuya cementación del perno de fibra de vidrio se realizaría con resinoso dual autoadhesivo ReliXTM U200 (3M ESPE) Una vez finalizado el cementado de los pernos se procedió a la colocación de las raíces en bloques de acrílico para que pudieran ser ubicados y sostenidos por la máquina utilizada en el estudio.

Figura 1. *Pieza dentaria colocada en maquina (Instron 1011)*



Todas las muestras fueron colocadas en la maquina universal de ensayos mecánicos (Instron 1011) como se muestra en la (Figura 1), siendo sujetadas por presión al igual que el perno que fue tomado directamente para conseguir datos más precisos con una separación de las mordazas de 27.80 mm, el estudio se realizó aplicando fuerzas de deformación en un sentido, traccionando con una velocidad de 150 mm/min, con una temperatura de ensayo de 18 °C.

Resultados

En función de los datos suministrados por el laboratorio de Investigación Aplicado a Polímeros de la Escuela Politécnica Nacional mediante informe técnico DC-OT0044- 2015 (Tabla 1), se organizaron en una base de datos en el programa SPSS de la casa IBM versión 20.0, con el fin de realizar los cálculos estadísticos descriptivos y posteriormente la prueba de U Mann Whitney, resultados que se sintetizan a continuación.

Tabla 1. Resultados de la prueba de U Mann Whitney

Ord	Muestras	Fuerza (N)	Esfuerzo (Mpa- N/mm ²)
1	1	120,1	9,80
2	1	272,1	22,21
3	1	238,0	19,43
4	1	261,1	21,31
5	1	199,8	16,31
6	1	219,0	17,88
7	1	159,4	13,01
8	1	229,2	18,71
9	1	601,0	49,06
10	1	131,1	10,70
11	1	219,4	17,91
12	1	378,7	30,91
13	1	310,7	25,36
14	1	278,9	22,77
15	1	120,1	9,80
1	2	198,6	16,21
2	2	292,9	23,91
3	2	299,2	24,42
4	2	301,3	24,60
5	2	334,7	27,32
6	2	373,5	30,49
7	2	263,6	21,52
8	2	388,0	31,67
9	2	364,0	29,71
10	2	355,0	28,98
11	2	256,2	20,91
12	2	337,4	27,54
13	2	240,5	19,63
14	2	263,0	21,47
15	2	198,6	16,21

Cemento resinoso con vidrio: Sig. = 0,011 es menor que 0,05 (95% de confiabilidad), luego aceptamos Ho, esto es la muestra de 15 datos NO proviene de una población con distribución Normal. Cemento resinoso autoadhesivo: Sig. = 0,539 es mayor que 0,05 (95% de confiabilidad), luego aceptamos Ho, esto es la muestra de 15 datos SI proviene de una población con distribución Normal.

De la prueba de U de Mann-Whitney, Sig. exacta = 0,045 es menor que 0,05 (95% de confiabilidad o seguridad), rechazamos Ho, esto es porque existen diferencias respecto a la tendencia central de las poblaciones, luego la fuerza con autoadhesión es mayor que la fuerza del cemento con vidrio.

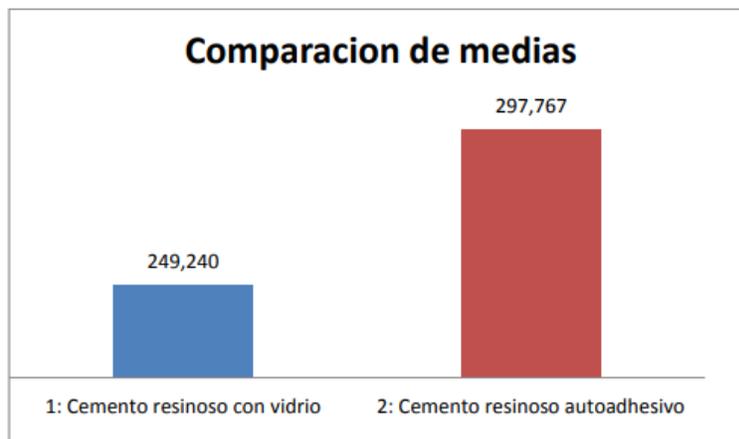
En donde se observó que el cemento resinoso autoadhesivo soporto en promedio mayor resistencia a la tracción, siendo esta de 297,76 N y para el cemento autograbado de resina modificado con vidrio un valor promedio de 249,24 N (Figura 2). En función a los resultados obtenidos se afirma

que el cemento que presentó mayor resistencia a la tracción es el cemento autoadhesivo ReliX tm U200 siendo ($p=48.52N$).

Tabla 2. Comparación de medias

Material	Promedio (N)
Resinoso con vidrio	249,240
Resinoso autoadhesivo	297,767

Figura 2. Comparación de medias



Como se muestra en el grafico No.2 se observó que el cemento resinoso autoadhesivo soporto en promedio mayor resistencia a la tracción, siendo esta de 297,76 N y para el cemento autograbado de resina modificado con vidrio un valor promedio de 249,24 N. En función a los resultados obtenidos se afirma que el cemento que presentó mayor resistencia a la tracción es el cemento autoadhesivo ReliX tm U200 siendo ($p=48.52N$).

