



FACULTAD DE POSGRADOS

“EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA DE UNIÓN DE LOS POSTES DE FIBRA
DE VIDRIO A LA DENTINA RADICULAR CEMENTADOS POR ESTUDIANTES
Y PROFESIONALES DE ODONTOLOGÍA.”

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos
establecidos para optar por el título de Especialista en Rehabilitación Oral

Profesor Guía

MsC. Roberto Steve Zurita Robalino

Autor

Luis Wilfrido Torres Herrera

Año

2017

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.

Roberto Steve Zurita Robalino

Master en Estética Dental

CI: 1708976665

DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

“Declaro haber revisado este trabajo, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

Eddy Jhonny Álvarez Lalvay
Especialista en Rehabilitación Oral
C.I.: 1717480246

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”

Luis Wilfrido Torres Herrera.

Ci. 1714284690.

AGRADECIMIENTOS

Teniendo a Dios como mi bandera, agradezco de manera especial a mi familia por todo el apoyo incondicional que han sabido brindarme, por la paciencia y sacrificios que han tenido que hacer por mí; de igual manera a mi profesor guía, que más que un docente se ha convertido en un amigo, quien con su experiencia ha sabido guiarme hasta la culminación exitosa de este proyecto, como olvidar a las autoridades de la prestigiosa Universidad De Las Américas, quienes han sabido liderar y guiar acertadamente este sueño de ser especialista en Rehabilitación Oral.

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado con todo mi corazón para mi hijo LUIS HAICK y mi esposa JE YOUNG, que son mi motor de cada día para ser mejor persona y profesional, para mi madre y abuela que siempre han creído en mí y han sido testigos de todo el sacrificio y dedicación puesto en mis estudios superiores. Este proyecto es una promesa cumplida para mi querida MARSU y mi PAPA LUCHO que creyeron siempre en que lo lograría.

RESUMEN

La importancia de conocer y aplicar un correcto protocolo en la cementación de pernos de fibra de vidrio intrarradiculares será crucial para evitar posibles complicaciones que podrían presentarse en una pieza dental realizada previamente tratamiento de endodoncia y posteriormente rehabilitada, estos problemas generalmente son los desalojos de los pernos de fibra de vidrio del conducto radicular.

El objetivo de este estudio fue el de evaluar la resistencia de unión de los pernos de fibra de vidrio cementados por estudiantes de la carrera de odontología y de profesionales odontólogos, usando un mismo sistema de cementación para los dos grupos de estudio.

Se seleccionaron 30 piezas dentales (premolares unirradiculares) extraídos por fines ortodónticos, se realizó tratamiento de conducto, posteriormente se preparó los conductos radiculares utilizando fresas Gates Glidden en todas sus medidas, y se procedió a entregar las muestras a cada grupo de estudio, los cuales tuvieron a su elección todos los insumos necesarios para la cementación de los pernos de fibra de vidrio, las muestras fueron divididas aleatoriamente en dos grupos, Estudiantes (n=15); Odontólogos (n=15). Cada muestra fue cementada con cemento de ionómero de vidrio modificado con resina (Relyx Luting 2). Luego de 7 días las muestras fueron seccionadas transversalmente obteniendo de esta manera discos de ± 5 mm de altura, tercios coronal, medio y radicular.

Estas muestras fueron sometidas cada una la Test de Push Out a una velocidad de desplazamiento fijo sobre el diámetro del perno de fibra de vidrio mediante una máquina de ensayos universales OLSEN para poder cuantificar resistencia adhesiva de cada muestra en N de fuerza y en Lbs de fuerza.

Los resultados obtenidos en esta investigación demuestran una ventaja en la resistencia de unión de los pernos de fibra vidrio cementados por el grupo de

estudio representado por odontólogos generales $\bar{X}= 42,77\text{N}$, sobre el grupo de estudio de estudiantes de odontología $\bar{X}= 27\text{N}$.

Los resultados de esta investigación también demuestran que en la porción radicular la mayor resistencia de unión está en el tercio apical, representado en el grupo de odontólogos generales $\bar{X}= 52,45\text{N}$ y en el grupo de estudiantes los resultados obtenidos presentaron mayor resistencia de unión en el tercio coronal $\bar{X}= 30,15\text{N}$.

ABSTARCT

The Importance of Knowing and Applying The importance of knowing and applying a correct protocol in the cementation of intraradicular glass fiber bolts will be crucial to avoid possible complications that could occur in a dental piece previously performed endodontic treatment and later rehabilitated, these problems are generally the evictions of the fiberglass bolts of the root canal.

The objective of this study was to evaluate the bond strength of cemented glass fiber stud bolts by dentistry students and dental professionals, using the same cementing system for the two study groups.

30 dental pieces (unirradicular premolars) extracted for orthodontic purposes, root canal treatment was performed, root canals were prepared using Gates Glidden strawberries in all their measurements, and samples were given to each study group, which Had at their choice all the necessary inputs for the cementation of the fiberglass bolts, the samples were randomly divided into two groups, Students (n = 15); Dentists (n = 15).

Each sample was cemented with resin-modified glass ionomer cement (Relyx Luting 2). After 7 days the samples were cross-sectioned, thus obtaining disks of + -5mm in height, coronal, middle and root thirds.

These samples were each subjected to the Push Out Test at a fixed displacement speed on the diameter of the glass fiber bolt by means of an OLSEN universal test machine to be able to quantify the adhesive strength of each sample in N of force and in Lbs of force.

The results obtained in this research demonstrate an advantage in the bond strength of the glass fiber stud bolts cemented by the study group represented by general dentists (\bar{X} = 42,77N), on the study group of dentistry students (\bar{X} = 27N).

The results of this search are also found in the root portion the greatest bond strength is in the apical third, represented in the group of general dentists $\bar{X}= 52,45N$; and in the group of students the results obtained Coronal third $\bar{X}= 30,15N$.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Justificación	1
1.2 Planteamiento del problema	2
2. MARCO TEÓRICO	3
2.1. Tipos de postes intrarradiculares	12
2.1.1. Postes metálicos.....	12
2.1.1.1. Postes Personalizados	12
2.1.1.2. Postes metálicos Prefabricados	12
2.1.1.2.1. Postes Cónicos Pasivos.....	12
2.1.1.2.2 Postes Paralelos Pasivos.....	13
2.1.1.3 Postes metálicos Activos.....	13
2.1.2. Postes No Metálicos	13
2.1.2.1. Postes de Fibra de Carbono.....	13
2.2 Fundamentos de adhesión.....	14
2.3 Mecanismo de las posibles fallas en la adhesión de la dentina.....	15
2.3.1. Falla cohesiva	15
2.3.2 Falla adhesiva.....	16
2.3.3 Fallas marginales.....	16
2.3.4. Por el número de capas del adhesivo.....	16
2.4 Concepto de cemento odontológico	16
2.4.1 Componentes de los distintos tipos de agentes cementantes	18
2.4.2 Propiedades de los distintos tipos de cementos	18
2.4.2.1 Estética.....	18
2.4.2.2 Absorción acuosa	18
2.4.2.3 Biocompatibilidad	19
2.4.2.4 Adaptación marginal	19
2.4.2.5 Flujo.....	19
2.4.2.6 Contracción	19

2.4.3 Tipos de cementos usados en odontología	19
2.4.3.1 Cemento de fosfato de zinc	19
2.4.3.2 Cemento de Policarboxilato	20
2.4.3.3 Cementos de Ionómero de Vidrio	21
2.4.3.4 Cemento de ionómero de vidrio modificado con Resina.....	21
2.4.3.5 Cementos Resinosos.....	22
2.4.3.5.1 Tipos de cementos resinosos.....	23
2.4.3.6 ¿Cómo se clasifica el cemento resinoso?	23
2.4.3.6.1 Por el tamaño de sus partículas	23
2.4.3.6.2 Por la forma de activarse.....	24
2.4.3.7 Ventajas y desventajas de los distintos tipos de cementos resinosos.....	25
2.4.3.7.1 Ventajas	25
2.4.3.7.2 Desventajas.....	25
2.4.3.8 Adhesión de los cementos resinosos a diferentes sustratos	25
2.4.3.8.1 En Esmalte	25
2.4.3.8.2 En dentina	26
3. OBJETIVOS	28
3.1. Objetivo General.....	28
3.2. Objetivos Específicos	28
4. HIPÓTESIS	29
4.1 Hipótesis nula.....	29
4.2 Hipótesis alternativa	29
5. MATERIAL Y MÉTODOS	30
5.1 Tipo de estudio	30
5.2 Universo de la muestra	30
5.3 Muestra	30
5.4 Criterios de inclusión y exclusión	30
5.5 Identificación de variables	31
5.5.1 Variables Dependientes.....	31

5.5.2 Variables Independientes	31
5.5.3 Cuadro de variables.....	32
5.6 Descripción del método	32
5.6.1 Selección de las piezas dentarias.....	32
5.6.2 Tratamiento de endodoncia	33
5.6.3 Selección de los pernos intraradicales	34
5.6.4 Selección del material para la cementación de los pernos intrarradicales	34
5.6.5 Preparación del canal radicular.....	35
5.6.6 Cementación de los pernos intraradicales.....	35
5.6.7 Preparación de los pernos para el test push out.....	36
5.6.8 Test de push out	37
5.7 Análisis de los resultados	39
5.8 Análisis estadístico.....	39
5.9 Resultados	40
6. DISCUSIÓN	50
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	56
7.1 Conclusiones.....	56
7.2 Recomendaciones	56
REFERENCIAS	58
ANEXOS	64

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Grupos de estudio. Premolares unirradiculares.	33
Figura 2. Materiales usados para el tratamiento de endodoncia.	33
Figura 3. Pernos de fibra de vidrio	34
Figura 4. Cemento resinoso 3m Relyx, Luting 2.....	34
Figura 5. Pasos para la desobturación del conducto radiuclar.	35
Figura 6. Esquema del método de preparación de la pieza dental para el estudio Push-Out.....	37
Figura 7. Diseño esquemático.....	38
Figura 8. TEST DE PUSH OUT.....	39
Figura 9. Resistencia de unión en el tercio apical.	45
Figura 10. Resistencia de unión en el tercio medio.....	46
Figura 11. Resistencia de union en el tercio coronal.....	47
Figura 12. Resistencia de union en los tercios radiculares	48
Figura 13. Resistencia de unión en la cementación de pernos de fibra de vidrio por odontólogos generales y estudiantes.	49

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Comparación en los tiempos de cementación	10
Tabla 2 Componentes de los distintos tipos de cementos	18
Tabla 3 Propiedades del Cemento Fosfato de Zinc	20
Tabla 4 Propiedades del Cemento de Policarboxilato	21
Tabla 5 Propiedades de los Cementos de Ionómero de Vidrio modificados con Resina.....	22
Tabla 6 Propiedades del Cemento de Resina.	22
Tabla 7 Cuadro de Variables.....	32
Tabla 8 Elementos usados para la cementación de pernos	36
Tabla 9 Identificación de las muestras	40
Tabla 10 Resultados carga máxima (Tercio Apical Odontólogos	41
Tabla 11 Resultados carga máxima (Tercio Medio Odontólogos).....	41
Tabla 12 Resultados carga máxima (Tercio Coronal Odontólogos)	42
Tabla 13 Resultados carga máxima (Tercio Apical Estudiantes)	43
Tabla 14 Resultados carga máxima (Tercio Medio Estudiantes)	43
Tabla 15 Resultados carga máxima (Tercio Coronal Estudiantes).....	44
Tabla 16 Resistencia de unión en el tercio apical	44
Tabla 17 Resistencia de unión en el tercio medio	45
Tabla 18 Resistencia de unión en el tercio coronal	46
Tabla 19 Promedio de la resistencia de unión en los tercios radiculares	47
Tabla 20 Promedio de la resistencia de unión en la cementación de pernos de fibra de vidrio por odontólogos generales y por estudiantes de la carrera de odontología.	48

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Justificación

El presente tema está enfocado en medir la resistencia de unión de los postes de fibra de vidrio, mediante distintas técnicas de cementación por parte de estudiantes y odontólogos generales, con el uso de un mismo tipo de cemento, y ver que método usado es el que presenta menor cantidad de errores en la cementación, es decir, cuál de ellos nos ayuda de mejor manera para evitar problemas futuros que perjudiquen nuestros tratamientos.

La cementación de postes de fibra de vidrio es un paso fundamental para alcanzar el éxito en los resultados finales en las restauraciones dentales, los tipos de cemento usados para este objetivo han evolucionado en la consecución de resultados exitosos, desde cementos a base de óxido de zinc, hasta cementos como en la actualidad encontramos compuestos de resina y ionómero de vidrio.

Además, la técnica para cementar postes ha evolucionado con la aparición de nuevos productos que favorecen la cementación en odontología, el uso de estos insumos debe estar acompañado con un adecuado conocimiento de los profesionales en cuanto a factores que favorezcan o desfavorezcan estas técnicas.

En la actualidad el objetivo de la odontología restauradora es la de buscar un medio por el cual las piezas tratadas endodónticamente reduzcan significativamente el riesgo a fracturarse, por lo cual se ha buscado materiales como son los pernos de fibra de vidrio que proporcionen un módulo de elasticidad similar al de la dentina, además de los postes intrarradiculares existen materiales como los cementos para fijar los postes en el conducto radicular que serán claves al momento de crear un biomimetismo entre la pieza dentaria y el poste intrarradicular que serán claves para la consecución de tratamiento restauradores eficaces.

1.2 Planteamiento del problema

La carrera odontológica imparte conocimientos básicos en cuanto a la cementación de pernos de fibra de vidrio, la correcta formación del profesional y su experiencia indicarán métodos distintos a los conocidos, y por otra parte los odontólogos generales van adquiriendo mayor experiencia en base a errores o aciertos que solamente el tiempo de ejercicio profesional será el responsable de dotar de habilidades al profesional.

La técnica por parte del profesional para cementar pernos de fibra de vidrio intrarradicular ha evolucionado con la aparición de nuevos materiales, como cementos y variedad de tipos de pernos; al momento de observar las distintas técnicas usadas por estudiantes y profesionales odontólogos, nos indicará la forma de enseñanza impartida por los docentes como parte de su enseñanza en la cementación de postes de fibra de vidrio.

La ineficiencia de los cementos en relación al sellado total de las preparaciones y los pernos intrarradicales son un tema que se seguirá investigando hasta encontrar un cemento adecuado que cumpla con las expectativas de los profesionales, con el fin de evitar problemas desencadenantes como caries secundaria, problemas de hipersensibilidad dentaria, acumulación de restos alimenticios, entre otros. El cemento de elección deberá cumplir con importantes características que demuestren su efectividad en procedimientos protésicos, como es el correcto sellado entre la preparación y la corona, para de esta manera aumentar la longevidad en el tiempo de nuestras restauraciones.

