



FACULTAD DE POSGRADOS

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE POSTES DE FIBRA DE VIDRIO CON  
CEMENTO AUTOADHESIVO INSTRUMENTADO A DIFERENTES CALIBRES  
CON SISTEMA ROTATORIO PROTAPER"

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

Profesora Guía  
Dra. Rocío Esperanza Coral Velasco

Autor  
Galo Iván Sánchez Varela

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

---

Rocío Esperanza Coral Velasco  
Especialista en Rehabilitación Oral  
C.C. 040114911-7

## **DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR**

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

---

Virginia Magdalena Vizcarra Chiriboga  
Especialista en Rehabilitación Oral  
C.C. 1710896034

### **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.

---

Galo Iván Sánchez Varela  
C.C. 0603337957

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios, Ser Supremo, por todas sus bondades, pues me ha dado la vida, salud, inteligencia, paciencia y perseverancia.

A la Doctora Rocío Coral amiga, consejera, asesora de tesis que me orientó en la realización de este trabajo de investigación.

De manera muy especial a todos los miembros de mi familia, por estar en todo momento brindándome su apoyo incondicional, por ello le estaré eternamente agradecido.

Gracias por el apoyo Katherine Cevallos por siempre brindarme esa palabra de aliento cuando necesitaba fuerzas para culminar este sueño

## **DEDICATORIA**

Esta tesis la dedico a toda mi familia. A mi madre Lucy Varela pues me ha apoyado en todo momento desde que ingresé a estudiar a la Universidad, sin su ayuda no hubiese logrado alcanzar mis objetivos. A mi padre Manuel Sánchez por enseñarme que la perseverancia, la responsabilidad, el compañerismo y la solidaridad son los valores que deben conducir mi vida. A mis hermanas Mayra y Lucy por ser el ejemplo a seguir, su entrega al estudio y dedicación han sido mi inspiración.

## RESUMEN

El principal objetivo del presente trabajo fue determinar la resistencia necesaria para mediante pruebas de tracción, medir el punto en el cual se produzca la dislocación de postes de fibra de vidrio cementados mediante un cemento de polimerización dual a diferentes calibres de conductos radiculares endodónticamente tratados, en nuestro caso con sistema rotatorio Protaper. Las pruebas se realizaron con la utilización de la máquina de ensayos universal de marca MTS que traccionó los pernos a una velocidad de 1mm por minuto. Algunos factores que pueden influir en la retención del mismo incluyen su forma, el diseño de su longitud, diámetro, el tipo de agente de cementación, la preparación de los dientes para la corona después de la cementación, y el sellador de la obturación endodóntica. OBJETIVO: Determinar la resistencia adhesiva de postes de fibra de vidrio cementados con un cemento autoadhesivo a dos diferentes calibres. METODO: Se obtuvo una muestra de 50 premolares humanos uniradicales a las cuales se dividió en dos grupos de 25, al grupo #1 se trataron los conductos radiculares hasta la lima F2 del sistema rotatorio Protaper Universal dejado una amplitud de conducto uniforme, se cementó en los mismos un poste de fibra de vidrio de tamaño 0 utilizando RelyX U200. Al grupo #2 se instrumentó hasta la lima F5 del mismo sistema rotatorio, en dichas piezas se colocó un poste de fibra de vidrio de tamaño 2. Una vez obtenidas las muestras se sometió a pruebas de tracción a las mismas mediante la utilización de una máquina de ensayos universales MTS a una velocidad de 1mm por minuto. RESULTADOS: Media: V1: 23,47400612, V2: 17,34964322; Varianza: V1: 24,93911675, V2: 7,552605866; Observaciones: V1: 25, V2: 25, Grados de Libertad: V1: 24, V2: 24; F: 3,302054575;  $P(F \leq f)$  una cola: 0,00242551; Valor crítico para F (una cola): 1,983759568 CONCLUSION: Las piezas dentales tratadas menos invasivamente retienen de manera más efectiva los postes de fibra de vidrio adheridos al conducto con cementos duales que aquellos que por diversos motivos tuvieron que ser tratados de manera más agresiva.

## ABSTRACT

The main objective of the present work was to determine the tensile strength required to measure the point at which dislocation of cemented glass fiber poles occurs through a dual polymerization cement to different endodontically treated root canal sizes, Our case with Protaper rotary system. The tests were performed using the MTS brand universal testing machine which pulled the posts at a speed of 1mm per minute. Until recently, it was believed that fiberglass posts reinforced the teeth treated by endodontics, however, this belief is currently discarded since any element foreign to the natural dental tissues tends to weaken its structure. The main and determining factor influencing the maintenance of the fiberglass post inside the root canal will be the retention capacity of the post. METHODS: A sample of 50 uniradicular human premolars was obtained, divided into two groups of 25, to group # 1, the root canals were treated to file F2 of the Protaper Universal rotary system, leaving a uniform canal width, cemented in the A fiberglass pole of size 0 using RelyX U200. Group # 2 was instrumented up to the file F5 of the same rotary system, in those pieces a fiberglass post of size 2 was placed. Once the samples were obtained, they were subjected to tensile tests to the same ones by the use of a machine Of MTS universal tests at a speed of 1mm per minute. RESULTS: Media: V1:23,47400612, V2: 17,34964322; Varianza: V1: 24,93911675, V2: 7,552605866; Observations: V1: 25, V2: 25, Liberty Grades: V1: 24, V2: 24; F: 3,302054575; P(F<=f) una cola: 0,00242551; Crític Value for F (una cola): 1,983759568 CONCLUSION: The less invasively treated teeth retain more effectively the fiberglass posts adhered to the canal with dual cements than those that for various reasons had to be treated more aggressively.



# ÍNDICE

1.	ASPECTOS INTRODUCTORIOS.....	1
1.1.	Planteamiento del problema.....	1
1.2.	Justificación.....	3
2.	MARCO TEORICO.....	5
2.1	Generalidades.....	5
2.2	Conformación del conducto radicular.....	7
2.3	Cementos autoadhesivos.....	10
2.4	Adhesión a la dentina intraradicular.....	14
2.5	Adhesivos de resinas de unión a la dentina del conducto radicular.....	16
2.6	Sistemas rotatorios.....	20
3.	OBJETIVOS.....	22
3.1	Objetivo general.....	22
3.2	Objetivos específicos.....	22
3.3	Hipótesis.....	23
3.3.1	Hipótesis nula (H0).....	23
3.3.2	Hipótesis alternativa (H1).....	23
4.	MATERIALES Y METODOS.....	23
4.1	Tipo de estudio.....	23
4.2	Universo de la muestra.....	23
4.3	Muestra.....	24
4.4	Criterios de inclusión y exclusión.....	24
4.4.1	Inclusión.....	24
4.4.2	Exclusión.....	24
4.5	Descripción del método.....	24

4.6 Realización de la prueba .....	30
4.7 Analisis estadístico.....	32
4.7.1 Identificación de Variables .....	32
4.7.1.1 Variable Independiente .....	32
4.7.1.2 Variable Dependiente .....	32
<b>5. ANALISIS DE RESULTADOS.....</b>	<b>33</b>
5.1 Tablas resumen para el cálculo.....	33
5.2 Comprobacion de hipotesis .....	34
5.2.1 Hipótesis nula (H0) .....	34
5.2.2 Hipótesis alternativa (H1).....	34
5.3 Comprobación manual.....	35
5.3.1 Suma total de cuadrados .....	36
5.3.2 Suma de cuadrados intergrupal.....	36
5.3.3 Suma de cuadrados intragrupal.....	36
5.3.4 Grados de libertad .....	36
5.3.5 Análisis de varianzas .....	37
5.3.6 Prueba f .....	37
5.3.7 Razón f en tablas (valor crítico) .....	37
5.3.8 Conclusion.....	38
5.4 Resumen estadístico.....	39
<b>6. DISCUSION DE RESULTADOS.....</b>	<b>40</b>
6.1 Discusión .....	40
<b>7. CONCLUSIONES .....</b>	<b>43</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>44</b>

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Resultados de pruebas de tracción con limas F2.....	33
Tabla 2 Resultados de pruebas de tracción con limas F5.....	34
Tabla 3 Comprobación manual de resultados .....	35
Tabla 4 Grados de libertad.....	36
Tabla 5 Análisis de varianzas.....	37
Tabla 6 Grados de libertad.....	37
Tabla 7 Resumen de pruebas de tracción.....	39
Tabla 8 Prueba F para varianzas de dos muestras.....	40

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Los dientes fueron almacenados en solución de suero fisiológico hasta su posterior utilización.....	25
Figura 2. El sistema rotatorio de elección utilizado fue el Protaper Universal ..	25
Figura 3. Los premolares fueron permeabilizados con una lima de sistema manual .....	26
Figura 4. La lima Sx dio la forma cónica a los conductos.....	26
Figura 5. LIMAS S1 Y S2 para tercio coronal y medio .....	27
Figura 6. Lima F1 para conseguir la longitud de trabajo .....	27
Figura 7. Limas f4 y f5 para conductos amplios .....	28
Figura 8. Bloques de Acrílico con raíces y pernos .....	30
Figura 9. Máquina de ensayos Universal MTS.....	30
Figura 10. Bloques de acrílico previo a la tracción .....	31
Figura 11. Tracción dstes .....	31
Figura 12. Dislocación de postes .....	32
Figura 13. Curva de aceptación .....	38
Figura 14. Gráfico de tendencias .....	38

## 1. ASPECTOS INTRODUCTORIOS

### 1.1. Planteamiento del problema

Hasta hace poco tiempo, se creía que los postes de fibra de vidrio reforzaban los dientes tratados mediante endodoncia, sin embargo, en la actualidad esta creencia esta desechada ya que todo elemento extraño a los tejidos naturales dentales suele debilitar su estructura. Sin embargo, con el objeto de devolver la función a las piezas dentales, se puede requerir el uso de postes para ayudar en la retención de una corona o una restauración coronal final.