Tabla 3. Estadísticos descriptivos

Estadísticos descriptivos						
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.	Varianza
Vidrio	15	120,10	601,00	249,2400	121,29509	14712,498
Autoadhesivo	15	198,60	388,00	297,7667	60,68925	3683,185
N válido (según lista)	15					

Tabla 4. Rangos de cemento resinoso en base a la fuerza de Nétwones.

Rangos				
	Cementoresinoso	N	Rango promedio	Suma de rangos
Fuerza Nétwones	Con vidrio	15	12,27	184,00
	Autoadhesivo	15	18,73	281,00
	Total	30		

N: Tamaño de la muestra

De la prueba de U de Mann-Whitney, como se muestra en la figura 3, Sig. exacta = 0,045 es menor que 0,05 (95% de confiabilidad o seguridad), rechazamos H_0 , esto significa que existen diferencias respecto a la tendencia central de las poblaciones, luego la fuerza con autoadhesión es mayor que la fuerza del cemento con vidrio.

Figura 3. Prueba U de Mann – Whitney de muestras independientes

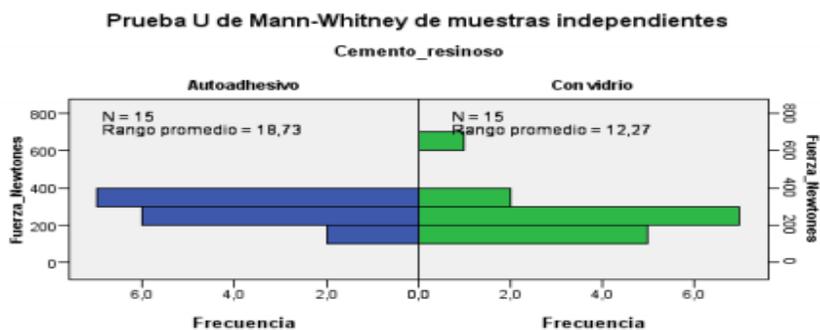


Tabla 5. Resultados de Prueba U de Mann – Whitney de muestras independientes

N total	30
U de Mann-Whitney	161,000
W de Wilcoxon	281,000
Probar estadística	161,000
Error típico	24,104
Estadística de prueba estandarizada	2,012
Sig. asintótica (prueba de dos caras)	,044
Sig. exacta (prueba de dos caras)	,045

Discusión

Esta investigación está encaminada a determinar que cemento presenta las mejores características, teniendo en cuenta que las situaciones clínicas siempre varían, concluyendo que no existe un cemento ideal, debiendo ser el profesional muy crítico al tomar una decisión. En el análisis y comparación de los resultados obtenidos en el presente estudio para determinar la fuerza suficiente para la dislocación del perno de fibra de vidrio del conducto radicular se demostró notablemente la significativa diferencia que existe proporcionándosele los mejores resultados al cemento de resina autoadhesivo ReliXTM U200 3M ESPE, frente al cemento autograbado de resina modificado con vidrio.

Garita & Rodríguez (9) evaluó la retención dentro del conducto radicular a fuerzas de tracción de pernos de fibra de vidrio, en 30 premolares humanos unirradiculares tratados endodónticamente, divididas en 3 grupos de 10 cada uno, cementados con un cemento autoadhesivo que es el ReliX Unicem o U200, un cemento de resina convencional y un cemento de resina modificado con vidrio, dando mejores resultados el cemento de resina autoadhesivo ReliX Unicem, presentando una fuerza de retención un valor promedio de 152,31 N, dando 138.00 N para el cemento de resina convencional y 137.18 N para el cemento de ionòmero de vidrio modificado con resina, coincidiendo con los resultados de este estudio. En el estudio realizado por Jara Vidal et al (10), sobre la resistencia a la tracción de pernos de fibra de vidrio con 4 agentes cementantes en piezas dentarias previo tratamiento de endodoncia, utilizándose para esta investigación 40 caninos

humanos, divididos en 4 grupos de 10 cada uno, dio el segundo mejor resultado para el cemento resinoso autoadhesivo ReliX Unicem de 320,39 N siendo este valor significativamente superior comparado con los cementos, Fuji Plus y Variolin II presentando los mejores resultados de 422,61 N el cemento Panavia 2.0 que es un cemento que contiene un sistema autograble con una sola aplicación se autoacondiciona

Celis Corzo et al (11) en su estudio realizado para determinar la resistencia a la tracción en 60 piezas dentales; entre incisivos superiores, caninos superiores e inferiores se dividieron manera aleatoria en 3 grupos de 20 cada uno el grupo A fue cementado siguiendo la técnica convencional con cemento ReliX U200 3M ESPE, grupo B de igual manera con el cemento ReliX U200 3M ESPE y el grupo C se reconstruyó con resina fluida y se cementó con ReliX U200 3M ESPE dando para el grupo A un valor promedio de 108.3 N, grupo B 136.1 N, y grupo C 148.0 N Grupo C resultó ser la más efectiva para el fortalecimiento de estructura radicular debilitada.