2. MARCO TEÓRICO

Las piezas dentales sometidas a tratamientos de endodoncia son estructuralmente distintas a una pieza dental sana, por lo cual requieren de un tratamiento restaurador especializado. Al perder tejido dentinario, estructuras anatómicas como cúspides y al presentar un espesor delgado de las paredes que conforman una cavidad, la restauración directa final puede resultar en una fractura del tejido dental; para lo cual está indicado el uso de postes intrarradiculares con el fin de proporcionar retención en la restauración final. Dentro de las funciones principales que otorgan los pernos de fibra de vidrio están las de proporcionar una mejor retención de la restauración final, y distribuir de esta manera las tensiones oclusales a lo largo de la estructura dental remanente. En estudios anteriores se demostró que los pernos de fibra de vidrio no fortalecen al diente, como se pensó por mucho tiempo, siendo así que la susceptibilidad a fracturas de las piezas dentarias restauradas con postes de fibra de vidrio estaría relacionada directamente con factores como la cantidad de estructura dental remanente. Los pernos de fibra de vidrio han alcanzado un gran avance en odontología a diferencia de los postes metálicos que se usaban para dar retención a las restauraciones dentales, ya que los pernos de fibra de vidrio presenta propiedades mecánicas como la resistencia a la flexión y el módulo de elasticidad que son muy similares a la dentina, disminuyendo de esta manera los riesgos de fractura dental en las paredes radiculares. (Rocha, 2013).

Lapria et al., (2011) en una revisión bibliográfica en la cual investigan acerca de los procedimientos clínicos usados en la restauración de dientes tratados endodónticamente relacionados con las características que estos presentan, concluyen que la mejor forma de determinar las restauraciones directas o indirectas óptimas de estas piezas dentales y la necesidad o no de algún tipo de perno intrarradicular se basa en la cantidad de estructura dental remanente y en los requisitos funcionales que cumpla dicha pieza dental. Definitivamente el riesgo de una fractura es mayor en piezas dentales sin pulpa que en dientes sanos, en este estudio se determinó que el riesgo de fractura en dientes tratados

endodónticamente es 58% más que en un diente sin tratamiento de endodoncia. (Lapria, 2011).

Los dientes que presentan tratamientos de endodoncia son indiscutiblemente más susceptibles a fracturas en relación a piezas dentales vitales; esto se da por la reducción de estructura dental y a los cambios en la composición química de la dentina, a causa de la pérdida de agua y la alteración del colágeno. Para poder proporcionar retención a la nueva restauración se propone el uso de postes intrarradiculares, hace varios años se implementó el uso de pernos metálicos o prefabricados, los cuales presentaban varias desventajas, como su módulo de elasticidad, el cual es extremadamente alto provocando fracturas irreparables de la raíz, además de un color metálico nada estético que bajo una restauración de porcelana pura resulta muy desfavorable. Con el fin de mejorar el factor estético y las propiedades mecánicas de los pernos metálicos se propuso la fabricación de postes intrarradiculares en zirconio y de postes reforzados con fibra; sin embargo el alto módulo de elasticidad de los postes de zirconio al igual que el metal puede terminar con la fractura de la raíz; por esto los postes reforzados con fibra son los que presentan mayor potencial en reducir el riesgo de fracturas verticales de la raíz por su módulo de elasticidad que se acerca al de la raíz y al mismo tiempo proporciona una estética mucho más favorable en restauraciones estéticas. (Almarroof, 2015).

Los pernos intrarradiculares que presentan un módulo de elasticidad superior al de la dentina no refuerzan al remanente dental, por concentrar la tensión de la masticación en el tercio apical y de esta manera aumentar la probabilidad de una fractura en sentido vertical de la raíz; al usar un perno intrarradicular que presente un módulo de elasticidad similar al de la dentina se reduce considerablemente los riesgos de una fractura, ya que la distribución del estrés al masticar dentro de la raíz se dispersa en todas las direcciones. Los pernos de fibra de vidrio están hechos de fibras de vidrio incrustados en un epoxi-metacrilato que según su fabricante presentan varios porcentajes en su composición (30 – 50% de fibras); su matriz polimérica altamente reticulada no

reacciona con los monómeros de la resina; por lo tanto la adhesión entre las fibras de vidrio y la matriz depende directamente del protocolo de cementación empleado por el operador, transformándose en indispensable un correcto conocimiento en el tema de adhesión. (Barbosa, 2016).

(Freire, 2012). Realizan una investigación, cuyo propósito fue valorar la eficacia de 2 agentes irrigantes como sustancias desinfectantes, usando hipoclorito de sodio al 5.25% y usando clorhexidina al 2%. En su estudio señalan los autores que el uso de pernos de fibra de vidrio, a más de ser más económicos que los personalizados, ofrecen la función de poste y de dar retención a la futura corona, proporcionándole apoyo y resistencia interna; los pernos de fibra de vidrio han demostrado características, como el módulo de elasticidad que disminuye de gran manera el riesgo de fracturas radiculares, optimizando recursos, como tiempo-costos y ofreciendo un pronóstico favorable a la futura restauración. La remoción directa del barrilo dentinario a partir de un agente irrigante favorece de gran manera la adhesión de perno de fibra de vidrio dentro del conducto radicular, para lo cual se usa clorhexidina al 2% o hipoclorito al 5,25%, los resultados de este estudio no demostraron diferencias significativas en cuanto al uso de los dos agente irrigantes, tenido una ligera ventaja el uso del hipoclorito como irrigante sobre la clorhexidina, la importancia del uso de este agente radica en su acción de desproteización de la estructura dentinaria del diente que favorecerá a la adhesión del perno. (Freire, 2012).

En cuanto a las propiedades de los postes de fibra de vidrio ha sido un tema que ha sido muy investigado, para esto se realiza un estudio en el cual se propone evaluar la influencia del láser como tratamiento en la fabricación de postes de fibra de vidrio, con el fin de mejorar las propiedades de adhesión de los mismos. En este estudio se valoró la influencia del láser en la resistencia a la flexión, módulo de elasticidad y rugosidad de la superficie y la morfología de los postes de fibra de vidrio. La correcta adhesión entre los pernos de fibra de vidrio y la dentina radicular mejorará notablemente la distribución de fuerzas (estrés) en toda la raíz. (Barbosa, 2016).

Han existido varios estudios en los cuales se trata de demostrar la falla mecánica que existe en las piezas dentales post-restauración y la longevidad de los dientes después de concluir con el tratamiento restaurador, tomando en cuenta la importancia del protocolo adhesivo al momento de la cementación de los postes de fibra de vidrio en el conducto radicular. En este estudio se emplea la técnica del elemento finito para demostrar la fractura de la dentina radicular y el aflojamiento del poste de fibra de vidrio en el conducto radicular. La falla mecánica en la raíz a menudo es iniciada por una mayor compresión de los campos de tensión en las piezas dentales restauradas acompañado por factores externos como filtraciones de las restauraciones que aumentan el riesgo de fractura de la pieza dental. Los cementos usados en la actualidad han mejorado notablemente en la actualidad disminuyendo la probabilidad de formación de grietas, deformación plástica y trituración entre otras propiedades de los cementos. Este estudio demostró que en todas las raíces de las piezas dentales sometidas a una carga presentaron fracturas a lo largo de la región cervical de la raíz en el lado bucal, fisuras del cemento de ionómero de vidrio y/o desprendimiento del cemento resinoso en el conducto radicular, produciéndose la fractura aproximadamente con 250N de carga. (XU, 2015).

En un estudio realizado para comprobar la eficacia del digluconato de clorhexidina a 2% como irrigador antes de la cementación de postes de fibra de vidrio, se comprueba la resistencia de adhesión de los postes con la dentina radicular, después de usar dos tipos de cementos, un cemento resinoso y un cemento a base de ionómero de vidrio (relyx arc y relyx luting2) en varias muestras de la raíz dental (tercio coronal, medio y apical) y en varios tiempos luego de la cementación de los pernos, se llega a la conclusión de que no existe una diferencia significativa al usar digluconato de clorhexidina, mostrando una ligera ventaja al usar un cemento resinoso (relyX arc) sobre el uso del cemento a base de ionómero de vidrio, la cual muestra una ligera superioridad al momento de someterlos al test de push-out, el cual indica la resistencia de unión de los postes de fibra de vidrio en contacto con la dentina radicular. (FerreiraA, 2014).

(Zicaril, 2011) En su estudio para comprobar los factores que afectan la interfase en la cementación de postes de fibra de vidrio señalan que existen varios momentos en la cementación donde se puede ver afectada la unión entre el poste y la dentina radicular. Para la realización de este estudio los autores usan tres tipos de postes radiculares de fibra de vidrio con una matriz diferente cada uno: Resina epoxi (RelyX post, 3M ESPE), una resina compuesta patentada (poste FRC-Plus, IvoclarVivadent) y una resina de metacrilato (GC post, GC), y tres tipos de cementos compuestos, (Variolink II, Ivoclar-Vivadent), una base auto-grabada (Clearfil Esthetic Cement, Kuraray) y un cemento autoadhesivo (RelyX Unicem, 3MESPE), una cantidad de los postes fueron sometidos a un tratamiento previo con silano (micro-arenado) y otra cantidad fueron cementados si un tratamiento previo, se obtuvo 3 muestras de 2mm de diámetro de cada diente separándolos en tres tercios (coronal, medio y apical) sometiéndolos a un test de push-out, el cual mide la resistencia de unión del poste y la dentina radicular. Los resultados mostraron una mejor resistencia de unión con el uso del cemento autoadhesivo (relyx Unicem de 3m ESPE), acompañado de un poste de la misma casa comercial que fue previamente silanizado y microarenado, presentando además una reducida retención en el tercio más apical de la raíz después de ser sometidos al test de push-out, una observación importante de este estudio señala que los postes de fibra de vidrio que presentaron superficies rugosas presentaron una mayor calidad de resistencia de unión, esto debido a que los postes fueron sometidos a un proceso de micro-arenado previo al proceso de cementación. (Zicaril, 2011).

Para poder valorar la eficacia de varios tipos de cementos usados para la cementación de postes de fibra de vidrio, se realizó un estudio en el cual comparan y evalúan el efecto del tipo de cemento realizando un test para medir la resistencia de unión de los postes de fibra de vidrio cementados. Para esto los autores usan cementos resinosos y modificados con resina, como: RelyX Unicem, BisCem, RelyX Luting 2, RelyX ARC, Panavia F, y Allcem. Se realiza la prueba con una máquina de ensayos universales mediante el test de pull-out, dejando como conclusión después de realizar el test, que todos los cementos ofrecieron

una resistencia moderada al realizar el test para el desalojo de los pernos de fibra de vidrio. Mostrando cierta ventaja en el uso de los cementos resinosos duales (Panavia – Kuraray) y los cementos resinosos auto adhesivos (BisCem – Bisco). Una de las conclusiones más importantes que demostró este estudio es que los cementos de ionómero de vidrio modificados con resina pueden ser de mucha utilidad en pacientes susceptibles a caries y en situaciones en las que el control de la humedad en el medio bucal resulte un problema en la cementación de los postes de fibra de vidrio, ya que no existe una evidencia significativa en cuanto a resistencia de unión en el uso de este tipo de cementos. (Pereira, 2014).

En un estudio realizado por (Daleprani, 2016), investigan la influencia en la decementación de los postes de fibra de vidrio del canal radicular, tomando como factores la anatomía que presentan las raíces dentales y la técnica del operador para cementar los postes de fibra de vidrio. La función de los pernos de fibra de vidrio en el canal radicular es otorgar retención a la futura restauración dental, a diferencia de los pernos metálicos intrarradiculares los pernos de fibra de vidrio tienen un módulo de elasticidad similar al de la dentina radicular, lo que disminuye considerablemente los riesgos de fractura radicular de la pieza dental endodonciada. En cuanto a la eficiencia de los cementos usados, está comprobado que los cementos resinosos son los más exitosos en cuanto a fijación del perno en el conducto radicular, tomando siempre en cuenta que su técnica de cementación debe ser bastante meticulosa para alcanzar los resultados esperados. Son varios los factores involucrados que deben ser correctamente manejados al momento de cementar un poste de fibra de vidrio, como son: el tratamiento de endodoncia previo, la manipulación del adhesivo, la activación con luz externa, morfología de la dentina entre otros. En este estudio se usó 3 tipos de cementos resinosos: RelyX ARC, que es un cemento de resina dual con un sistema adhesivo de 3 pasos de grabado y enjuague (RelyXARC Y Adper Scotchbond Multi-Purpose Plus; 3M ESPE); U200, un cemento de resina autoadhesivo (RelyX U200, 3M ESPE); Y C & B, un cemento de resina autopolimerizante y Sistema de adhesivo de grabado y enjuague (control, C & B y AllBond 2, Bisco);

se usó dientes bovinos previamente realizados tratamientos de endodoncia, obturados a 4mm del límite apical; se los dividió en 3 muestras, una por cada tercio de la raíz (coronal, medio y apical). Las anatomías de las raíces radiculares representan un factor importante al momento de la cementación de postes intraradiculares, ya que la capacidad de penetración de acondicionadores, agentes de unión, cementos y la propia preparación del canal radicular podrían verse afectados. Por otro lado, la importancia del operador para la preparación del canal radicular y la cementación es factor clave para lograr resultados satisfactorios, siguiendo exhaustivamente las recomendaciones dadas por los fabricantes de los cementos a usarse. (Daleprani, 2016).

(Aleisa, 2016) en su estudio realizan una investigación para determinar el tiempo ideal para cementar postes de fibra de vidrio después de la obturación de los conductos del tratamiento de endodoncia, para esto utilizan 3 tipos de cementos resinosos Paracore, Variolink II, o RelyX Unicem y 72 premolares unirradiculares, 2 grupos de estudio los cuales son obturados uno después de 24 horas de realizado el tratamiento de conducto y el otro grupo 2 semanas después de realizado el tratamiento de conducto. Mediante el test de push out se valoró la resistencia del poste de fibra de vidrio en el conducto radicular. La importancia de un tratamiento de conducto correctamente finalizado es primordial para alcanzar un tratamiento restaurador exitoso, indudablemente las obturaciones de conductos realizadas con gutapercha son ideales para la cementación de pernos de fibra de vidrio, ya que al usar cementos resinosos que basan su acción en la adhesión la composición de la gutapercha no interviene de ninguna manera en este mecanismo de acción; a diferencia de las obturaciones realizadas con compuestos que presentan en su composición eugenol, que se sabe por estudios realizados que interfiere con la polimerización de los compuestos a base de resina, alterando de esta manera factores físicos y mecánicos en la cementación de los postes de fibra de vidrio.

Tabla 1

Comparación en los tiempos de cementación

Time	Cement forces (N)		
	Variolink II	Paracore	RelyX Unicem
24 h	60.4 ±24.9 ^{AA}	69.6 ±25.2 ^{AA}	119.1 ±47.2 ^{BA}
2 wk	32 ±18.5 ^{CB}	43.7 ±23.4 ^{CB}	61.8 ±24.7 ^{DB}

Values are means ±SD. Groups with same superscripts are not significantly different ($P>.05$). Uppercase superscript letters compare means across time rows for each cement. Lowercase superscript letters compare means along cement columns for each time period.