El factor principal y determinante que influye en el mantenimiento del poste de fibra de vidrio en el interior del conducto radicular va a ser la capacidad de retención del poste. Algunos factores que pueden influir en la retención del mismo incluyen su forma, el diseño de su longitud, diámetro, el tipo de agente de cementación utilizado para cementarlo, la preparación de los dientes para la corona después de la cementación, y el sellador de la obturación endodóntica. (JOE, 2012)

Como es bien conocido, todo diente tratado endodónticamente, tiene una tendencia a debilitarse, más aún si el procedimiento endodóntico fue muy agresivo, llegando a producirse una gran ampliación del conducto radicular que posteriormente deberá ser tratado mediante la colocación de un endoposte preferentemente de fibra de vidrio ya que los mismos permiten una mejor disipación de las fuerzas tensionales producidos por la función masticatoria a los tejidos dentales remanentes (Scielo, 2010). El módulo de elasticidad de los postes de fibra de vidrio, tal y como es demostrado por varios trabajos de investigación, presenta una gran similitud a la de la dentina, por tanto, si empleamos menor cantidad de cemento para conductos demasiado amplios, va a mejorar tanto su integridad como su técnica (Biblat, 2014).

Debido a las diferentes técnicas de cementación de postes, pudiendo estos ser de fibra de vidrio o metálicos, la estructura remanente dentaria se verá sometida a mayor o menor tratamiento en su superficie, es así que los cementos autoadhesivos no necesitan la aplicación de ácido orto fosfórico para favorecer a la retención mecánica, tampoco necesitan la presencia de agentes de vinculación ni adhesivos entre la dentina o esmalte y la superficie del poste. Por el contrario, en aquellos cementos que no son autograbantes debemos aplicar el ácido grabador, lavar y secar.

Considerando las características del poste de fibra de vidrio, la adecuada selección del material de cementación ayudará en gran manera a su permanencia dentro del conducto radicular. En la actualidad los cementos más utilizados contienen una base resinosa, por tal razón, presentan un módulo de elasticidad similar al poste y a la dentina, y, en consecuencia, se reduce el riesgo a las fracturas, a diferencia de los cementos a base de ionómero de vidrio (UAN, 2012).

La principal consideración al momento de elegir un cemento, está dada en que el mismo favorece a su retención. Además de esto, ayuda a que las tensiones se distribuyan uniformemente y mejora el relleno del espacio que existe entre el poste y el diente.

Por otro lado, los diversos requerimientos para la preparación de conductos radiculares fueron la necesidad inicial para la elaboración de instrumental rotatorio que efectivice el procedimiento y lo haga más rápido. El material de elección para estos instrumentos fue el níquel – titanio debido a que el mismo presenta dos características muy importantes, las mismas que son la elasticidad y la memoria superior. Este material va a permitir el diseño de instrumentos con una conicidad mayor que 2%, que es el estándar ISO para instrumentos de acero inoxidable. El uso de sistemas de instrumentos rotatorio de níquel-titanio es actualmente un importante paso en la endodoncia moderna, haciendo posible el tratamiento de los casos más complejos con menos errores de procedimiento. (JOE, 2015)

## 1.2. Justificación

El principal problema de tratar de posicionar un poste de fibra de vidrio es que se puede dejar una interfaz de cemento demasiado gruesa, dando como resultado que el poste pierda integridad y se desaloje. Por lo tanto, el comportamiento de un sistema adhesivo autograbante a la dentina radicular debe ser considerado para determinar si el grado de instrumentación mediante elementos rotatorios en los canales radiculares influye en su resistencia al desalojo

Otro aspecto a considerar en la elección del material adecuado para la utilización de postes intraradiculares es la cantidad de tejido dentario remanente, ya que cuando la pérdida de tejido dentario es extensa, se puede usar pernos colados. En este caso, no se estaría cumpliendo con el efecto férula que consiste en la estructura dental remanente que sobresale del margen gingival a 1,5 o 2 milímetros en dirección oclusal. Dicho remanente dentario debe rodear los 360 grados correspondientes a la raíz de la pieza dental. Cuando tenemos estructura dental superior a los 2 mm, es de primera elección la colocación de postes de fibra de vidrio.

Los estudios in vitro o de modelación experimental, son ensayos científicos controlados que buscan determinar comparativamente la factibilidad o eficiencia de un procedimiento, en condiciones de laboratorio que permiten al investigador manejar las variables hasta los valores extremos sin la intervención del ser humano y sin el peligro de lesiones o posibles problemas en el paciente, en el caso de esta investigación determina el nivel de extremos de resistencias que en el ser humano significaría una experimentación no adecuada, y por tanto imposible para determinar umbrales de fractura.

Las nuevas técnicas de tratamiento en la reconstrucción dental tienen como característica el ahorro de materiales debido al alto costo que representan los mismos, por tanto, se cuenta en milímetros, y es oportuno buscar las mejores alternativas de optimización del material que se emplea no solo con fines de

costo, sino asumiendo otras variables como la resistencia.

Otro aspecto que justifica la investigación es que, pese a ser un tema investigado, no se han establecido aún ciertos aspectos que serán luego tomados como procedimientos establecidos, entre ellos la longitud de las férulas, aspecto que representa una combinación de longitudes respecto a su resistencia y fijación en la restauración oral, por lo tanto, es pertinente la investigación ante la novedad de este tipo de restauración.

Es evidente que las conclusiones de esta investigación serán de novedad científica, pues permitirán determinar un aspecto no tratado dentro de los procedimientos de trabajos de restauración, y se determinará, además, un complemento a la técnica, lo que reviste novedad científica en la investigación, es importante indicar que no se han hecho trabajos al respecto, ni existen pruebas experimentales realizadas respecto a tamaño de férulas en restauraciones en fibra de vidrio, ligadas con la resistencia a la tracción, por tanto se puede certificar su originalidad.

Como ventaja del trabajo se menciona que se puede utilizar la Máquina de Ensayos Universal MTS, que es un aparato que determina las diferentes fuerzas aplicadas a diferentes superficies que puede ayudar directamente a la investigación

Finalmente, los beneficiarios de la investigación son, en forma directa, los pacientes que se sometan a este tipo de restauración en un futuro, basados en los resultados obtenidos, y en forma indirecta, los profesionales odontólogos que podrán tener a mano una medición adecuada de resistencia y datos concretos y fiables en esta técnica.



## 2. MARCO TEORICO

### 2.1 Generalidades

La restauración de los dientes tratados endodónticamente puede requerir el uso de poses para ayudar en la retención de una corona o una restauración coronal final. Uno de los factores críticos que pueden influir en la supervivencia de la restauración final es la capacidad de retención del poste. Algunos factores que pueden influir en la retención del mismo incluyen su forma, el diseño de su longitud y diámetro, el tipo de agente de cementación utilizado para cementarlo, la preparación de los dientes para la corona después de la cementación, y el sellador de la obturación endodóntica (JOE, 2012).

Tradicionalmente, los postes eran prefabricados o fundidos en metal y cementados con cementos de fosfato de zinc, sin embargo, el uso de ionómero de vidrio era más popular. El tratamiento con postes colados requiere 2 visitas clínicas, y el costo es relativamente alto debido al valor de laboratorio. El espacio de los dientes y postes después requerirá una restauración provisional, que puede aumentar el riesgo de fractura de las piezas dentales al estar sometidas obviamente al tratamiento de endodoncia. Una gran ventaja de los postes prefabricados es que pueden ser cementados inmediatamente y posterior a la preparación del espacio necesario para el poste, y la prótesis coronal se puede fabricar con un material de restauración directa en un solo visita clínica (JPD, 1978).

Los postes de fibra presentan mayores ventajas en comparación con los sistemas de metal colado, especialmente con respecto a sus propiedades mecánicas, tales como alta resistencia a la flexión y módulo de elasticidad, similar a las de la dentina. Esto minimiza la transmisión de fuerzas a las paredes de la raíz, disminuyendo la posibilidad de fracturas y mejorar la apariencia estética evitando de esta manera que el color de los postes colados, produzcan cierto grado de traslucidez gingival o alteración de la superficie de la raíz por

los productos corrosivos, especialmente en la región anterior. Los cementos resinosos proporcionan retención mecánica a la dentina con una capa híbrida y mecánica y / o unión química al poste. Los estudios han demostrado que los cementos autoadhesivos, es decir de acción química, comúnmente utilizado en la dentina, es capaz de promover una fuerza de adherencia favorable entre estos compuestos y la estructura de la dentina (Jodjournal, 2014).

La falla más común asociado con postes de fibra es su separación en la interfase resina-dentina adhesiva causada por dificultades relacionadas con la hibridación de la dentina. Los estudios han demostrado que la hibridación de la dentina puede verse afectada por las modificaciones en el sustrato dentina causadas por irrigantes, la obstrucción de los túbulos dentinales durante la instrumentación, preparación del espacio para los postes, y el tipo de sistema adhesivo, incluyendo la acción limitada de unidades de luz de curado que se puede lograr incluso en canales profundos. Dentro de los tipos de unidades de luz de curado o de activación de composites tenemos las de Cuarzo-tungsteno-halogeno o QTH, luz de emisión de Diodos o LED, arcos de plasma o PAC, además de las luces laser (Jodjournal, 2014).