Todos estos aspectos en cuanto a la elección correcta de un cemento en relación con la resistencia a la tracción en pernos de fibra de vidrio, nos lleva a tener un criterio de decisión y motivación para la elección del tratamiento idóneo que nos permita mejorar significativamente el pronóstico y éxito de nuestros tratamientos, teniendo en cuenta que en un estudio realizado por Espinosa et al (12) (Radovic) analizando cementos con sistemas de grabado ácido, autograble y autoadhesivos hace hincapié que no existe diferencia significativa entre estos motivando a la utilización de cementos autoadhesivos que presentan una retención adecuada y facilidad de aplicación.

Conclusiones

Una vez terminada la investigación, podemos concluir que:

- La resistencia adhesiva a la tracción del cemento de resina modificado con vidrio Paracore (Coltene) cementando pernos de fibra de vidrio es menor presentando una media de 249,240 N.
- La resistencia adhesiva a la tracción del cemento de resina dual autoadhesivo ReliXTM U200 (3M ESPE), presentó mejores resultados, con una media de 297,767N siendo su

capacidad autoadhesiva más resistente al someterse a fuerzas de desalojo del conducto radicular.

- Al comparar estadísticamente la diferencia que existe entre el cemento resinoso modificado con vidrio Paracore (Coltene) y el cemento de resina dual autoadhesivo ReliXTM U200 (3M ESPE), se comprobó que, si existe diferencia estadísticamente significativa en su resistencia adhesiva a la tracción siendo que, ($p= 48,52N$), asegurando que el cemento resinoso dual autoadhesivo ReliXTM U200 (3M ESPE), es el más resistente a la tracción.

Recomendaciones

Se recomienda realizar otras investigaciones utilizando cementos de distintas marcas con el mismo protocolo adhesivo. Efectuar estudios bajo microscopia electrónica de barrido para comprobar la distribución del cemento en las distintas zonas radiculares, y su adhesión en la dentina y al perno. Ejecutar investigaciones con muestras más amplias, analizando el mismo cemento con diferentes pernos de fibra de vidrio: lisos, retentivos, cónicos y paralelos. Sugerimos también analizar otras variables como, por ejemplo: ejerciendo fuerzas diferentes, biocompatibilidad, disolubilidad de los cementos. En trabajos posteriores sugerimos realizar este estudio cementando los mismos cementos utilizando la misma técnica para ambos cementos.

Referencias

1. Hepburn AB. Rehabilitación posendodóntica: base racional y consideraciones estéticas. Medica Panamericana; 2012.
2. Mondelli F. Restauración de dientes tratados endodónticamente. Odontología integral. Primera Ed. Amolca; 2001.
3. Scotti R, Ferrari M. Pernos de fibra bases teóricas y aplicaciones clínicas. Elsevier España; 2004.
4. Hargreaves K, Stephen C. Vías de la Pulpa. Novena Ed. Madrid: Elsevier España; 2007.
5. Leles C, De Souza J, Stefanello A. Principios de las restauraciones con retención intraradicular. En: Ciencia Endodóntica. Brasilia: Artes medicas latinoamericanas; 2005.



6. Shillingburg H. Fundamentos Esenciales en Prótesis Fija (Vol. I). Barcelona: Editorial Quintessence SL; 2002.
7. Mallat Callís E, Mallat Desplats E, Santos Alemany A. Prótesis fija estética. Un enfoque clínico e interdisciplinario. Madrid: Editorial Elsevier; 2007.
8. Parodi G, Corts J. Pernos radiculares estéticos. Evolución y aplicaciones. Actas Odontológicas. 2004;1(1):34–51.
9. Garita A, Rodríguez C. Comparación invitro de la fuerza de retención en endopostes de fibra de vidrio prefabricados entre los cementos de resina autogravable, cemento de resina convencional y cemento de ionómero de vidrio modificado con resina. Rev IDental. 2008;(1):25–35.
10. Jara Vidal P, Martínez Bello A, Correa Beltrán G, Sepúlveda C. Estudio in vitro de la resistencia a la tracción de postes de fibra de vidrio cementados con cuatro agentes cementantes. Av Odontoestomatol. 2010;26(5):255–62.
11. Celis Corzo JE, Cáceres Marulanda A, Cabrera Rojas JC, Díaz Rodríguez JG. Comparación de la resistencia al desalojo de postes prefabricados en dientes uniradiculares: Un estudio in vitro. UstaSalud. 2013;12(1).
12. Espinosa R, Gascon G, Ceja I, Ortiz D, Vázquez J, Valenzuela L. Efecto de los sistemas adhesivos de auto grabado y cementos autoadhesivos en la cementación de postes intrarradiculares: análisis al MEB. RODYB. 2014;3(1).