Tomado de (Aleisa, 2016)

Los resultados obtenidos después de realizar esta investigación nos sugieren que la cementación de los postes de fibra de vidrio en los canales radiculares es más eficiente con el uso de cementos resinosos y realizados después de 24 horas de finalizar el tratamiento de conducto, independientemente del tipo de cemento resinoso de elección.

En la investigación hecha por (Merlín, Vergara, & Barceló, 2015) evaluó 2 tipos de cementos resinosos duales/ foto – autocurado. La presentación RelyX-dual requiere del uso de ácido grabador y de aplicar en un solo paso el adhesivo, presentando en el estudio mayor grado de filtración, en comparación al usar la presentación del complemento Parapost. La presentación de Parapost tiene sistema de adhesión de varios pasos, en esta técnica la aplicación del ácido grabador y del sistema adhesivo son completamente independientes cada uno. La presentación Parapost evidenció menores valores de filtración.

(Lopez, 2014) Señalan en su estudio la importancia en las restauraciones de piezas dentarias tratadas endodóticamente, ya que las rehabilitaciones de estas piezas dentarias presentan problemas para el profesional. Señalan tres principios básicos como determinantes de la terapéutica clínica rehabilitadora:

- **Perdida de la estructura dental.** - las piezas dentales tratadas endodóticamente presentan una pérdida de rigidez estructural coronal del 60%.

- **Alteración de las características físicas.** - por la alteración de la malla de colágeno dentinaria y la desecación de los túbulos dentinarios después de un tratamiento de endodoncia reducen la rigidez estructural del diente en un 14%.
- **Alteración de las características estéticas.** - existen modificaciones químicas como consecuencia del tratamiento de endodoncia, entre ellos está la modificación de propiedades foto-refractarias, tinción dentaria causada por medicamentos endodónticos o restos pulpares o hemáticos.

Además, los autores describen una técnica de desobturación parcial de los conductos radiculares; señalando:

- Instrumental para desobturar conductos:
 - Atacadores.
 - Fresas Gates Glidden:
 - Fresas Largo o Peeso.
 - Fresas de dimensiones específicas por casa comercial de cada perno intrarradicular. (Lopez, 2014).

El método más efectivo para medir la resistencia adhesiva de los postes de fibra de vidrio en el canal radicular usando cementos resinosos ha sido el test de push – out, ya que ha sido validado científicamente por su fuerza de aplicación que es uniforme y homogéneo, razón por la cual se ha facilitado de gran manera diferenciar las condiciones adhesivas que presenta cada región de la raíz dental, permitiendo así que mediante un estudio in vitro sea posible acercarse a una situación clínica real. La cementación de postes de fibra de vidrio presenta varios inconvenientes que limitan el éxito de este procedimiento, como son: morfología radicular, humedad intraradicular, modo de activación del sistema adhesivo, distribución de los túbulos dentinarios (disminuyen en relación a la densidad y diámetro desde la región coronal hasta la región apical).

El éxito del tratamiento de conducto radicular depende de gran manera de la limpieza y desinfección del conducto, lo cual se logra mediante la preparación químico-mecánica para la eliminación de las bacterias y de sus subproductos, con el fin de evitar la re-contaminación del espacio del conducto radicular que alojara al perno de fibra de vidrio. El hipoclorito de Sodio (NaOCl) es la solución de irrigación más popular en los tratamientos de endodoncia, esta solución tiene la capacidad única para disolver tejido necrótico, y los componentes orgánicos resultantes del tratamiento de conducto. Otra solución usada para la desinfección de conductos radiculares es el gluconato de clorhexidina (CHX) que tiene un efecto bactericida debido a su capacidad para precipitar y coagular constituyentes intracelulares bacterianos. (Farag, Etman, Alhadainy, & Darrag, 2015).

2.1. Tipos de postes intrarradiculares

2.1.1. Postes metálicos

2.1.1.1. Postes Personalizados

Los postes personalizados tienen una larga historia de éxito clínico, sin embargo, al compararlos con postes prefabricados de fibra tienen una gran desventaja por su grado de rigidez. Los postes metálicos están indicados cuando se colocan múltiples núcleos en la misma arcada; cuando se necesita colocar pernos intrarradiculares en dientes pequeños; cuando el ángulo del muñón debe ser cambiado en relación al poste; cuando exista un conducto muy amplio está indicado el uso de un perno colado metálico.

2.1.1.2. Postes metálicos Prefabricados

2.1.1.2.1. Postes Cónicos Pasivos

Este tipo de postes se asemejan a la forma natural del conducto radicular, de esta manera permiten mantener la mayor parte de estructura natural del

conducto radicular, sin embargo, por este mismo hecho no proporcionan la retención esperada. Es el perno de elección especialmente en dientes premolares inferiores debido a su delgadez.

2.1.1.2 Postes Paralelos Pasivos

Proporciona mayor retención que el poste cónico, ha sido usado por mucho tiempo exitosamente, la deficiencia es que para colocar este tipo de postes es necesario remover una importante cantidad de tejido intrarradicular, ya que su forma no es cónica, proporcionando de esta manera mayor retención.

2.1.1.3 Postes metálicos Activos

El término activo implica que la superficie del poste metálico presente aspas que actúen como engrane o que se atornillen en la dentina intrarradicular; la indicación de este tipo de postes se da en casos en los que exista la necesidad de una mayor retención en un espacio de conducto corto.

2.1.2. Postes No Metálicos

2.1.2.1. Postes de Fibra de Carbono

En los últimos años ha existido un interés significativo por los postes no metálicos, el poste de fibra de carbono ha sido el líder representativo en esta categoría, dentro de las desventajas de este tipo de pernos están su color que es negro y radiolucidez que hacen imposible la detección radiográfica. Dentro de las ventajas de este tipo de pernos son que presentan un módulo de elasticidad (rigidez) similar al de la dentina, lo que los hace significativamente más flexible que los postes metálicos. En cuanto a la retención mecánica de estos tipos de postes es menor a la retención que ofrecen los postes metálicos, por lo que la resistencia de los postes no metálicos se basa principalmente en los protocolos de adhesión.

2.2 Fundamentos de adhesión

El proceso de adhesión se trata esencialmente de una remoción de minerales del sustrato dentario (fosfato y calcio) y la infiltración de monómeros resinosos, el objetivo de la adhesión es crear una especie de traba mecánica entre el sustrato dental y el adhesivo de elección, de esta manera se sellan los túbulos dentinarios para mantener la homeostasis del medio interno del complejo dentino – pulpar. (García, 2016)

Como ya lo menciono hace algunos años (Nakabayashi 1982) es importante y fundamental la acción del ácido en el sustrato dental (esmalte–dentina) generando micro-porosidades para que ingresen los componentes de la resina creando así los conocidos TAGS.

La distinta composición de cada uno de los sustratos adherentes es dominante, desde el punto de vista morfo-fisiológico el esmalte y la dentina son diferentes, por lo tanto, el mecanismo de adhesión varía entre un sustrato y otro.

La dentina es un tejido conectivo que está compuesta por material orgánico (colágeno tipo I, IV y V) y agua; y minerales (70 – 75%). Está constituida por túbulos dentinarios que se dirigen desde la pulpa hasta la unión amelodentinaria. Encontramos una matriz dentinaria compuesta por fibras colágenas, hidroxiapatita, glicosaminoglicanos, proteínas, entre otros. La profundidad de la dentina es relevante el momento de la adhesión, ya que una correcta adhesión se produce principalmente en dentina superficial y media, a diferencia que la dentina profunda presenta un sustrato hidratado – saturado, donde las fibras de colágeno disminuyen en número y el agua está en mayor porcentaje; esto se considera contraproducente en el mecanismo de adhesión ya que la unión micromecánica se produce con la red colágena, previa desmineralización del tejido. (Ozkocak, 2015).

La adhesión en la dentina de un diente tratado endodónticamente es imperfecta, sin embargo, es posible, gracias a las fibras colágenas presentes en distintos grados de desnaturalización y microfracturación presentes por la disminución de la humedad relativa de la dentina. La adhesión resinosa a pesar de lo mencionado anteriormente es posible debido al acondicionamiento previo con altas concentraciones de ácido fosfórico que desmineralizan el tejido y expongan de esta manera los túbulos dentinarios con el fin de permitir el ingreso de los tags de resina. (Rodrigues, 2017).

El adhesivo, independientemente de la elección del mismo presenta en su composición monómeros hidrófobos como el Bis-GMA que actúa como intermediario entre el PRIMER y el material cementante. La diferencia entre los adhesivos radica en la cantidad de relleno en su composición, ya que esto significa que su viscosidad aumentará o disminuirá, el exceso de viscosidad impedirá que el adhesivo ingrese en las fibras de colágeno expuestas y no de paso a la formación de la capa híbrida, perjudicando de esta manera los procesos de adhesión. (Ozkocak, 2015).

“La fuerza de adhesión entre cemento, poste y dentina es afectada por la distribución del cemento de resina en coronal, medio y apical, y por la anatomía y características histológicas del canal radicular, sobre todo por la orientación de los túbulos dentinarios.” (Rodrigues, 2017).

2.3 Mecanismo de las posibles fallas en la adhesión de la dentina

2.3.1. Falla cohesiva

Se produce cuando se fracturan las fibras colágenas, al medir la resistencia de unión, se miden la resistencia que presentan: el adhesivo, la capa híbrida, las fibras de colágeno no cubierta y la dentina íntegra; presentando las fibras de colágeno menor fuerza de resistencia → 30MPa. (Henostroza, 2007).

2.3.2 Falla adhesiva

se produce cuando el adhesivo no actuó de manera adecuada en la interfase adhesivo – dentina debido a una excesiva remoción de agua en la dentina acondicionada. Provocando una resistencia a la tracción mucho menor a 30MPa. (Henostroza, 2007).

2.3.3 Fallas marginales

ocasionan un fracaso a corto plazo debido al descuido en uno de los procesos de adhesión. (Henostroza, 2007).

2.3.4. Por el número de capas del adhesivo

es conocido que se deben colocar 2 capas de adhesivo, pese a esto existen factores para predecir el número de capas de adhesivo necesario:

- El espesor de la capa no polimerizada en presencia del oxígeno o capa inhibida, cuando esta es gruesa, los fabricantes recomiendan el uso de capas múltiples.
- Los adhesivos sin relleno también requieren de un mayor número de capas. (Henostroza, 2007).

2.4 Concepto de cemento odontológico

Caementum → Cemento.

Según la real academia de la lengua lo define como un material conglomerante, dado que es capaz de unir partes de varios materiales y de darle a su vez cohesión partiendo de varias modificaciones químicas en las sustancias. (Haomei, 2015).

El cemento en el campo odontológico cumple con dos objetivos fundamentales, que son, mantener la restauración en su posición definitiva por un tiempo

indeterminado, y el otro es el de evitar microfiltraciones entre la estructura dental y el respectivo material cementante que se use.

Con estos usos se podría definir a cemento en odontología como el producto formado al mezclar dos o más elementos, puede ser polvo y líquido, por ejemplo, la mezcla resultante se aplicará entre 2 superficies y que se fragüen en un tiempo determinado, ofreciendo de esta manera estabilidad y una resistencia mecánica entre estas dos superficies.

Los requisitos que deben presentar los cementos en odontología son:

- Resistentes a la solubilidad.
- Mínimo espesor de la película.
- Fricción entre el la restauración y la pieza dentaria.

Estos requisitos si se cumplen permitirán que la disolución que se produce por la saliva, además de la exposición del cemento l medio oral no existan o que sean mínimos.

Los cementos en odontología permitirán que se cumpla un principio fundamental que es la adhesión, que es la fuerza química eléctrica que se genera entre 2 materiales que presenten una composición química estructural distinta.

En la actualidad los cementos adhesivos presentan una mejor adhesividad mediante las irregularidades de las distintas superficies, que son la restauración y el tejido dentario de esta manera mejorara indudablemente la capacidad de sellar el margen cervical y la retención.

2.4.1 Componentes de los distintos tipos de agentes cementantes

Tabla 2

Componentes de los distintos tipos de cementos

Cemento	Tipo de reacción.	Composición
Cemento de Fosfato De Zinc.	Ácido – Base.	Polvo: Óxido de zinc (ZnO). Líquido: Ácido ortofosfórico (H ₃ PO ₄).
Cemento de policarboxilato.		Polvo: Óxido De Zinc (ZnO). Líquido: Ácido Poliacrílico (C ₃ H ₄ O ₂).
Cemento convencional de ionómero de vidrio.		Polvo: óxido de aluminio (Al ₂ O ₃). Líquido: ácido poliacrílico (C ₃ H ₄ O ₂).
Cemento de ionómero de vidrio reforzado con RESINA.	Ácido – Base y reacción química.	Polvo: óxido de aluminio (Al ₂ O ₃). Líquido: ácido poliacrílico (C ₃ H ₄ O ₂), Hidroxetil metacrilato o grupo HEMA (C ₆ H ₂₀ O ₃).
Cemento Resinoso.	Reacción química.	Hidroxietil Metacrilato - Grupo HEMA (C ₆ H ₂₀ O ₃), ácido carboxílico CO ₂ H, Relleno.

2.4.2 Propiedades de los distintos tipos de cementos

2.4.2.1 Estética

Dependiendo del sector donde se encuentre la restauración esta propiedad será más importante, si es que hablamos del sector anterior será una exigencia para el cemento que se vaya a usar.

2.4.2.2 Absorción acuosa

Existen cementos que absorben agua, aumentando de esta manera el volumen de su matriz, además de romper enlaces de hidrógeno, esta reacción provocará una menor resistencia a la flexión de las prótesis.

2.4.2.3 Biocompatibilidad

Los cementos odontológicos no deben afectar a la parte vital de la pieza dentaria, no producir daños pulpares. Entre otros, el pH, la humedad, como características de los cementos deberán ser previamente estudiados para que no provoquen daños irreversibles en las piezas dentarias.

2.4.2.4 Adaptación marginal

La discrepancia existente entre la restauración y la pieza dental, provocará el ingreso de microorganismos que pueden provocar daños de la pieza dentaria remanente a través de sus toxinas.

2.4.2.5 Flujo

El número de micras que presenta el espacio marginal de la restauración es un tema muy controversial, ya que existen varios autores que indican muchas variables en esta medida, pero como consenso indican aceptable clínicamente un espacio de 39 – 74 micras.

2.4.2.6 Contracción

Se define al fenómeno físico producido durante la polimerización en los distintos tipos de cemento, pudiendo formarse espacios entre 1,6micras como interfase dentino -cemento.

2.4.3 Tipos de cementos usados en odontología

2.4.3.1 Cemento de fosfato de zinc

En su momento fue uno de los más usados en odontología.

Composición:

Polvo:

Oxido – Zn.