Con el aumento de la demanda de restauraciones estéticas, el uso de postes endodónticos que presenten el mismo color del diente se ha vuelto más popular en los últimos años. Los postes mimetizados con el tejido dental, tales como postes reforzados con fibra, se han defendido para retener la restauración debido a sus supuestas propiedades físicas favorables y biocompatibilidad. La influencia del poste de fibra en la retención ha sido ampliamente investigada (Scielo, 2013).

Los postes reforzados con fibra de vidrio se utilizan con frecuencia para contribuir a la resistencia y a la retención de las restauraciones coronales y coronas, considerándose como una buena opción de tratamiento, práctica, además de económica para la restauración de los dientes que sufren de una mayor pérdida de tejido duro. Sin embargo, la retención de las coronas con postes a menudo

presenta fallos debido a la pérdida de adhesión de los cementos utilizados. Por lo tanto, la retención de los postes en los conductos radiculares es una propiedad fundamental de la función clínica. Scielo, 2013)

La resistencia mínima a la tracción necesaria para el éxito clínico se ha estimado en 20 N. Bristih Dental Journal, 2013)

## **2.2 Conformación del conducto radicular**

La conformación del conducto radicular es un paso muy importante al momento de determinar la duración de la rehabilitación de las piezas dentales ya que, al proporcionarle una forma adecuada al mismo, se facilita la introducción de la obturación tridimensional permanente

En casos en los que la pulpa dentaria no ha sido contaminada, es decir al momento de realizar pulpectomias, el tratamiento de conductos busca principalmente objetivos como la remoción y el retiro de tejidos orgánicos, considerando aquí la pulpa dental, para evitar su posterior descomposición en el interior de los canales que pudieran posteriormente verse comprometidas y contaminadas. Otra situación buscada al tratar dientes vitales es la conformación de características morfológicas adecuadas para su posterior obturación y rehabilitación de ser requerida, siendo importante el papel de las dimensiones del conducto en su preparación (Schilder, 2013).

Si por el contrario, la pulpa dental se encuentra comprometida o mortificada, no solamente se va a buscar la eliminación del tejido orgánico o determinar una buena forma y dimensiones requeridas para posteriores tratamientos, en este caso, las preparaciones buscarán la eliminación de la mayor cantidad de microorganismos que van a encontrarse alojados en el interior de los tubulillos dentinarios, que de no ser considerados, aumentarán el riesgo de fracaso de los procedimientos encaminados a la restauración y preservación en el tiempo de las piezas dentales remanentes (Schilder, 2013)

No solo la conformación, sino también la limpieza de los conductos radiculares se va a ver influenciada a las condiciones de la pulpa y los tejidos perirradiculares en el momento de realizar los procedimientos de endodoncia, es decir, heridas pulpares requerirán menor grado de instrumentación que aquellas que presentan necrosis o procesos de infiltración bacteriana. La anatomía radicular es también un factor a considerar en el momento de la preparación de los conductos (Jodjournal, 2003) (JOE, 2015).

Los novedosos diseños de instrumental endodóntico permiten una correcta preparación de los conductos, ya que en los mismos se considera principalmente al tamaño y la forma de los mismos, cuya característica importante va a estar relacionada con la eliminación de restos dentinales producto de la instrumentación hacia la porción apical. De acuerdo a los diferentes sistemas rotatorios que cumplen con este requerimiento, se va implementando técnicas en las cuales el número de pasos van a ser disminuidos, al igual que el número de limas necesarias para obtener los mejores resultados, quedando demostrado su superioridad respecto a sistemas endodónticos alternativos en los cuales se evidencia la mayor cantidad de restos y detritos que se encuentran empujados hacia el ápice de la pieza dental tratada (Researchgate, 2016)

La ya mencionada limpieza y mayor eficacia de los sistemas rotatorios sobre técnicas alternativas se basa en la preparación de los mismos mediante la técnica corono apical, es decir, la secuencia de instrumentos realizará una eliminación paulatina de restos desde el tercio más cercano al acceso al conducto, evitando de esta manera que migren los restos de dentina desde coronal, pasando luego al tercio medio y terminando con una limpieza apical (Researchgate, 2016)

De acuerdo a lo expuesto por ciertos autores como (JOE, 2015), la mayoría de los conductos radiculares no están exentos de presentar algún grado de curvatura, aun los que aparentemente se presenten rectos, especialmente en el tercio apical, mismas que pasan por lo general inadvertidas al momento de

realizar una evaluación radiográfica al ser la misma bidimensional.

Actualmente existen varias técnicas para la conformación de conductos radiculares en las cuales se instrumentan desde el ápice a coronal de la pieza dentaria y viceversa, incluso se puede llegar a combinar ambas técnicas.

Cuando se trata de la conformación del canal radicular dentro de las técnicas de endodoncia, el principal objetivo es conservar la dirección exacta del mismo, siempre buscando la total eliminación de restos dentinarios y principalmente remanentes bacterianos desde el tercio coronal a la apical. A pesar del cuidado que se preste a la técnica las paredes del canal radicular van a estar expuestas a microfracturas o fracturas complejas de la estructura dental que al final llevan a la pérdida de las piezas dentarias (CNBI, 2017).

De acuerdo a recientes investigaciones, la probabilidad de producir mayor número de microgrietas dentinales se ve reducido al momento de utilizar sistemas rotatorios de secuencia completa, en los cuales la ampliación de conductos tiene un sistema menos agresivo, en el cual se realiza una ampliación progresiva desde el tercio coronal hacia el tercio apical de las raíces que posteriormente sostendrán una restauración definitiva. Sin embargo, falta aún mucho por estudiar este tema, considerándose generalmente como un procedimiento que protege la dentina radicular, sin descartar que pudiera llegar a producirse algún grado de defecto dentinario (CNBI, 2017).

Al realizar la preparación de conductos radiculares, es indispensable considerar la centricidad de los mismos, es decir, evitar que la instrumentación se desvíe hacia cualquier pared tratada, ya que la mecanización de los procedimientos induce a un mayor y más rápido desgaste dentinario por las características que presenta la secuencia de limas utilizadas. Sin embargo, la implementación de limas flexibles a base de Níquel titanio, permite compensar las curvas sean marcadas o ligeras que puedan a llegar a presentar las raíces dentales, sobre todo en una región considerada como crítica, es decir a nivel del tercio apical a diferencia de los instrumentos manuales de acero inoxidable que carecen de esta característica (CNBI, 2017).

### 2.3 Cementos autoadhesivos

En la actualidad, los cementos resinosos son considerados como la primera elección en el momento de fijar elementos como coronas cerámicas o postes de fibra a la superficie dental, en el caso de los postes, la adhesión a la dentina intraradicular debe presentar la suficiente resistencia para evitar su desalojo, ya que como sabemos, la mejor adhesión de materiales se va a dar en el esmalte mas no en la dentina (Scielo, 2009).

Dentro de las principales características que presentaban estos cementos resinosos y que los hacían tan factibles de ser seleccionados estaba su baja absorción de agua, baja solubilidad y una notable estabilidad de color. Además, se generaba entre los mismos un buen vínculo entre el esmalte y la dentina. En general, su uso está dirigido hacia la cementación de inlays, onlays, coronas postes y carillas ya que sus propiedades mecánicas le confieren un buen modulo retentivo, además su facilidad de manejo es superior a sus predecesores sin mencionar la calidad de sus cualidades estéticas (UFC, 2015).

La clasificación inicial a esta clase de cementos está dada en:

Cementos de resina Convencionales Cementos de resina autoadhesivos

Si se consideran las estrategias de unión entre el cemento y la superficie dental remanente, el cemento convencional va a requerir la aplicación previa de sistemas adhesivos que pueden ser de grabado y posterior enjuague o un sistema de autograbado a diferencia de los sistemas autoadhesivos que no necesitan el acondicionamiento previo de los tejidos dentarios (Researchgate, 2014).

Si bien es cierto que el cemento autoadhesivo resulta una buena alternativa que disminuye una serie de pasos en los procedimientos de cementación, la

evidencia científica ha demostrado que existe una baja potencia retentiva al momento de fijar restauraciones indirectas considerándose aquí como críticas la interacción entre el cemento y la dentina (UFC, 2015).

Los cementos de resina se utilizan ampliamente como materiales de cementación de postes. Ocasionalmente han demostrado una retención superior, y esto se ha atribuido a sus propiedades adhesivas a la dentina. Además de resinas convencionales, también se han propuesto cementos de resina autoadhesivos para la cementación adhesiva de postes y restauraciones indirectas. Se espera que estos materiales logren superar los problemas que conllevan las técnicas sensibles de aplicación de adhesivos efectuadas en varios pasos (JOE, 2013).

La correcta aplicación de una técnica adhesiva es de gran importancia en un espacio cerrado como el canal radicular, donde el control limitado de la humedad y la ausencia de campo de visión directo impiden los distintos procedimientos, y crea la unión entre la dentina del conducto radicular y el poste. Por lo tanto, cementos de resina autoadhesivos parecen presentar un éxito muy prometedor, ya que se aplican en una sola etapa clínica, superando a pre- tratamiento del sustrato del diente, y, por tanto, debería reducir la duración del tratamiento (Demajournal, 2002) (Tbzmed, 2015).