- Oxido – Mg.
- Fluoruros.
- Oxido – Bi.
- Sílice.
- Líquido:
- Ác. Orto-fosfórico, H₂O.

Presenta un tipo de retención mecánica, de lo cual dependerá el espesor del cemento.

Tabla 3

Propiedades del Cemento Fosfato de Zinc

Propiedades – Agente Cementante fosfato de zinc.	
Tiempo De Fraguado en 37°C.	5,5 min.
Espesor De La Película.	25 micras.
Fuerza De Adhesión en la Dentina.	0 Mpa.
Resistencia a la Compresión.	104 Mpa.
Resistencia a la tracción.	5,5 Mpa.
Solubilidad Al Agua.	0,006% Max.
Módulo de elasticidad.	13,5 GPa.

2.4.3.2 Cemento de Policarboxilato

Mejor fuerza de tracción ---- menos fuerza a la compresión.

Composición:

Líquido --- Ac. Poliacrílico.

Polvo --- Óxido de Zn, Óxido de Magnesio.

Tabla 4

Propiedades del Cemento de Policarboxilato

Propiedades Agente Cementante -- Policarboxilato.	
Tiempo de fraguado en 37°C.	6 min.
Espesor De La Película.	5 micras.
Resistencia a la Compresión.	55 Mpa.
Resistencia a la tracción.	6,2 Mpa.
Solubilidad al agua.	0,06% Max.
Módulo Elástico.	5,1 GPa.

2.4.3.3 Cementos de Ionómero de Vidrio

Presentación:

Polvo:

Sílice.

Alúmina.

Fluoruros.

Líquido:

Ác. Poli-acrílico

Ac. Itacónico.

Ac. Tartárico.

La reacción química que presentan son ácido – base, al entrar en contacto el polvo con el líquido inicia su reacción de fraguado. La mezcla debe realizarse de manera rápida de 20 a 30 seg. Polvo ---- Líquido.

2.4.3.4 Cemento de ionómero de vidrio modificado con Resina

La finalidad de su creación fue la de ofrecer mejores resultados estéticos a más de mejorar la estabilidad química. La capa híbrida que se forma es de mejor calidad por el uso del primer en su composición que permite la remoción del barrillo dentinario, mejorando de esta manera la entrada del ionómero que presenta una viscosidad regular.

Tabla 5

Propiedades de los Cementos modificados con Resina de Ionómero de Vidrio

Propiedades.	C IV convencional.	C IV Reforzado con Resina.
Tiempo de fraguado en 37°C.	7 min.	5 – 6 min.
Espesor de la película.	24 micras.	10 – 22 micras.
Fuerza de adhesión en la dentina. Fuerza de adhesión en el esmalte.	27,4 Mpa. 2,6 – 9,6 Mpa.	5 Mpa. 7 Mpa.
Resistencia a la compresión.	86 Mpa.	120 – 155 Mpa.
Resistencia a la Tracción.	6,2 Mpa.	20 – 24 Mpa.
Solubilidad al agua.	0,4 – 1,5% en 24h.	0,07% en 24h.
Módulo de elasticidad.	7,3 GPa.	0,037 Gpa.

2.4.3.5 Cementos Resinosos

Definidos así por ser fabricados a base de polímeros que tienen la función de adhesión entre el tejido dentario y el cemento.

Tabla 6

Propiedades del Cemento de Resina.

Propiedades de los cementos resinosos.	
Tiempo de fraguado en 37°C.	2 – 4 min.
Espesor de la Película.	25 micras.
Fuerza de adhesión a la dentina.	27,4 Mpa.
Resistencia a la Compresión.	70 - 172 Mpa.
Resistencia a la Tracción.	34 a 37 Mpa.
Solubilidad al agua.	0,01% Max.
Módulo Elástico.	2,1 – 3,1 GPa.

2.4.3.5.1 Tipos de cementos resinosos

2.4.2.1.1.1. Auto activación química.

2.4.2.1.1.2. Activado mediante fuente lumínica - Polimerizables.

2.4.2.1.1.3. Cemento-Dual

2.4.3.6 ¿Cómo se clasifica el cemento resinoso?

Para clasificar a estos cementos resinosos la literatura se basa en la adhesividad, la manera de activarlos y por el tamaño de sus partículas.

2.4.3.6.1 Por el tamaño de sus partículas

2.4.3.6.1.1 Micropartícula

Como relleno presenta sus partículas no orgánicas un diámetro aproximado 0,04um, y el volumen en porcentaje es de aproximadamente el 50%.

2.4.3.6.1.2. Microhíbridos

Corresponden a la mayor parte de cementos resinosos usados profesionalmente y de mayor demanda comercial. Como relleno presenta sus partículas no orgánicas un diámetro aproximado entre 0,04um – 15um aproximadamente, y el volumen en porcentaje es de aproximadamente 60 – 80%.

De acuerdo con varias citas literarias los cementos que en su composición tiene partículas microhíbridadas presentan mejores resultados finales, gracias a su grado de contracción que es inferior y por presentar una viscosidad media, razones por lo que el asentamiento de la restauración es mucho mejor.

2.4.3.6.2 Por la forma de activarse

Los cementos resinosos tienen características que para su activación pueden ser por mecanismos químicos, por fotocurado, o presentar doble tipo de activación --- ACTIVACIÓN DUAL.

2.4.3.6.2.1 Cemento Resinoso Que se Activa de forma Química

Este tipo de activación transforma en alto grado a los monómeros en polímeros, razón por lo cual se lo considera como la opción más adecuada entre los cementos resinosos para cementar pines intraradicales que no sean de metal; dentro de las desventajas al usar este tipo de cementos es el tiempo para trabajar que es limitado y las características estéticas que presentan, ya que la mayor parte de estos presentan un color opaco blanquecino sin ofrecer mayores alternativas en color.

La reacción química al mezclar el activador con la base empieza una activación de tipo amino – peróxido, dando lugar de esta manera a que el cemento se endurezca.

Para disminuir las posibilidades de fractura se recomienda acondicionar y silanizar los materiales restauradores, asegurando de esta manera una unión efectiva entre el cemento y la restauración.

2.4.3.6.2.2 Cementos Resinosos de Foto Activación

Al presentar en su composición la alcanforquinona que es un foto-indicador necesitan para su activación la presencia de luz con un coeficiente de expansión de 460/470nm. Su indicación principal es la cementación de carillas estéticas, y para cementar coronas de porcelana, debido al grosor de la restauración que permite el paso de la luz.

Si es que no existe una fotoactivación completa el riesgo de fractura de la cerámica es mucho mayor por el ataque bacteriano y por la presencia de hidrólisis como reacción secundaria.

2.4.3.7 Ventajas y desventajas de los distintos tipos de cementos resinosos

2.4.3.7.1 Ventajas

- Resistencia compresiva 50% mayor que el Fosfato de Zinc.
- Podemos encontrar presentaciones con distintos tipos de color.
- Presentan baja solubilidad dentro de la boca en contacto con la saliva.
- Se los considera cementos anaeróbicos.
- En relación con los materiales de cementación de Ionómero de vidrio y de Fosfato de Zn, estos cementos resinosos tienen doble resistencia a la tracción.

2.4.3.7.2 Desventajas

- Alto costo en el mercado.
- Su módulo elástico se presenta menos que el fosfato de Zn.
- Inhibe parcialmente la presencia de eugenol y de Ox. de Zn.
- Los excesos resultantes son difíciles de remover.

2.4.3.8 Adhesión de los cementos resinosos a diferentes sustratos

2.4.3.8.1 En Esmalte

Se unen al sustrato al momento de grabar con ácido; se une a la hidroxí-apatita desmineralizada por acción del ácido.

2.4.3.8.2 En dentina

En este sustrato forma la capa híbrida, de igual manera por desmineralización del sustrato una capa de dentina parcialmente desmineralizada.

La retención que se produce tanto en esmalte como en dentina es una retención Micro – Mecánica.

A continuación, se detalla la manera correcta de lograr la desmineralización de los sustratos para su efectividad:

Agente ácido

Funciona como un acondicionador del sustrato, para remover el barrillo dentinario y de esta manera lograr una ampliación de los túbulos dentinarios. Esta profundidad de los procesos de desmineralización suele ser de 2 a 5 micras de profundidad.

La función de ácido es la de disolver la apatita que se encuentra recubriendo a cada fibra colágena dentro de la matriz dentinaria, permitiendo así abrir canales que tienen un diámetro entre 20 – 10nm en las fibras de colágeno.

El tiempo de aplicación del ácido grabador depende de la superficie donde se coloca, en dentina 15 seg.

Aplicación de Primer

Funciona como una gente bifuncional, se une a la dentina por su característica hidrofílica, y se une al adhesivo por su característica hidrofóbica. De esta manera el material adhesivo será llevado hasta el interior de los túbulos.

Secar

Después de colocado el primer se debe secar cuidadosamente para eliminar excesos de sustancias orgánicas o de agua que pudiera afecta la unión entre el adhesivo y el primer.

Cemento resinoso

Después de haber aplicado el primer y el adhesivo se colocará el cemento que penetrará en los túbulos dentinarios que previamente fueron estabilizados por el primer.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo General

- Evaluar la resistencia de unión de los pernos de fibra de vidrio cementados por profesionales odontólogos y estudiantes de la carrera de odontología.

3.2. Objetivos Específicos

- Comparar las fuerzas de adhesión en pernos de fibra de vidrio cementados en cada uno de los tercios radiculares; entre los grupos de estudio.
- Obtener el promedio de la resistencia de unión en los tercios radiculares de las muestras cementadas tanto por estudiantes de la carrera de odontología y de odontólogos generales.
- Comparar los promedios generados en la cementación de los pernos de fibra de vidrio realizados por estudiantes de la carrera de odontología y de odontólogos generales.

4. HIPÓTESIS

4.1 Hipótesis nula

- No existió diferencia en cuanto a la resistencia de unión mediante la prueba de push – out en la cementación de pines de fibra de vidrio por parte de estudiantes y profesionales de odontología.

4.2 Hipótesis alternativa

- Los pernos cementados por profesionales odontólogos tuvieron mayor resistencia de unión mediante la prueba de push – out que los pernos cementados por estudiantes de odontología.

5. MATERIAL Y MÉTODOS

5.1 Tipo de estudio

Investigación de tipo experimental, transversal y observacional.

5.2 Universo de la muestra

Estudiantes de 9no semestre de la carrera de Odontología de la Universidad de las Américas y Odontólogos/as Generales que laboran en el distrito metropolitano de Quito en su consulta privada. Y 60 piezas dentales para cementar los pernos intraradiculares.

5.3 Muestra

- 15 estudiantes de 9no semestre pertenecientes a la facultad de Odontología de la Universidad de las Américas seleccionados aleatoriamente que den su consentimiento para participar en la investigación.
- 15 Odontólogos Generales que laboran en el distrito metropolitano de Quito que den su consentimiento para participar en la investigación.
- 30 piezas dentales con un tratamiento de endodoncia previamente realizado y respectivamente desobturados para la cementación del perno intraradicular.

5.4 Criterios de inclusión y exclusión

Inclusión

- Estudiantes de 9no semestre pertenecientes a la facultad de Odontología de la Universidad de las Américas que aprueben su participación para la investigación.

- Odontólogos Generales que laboran en el distrito metropolitano de Quito dispuestos para participar de la investigación.
- Piezas dentales premolares uniradiculares.
- Que las piezas dentales no presenten fractura radicular del tercio medio o del tercio apical.
- Piezas dentales que presenten un tratamiento de endodoncia previamente realizado.

Exclusión

- Piezas dentales anteriores o posteriores que presenten conductos calcificados.
- Estudiantes de 9no semestre de la carrera de Odontología de la Universidad de las Américas que hayan repetido el presente semestre.
- Odontólogos/as Generales que laboran en el distrito metropolitano de Quito que tengan por lo menos 2 años de experiencia profesional.

5.5 Identificación de variables

5.5.1 Variables Dependientes

Resistencia de unión de los pernos intrarradiculares a la superficie dental.

5.5.2 Variables Independientes

- Técnica del operador.
- Sistema de cementación del poste.
- Selección del perno intrarradicular.
- Diámetro del conducto radicular.

5.5.3 Cuadro de variables

Tabla 7

Cuadro de Variables

Tipo de Variable	Variable.	Definición	Unidad de Medida.	Tipo.
Variable Dependiente	Resistencia de unión de los pernos intrarradiculares a la superficie dental.	Primer momento de fuerza aplicada al perno de fibra de vidrio para desplazarse dentro del conducto radicular,	Newton (N).	Cuantitativa .
	Técnica del Operador	A criterio propio de cada participante.	Newton (N).	Cuantitativa .
Variables Independientes	Sistema de Cementación del poste.	Uso de cemento de ionómero de vidrio modificado con resina. (Luting2. 3M ESPE).	Newton (N).	Cuantitativa .
	Selección del perno intrarradicular.	Uso de perno de fibra de vidrio (HAHNENKRATT, CONTEC)	Newton (N).	Cuantitativa .
	Diámetro del conducto radicular.	Espacio radicular ocupado por la parte vital de la pieza dental. (PULPA)	Milímetros (mm)	Cuantitativa .

5.6 Descripción del método

5.6.1 Selección de las piezas dentarias

Para la realización de este estudio fueron seleccionados 30 premolares uniradiculares, obtenidos por exodoncia indicada como parte de tratamientos de ortodoncia, los cuales fueron donados por odontólogos que realizaron el debido tratamiento. Figura 1.

Previamente las piezas dentarias fueron limpiadas con curetas periodontales y almacenados en un medio líquido (agua destilada) a temperatura ambiente. Figura 1.



Figura 1. Grupos de estudio. Premolares unirradiculares.

5.6.2 Tratamiento de endodoncia

Todos los conductos radiculares fueron preparados por el mismo profesional. El vaciamiento de los conductos radiculares fue realizado mediante técnica manual con limas tipo K (Dentsply Mailefer), irrigados con hipoclorito de sodio (NaOCl) 1% como limpieza de la materia orgánica del conducto radicular, la preparación de cada conducto fue realizada hasta la lima #40; esto con el fin de obtener el mismo diámetro en todos los conductos; finalmente fueron irrigadas con solución de clorhexidina al 2% y a su vez los conductos fueron secados mediante conos absorbentes de papel (GAPADENT); una vez preparado el conducto se procedió a la obturación definitiva de los conductos mediante la técnica de condensación vertical y el uso de conos de gutapercha (Gapadent) y un sellante de conductos (Sealapex). Figura 2.

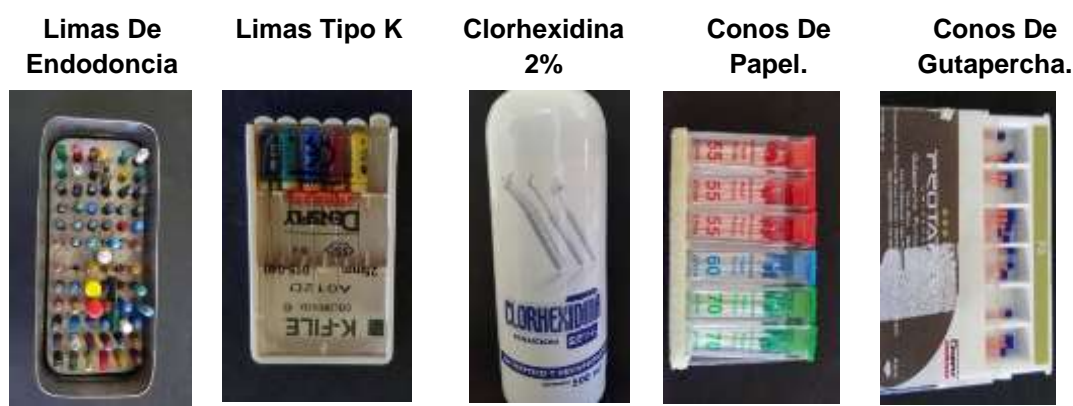


Figura 2. Materiales usados para el tratamiento de endodoncia.

5.6.3 Selección de los pernos intraradiculares

Los pernos seleccionados fueron de fibra de vidrio de la casa Hahnenkratt, Contec que entre sus características principales presenta una alta resistencia a la flexión (ISO 178), presentan forma cilíndrica y una parte apical cónica, con retenciones redondeadas que permite que el perno soporte fuerzas antirtaccionales. Figura 3.



Figura 3. Pernos de fibra de vidrio

5.6.4 Selección del material para la cementación de los pernos intraradiculares

El cemento de elección para esta investigación fue un cemento de Ionómero de Vidrio modificado con resina de la casa 3M ESPE. (RELYX LUTING 2).



Figura 4. Cemento resinoso 3m Relyx, Luting 2.

5.6.5 Preparación del canal radicular

Después de 7 días de haber terminado el tratamiento de endodoncia se eligió de manera aleatoria a estudiantes de 7mo semestre de la Universidad de las Américas y Odontólogos Generales del cantón Quito para que procedan a la desobturación de los conductos para cementar los postes de fibra de vidrio. Se dividió a las piezas dentarias en dos grupos para la investigación, de tal manera que 15 muestras fueron para estudiantes y 15 muestras para odontólogos generales.

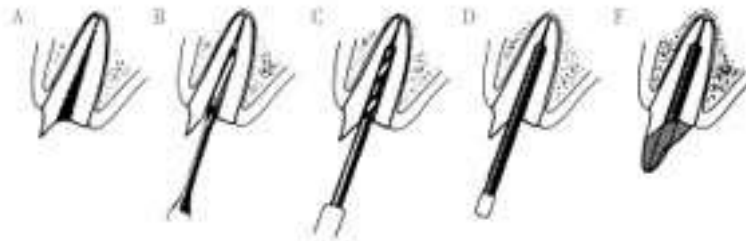


Figura 5. Pasos para la desobturación del conducto radicular.

Tomada de (Odontochile, s.f.)

5.6.6 Cementación de los pernos intraradiculares

Se puso a disposición de los participantes todos los elementos necesarios para la correcta cementación de los pernos de fibra de vidrio, así cada uno de los participantes procedió a criterio propio a cementar los pernos intraradiculares. Para esto tuvieron a su disposición los siguientes materiales: clorhexidina, conos de papel, ácido ortofosfórico, bonding, silano, cemento resinoso y lámpara de luz halógena.

Tabla 8

Elementos usados para la cementación de pernos

MATERIAL.	PRESENTACIÓN. MARCA COMERCIAL.	COMPOSICIÓN.
	Universal etchant Ácido scotchbond (3m)	Ácido fosfórico. 34%.
	Single bond (3m)	Agente adhesivo con nano relleno estable.
	Silano agente de unión. (angelus)	Solución Pre-activada. Solvente a base de etanol.
	Cemento resinoso. Relyx luting 2. 3m.	Cemento de ionómero de vidrio modificado con resina.

5.6.7 Preparación de los pernos para el test push out.

Luego de 7 días de haber terminado con la cementación de los pernos de fibra de vidrio por los dos grupos experimentales se procedió a cortar las piezas dentales por tercios, obteniendo de esta manera tres muestras por cada pieza dental, tercio coronal, tercio medio y tercio apical; esto se lo realizó con discos de corte metálicos bajo abundante irrigación.

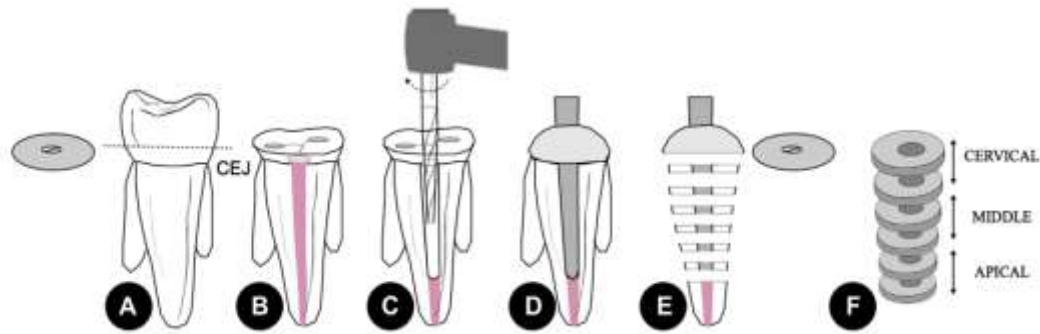


Figura 6. Esquema del método de preparación de la pieza dental para el estudio *Push-Out*.

a Corte de la corona clínica de la pieza dental.

b Tratamiento de conducto de la pieza dental.

c Preparación del conducto radicular para la cementación del perno de fibra de vidrio.

d Cementación del perno de fibra de vidrio.

e-f Corte de la raíz radicular mediante tercios.

Tomado de: (Baldea, 2016)

5.6.8 Test de push out

Este test se lo pudo realizar en una máquina de ensayos universal, la cual fue adaptada con una parte activa la misma que genera una fuerza de presión en el perno de fibra de vidrio que está dentro del conducto radicular; indicando de esta manera mediante un software instalado en la máquina de ensayos universal el primer momento de fuerza en el desplazamiento del perno intrarradicular.

Arrojando resultados con un margen de error del 0,001% de los resultados definitivos, estos resultados fueron medidos en Nétwtones de Fuerza y en Libras de Fuerza.

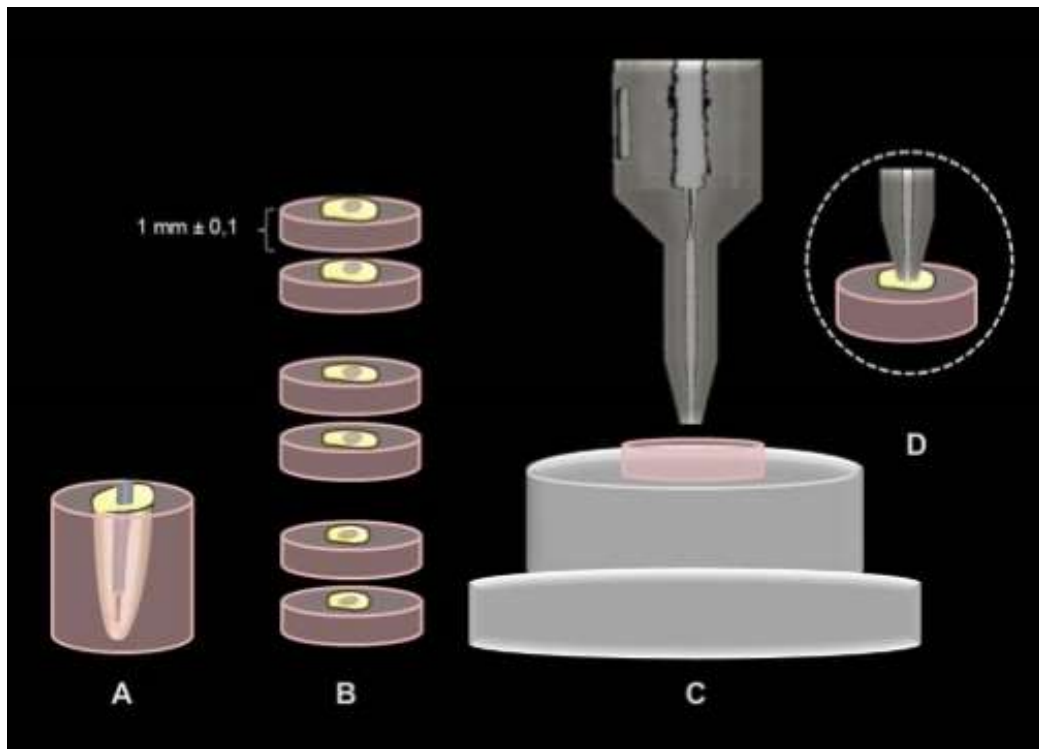


Figura 7. Diseño esquemático

a Raíz dental sumergida en acrílico.

b Cortes por tercios de la raíz.

c-d Test de Push Out.

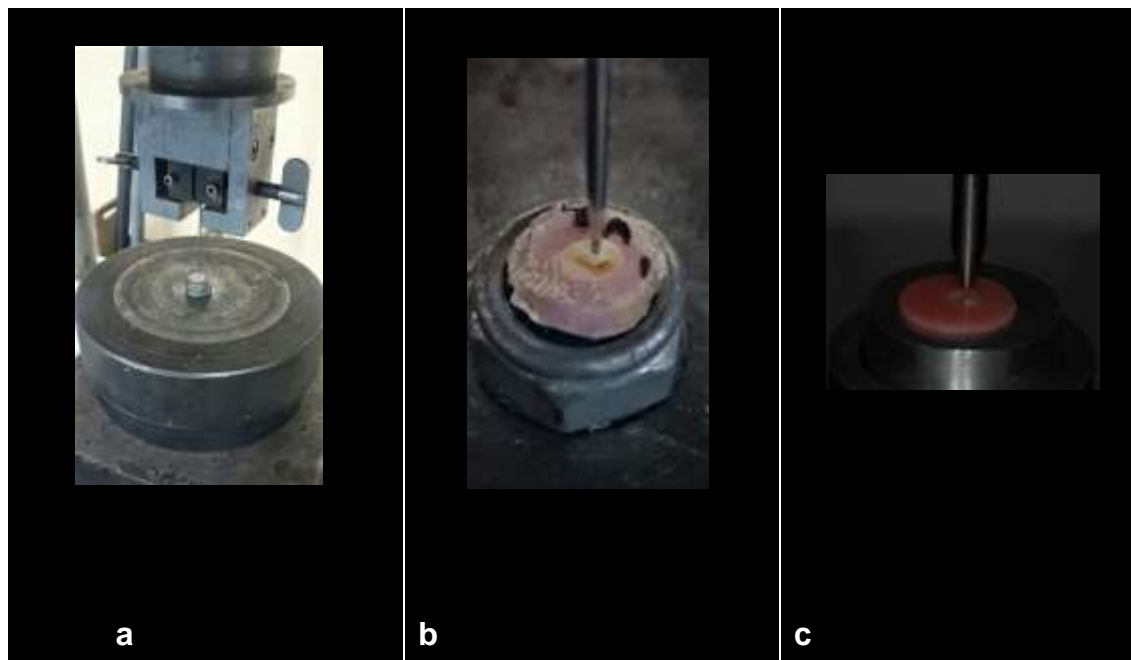




Figura 8. TEST DE PUSH OUT.

- a Máquina de ensayo universal
- b Punta para punción en el perno de fibra de vidrio
- c Punción en el perno de fibra de vidrio
- d Primer momento de fuerza del test de push out.
- d-e Valores del Test de Push Out.

5.7 Análisis de los resultados

Los resultados fueron analizados estadísticamente mediante el programa estadístico de IBM SDSS. Mediante la aplicación de pruebas de normalidad se pudo establecer que este estudio se trata de un estudio NO PARAMÉTRICO, por lo que se aplica para obtener resultados estadísticamente válidos el test de la U DE MANN WHITNEY, el cual obtendrá un análisis bajo la comparación de los resultados de las medianas obtenidas, basándose en dos muestras reales

5.8 Análisis estadístico

- Mediante Hipótesis nula valorar la diferencia entre los dos grupos de estudio.
- Los datos obtenidos serán evaluados estadísticamente mediante el test de U DE MANN WHITNEY.
- Los resultados fueron tabulados mediante el programa SPSS.

- Para determinar diferencia significativa entre los dos grupos de estudio ($p < 0,05$) y entre los tres tercios de radiculares se aplicó el test de análisis de varianza (ANOVA).

5.9 Resultados

Se realiza el test de U de MANN WHITNEY, por presentar la mayor parte de resultados ($p < 0.05$), determinando que se trata de resultados no paramétricos, por lo cual se valora el resultado basándose en la obtención de medianas de cada grupo de estudio.

Los resultados obtenidos en la investigación esta representados en Newtons (N) y en libras de fuerza (Lb), para su correcta comprensión se exhiben los valores en Newtons (N).

Tabla 9

Identificación de las muestras

Muestra	Identificación LAEV
Tercio Apical Odontólogos	TAO
Tercio Medio Odontólogos	TMO
Tercio Coronal Odontólogos	TCO
Tercio Apical Estudiantes UDLA	TAE
Tercio Medio Estudiantes UDLA	TME
Tercio Coronal Estudiantes UDLA	TCE

Ensayo de Carga

Tabla 10

Resultados carga máxima (Tercio Apical Odontólogos)

Id.	Carga máxima registrada	
	N	lbf
TAO-1	84.3	18.95
TAO-2	39.8	8.95
TAO-3	26.1	5.87
TAO-4	63.0	14.16
TAO-5	96.4	21.67
TAO-6	28.8	6.47
TAO-7	53.0	11.91
TAO-8	35.6	8.00
TAO-9	56.0	12.59
TAO-10	102.8	23.11
TAO-11	49.0	11.02
TAO-12	42.0	9.44
TAO-13	34.1	7.67
TAO-14	53.4	12.00
TAO-15	22.4	5.03

En la tabla 10 se muestra los resultados de la carga máxima registrada en las muestras del grupo Tercio Apical Odontólogos.

Tabla 11

Resultados carga máxima (Tercio Medio Odontólogos)

Id.	Carga máxima registrada	
	N	lbf
TMO-1	25.4	5.71
TMO-2	7.3	1.64
TMO-3	15.4	3.46
TMO-4	84.0	18.88
TMO-5	23.9	5.37
TMO-6	44.7	10.05
TMO-7	27.2	6.11
TMO-8	18.5	4.15
TMO-9	11.2	2.52
TMO-10	36.9	8.30
TMO-11	23.9	5.37
TMO-12	16.3	3.67
TMO-13	28.5	6.40
TMO-14	42.5	9.55

En la tabla 11 se muestran los resultados de la carga máxima registrada en las muestras del grupo Tercio Medio Odontólogos

Tabla 12

Resultados carga máxima (Tercio Coronal Odontólogos)

Id.	Carga máxima registrada	
	N	lbf
TCO-1	34.9	7.85
TCO-2	67.8	15.24
TCO-3	36.6	8.23
TCO-4	45.7	10.27
TCO-5	69.0	15.51
TCO-6	63.0	14.16
TCO-7	15.8	3.54
TCO-8	13.2	2.97
TCO-9	38.3	8.61
TCO-10	79.1	17.78
TCO-11	21.5	4.83
TCO-12	58.6	13.17
TCO-13	60.7	13.65

En la tabla 12 se muestran los resultados de la carga máxima registrada en las muestras del grupo Tercio Coronal Odontólogos.