Podemos considerar a la cementación como un paso crítico para asegurar la perduración de las restauraciones indirectas. De hecho, en ciertas situaciones clínicas como cuando se usan restauraciones indirectas o postes colados, se deben utilizar cementos adhesivos, aunque se ha demostrado innumerables veces que, en el caso de cementar coronas o postes metálicos, el ionómero puede ser la primera elección ya que en los mismos se mejora su efectividad mediante arenados de óxido de aluminio. Varios agentes de cementación dentales están disponibles para los odontólogos, cada uno con sus propias características e indicaciones; por lo tanto, la elección de qué cemento a utilizar puede ser difícil (JOE, 2013).

Los cementos de resina poseen propiedades mecánicas superiores, ya que son relativamente insolubles, puede soportar las tensiones del ambiente oral, proporcionan una excelente retención y son capaces de mantener la integridad del diente y la restauración. Sin embargo, los mismos requieren múltiples pasos clínicos sensibles. Por esta razón, los cementos autoadhesivos se introdujeron recientemente, con el fin de simplificar el procedimiento de cementación (Researchgate, 2014).

Las diferentes casas comerciales que desarrollan cementos de resina autoadhesivos defienden que estos cementos no requieren acondicionamiento previo de los dientes ni de la superficie de la restauración. Estos cementos llegan a tolerar la humedad, presentando una característica importante y es la de poseer una gran capacidad de liberación de fluoruro de una manera similar a los cementos de ionómero de vidrio. A pesar de esto, un estudio informó que la superficie de la dentina idealmente debe ser tratada antes de aplicar un sistema auto-adhesivo, es decir, la dentina debe ser desinfectada mediante clorhexidina o hipoclorito y posteriormente grabada, para mejorar la resistencia de la unión dentina / aleación (JOE, 2013).

Por otra parte, el grabado de la dentina intraradicular con ácido fosfórico, ya sea solo o seguido de un agente de unión, puede mejorar significativamente la resistencia a la adherencia del cemento autoadhesivo o la estructura dental (Researchgate, 2014).

RelyX Unicem fue el primer cemento de resina autoadhesivo que se lanzó en el mercado convirtiéndose en el más estudiado de estos cementos. Este producto fue pensado para combinar la facilidad de uso de los cementos de ionómero de vidrio en combinación con las propiedades adhesivas de cementos de resina, sin la complejidad del procedimiento (Researchgate, 2014).

Una desventaja que presenta este cemento es que los estudios han demostrado que RelyX Unicem tiene una capacidad limitada e interactúa sólo



superficialmente con la estructura del diente. En comparación con los sistemas de cementación convencionales, RelyX Unicem mostró valores de resistencia adhesiva inferiores en la unión a la dentina o esmalte, respectivamente (Researchgate, 2014).

Las propiedades de unión de cementos de resina están relacionadas con la composición química. La matriz orgánica del cemento, que consta de ácido fosfórico y metacrilatos multifuncionales, propone que sea capaz de producir una desmineralización simultáneamente y la infiltración de la misma en la superficie del diente. Los grupos fosfóricos y carboxílicos del ácido polialquenoico forman enlaces iónicos con hidroxiapatita, asegurando así un segundo medio de retención (Researchgate, 2014).

Desde un punto de vista químico, tanto los cementos resinosos como los cementos de fosfato, tienen la capacidad de presentar una buena adhesión a las superficies de los dientes o las restauraciones ya que no hay atracción molecular. Los cementos adhesivos, por el contrario, tienen esta gran ventaja, ya que la adhesión de los mismos se basa en la atracción o generación de fuerzas intermoleculares, en la cual se ven inmersos tanto el intercambio de electrones como de átomos covalentes también denominadas fuerzas de van der Waals que llegan a conformar uniones químicas primarias o secundarias. La propiedad principal de los cementos adhesivos es que logran una cercanía nanométrica. Además de esto, presentan buena energía superficial y son eléctricamente compatibles. Por esta razón toman también la denominación de cementos de retención química.

Ejemplos de este tipo de adhesión son los policarboxilatos y ionómeros de vidrio, sobre todo, a los ionómeros, quienes se han añadido cementos resinosos para mejorar su adhesividad. Debido a esto, se llegó a profundizar y analizar aspectos importantes como: formas de presentación, origen, composición, reacción de fraguado, indicaciones y técnica de cementado empleada, propiedades, etc. (Scielo, 2009).

La retención de los postes depende de una fuerza de unión adecuada entre el poste y el cemento resinoso de cementación y entre el cemento resinoso y la dentina. Los dientes están sometidos constantemente al estrés y la carga de fatiga muscular durante la masticación, la deglución y hábitos parafuncionales. Poco se sabe a largo plazo sobre el comportamiento de la unión clínica de postes cementados adhesivamente. Es importante determinar si el envejecimiento mecánico por simulación masticatoria pueda afectar a la resistencia a la fractura de las raíces restauradas y la resistencia de la unión de los cementos a las paredes del canal (SciELO, 2009).

#### **2.4 Adhesión a la dentina intraradicular**

La capacidad de unión de cualquier material a la dentina del conducto radicular es un factor indispensable de tomar en cuenta y ampliamente considerado por los profesionales odontólogos en la actualidad, tanto en la práctica general, como las prácticas especializadas.

En los tiempos actuales, los materiales, tales como selladores de conductos radiculares a base de resinas y cementos de resina se utilizan de manera común en el tratamiento de endodoncia, como la obturación del conducto radicular y postes de fibra de cementación para restauraciones de perno muñón. Aunque la unión a la dentina de la raíz canal en principio es la misma que la unión a la dentina coronal, hay varias diferencias estructurales entre sustratos de dentina coronal y radicular. En otros casos, las consecuencias resultantes de situaciones como la necrosis pulpar y la terapia de endodoncia posterior podrían alterar el sustrato de dentina radicular de tal manera que tendría un impacto en la unión dentina radicular (Jodjournal, 2008).

La dentina radicular se encuentra en las superficies externa e interna de la raíz. La dentina radicular externa puede llegar a verse expuesta cuando hay recesión gingival seguida por abrasión con la consecuente caries de cemento expuesto en la región cervical. Por otro lado, se puede observar las líneas de dentina de la raíz de los espacios internos del conducto radicular (JPD, 2002)

(Researchgate, 2015).

En ciertas circunstancias, el potencial de la unión se produce a ambos tipos de dentina radicular. Hay varios casos en los que se pueden emplear la adhesión a la dentina radicular (Wiley, 2005). Entre los principales podemos mencionar:

1. En primer lugar y como más común, encontramos que la unión a la dentina radicular externa en la zona cervical o en tercera coronal de la raíz de un diente que fue expuesto de la recesión gingival y caries posteriores o debido a lesiones no cariosas. Esto podría ser solventado mediante el uso de cementos de ionómero de vidrio, también con la aplicación de cementos modificados con resina de ionómero de vidrio o materiales compuestos de resina con los adhesivos de dentina,
2. La unión a la dentina radicular interna posterior a la obturación del canal radicular con gutapercha o con resina conos de base. Este caso también podría solventarse con el uso de sellador de ionómero de vidrio o un sellador a base de resina,
3. El principal caso en el estudio de nuestro tema, en el cual consideramos la unión a la dentina radicular interna para la cementación de postes de fibra. Dicha adhesión podría lograrse utilizando cementos de Ionómero de vidrio, aunque la primera elección son los cementos de resina (con o sin adhesivos de dentina).

El tratamiento de conducto deja un espacio confinado a la unión a la dentina radicular con elementos de restauración que dificultan su adhesión. Consideramos que hay varios factores, tales como restos necróticos pulpa, toxinas bacterianas, irrigantes, capa de barrillo y el sellador, lo que podría interferir con la unión de resina a la dentina radicular, ya sea directa o indirectamente. Recientemente, las actividades de las metaloproteinasas se han identificado en dentina radicular (Researchgate, 2003) (JAOS, 2015).

La principal acción de dichas metaloproteinasas consistiría en la degradación de las fibrillas de colágeno, no infiltrados expuestos en la base de la capa híbrida cuando se activa. Sin duda, los profesionales deben tener una clara

comprensión de estos desafíos y llevar a cabo las medidas adecuadas para superarlas para lograr un funcionamiento óptimo y duradero de la adhesión a la dentina radicular (Jodjournal, 2008).

Histológicamente, existen diferencias estructurales en la dentina próxima a la región coronal o apical de las raíces dentarias, ya que tanto el diámetro y densidad tubular se ven considerablemente disminuidos si se acercan al tercio apical, su importancia radica en la retención micromecánica, ya que al verse aumentado el diámetro de los tubulillos dentinarios, se vería disminuida la cantidad de dentina intertubular (JOE, 2015).

## **2.5 Adhesivos de resinas de unión a la dentina del conducto radicular**

Adhesivos dentales se clasifica en dos tipos de grabado y enjuague y auto grabado. El adhesivo de grabado y enjuague se aplica el procedimiento de grabado por separado para desmineralizar la superficie de la dentina superficial, posteriormente se realiza un enjuague abundante. Esto es seguido por la colocación del primer y el adhesivo, cuyas aplicaciones que se hacen por separado o en una forma combinada. En consecuencia, se clasifican en 3 pasos de grabado y enjuague más 2 pasos adhesivos.

Por el otro lado, un adhesivo de autograbado no implica el procedimiento de grabado, en cambio, emplea un monómero de resina ácida para desmineralizar la dentina y el primer simultáneamente. Esto es seguido por una aplicación de adhesivo. La versión más fácil de utilizar este adhesivo dental combina los dos pasos de adhesivo de autograbado en uno solo, de modo que una sola aplicación de adhesivo llevará a cabo el grabado, imprimación y revestimiento adhesivo.

Los adhesivos dentales utilizados en la unión de la dentina coronal son aplicables para la unión a la dentina con el conducto radicular también. Debido a la dificultad potencial con respecto a lo fotopolimerizable del adhesivo, algunos de los adhesivos comerciales están disponibles como auto-curado, curado químico

o curado dual para su uso en tratamiento de conducto post-espacio, sobre todo en las zonas más profundas del tratamiento de conducto, es decir en la región del espacio y el poste.

De acuerdo a los trabajos realizados por autores como (Jodjournal, 2006) se llegó a demostrar que los adhesivos de dentina foto curables son adecuados para la unión a la dentina del conducto radicular. Se ha sugerido que, en función del tipo de adhesivo, el aumento del tiempo de foto-irradiación podría mejorar la eficacia de unión de tales adhesivos para tratar la dentina del canal. De la misma manera, los mismos autores también evaluaron el uso de otro tipo de adhesivos para la unión de los postes de fibra a la dentina del conducto radicular y demostraron que aumentando el tiempo de fotoirradiación, podrían evitarse fracasos de muestras unidas en la interfase resina-dentina, según lo que manifiesta en su trabajo (Jodjournal, 2008)

Los adhesivos dentales utilizados en la unión de la dentina del canal radicular se utilizan principalmente para postes de composite o de fibra de vidrio. Con esta aplicación clínica, los cementos a base de resina se utilizan junto con los adhesivos de resina. Los postes de fibra de vidrio se están utilizando con mayor grado de aceptación en la práctica clínica contemporánea. Esto se debe principalmente a que son menos rígidas en comparación con los postes metálicos convencionales, es decir el coeficiente de compresión es similar al presentado por la dentina, y por lo tanto deberían reducir el riesgo de fractura radicular vertical, como lo manifiestan autores como (Researchgate, 2003) (JAOS, 2015).

Por otra parte, los postes de fibra se pueden cementar a la dentina del conducto radicular con adhesivos y cementos de resina. Para la reconstrucción de muñones con resinas compuestas en un poste de fibra de vidrio, se observan excelentes resultados estéticos cuando está cubierto con una corona de cerámica (JPD, 2006).

Dado que los postes de fibra se pueden cementar inmediatamente en el espacio previamente tratado para el poste, se elimina la necesidad de un poste

temporal.

Esto está en contraste con un diente que requiere un poste de metal fundido, en el que por lo general se requiere una restauración temporal durante el período de fabricación en el laboratorio del perno de fundición.

Esto es muy importante porque la evidencia ha demostrado que los dientes restaurados con postes temporales tenían niveles similares de contaminación, en comparación con los dientes de control que no recibieron ningunas restauraciones según lo menciona (JPD, 2002) (Researchgate, 2015).

El éxito de los postes de fibra depende de las fibras y su cementación adecuada a la dentina del conducto radicular, que va a depender además de la correcta aplicación y selección de los adhesivos de resinas y cementos. Se ha demostrado que la causa más común para el fracaso de las restauraciones mediante postes de fibra es la separación o descementación de los mismos (Jodjournal, 2004)

Varios estudios han comparado y determinado la eficacia de los diferentes tipos de adhesivos resinosos y su unión a los postes de fibra con la dentina del canal radicular. Autores como (Wiley, 2005), demostraron que los adhesivos de grabado y enjuague, es decir de dos pasos, producen significativamente más alta resistencia de la unión, en comparación con los adhesivos de auto-grabado en los postes de fibra de vidrio que se utilizan para la adhesión en la dentina de los canales radiculares, con un cemento de resina. Entre los adhesivos de grabado y enjuague, de 3 pasos adhesivos de grabado y enjuague mostraron una mejor capacidad de sellado de la dentina del conducto radicular que los adhesivos de dos pasos de grabado y enjuague de acuerdo a lo encontrado por (Demajournalt, 2002) ( Tbzmed, 2015).

Se ha demostrado que los adhesivos de autograbado producen mejor unión a la dentina del canal radicular que los adhesivos de enjuague y grabado. Entre los adhesivos de auto-grabado, no se encontró una diferencia en la eficacia de unión entre los adhesivos de 2 pasos y 1 paso (Hindawi, 2005).

Si tomamos en cuenta la sensibilidad de la técnica y la facilidad de uso de adhesivos y de resinas para la unión a la dentina del conducto radicular, se ha sugerido que los adhesivos de autograbado serían mejores que los adhesivos de enjuague y grabado, ya que estos últimos requieren una cuidadosa eliminación del exceso de agua después de enjuagar el grabador de ácido desde el espacio de conducto radicular en el espacio confinado para el poste, antes de llevar a cabo el procedimiento de adhesión. Sin embargo, las limitaciones de monómeros de resina ácidos en los adhesivos de auto-grabado para desmineralizar la dentina cubierta del conducto radicular con una capa de barrillo muy gruesa de la preparación del espacio para el poste en particular, no debe pasarse por alto. En cuanto a los diferentes modos de curado, no se encontró diferencia significativa en la resistencia de la unión a la dentina de conducto entre los adhesivos de foto-curado y auto- curado (Wiley, 2005).

Otros autores como (Tbzmed, 2012) demostraron que, en la unión de postes de fibra a la dentina del canal radicular, los adhesivos de auto-curado y grabado-y-enjuague forman enlaces estables en todas las regiones de la raíz probadas. Quedó manifestado además que la acidez de los monómeros de resina en los adhesivos de autograbado desactiva los activadores de amina terciaria en los materiales compuestos de auto-curado y esta fue la razón de su incompatibilidad.

Algunos adhesivos comerciales contienen sulfinatos aromáticos para contrarrestar la incompatibilidad entre los monómeros de resina ácidos y los compuestos de las resinas de auto curado y curado dual (Researchgate, 2015).

(Jodjournal, 2008) Encontraron que tales intentos no han conseguido solucionar el problema, ya que la calidad de la polimerización resultante del compuesto de resina de curado químico y curado dual todavía era inferior.

Si consideramos los diversos sistemas adhesivos de cementación contemporáneos y cementos disponibles en el mercado para postes de fibra de

unión a la dentina del conducto radicular, autores como (JPD, 2006) hicieron especial énfasis en que es muy importante seguir las recomendaciones del fabricante para lograr los mejores resultados.

## **2.6 Sistemas rotatorios**

La utilización de instrumental rotatorio para la realización de tratamientos endodónticos no es un tema de reciente aparición, ya que la misma viene dándose desde los años 80, específicamente en el año de 1989 (AEDE, 2009), mismo en el que se automatiza el tratamiento de conductos por Rollins quien utiliza una pieza de mano que por primera vez emplea limas con instrumental rotatorio para la ampliación de conductos (Bristih Dental Journal, 2013).

Posterior a este autor, fueron apareciendo sistemas similares que ofrecían mejorar la instrumentación de conductos radiculares, sin embargo, los resultados no fueron nada favorables ya que únicamente se utilizaban limas que carecían totalmente de flexibilidad ya que eran elaboradas con acero inoxidable. Dicha flexibilidad es requerida si se trata de trabajar en conductos que no son rectos o con dilaceraciones (JOE, 2015). El aparecimiento del sistema Protaper Universal se constituyó en una gran ayuda para la práctica de la Endodoncia. Este sistema consta de 6 limas, de las cuales, las tres primeras sirven para la conformación del conducto en el tercio cervical y medio, son las SX, S1y S2 que así mismo presentan diámetros en la punta D1 de 0.19, 0.17 y 0.20 mm.

Otros juegos de limas van a estar diseñadas para terminar y conformar el tercio apical, estas son las limas de acabado, cuya numeración va desde la F1 a la F5 variando sus diámetros en la punta D1 de 0.20, 0.25, 0.30, 0.40 y 0.50 mm que coincide con el rango antes mencionado (JOE, 2015).

La distinta conformación de limas del sistema Protaper le confiere a la preparación del canal radicular una forma cónica progresiva, es decir, la conformación final del conducto va a irse dando desde el tercio coronal hacia



apical (JOE, 2015).

Los Instrumentos rotatorios Niti tienen muchas ventajas ya mencionadas antes, tales como menor tiempo de operación, el aumento de la limpieza de las paredes del conducto radicular y un menor número de accidentes en el procedimiento (el transporte del canal apical, perforaciones y salientes) estas propiedades le confieren la resistencia suficiente al instrumento para tratar conductos curvos inclusive. Se menciona que los instrumentos accionados por motor pueden dañar la dentina de la raíz mediante la formación de líneas de manía y microgrietas. Durante la preparación del conducto radicular, adelgazado paredes dentinales y el aumento de la tensión puede conducir a la formación de microgrietas sobre todo en la zona apical (JOE, 2015).

Este sistema presenta una característica que resalta su eficiencia, y es que su parte activa únicamente se encuentra en la punta de la lima, razón por la cual, se va trabajando en el conducto de acuerdo a la longitud deseada así mismo como a su diámetro apical y finalizando esto, se van utilizando de manera inversa, determinando de esta manera que se conforme la conicidad que facilita la posterior obturación del conducto (JOE, 2015).