Existe variación en el número de muestras de los tercios radiculares, ya que al momento de realizar los respectivos cortes el perno de fibra de vidrio fue desalojado del tercio correspondiente del conducto radicular.

Tabla 13

Resultados carga máxima (Tercio Apical Estudiantes)

Id.	Carga máxima registrada	
	N	lbf
TAE-1	14.7	3.31
TAE-2	76.8	17.27
TAE-3	15.1	3.39
TAE-4	13.2	2.97
TAE-5	32.7	7.35
TAE-6	42.0	9.44
TAE-7	19.3	4.34
TAE-8	16.6	3.73
TAE-9	14.9	3.34
TAE-10	22.4	5.04
TAE-11	33.5	7.53

En la tabla 13 se muestran los resultados de la carga máxima registrada en las muestras del grupo Tercio Apical de Estudiantes de Odontología

Tabla 14

Resultados carga máxima (Tercio Medio Estudiantes)

Id.	Carga máxima registrada	
	N	lbf
TME-1	17.1	3.84
TME-2	22.2	4.99
TME-3	22.5	5.06
TME-4	43.5	9.78
TME-5	21.5	4.83
TME-6	24.9	5.60
TME-7	16.3	3.66
TME-8	15.6	3.50
TME-9	9.3	2.10
TME-10	29.5	6.63
TME-11	42.5	9.55
TME-12	32.5	7.31
TME-13	19.7	4.43

En la tabla 14 se muestran los resultados de la carga máxima registrada en las muestras del grupo Tercio medio de Estudiantes de Odontología.

Tabla 15

Resultados carga máxima (Tercio Coronal Estudiantes)

Id.	Carga máxima registrada	
	N	lbf
TCE-1	20.8	4.68
TCE-2	34.1	7.67
TCE-3	31.2	7.01
TCE-4	36.6	8.23
TCE-5	53.7	12.07
TCE-6	53.5	12.03
TCE-7	34.2	7.69
TCE-8	17.6	3.96
TCE-9	10.3	2.32
TCE-10	19.0	4.27
TCE-11	24.7	5.55

En la tabla 15 se muestran los resultados de la carga máxima registrada en las muestras del grupo Tercio Coronal de Estudiantes de Odontología.

En el grupo de estudiantes de odontología existe menor número de muestras, ya que el mismo momento post cementación de los pernos de fibra de vidrio el mismo se desalojó por completo del conducto radicular, además de perder 2 muestras al momento de realizar los cortes de los tercios correspondientes en el que el perno de fibra de vidrio fue desalojado del conducto radicular.

Tabla 16

Resistencia de unión en el tercio apical

Resistencia de unión en el tercio apical.								
Grupo.	Número	Mediana	Media	D.E	Min.	Max.	U. de Mann Whitney	P
Grupo I Odontólogos	15N	48N	52,45N	24,87N	22,4N	102,8N	25	0,003
Grupo II Estudiantes	11N	19,3N	27,3N	18,96N	13,2N	76,8N		

En la tabla 16 se demuestran los resultados de la resistencia de unión en el tercio apical.

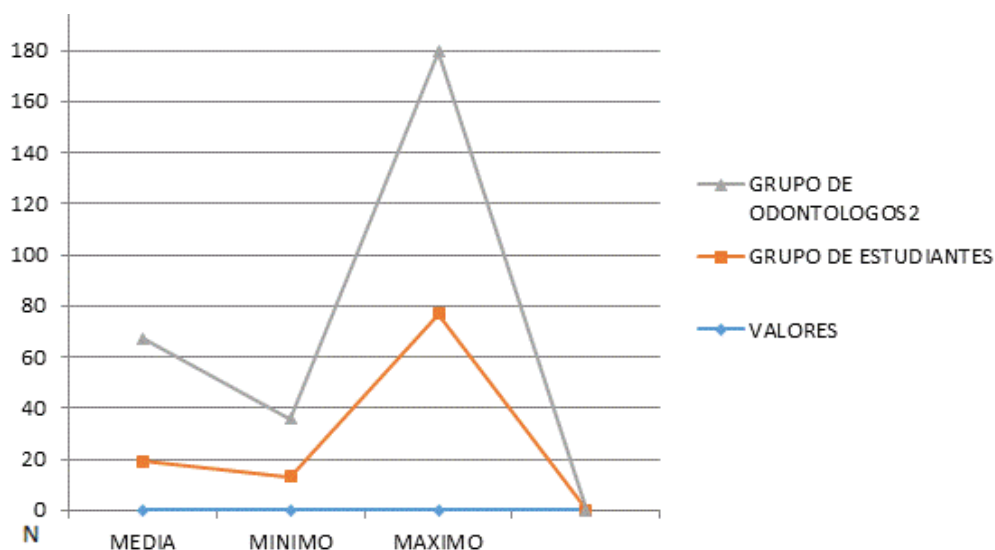


Figura 9. Resistencia de unión en el tercio apical.

Los resultados de la tabla 16 demuestran que la resistencia de unión en el tercio apical fue superior en el grupo uno, representado por odontólogos generales, presentando ($\bar{x} = 52,45N \pm 24,87N$); a diferencia del grupo dos representado por estudiantes de la carrera de odontología presentando ($\bar{x} = 27,3N \pm 18,96N$).

Tabla 17

Resistencia de unión en el tercio medio

Resistencia de unión en el tercio medio								
Grupo.	Número	Mediana	Media	D.E	Min.	Max.	U. de Mann Whitney	P
Grupo I Odontólogos	14N	24,65N	28,97N	19,27N	7,3N	84N	82	0,662
Grupo II Estudiantes	13N	22,2N	24,39N	10,19N	9,3N	43,5N		

En la tabla 17 se muestran los resultados de la resistencia de unión en el tercio medio.

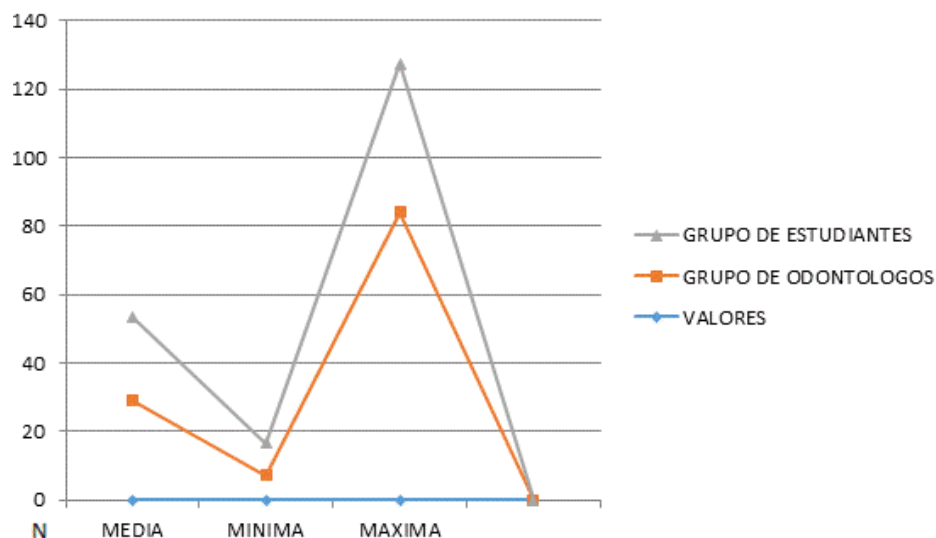


Figura 10. Resistencia de unión en el tercio medio

Los resultados de la tabla 17 demuestran que la resistencia de unión en el tercio medio fue superior en el grupo uno, representado por odontólogos generales, presentando ($\bar{x} = 28,97N \pm 19,97N$); a diferencia del grupo dos representado por estudiantes de la carrera de odontología presentando ($\bar{x} = 24,39N \pm 10,19N$).

Tabla 18

Resistencia de unión en el tercio coronal

Resistencia de unión en el tercio coronal								
Grupo.	Número	Mediana	Media	D.E	Min.	Max.	U. de Mann Whitney	P
Grupo I Odontólogos	13	45,7N	46,41N	21,64N	13,2N	79,1N	36,5	0,04 3
Grupo II Estudiantes	11N	31,2N	30,51N	14,02N	10,3N	53,7N		

En la tabla 18 se muestran los resultados de la resistencia de unión en el tercio coronal.

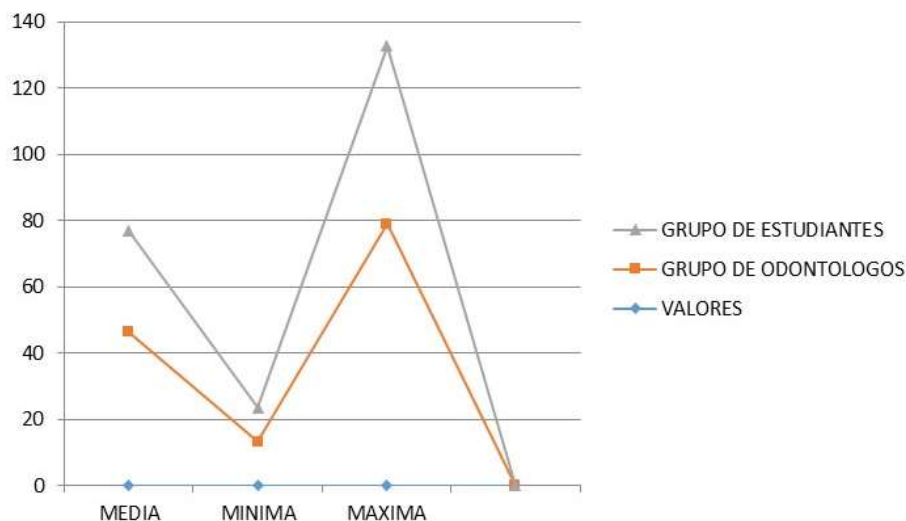


Figura 11. Resistencia de union en el tercio coronal

N

Los resultados de la tabla 18 demuestran que la resistencia de unión en el tercio coronal fue superior en el grupo uno, representado por odontólogos generales, presentando ($\bar{x} = 46,41N \pm 21,64N$); a diferencia del grupo dos representado por estudiantes de la carrera de odontología presentando ($\bar{x} = 30,51N \pm 14,02N$).

Tabla 19

Promedio de la resistencia de unión en los tercios radiculares

Tercios radiculares.	Estudiantes y Odontólogos				
	Número	Media	D.E	Min.	Max.
Tercio Apical	36	41,84N	25,49N	13,2N	102,8N
Tercio Medio	27	26,77N	15,46N	7,3N	84N
Tercio Coronal	24	39,16N	19,89N	10,3N	79,1N

En la tabla 19 se muestran el promedio de la resistencia de unión en los tercios radiculares (apical, medio y coronal) de los dos grupos de estudio.

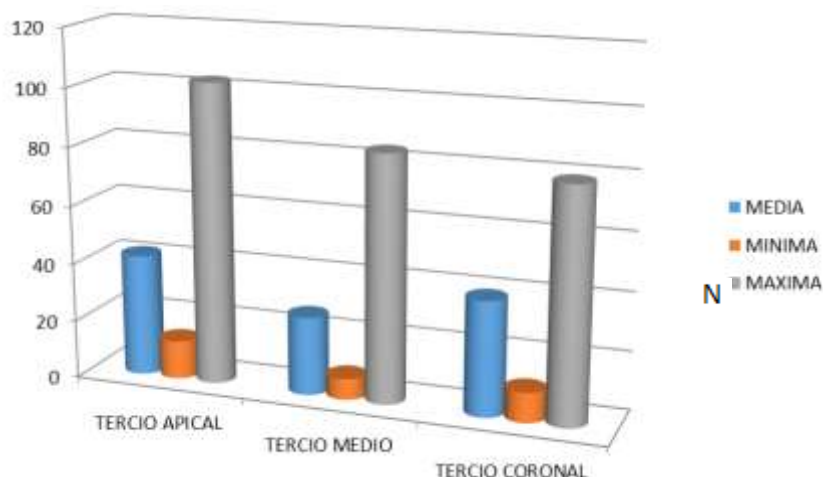


Figura 12. Resistencia de union en los tercios radicales

Los resultados de la tabla 19 demuestran que el promedio de resistencia de unión de los tres tercios radicales fue superior en el tercio apical en los dos grupos de estudio presentando ($\bar{x} = 41,84N \pm 25,49N$); los resultados menores fueron obtenidos en el tercio coronal en los dos grupos de estudio ($\bar{x} = 39,16N \pm 19,89N$).

Tabla 20

Promedio de la resistencia de unión en la cementación de pernos de fibra de vidrio por odontólogos generales y por estudiantes de la carrera de odontología.

Resistencia de unión en la cementación de pernos de fibra de vidrio por odontólogos generales y estudiantes.				
Grupo.	Media.	D.E.	Min.	Max.
Grupo I Odontólogos	42,77N	23,86N	7,3N	102,8N
Grupo II Estudiantes	27N	14,38N	9,3N	76,80N

En la tabla 20 se muestran los promedios de resistencia de unión en la cementación de pernos de fibra de vidrio por odontólogos generales y por estudiantes de la carrera de odontología.

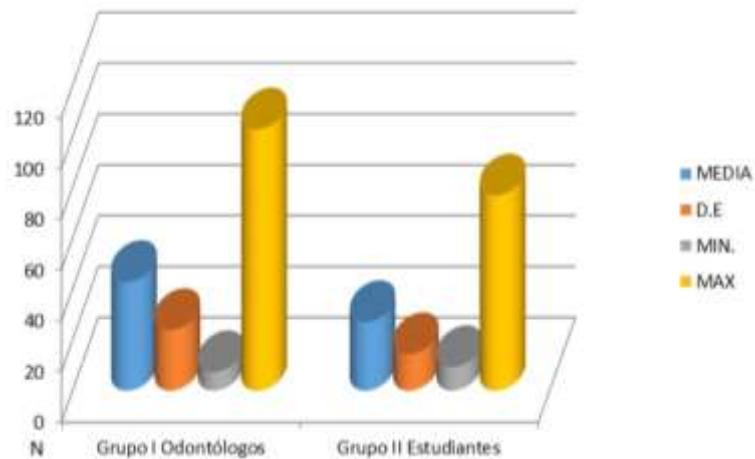


Figura 13. Resistencia de unión en la cementación de pernos de fibra de vidrio por odontólogos generales y estudiantes.