La fase más importante durante el tratamiento de endodoncia es la limpieza y conformación de los conductos radiculares. El objetivo de esta fase es eliminar el contenido, la desinfección de los conductos radiculares y preparar un espacio tridimensional para la obturación del conducto radicular que posteriormente será ocupado con un poste de fibra de vidrio para completar la rehabilitación de la pieza dental. Los objetivos mecánicos y biológicos de la preparación del conducto radicular impulsaron la necesidad de instrumentos rotatorios de níquel-titanio. Las dos características principales de esta aleación son la elasticidad y la memoria superior, forma. Estas propiedades permiten el diseño de instrumentos con una conicidad mayor que 2%, que es el estándar ISO para instrumentos de acero inoxidable. El uso de sistemas de instrumentos rotatorio de níquel-titanio es actualmente un importante paso en la endodoncia moderna, haciendo posible el tratamiento de los casos más complejos con

menos errores de procedimiento. Estos sistemas muestran características similares, pero difieren en la forma cónica, el ángulo, diseño de punta, el número de cuchillas y sección transversal de corte, todo influyendo directamente en la flexibilidad, cortando eficacia y resistencia a la torsión del instrumento. Ellos permiten una preparación más rápida con menos transporte de escombros dentinal más allá del ápice, una reducción considerable de los riesgos para el periodonto apical, una mayor capacidad para tratar canales radiculares curvos, y los resultados fiables. También están conduciendo a una menor reducción en la longitud de trabajo durante el tratamiento de conducto. El aleteo en comparación con instrumentos de acero inoxidable es notablemente menor. Entre sus propiedades, las más importantes tenemos: la flexibilidad, la eficacia de corte, resistencia a la torsión, la capacidad y el mantenimiento de la anatomía inicial canal de la raíz de centrado. (JOE, 2015)

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo general**

- Determinar la resistencia adhesiva de postes de fibra de vidrio cementados con un cemento autoadhesivo a dos diferentes calibres.

#### **3.2 Objetivos específicos**

- Realizar la preparación de piezas dentales para efectos de experimentación de resistencia.
- Someter las piezas a tracción con el objeto de medir el grado de adhesión de las piezas tratadas en relación con la preparación de la pieza, descartando la cementación y el sellado.
- Elaborar conclusiones respecto a la investigación para aportar nuevo conocimiento al respecto.

### 3.3 Hipótesis

El calibre de los conductos radiculares influye en la resistencia adhesiva de los postes de fibra de vidrio, descartando los aspectos relacionados con cementación y sellado de la pieza.

#### 3.3.1 Hipótesis nula (H0)

El calibre de los conductos radiculares no influye en la resistencia adhesiva de los postes de fibra de vidrio

#### 3.3.2 Hipótesis alternativa (H1)

El calibre de los conductos radiculares influye directamente en la resistencia adhesiva de los postes de fibra de vidrio.

## 4. MATERIALES Y METODOS

### 4.1 Tipo de estudio

**Correlacional:** Se busca identificar la relación existente entre la variable dependiente e independiente, mediante una correlación de varianzas.

**Experimental:** Se manipulará las condiciones en las cuales de acuerdo al calibre del conducto se medirá la resistencia adhesiva, manteniendo otros aspectos e similares condiciones de control.

### 4.2 Universo de la muestra

- Premolares extraídos por múltiples razones.

### 4.3 Muestra

- Se contará con una muestra de 50 premolares uniradiculares.

### 4.4 Criterios de inclusión y exclusión

#### 4.4.1 Inclusión

- Premolares humanos extraídos por indicación ortodóntica
- Premolares humanos uniradiculares con ápices maduros.
- Condiciones radiculares intactas.
- Premolares sin presencia de grietas y caries.
- Longitud de raíces
- Premolares inferiores

#### 4.4.2 Exclusión

- Premolares con antecedentes de patología pulpar.
- Presencia de caries en raíz.
- Dientes con estenosis de conducto.

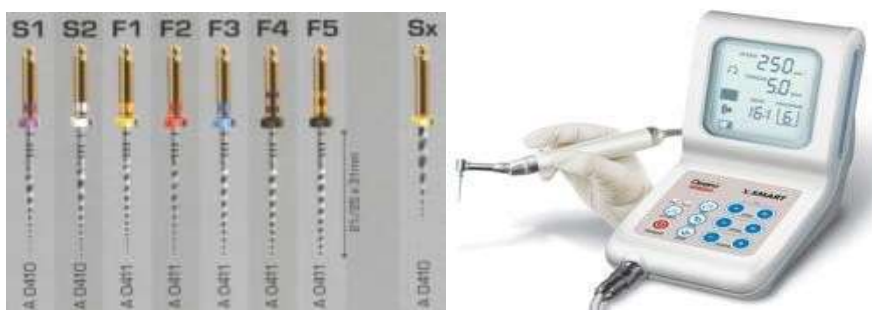
### 4.5 Descripción del método

Las piezas dentales seleccionadas serán almacenadas en una solución de suero fisiológico por un período no mayor a un mes. Posterior a esto será removida la corona a 1cm del límite amelo cementario dejando una longitud radicular de 15 mm. *Figura 1.*



*Figura 1. Los dientes fueron almacenados en solución de suero fisiológico hasta su posterior utilización*

Para el tratamiento de los conductos se utilizará el sistema Protaper universal que consta de 6 limas, 3 de conformación, mismas que van numeradas desde la SX, S1, S2 cuya función va a ser la de brindar la conicidad del conducto y 5 limas que van a ser las responsables de la conformación del tercio apical numeradas desde F1, F2, F3, F4 y F5, siendo estas dos últimas utilizadas en conductos amplios. La irrigación se realizará con una solución de hipoclorito de sodio al 2.5%. *Figura 2.*



*Figura 2. El sistema rotatorio de elección utilizado fue el Protaper Universal*

El protocolo para la preparación de los conductos va a ser el siguiente:

Es aconsejable la permeabilización del conducto para evitar posibles

desviaciones del mismo cuando se utiliza este sistema rotatorio. Esto se puede realizar con limas manuales K08, 10 y 15 que eliminan posibles interferencias que afecten el trayecto del instrumental rotatorio. *Figura 3.*



*Figura 3. Los premolares fueron permeabilizados con una lima de sistema manual*

La forma cónica que inicialmente tendrá el conducto será mediante la utilización de la lima SX. Es recomendable la realización de movimientos constantes y con un alto grado de continuidad para poder ejercer una presión apical que no supere los 25

gramos, ya que de esta manera llegamos a la longitud deseada mediante la utilización de esta lima hasta el tercio coronal, disminuyendo de dicha manera los problemas de posibles fracturas. La limpieza de las limas es muy importante, ya que así evitamos su fractura o atasque. *Figura 4.*



*Figura 4. La lima Sx dio la forma cónica a los conductos*

Para el tercio coronal y medio y posterior a SX se debe proseguir con las limas

S1 y S2, siempre utilizando irrigaciones que pueden ser de hipoclorito o EDTA con la finalidad de proporcionar un tratamiento seguro. *Figura 5.*



*Figura 5. LIMAS S1 Y S2 para tercio coronal y medio*

Para la conformación del tercio apical se vuelve a requerir el uso de limas manuales hasta la longitud de trabajo. Posterior a este paso, se debe empezar otra vez con las limas S1, S2 y finalmente F1 hasta conseguir la longitud esperada de trabajo. Una vez conseguida la forma deseada, se vuelve a utilizar una lima K 10 luego de la utilización de la lima mecanizada, la solución de hipoclorito + EDTA no debe ser pasada por alto. Este proceso se repite hasta conseguir una buena conicidad, además de una excelente desinfección y limpieza. *Figura 6.*



*Figura 6. Lima F1 para conseguir la longitud de trabajo*

La programación del torque que debe ser programado en el motor de rotación, deberá estar calibrado en los 90 gcm para la secuencia completa de limas en modo auto-reverse. Para la secuencia de las limas RPM se calibrará en 250

Cuando se tengan conductos rectos y muy amplios, las limas que van a utilizarse van a ser la F4 y F5. Los conductos radiculares, serán secados con conos de papel y para su obturación se aplicará la técnica de condensación lateral con conos de gutapercha. *Figura 7.*



*Figura 7.* Limas f4 y f5 para conductos amplios

La desobturación inicial se realiza con las mismas limas en la secuencia para desobturación coronal, es decir pasando por SX, S1 y S2

Se dividirá las muestras en dos grupos de 25 raíces, a un calibre mediano y amplio.

En el grupo 1 se preparan los conductos hasta la lima F2, mientras que en grupo 2 se preparan los conductos hasta la lima F5

Para compensar la mayor amplitud coronal se selecciona un poste de mayor calibre en el grupo 2

Los postes de fibra de vidrio serán desinfectados con Etanol al 70% y serán secados con aire.



Para el grupo 1 se Utilizará un poste 0 de la marca ReliX fiber post Para el grupo 2 se Utilizará un poste 2 de la marca ReliX fiber post

El cemento autoadhesivo a utilizar será RelyX U200, de acuerdo a las indicaciones del fabricante.

El protocolo de cementación va a ser el siguiente: Desobturación de conducto a la longitud de trabajo 15 mm.

Se procede a la preparación del conducto terminado con la fresa piloto de RelyX Fiber Post.

Prueba de ajuste de poste tamaño 0 previa a la cementación.

Radiografía de control de adaptación de poste. Nótese la relación íntima del poste con el relleno endodóntico.