Finalmente, en la tabla 20 se muestran los resultados de manera global de la resistencia de unión de los pernos de fibra vidrio en el conducto radicular que demuestra la superioridad del grupo de estudio número uno representado por odontólogos generales, presentando ($\bar{x} = 42,77N \pm 23,86N$); a diferencia del grupo dos de estudio representado por estudiantes de la carrera de odontología que presentaron ($\bar{x} = 27N \pm 14,38N$).

6. DISCUSIÓN

Como todo proceso adhesivo, en este caso la cementación de pernos de fibra de vidrio está sujeto a la calidad de unión cemento – perno – dentina. Para lo cual múltiples estudios de laboratorio han descrito varias técnicas para probar la resistencia de unión de los pernos de fibra de vidrio a la dentina radicular, por ejemplo mediante técnicas de tracción, que según estudios no son las más adecuadas para poder medir la resistencia de unión de los pernos en el conducto radicular, ya que muestra una gran variabilidad en los resultados; a diferencia del test de push out el cual ha sido más usado y por lo tanto tiene mayor nivel de confianza para comparar la resistencia de unión entre los postes de fibra de vidrio y la dentina radicular. (Mongruel, 2012).

Los distintos materiales adhesivos se han comparado frecuentemente, ya sea mediante pruebas de empuje o pruebas de filtración. Las pruebas de empuje tienen ventaja sobre otros test porque este permite evaluar los distintos niveles que presenta la raíz, apical, medio y coronal, comprobando de esta manera la adaptación del perno de fibra de vidrio mediante cementos resinosos en el conducto radicular. (Farag, 2015)

Para este estudio se utilizó un método hipotético mediante el cual se puede investigar los efectos de las fuerzas aplicadas en cada tercio de la raíz dental y la resistencia de unión de los postes de fibra de vidrio a lo largo de conducto radicular, por acción de un determinado cemento resinoso.

La hipótesis nula fue rechazada porque la resistencia de unión del poste de fibra de vidrio se vio afectada en cada grupo de estudio, mostrando valores distintos en cada tercio de la raíz dental dependiendo de la técnica de cementación de cada grupo de estudio.

La presente investigación buscó controlar algunos aspectos relacionados con el riesgo de los sesgos, por ejemplo, mediante el uso de dientes sanos,

unirradiculares (premolares), la estandarización de las dimensiones de las raíces, la estandarización del tratamiento endodóntico realizado por un solo operador y los procedimientos de cementación del perno de fibra de vidrio por otro operador. La obtención de un número determinado de dientes premolares unirradiculares sanos fue una tarea difícil, ya que se utilizó piezas dentales extraídas como indicación en el tratamiento de ortodoncia. (Daleprane, 2016)

Como menciona (Vildosola, 2014) en su investigación señalan muy certeramente que la causa principal del desalojo de los pernos de fibra de vidrio se debe principalmente a la compleja adhesión dentro del conducto radicular; ya que al comparar dos tipos de cementos resinosos usados para la investigación determinaron que no existió diferencia significativa entre los dos, variando la resistencia mediante el test de push - out en el tercio medio, donde fue mayor que en los tercios apical y coronal.

Por otra parte, existe una controversia en que sistema de cemento presenta mejor adhesión en la cementación de postes de fibra de vidrio, por lo cual es necesario realizar test para evaluar las propiedades y decidir el tipo de cemento ideal, de igual manera para conocer cuál es el punto de quiebre más frecuente a nivel radicular con el sistema de cementación elegido, con el fin de mejorar las estrategias y los componentes adhesivos dentro del complejo dentino – radicular. (Vildosola, 2014).

(Helen-Cot, 2016), en su estudio sugieren que, si un poste intrarradicular no está bien instalado en el conducto radicular, especialmente en el tercio coronal, la capa de cemento resinoso es demasiado gruesa y susceptible a la formación de burbujas de aire y espacios vacíos, lo que aumentaría las posibilidades de fracaso y el desplazamiento del poste. La formación de estas burbujas sería menos probable en los espesores de cemento más delgados y uniformes. Además, las tensiones de polimerización desarrollados en capas de cemento relativamente delgadas serían mínimo.

En el presente estudio, el grupo de postes cementados por profesionales odontólogos mostró valores de fuerza de adhesión más alta, lo que puede atribuirse a la presencia de una capa de cemento de resina delgada y uniforme. Por lo tanto, queda en evidencia que la experiencia es un factor que al momento de cementar un poste de fibra de vidrio es determinante, generando de esta manera un espacio uniforme y una capa de cemento resinoso más delgada. Lo cual favorecerá de gran manera a la adhesión del poste dentro del conducto radicular. (Helen-Cot, 2016).

La técnica simplificada usada por el grupo de odontólogos, que, aunque en muchos de los casos no cumplía con los protocolos de cementación conocidos tenía varias ventajas, como, por ejemplo: uso de instrumental disponible en el consultorio, menor tiempo clínico, facilidad de uso, no hay necesidad de usar equipos sofisticados y la manipulación del instrumental. Sin embargo, en esta técnica existe un factor que podría resultar una desventaja al momento de la cementación, al existir la probabilidad de una falla en el sistema de adhesión para la unión entre el poste de fibra y el cemento resinoso a largo plazo.

Los valores más bajos de resistencia de la unión en este estudio se presentaron a nivel medio, a diferencia en el estudio realizado por (Helen-Cot, 2016) que demuestran los valores de resistencia de unión más bajos en el tercio apical explicando que esto se debe a varios factores, por ejemplo, que la región apical presenta dificultades adicionales con respecto a la inserción y el curado de los adhesivos y cementos debido a la atenuación de la luz. Esta dificultad puede ser considerada como una de las principales razones de una unión menos eficaz en esta zona. También se sabe que hay una reducción significativa en la cantidad de luz transmitida con mayor profundidad y que la intensidad de la luz puede alcanzar niveles insuficientes para asegurar la polimerización adecuada, especialmente en el tercio apical.

Según los resultados estadísticos del presente estudio los valores más bajos en los dos grupos de estudio se dan en el tercio medio pudiendo explicarse esta

disminución de la resistencia de unión primero a la dificultad de un correcto fotocurado con la luz halógena del cemento resinoso, que la cantidad de cemento en esta zona es reducido y que la amplitud del conducto puede ser mayor al diámetro del poste de fibra de vidrio; a diferencia que los resultados muestran que en el tercio apical existe una gran ventaja en la resistencia de unión entre el poste de fibra de vidrio y en canal radicular, ya que por la forma anatómica del conducto y su preparación para la cementación del perno producen una traba mecánica la cual mejora la resistencia de unión del poste intrarradicular. (Helen-Cot, 2016).

Un factor importante a tomar en cuenta en la resistencia de los pernos en el conducto radicular es la adhesión, la cual se la consigue mediante la aplicación de componentes que actúan directamente entre el perno de fibra de vidrio, el cemento y la dentina. Al aplicar de manera correcta siguiendo los protocolos indicados para la cementación de los pernos intrarradicales aumentan la resistencia de unión entre el poste y la dentina radicular (Savadi, 2016); en un estudio realizado por Zhang et. al, asegura que el sistema adhesivo seleccionado dependiendo de la casa comercial va a presentar mayor resistencia de unión, bajo una técnica adecuada para la cementación de los pernos intraradicales.

Los resultados no mostraron una diferencia importante y significativa entre los tercios radiculares, en ninguno de los dos grupos de estudio; mostrando una ligera ventaja estadística en cuanto a la resistencia de unión de los pernos intrarradicales cementados por odontólogos profesionales con cierto tiempo de experiencia en el tercio apical radicular; al igual que en un estudio realizado por SAVADI y col, que concluyen que no se observó ninguna diferencia significativa en las diferentes regiones de la raíz con cualquiera de las técnicas adhesivas aplicadas en los procesos de cementación de los pernos intraradicales; estos resultados son distintos a los proporcionados en su estudio (Zicari, et, al) quien indica que existe una menor resistencia de unión en el tercio apical, adjudicando esto a que en el tercio coronal resulta ser más accesible a los protocolos adhesivos y a la exposición de la energía fotopolimerizable, y se toma en cuenta

que existe una disminución del diámetro de los túbulos dentinarios, lo cual resulta en la disminución de la fuerza de unión. (Savadi, 2016).

En cuanto a la influencia del operador en la cementación de pernos de fibra de vidrio existe muy poca revisión literaria, en un estudio realizado por (Mongruel, 2013) destacan la participación del operador como medio fundamental en la cementación de postes intrarradiculares, al igual que el presente estudio señalan que los operadores expertos tuvieron mejores resultados que los que obtuvieron los operadores estudiantes universitarios. En este mismo estudio realizado por (Mongruel, 2013) señalan como crucial el hecho de mantener el sustrato de la dentina seca antes de la aplicación del sistema adhesivo de elección, lo que podría explicar por qué los operadores con mayor experiencia tuvieron una ventaja sobre el otro grupo representado por estudiantes universitarios, ya que este hecho según este estudio representa en un enlace más fiable y fuerte entre la resina y la dentina radicular.

En el presente estudio se dejó a libre elección el método para colocar el cemento resinoso en el conducto radicular que alojará al perno de fibra de vidrio, como señala el estudio realizado por (Skupien, 2015) menciona que la manera de colocar el cemento resinoso para la cementación de pernos de fibra de vidrio no resulta relevante al momento de obtener los resultados de la investigación, pero si destaca la influencia del operador al momento de desinfectar el conducto radicular, lavarlo y secarlo; lo que deja en evidencia que la experiencia del operador es fundamental al momento de cementar postes de fibra de vidrio.

El elevado número de operadores en el presente estudio era una condición favorable para la mayor fiabilidad de los datos. Sin embargo, este estudio presenta varias limitaciones, entre las más importantes están: la limpieza posterior del ácido ortofosfórico del conducto radicular, tiempo de exposición del perno de fibra de vidrio al silano, y para consideración propia la más relevante es que al momento de realizar los cortes de las raíces por tercios no se pudo controlar eficientemente la temperatura, ya que el disco de corte genera calor

que pudo haber intervenido directamente con los resultados del estudio. Indudablemente este factor limita la aplicación directa de los resultados del estudio a las condiciones clínicas que representa la cementación de postes de fibra de vidrio en el trabajo diario de un profesional. Estos temas pueden ser tomados como puntos de interés para similares estudios que pueden realizarse más adelante.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones

De acuerdo a los objetivos planteados en esta investigación se puede concluir lo siguiente:

La fuerza de adhesión de los postes de fibra de vidrio fue superior en el tercio apical en el grupo de estudio representado por odontólogos generales (**media= 52,45N ± 24.87**), mientras que en el grupo de estudio de estudiantes de odontología el tercio radicular que presentó mayor fuerza de adhesión fue el tercio coronario (**media= 30,51N ± 14,02N**).

El promedio de resistencia de unión de los tercios radiculares fue superior en el grupo de estudio representado por odontólogos generales (**42,77N ± 23,86N**), a diferencia del grupo de estudiantes de la carrera de odontología el promedio de resistencia de unión fue de (**27 ± 14,38**).

Finalmente, si existió diferencia estadística al comparar las fuerzas de resistencia de unión entre los dos grupos de estudio representados por odontólogos generales y por estudiantes de la carrera de odontología. (**p=0,003**)

7.2 Recomendaciones

El reducido número de estudios relacionados con el presente tema de estudio fue muy limitado, por lo tanto, se recomienda que exista mayor número de investigaciones que sustenten o comparen los resultados obtenidos en esta investigación.

En futuros estudios es recomendable, usar varios tipos de cementos resinosos, con el fin de determinar la importancia del mismo en la fuerza de adhesión del perno de fibra de vidrio y el sustrato dental del conducto radicular.

Es importante establecer un protocolo de cementación determinado que sea impartido por parte de los docentes en las carreras universitarias que impartan odontología, con el fin de reducir al máximo errores que puedan resultar perjudiciales para las restauraciones de piezas dentales en los pacientes.

REFERENCIAS

- Al-Assar, R; El-Ghani, O; Mandour, M. (2015). *Effect of relining, cement type, and thermocycling on push-out bond strength of fiber reinforced posts*. Recuperado el 8 de septiembre de 2016, de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2314718015300033>
- Aleisa, h; Al-Dwairi, Z; Alghabban, R; Glickman, G; LUN HSU, M. (2012). *Effect of cement types and timing of cementation on the retentive bond strength of fiber posts*. Recuperado el 7 de junio de 2016, de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1991790212001651>
- Aleisa, K., Al Dwairi, Z., Alsubait, S., y Morgano, S. (2016). *Pull-out retentive strength of fiber posts cemented at different times in canals obturated with a eugenol-based sealer*. Recuperado el 3 de febrero de 2017, de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26922207>.
- Aleisa, K; Dwari, A; Alghabban, R; Goodcare, CH. (2013). *Effect of luting agents on the tensile bond strength of glass fiber posts: An in vitro study*. Recuperado el 3 de marzo de 2017, de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24029610>.
- Almaroof, R; Alhashimi, F; Mannocci, S. (2015). *New functional and aesthetic composite materials used as an alternative to traditional post materials for the restoration of endodontically treated teeth*. Recuperado el 5 de marzo de 2017, de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26362214>.
- Baldea, B., Furtos, G., Antal, M., Nagy, K., y Popescu, D. (2016). *Long-term bond strength of a self-adhesive resin cement to intraradicular dentin pretreated with chlorhexidine and ethanol*. Recuperado el 8 noviembre de 2016, de <http://www.scielo.br/pdf/rounesp/2017nahead/1807-2577-rounesp-1807-257701716.pdf>.
- Ballesio, Ll., Angotti, V., Gallusi, G., Libonati, A., Tecco, S., Marzo, S., Campanella, V. (2012), *Durability of adhesion between an adhesive and post – space dentin: Push – out evaluation at one and six months*. Recuperado el 23 de noviembre de 2016, de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0143749612000693>

- Barbosa, C., Spadani, N., Raucci-neto, W., Colucci, V., y Alves, E. (2016). *Evaluation of Mechanical Properties of Glass Fiber Posts Subjected to Laser Surface Treatments*. Recuperado el 7 de junio de 2016, de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27564314>.
- Bhandari, S; Aras, M; Chitre, V. (2012). *An in vitro evaluation of the microleakage under complete metal crowns using three adhesive luting cements. J indian prosthodontic*, Recuperado el 22 de enero de 2017, de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3382365/>.
- Bruniera, R; Passos, E; Oliveira, E; Freitas, A; Martini, A (2011). *Bonding all ceramic restorations with two resins cement techniques: a clinical report of the three year follow up*. Recuperado el 27 de febrero de 2016, de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3170033/>.
- Cantoro, A; Goracci, C; Vichi, A; Mazzoni, A; Fadda, G; Ferrerai, M. (2011). *Retentive strength and sealing ability of new self-adhesive resin cements in fiber post luting*. Recuperado el 15 de marzo de 2017, de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0109564111001771>
- Carvajal, K., Madera, M., Bernett, G. (2015) *Resistencia a la fractura de dientes con raíces debilitadas usando postes con y sin relleno radicular. Revisión sistemática*. Recuperado el 09 de noviembre de 2016, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-199X2015000300149
- Cecchin, D; Cazarotto, L; Farina, A; Souza, M; Mattos, C; DAL Bello, Y; Randi, C; Bedram-Russo, A. *Bond Strength between Fiber Posts and Root Dentin Treated with Natural Cross-linkers*. Recuperado el 5 de marzo de 2017, de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0099239915005087>
- Daleprane, B., Pereira, C., Bueno, A., Ferrerira, R., Moreira, A., y Magalhaes, C. (2016). *Bond strength of fiber posts to the root canal: Effects of anatomic root levels and resin cements*. Recuperado el 8 de agosto de 2016, de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27086107>.