Comienza la inyección del cemento una vez alcanzado el tope del relleno endodóntico.

Inyección suave simultánea al retiro de la punta aplicadora.

Introducción del poste en el conducto y mantención en su posición con pinza.  
Aplicación de luz con lámpara LED Elipar.

La lámpara LED Elipar de alta intensidad tiene 1200mW/cm<sup>2</sup> por lo que la polimerización resulta rápida y profunda, características que la hicieron de elección para el estudio.

#### 4.6 Realización de la prueba

Para facilitar la realización de la prueba se conformaron bloques de acrílico en las raíces tratadas con los pernos ya colocados en las mismas. *Figura 8.*



*Figura 8. Bloques de Acrílico con raíces y pernos*

La prueba de tracción se realizó en la máquina de Ensayos Universal MTS de la Escuela Superior Politécnica del Ejército a una velocidad de 1 mm/min.



*Figura 9. Máquina de ensayos Universal MTS*

Los pernos fueron sujetos mediante un aditamento de prehensión para su posterior tracción. *Figura 10.*



*Figura 10. Bloques de acrílico previo a la tracción*

Con los aditamentos adecuados a la máquina de ensayos, se procedió a la tracción de los postes de fibra de vidrio. *Figura 11.*



*Figura 11. Tracción dstes*

Los registros mostraron la dislocación de los postes del interior de los conductos radiculares. *Figura 12.*



*Figura 12. Dislocación de postes*

## **4.7 Análisis estadístico**

Para el análisis estadístico se realizará la prueba del Prueba F para varianzas de dos muestras.

### **4.7.1 Identificación de Variables**

#### **4.7.1.1 Variable Independiente**

- Calibre de los conductos radiculares

#### **4.7.1.2 Variable Dependiente**

- Resistencia adhesiva de los postes de fibra de vidrio

## 5. ANALISIS DE RESULTADOS

### 5.1 Tablas resumen para el cálculo

Para el análisis de resultados se dividió en dos grupos, en el grupo #1 constaba una muestra de 25 premolares uniradiculares instrumentados hasta la lima F2 del sistema Protaper Universal, arrojando los siguientes resultados:

Tabla 1.

*Resultados de pruebas de tracción con limas F2*

<b>GRUPO 1</b>		
LIMA F2 POSTE REL YX TAMAÑO 0		
	TRACCIÓN EN Nw	TRACCIÓN EN Kα
MUESTRA 1	273	27.83
MUESTRA 2	174	17.74
MUESTRA 3	204	20.80
MUESTRA 4	230	23.45
MUESTRA 5	128	13.05
MUESTRA 6	242	24.67
MUESTRA 7	258	26.30
MUESTRA 8	197	20.08
MUESTRA 9	303	30.89
MUESTRA 10	279	28.44
MUESTRA 11	167	17.02
MUESTRA 12	225	22.94
MUESTRA 13	333	33.94
MUESTRA 14	236	24.06
MUESTRA 15	188	19.16
MUESTRA 16	285	29.05
MUESTRA 17	261	26.61
MUESTRA 18	243	24.77
MUESTRA 19	199	20.29
MUESTRA 20	246	25.08
MUESTRA 21	196	19.98
MUESTRA 22	208	21.20
MUESTRA 23	154	15.70
MUESTRA 24	252	25.69
MUESTRA 25	276	28.13

En el grupo #2 se analizó una muestra de 25 premolares uniradiculares instrumentados hasta la lima F5 del sistema Protaper Universal, arrojando los siguientes resultados:

Tabla 2.

*Resultados de pruebas de tracción con limas F5*

<b>GRUPO 1</b>		
LIMA F5 POSTE RELYX TAMAÑO 2		
	TRACCIÓN EN Nw	TRACCIÓN EN Kg
MUESTRA 1	183	18,65
MUESTRA 2	142	14,48
MUESTRA 3	139	14,17
MUESTRA 4	154	15,70
MUESTRA 5	174	17,74
MUESTRA 6	188	19,16
MUESTRA 7	193	19,67
MUESTRA 8	177	18,04
MUESTRA 9	164	16,72
MUESTRA 10	197	20,08
MUESTRA 11	139	14,17
MUESTRA 12	196	19,98
MUESTRA 13	167	17,02
MUESTRA 14	182	18,55
MUESTRA 15	173	17,64
MUESTRA 16	172	17,53
MUESTRA 17	137	13,97
MUESTRA 18	200	20,39
MUESTRA 19	165	16,82
MUESTRA 20	179	18,25
MUESTRA 21	182	18,55
MUESTRA 22	210	21,41
MUESTRA 23	84	8,56
MUESTRA 24	193	19,67
MUESTRA 25	165	16,82

**5.2 Comprobacion de hipotesis****5.2.1 Hipótesis nula (H0)**

- El calibre de los conductos radiculares no influye en la resistencia adhesiva de los postes de fibra de vidrio

**5.2.2 Hipótesis alternativa (H1)**

- El calibre de los conductos radiculares influye directamente en la resistencia adhesiva de los postes de fibra de vidrio

### 5.3 Comprobación manual

Tabla 3.

Comprobación manual de resultados

	GRUPO 1	GRUPO 2		
	MA F2 POSTE RELYX TAMAÑO 0 (X <sub>1</sub> )	MA F5 POSTE RELYX TAMAÑO 2 (X <sub>2</sub> )		
			2	2
1	27,82874618	18,65443425	774,4391138	347,9879172
2	17,73700306	14,47502548	314,6012775	209,5263628
3	20,79510703	14,16921509	432,4364765	200,7666562
4	23,44546381	15,69826707	549,6897734	246,4355891
5	13,0479103	17,73700306	170,2479631	314,6012775
6	24,6687054	19,16411825	608,5450262	367,2634282
7	26,29969419	19,67380224	691,6739145	387,0584947
8	20,08154944	18,04281346	403,2686279	325,5431174
9	30,88685015	16,71763507	953,9975124	279,4793222
10	28,44036697	20,08154944	808,8544735	403,2686279
11	17,02344546	14,16921509	289,7976955	200,7666562
12	22,93577982	19,97961264	526,0499958	399,1849213
13	33,94495413	17,02344546	1152,259911	289,7976955
14	24,05708461	18,55249745	578,7433198	344,1951617
15	19,16411825	17,63506626	367,2634282	310,995562
16	29,05198777	17,53312946	844,0179932	307,4106287
17	26,60550459	13,96534149	707,8528743	195,0307629
18	24,7706422	20,38735984	613,5847151	415,6444411
19	20,28542304	16,81957187	411,4983878	282,8979977
20	25,0764526	18,24668705	628,828475	332,9415884
21	19,97961264	18,55249745	399,1849213	344,1951617
22	21,20285423	21,40672783	449,5610275	458,2479963
23	15,69826707	8,562691131	246,4355891	73,31967941
24	25,68807339	19,67380224	659,8771147	387,0584947
25	28,13455657	16,81957187	791,5532737	282,8979977
<b>∑</b>	<b>586,8501529</b>	<b>433,7410805</b>	<b>14374,26288</b>	<b>7706,515538</b>
<b>∑</b>	<b>1020,591233</b>		<b>22080,77842</b>	
	<b>23,47400612</b>	<b>17,34964322</b>		
	<b>20,41182467</b>			

### 5.3.1 Suma total de cuadrados

$$SC_t = \sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}$$

$$SC_t = 19738279528 - \frac{969863,74^2}{50}$$

$$SC_t = 19738279528 - \frac{969863,74^2}{50}$$

(Ecuación 1)

### 5.3.2 Suma de cuadrados intergrupales

$$SC_{inter} = \sum (\bar{X} - X_t)^2 * N$$

$$SC_{inter} = ((21927,1336 - 19397,2748)^2 * 25) + ((16867,416 - 19397,2748)^2 * 25)$$

$$SC_{inter} = 320009277,4$$

(Ecuación 2)

### 5.3.3 Suma de cuadrados intragrupal

$$SC_{intra} = \sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}$$

$$SC_1 = 12431182180 - \frac{(548178,34)^2}{25}$$

$$SC_1 = 411202482,5$$

$$SC_2 = 194354285$$

(Ecuación 3)

$$SC_{intra} = SC_1 + SC_2$$

$$SC_{intra} = 411202482,5 + 194354285$$

$$SC_{intra} = 605556767,5$$

### 5.3.4 Grados de libertad

Tabla 4.

Grados de libertad

gl para todos los grupos	$N - 1 = 50 - 1 = 49$	
gl para intergrupos	$K - 1 = 2 - 1 = 1$	
gl para intragrupos	$(N_1 - 1) + (N_2 - 1) = (25 - 1) + (25 - 1) = 48$	



### 5.3.5 Análisis de varianzas

Tabla 5.

Análisis de varianzas

Fuente de verificación	gl	Suma de cuadrados	Cuadrado medio
Intergrupos	1	468,8477609	468,8477609
Intragrupos	48	779,8013427	16,24586131
Total	49	1248,649104	

### 5.3.6 Prueba f

$$F = \frac{\text{Cuadrado medio intergrupar}}{\text{Cuadrado medio intragrupal}} \tag{Ecuación 4}$$

$$F = \frac{320009277,4}{12615765,99}$$

$$F = 25,36582223$$

### 5.3.7 Razón f en tablas (valor crítico)

Para el 5% de error 4,04

Tabla 6.