- Delgado, M. (2014). *Efecto férula: Aspecto importante en la rehabilitación con postes de fibra de vidrio*. Recuperado el 14 de octubre de 2016, de <http://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2014/od143e.pdf>.
- Farag, H., Etman, W., Alhadainy, H., y Darrag, A. (2015). *Effect of different irrigating protocols on push out bond strength of Resilon/Epiphany obturation system*. Recuperado el 14 de junio de 2016, <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1687857415000402>
- Faria, A., Maia, D., Bovi, C., Marcondes, L. (2007), Effect of the adhesive application mode and fiber post translucency on the push – out bond strength to dentin. Recuperado el 23 de noviembre de 2016, de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0099239907003342>
- Ferreira, D., Chaves, L., Pimentel, F., Kiyoshi, S., Marques, H., Wang, L. (2014). *Influence of 2% chlorhexidine digluconate on bond strength of a glass-fibre post luted with resin or glass-ionomer based cement*. Recuperado el 10 de noviembre de 2016, de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0300571214000700>
- Freire, M., Mena, N., y Sandoval, F. (2012). *Evaluación de la interfase de adhesión-cohesión entre el poste de fibra de vidrio, cemento dual y dentina, previa irrigación con 2 sustancias desinfectantes*. Recuperado el 12 de diciembre de 2016, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-199X2012000300005.
- Garcia, M., Piguillem, F., Horvath, L., Tartacovsky, H., Gualtieri, A. y Rodriguez, P. (2016). *Comparacion en la resistencia de union en la fijación de postes de base orgánica con la utilización de cementos resinosos vs ionomeros modificados con resina*. Recuperado el 7 de marzo de 2017, de <http://www.odon.uba.ar/revista/2016vol31num70/art4.pdf>
- Helen-Cot MarcoS, R., Kinder, G., Alfredo, E., Quaranta, T., Correr, G., DA Cunha, L., y Gonzaga, C. (2016). *Influence of the Resin Cement Thickness on the Push-Out Bond Strength of Glass Fiber Posts*. Recuperado el 13 de febrero de 2017, de

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-64402016000500592

- Henostroza, G. (2007). *Adhesión en odontología restauradora. Brazil, Curitiba.: Ripano.*
- Lapria, A., Silveira, R., Antunes, R., De Mattos, M., Faria, R. (2011). *Endodontically treated teeth: Characteristics and considerations to restore them.* Recuperado el 2 de febrero de 2017, de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1883195810000873>
- Lopez, C., Lopez, C., Macchiavello, Z., Martin, P., Moncada, M., y Mora, A. (2014). *Consideraciones en la Desobturación de Conductos en Prótesis Fija.* Recuperado el 4 de marzo de 2017, de <http://www.odontochile.cl/trabajos/desobturaciondeconductos.html>.
- Merlin, M., Vergara, R., y Barceló, S. (2015). *Evaluación in vitro de filtración hacia conducto radicular de dos sistemas de reconstrucción post endodóncica.* Recuperado el 5 de septiembre de 2016, de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1870199X14713710>
- Mongruel, G. (2012). *Influencia do operador e agente cimentante na resistencia de iniao de pinos de fibra de vidro a dentina radicular.* Recuperado el 27 de febrero de 2016, de <https://www.imes.edu.br/CEOM/MonographDownload/150020>.
- Mongruel, G., Mongruel, O., Reis, A., Gomes, J., Dorado, A., y Lincoln, A. (2013). *Effect of Operator Experience on the Outcome of Fiber Post Cementation With Different Resin Cements.* Recuperado el 8 de junio de 2016, de <http://dx.doi.org/10.2341/11-494-L>.
- Nemane, V. (2015). *The effect of various finish line configurations on the marginal seal and occlusal discrepancy of cast full crowns after cementation - an in - vitro study,* Recuperado el 15 de agosto de 2016, de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26436039>
- Ozkocak, I. y Sonat, B. (2015). *Evaluation of Effects on the Adhesion of Various Root Canal Sealers after Er:YAG Laser and Irrigants Are Used on the Dentin Surface.* Recuperado el 18 de octubre de 2016, de <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2015.03.004>.

- Pereira, J., Abreu, R., Lins, A., Ghizoni, J., Reis, M., y Shiratori, F. (2014). *The influence of different cements on the pull-out bond strength of fiber posts*. Recuperado el 8 de noviembre de 2016, de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24423461>
- Rocha, Ramiro., Correiaa, D., Farinaa, A., Ferraz, M; Ferraz, R., Cecchina, D. (2013). *Fracture resistance of endodontically treated teeth restored with intra-radicular post: The effects of post system and dentine thicknes*. Recuperado el 15 de octubre de 2016, de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0021929013004077>
- Rodrigues, R., Sampaio, C., Pacheco, R., Pascon, F., Puppini-Rontani, R., y Giannini, M. (2017). *Influence of adhesive cementation systems on the bond strength of relined fiber posts to root dentin*. Recuperado el 23 de enero de 2017, de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022391317300719>
- Rossetti, P. (2008). *Correlation between margin fit and microleakage in complete crowns cemented with three luting agents*. Recuperado el 23 de junio de 2016, de <https://www.hindawi.com/journals/ijjd/20168084505/>
- Savadi, S., Babari, M., Kimyai, S., Asgary, S., y Katebi, K. (2016). *Push-out Bond Strength of Fiber Posts to Intraradicular Dentin Using Multimode Adhesive sistem*. Recuperado el 5 de septiembre de 2016, de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27871482>.
- Skupien, J., Sarkis-Onofre, R., Cenci, M., Moraes, R., y Pereira-Cenci, T. (2015). *A systematic review of factors associated with the retention of glass fiber posts*. Recuperado el 15 de marzo de 2017, de <http://dx.doi.org/10.1590/1807-3107BOR-2015.vol29.0074>.
- Velez, S., Isaza, J., Gaviria, A., y Naranjo, M. (2013). *Resistencia de dientes restaurados con postes prefabricados ante cargas de máxima intercuspidadación, masticación y bruxismo*. Recuperado el 15 de marzo de 2017, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072013000100005

- Vildosola, P., Aguirre, A., Garrido, A., Pinto, P., Diaz, E., Batista, O., Mattar, M. (2014). *Comparación de la fuerza adhesiva de 2 sistemas de cementos de resina en diferentes regiones radiculares en la cemenación de postes de fibra*. Recuperado el 25 de febrero de 2017, de <http://dx.doi.org/10.1016/j.piro.2015.02.001>.
- White, S. (2003). *Influence of marginal fit of procera all ceram crowns with two finish lines*. *int j prosthodont*, Recuperado el 23 de junio de 2016, de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12854783>
- Xu, B., Wang, Y., Li, Q. (2015) *Modeling of damage driven fracture failure of fiber post – restored teeth*, Recuperado el 09 de noviembre de 2016, de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1751616115001642>
- Xu, Binting; Wang, Yining; LI, Qing. (2015). *Modeling of damage driven fracture failure of fiber post-restored teeth*. Recuperado el 14 de julio de 2016, de <http://dx.doi.org/10.1016/j.jmbbm.2015.05.006>.
- yap, A. (2002). *Influence of ZOE temporary restorations on microleakage in composite restorations*. Recuperado el 7 de diciembre de 2016, de <http://www.jopdentonline.org/doi/pdf/10.2341/1559-2863-27-2-1?code=opdt-site#page=40>
- YuskeL, E. (2011). *Influence of marginal fit and cement types on microleakage of all ceramic crown systems*. Recuperado el 1 de marzo de 2017, de http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1806-83242011000300012yscript=sci_arttextylng=es
- Zicari, F., Couthino, E., De Munck, J., y Poitevin, A. (2008). *Bonding effectiveness and sealing ability of fiber-post bonding*. Recuperado el 26 de febrero de 2017, de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0109564107002746>
- Zicari, F; De Munck, J; Scotti, R; Naert, I; Van Meerbeek, B. (2011). *Factors affecting the cement–post interface*. Recuperado el 10 de junio de 2016, de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0109564111008931>

ANEXOS

**ANEXO 1. INFORME TECNICO DE LA UNIVERSIDAD POLITECNICA
NACIONAL.**



INFORME TÉCNICO

LAEV – MAR.17.26.0

Quito, 20 de marzo de 2017

TRABAJO SOLICITADO POR: UNIVERSIDAD DE LAS AMERICAS
Dra. Ruth Recalde Enriquez

ORDEN DE TRABAJO N° 0005185

Los resultados contenidos en el presente informe corresponden a ensayos realizados en muestras dentales pertenecientes al Sr. Luis Wilfrido Torres Herrera para el proyecto de titulación "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA DE UNIÓN DE LOS POSTES DE FIBRA DE VIDRIO A LA DENTINA RADICULAR CEMENTADOS POR ESTUDIANTES Y PROFESIONALES DE ODONTOLOGÍA". Las probetas fueron entregadas en el Laboratorio de Análisis de Esfuerzos y Vibraciones de la Escuela Politécnica Nacional.

RESULTADOS

1. **MUESTRAS:** Noventa y dos (92) muestras dentales para ensayo de carga.

2. GENERALIDADES

En la tabla 1 se presenta la identificación de las muestras a ser ensayadas.

Tabla 1. Identificación de las muestras.

Muestra	Identificación LAEV
Tercio Apical Odontólogos	TAO
Tercio Medio Odontólogos	TMO
Tercio Coronal Odontólogos	TCO
Tercio Apical Estudiantes UDLA	TAE
Tercio Medio Estudiantes UDLA	TME
Tercio Coronal Estudiantes UDLA	TCE



3. ENSAYO DE CARGA

En la tabla 2 se presenta los resultados de la carga máxima registrada en las muestras del grupo Tercio Apical Odontólogos.

Tabla 2.

Resultados carga máxima (Tercio Apical Odontólogos)

Id.	Carga máxima registrada	
	N	lbf
TAO-1	84.3	18.95
TAO-2	39.8	8.95
TAO-3	26.1	5.87
TAO-4	63.0	14.16
TAO-5	96.4	21.67
TAO-6	28.8	6.47
TAO-7	53.0	11.91
TAO-8	35.6	8.00
TAO-9	56.0	12.59
TAO-10	102.8	23.11
TAO-11	49.0	11.02
TAO-12	42.0	9.44
TAO-13	34.1	7.67
TAO-14	53.4	12.00
TAO-15	22.4	5.03



En la tabla 3 se presenta los resultados de la carga máxima registrada en las muestras del grupo Tercio Medio Odontólogos.

Tabla 3.

Resultados carga máxima (Tercio Medio Odontólogos)

Id.	Carga máxima registrada	
	N	lbf
TMO-1	25.4	5.71
TMO-2	7.3	1.64
TMO-3	15.4	3.46
TMO-4	84.0	18.88
TMO-5	23.9	5.37
TMO-6	44.7	10.05
TMO-7	27.2	6.11
TMO-8	18.5	4.15
TMO-9	11.2	2.52
TMO-10	36.9	8.30
TMO-11	23.9	5.37
TMO-12	16.3	3.67
TMO-13	28.5	6.40
TMO-14	42.5	9.55



En la tabla 4 se presenta los resultados de la carga máxima registrada en las muestras del grupo Tercio Coronal Odontólogos.

Tabla 4.

Resultados carga máxima (Tercio Coronal Odontólogos)

Id.	Carga máxima registrada	
	N	lbf
TCO-1	34.9	7.85
TCO-2	67.8	15.24
TCO-3	36.6	8.23
TCO-4	45.7	10.27
TCO-5	69.0	15.51
TCO-6	63.0	14.16
TCO-7	15.8	3.54
TCO-8	13.2	2.97
TCO-9	38.3	8.61
TCO-10	79.1	17.78
TCO-11	21.5	4.83
TCO-12	58.6	13.17
TCO-13	60.7	13.65



En la tabla 5 se presenta los resultados de la carga máxima registrada en las muestras del grupo Tercio Apical Estudiantes UDLA.

Tabla 5.

Resultados carga máxima (Tercio Apical Estudiantes)

Id.	Carga máxima registrada	
	N	lbf
TAE-1	14.7	3.31
TAE-2	76.8	17.27
TAE-3	15.1	3.39
TAE-4	13.2	2.97
TAE-5	32.7	7.35
TAE-6	42.0	9.44
TAE-7	19.3	4.34
TAE-8	16.6	3.73
TAE-9	14.9	3.34
TAE-10	22.4	5.04
TAE-11	33.5	7.53



En la tabla 6 se presenta los resultados de la carga máxima registrada en las muestras del grupo Tercio Medio Estudiantes UDLA.

Tabla 6.

Resultados carga máxima (Tercio Medio Estudiantes)

Id.	Carga máxima registrada	
	N	lbf
TME-1	17.1	3.84
TME-2	22.2	4.99
TME-3	22.5	5.06
TME-4	43.5	9.78
TME-5	21.5	4.83
TME-6	24.9	5.60
TME-7	16.3	3.66
TME-8	15.6	3.50
TME-9	9.3	2.10
TME-10	29.5	6.63
TME-11	42.5	9.55
TME-12	32.5	7.31
TME-13	19.7	4.43



En la tabla 7 se presenta los resultados de la carga máxima registrada en las muestras del grupo Tercio Coronal Estudiantes UDLA.

Tabla 7.

Resultados carga máxima (Tercio Coronal Estudiantes)

Id.	Carga máxima registrada	
	N	lbf
TCE-1	20.8	4.68
TCE-2	34.1	7.67
TCE-3	31.2	7.01
TCE-4	36.6	8.23
TCE-5	53.7	12.07
TCE-6	53.5	12.03
TCE-7	34.2	7.69
TCE-8	17.6	3.96
TCE-9	10.3	2.32
TCE-10	19.0	4.27
TCE-11	24.7	5.55

	ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Firma:			
Nombre:	Ing. Patricio Fuentes	Ing. Alexis Sola	Ing. Jonathan Castro, M.Sc.
Cargo:	ASISTENTE	ESPECIALISTA	JEFE (E)
LABORATORIO DE ANÁLISIS DE ESFUERZOS Y VIBRACIONES			