Grados de libertad

n <sub>2</sub>		5% (normal) y 1% (negritas) puntos para la distribución de F																												n <sub>1</sub>							
		n <sub>1</sub> grados de libertad (para el mayor cuadrado medio)																																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	20	24	30	40	50	75	100	200	500	∞												
34	4	7.44	5.29	4.42	3.93	3.61	3.39	3.22	3.09	2.98	2.89	2.82	2.76	2.66	2.58	2.46	2.38	2.30	2.21	2.16	2.08	2.04	1.98	1.94	1.91	1.87	1.85	1.81	1.78	1.75	1.71	1.67	1.65	1.61	1.59	1.57	34
36	4	7.40	5.25	4.38	3.89	3.57	3.35	3.18	3.05	2.95	2.86	2.79	2.72	2.62	2.54	2.43	2.35	2.26	2.18	2.12	2.04	2.00	1.94	1.90	1.87	1.85	1.81	1.78	1.75	1.71	1.67	1.65	1.61	1.59	1.57	36	
38	4	7.35	5.21	4.34	3.86	3.54	3.32	3.15	3.02	2.92	2.83	2.75	2.69	2.59	2.51	2.40	2.32	2.23	2.14	2.09	2.01	1.97	1.90	1.86	1.84	1.80	1.77	1.74	1.71	1.68	1.63	1.61	1.57	1.54	1.53	38	
40	4	7.31	5.18	4.31	3.83	3.51	3.29	3.12	2.99	2.89	2.80	2.73	2.66	2.56	2.48	2.37	2.29	2.20	2.11	2.06	2.00	1.95	1.90	1.86	1.84	1.80	1.77	1.74	1.71	1.68	1.63	1.61	1.57	1.54	1.53	40	
42	4	7.28	5.15	4.29	3.80	3.49	3.27	3.10	2.97	2.86	2.78	2.70	2.64	2.54	2.46	2.34	2.26	2.18	2.09	2.03	1.99	1.91	1.87	1.84	1.80	1.77	1.74	1.71	1.68	1.63	1.61	1.57	1.53	1.51	1.49	42	
44	4	7.25	5.12	4.26	3.78	3.47	3.24	3.08	2.95	2.84	2.75	2.68	2.62	2.52	2.44	2.32	2.24	2.15	2.07	2.01	1.97	1.90	1.86	1.84	1.80	1.77	1.74	1.71	1.68	1.63	1.61	1.57	1.53	1.51	1.49	44	
46	4	7.22	5.10	4.24	3.76	3.44	3.22	3.06	2.93	2.82	2.73	2.66	2.60	2.50	2.42	2.30	2.22	2.13	2.04	1.99	1.91	1.87	1.84	1.80	1.77	1.74	1.71	1.68	1.63	1.61	1.57	1.53	1.51	1.48	1.46	46	
48	4	7.19	5.08	4.22	3.74	3.43	3.20	3.04	2.91	2.80	2.71	2.64	2.58	2.48	2.40	2.28	2.20	2.12	2.02	1.97	1.89	1.85	1.84	1.80	1.77	1.74	1.71	1.68	1.63	1.61	1.57	1.53	1.51	1.48	1.45	48	
50	4	7.17	5.06	4.20	3.72	3.41	3.19	3.02	2.89	2.78	2.70	2.63	2.56	2.46	2.38	2.27	2.18	2.10	2.01	1.95	1.87	1.83	1.84	1.80	1.77	1.74	1.71	1.68	1.63	1.61	1.57	1.53	1.51	1.48	1.44	50	
55	4	7.12	5.01	4.16	3.68	3.37	3.15	2.98	2.85	2.75	2.66	2.59	2.53	2.42	2.34	2.23	2.15	2.06	1.97	1.91	1.83	1.79	1.80	1.76	1.73	1.71	1.67	1.63	1.58	1.53	1.50	1.46	1.43	1.41	55		
60	4	7.08	4.98	4.13	3.65	3.34	3.12	2.95	2.82	2.72	2.63	2.56	2.50	2.39	2.31	2.20	2.12	2.03	1.94	1.88	1.80	1.76	1.77	1.73	1.71	1.67	1.63	1.58	1.54	1.49	1.46	1.42	1.39	1.37	60		
65	4	7.04	4.95	4.10	3.62	3.31	3.09	2.93	2.80	2.69	2.61	2.53	2.47	2.37	2.29	2.17	2.09	2.00	1.91	1.85	1.77	1.73	1.74	1.70	1.68	1.63	1.58	1.54	1.49	1.46	1.42	1.39	1.35	65			
70	4	7.01	4.92	4.07	3.60	3.29	3.07	2.91	2.78	2.67	2.59	2.51	2.45	2.35	2.27	2.15	2.07	1.98	1.89	1.83	1.75	1.71	1.72	1.68	1.65	1.61	1.56	1.52	1.47	1.44	1.40	1.37	1.35	70			
80	4	6.96	4.88	4.04	3.56	3.26	3.04	2.87	2.74	2.64	2.55	2.48	2.42	2.31	2.23	2.12	2.03	1.94	1.85	1.79	1.71	1.67	1.68	1.63	1.59	1.55	1.50	1.46	1.41	1.38	1.35	1.33	80				
100	4	6.90	4.82	3.98	3.51	3.21	2.99	2.82	2.69	2.59	2.50	2.43	2.37	2.27	2.19	2.07	1.98	1.89	1.83	1.75	1.71	1.72	1.67	1.63	1.59	1.55	1.50	1.46	1.41	1.38	1.35	1.33	100				

### 5.3.8 Conclusion

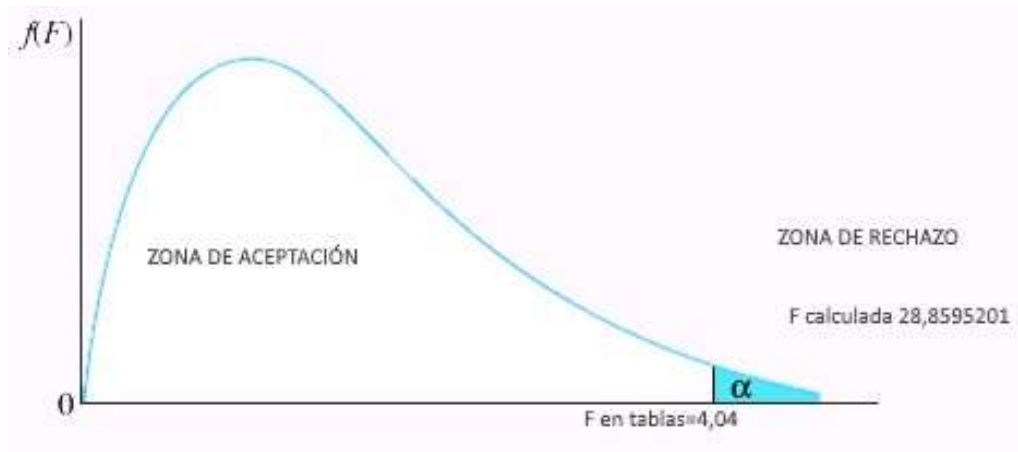


Figura 13. Curva de aceptación

Al ser la F calculada mayor que la F crítica encontrada en tablas, se ubica en la zona de rechazo, es decir que las medidas de varianza no son iguales, por lo que se acepta la hipótesis alterna o H1.

El calibre de los conductos radiculares influye directamente en la resistencia adhesiva de los postes de fibra de vidrio

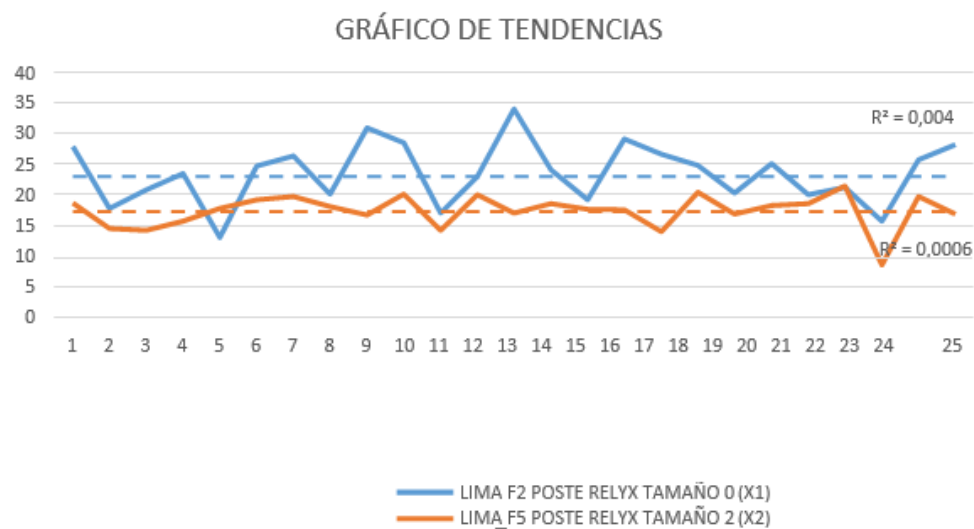


Figura 14. Gráfico de tendencias

Se puede observar que la mayor resistencia se da en el empleo de la lima f2 para poste Relyx tamaño 0 con una variabilidad de 0,004 (0,4%) lo que indica que existe homogeneidad en los resultados obtenidos.

**Cofiente de correlación:** 0,340634815

La correlación entre las dos muestras es baja, alcanza apenas el 34,0634815%.

#### 5.4 Resumen estadístico

*Tabla 7.*

*Resumen de pruebas de tracción*

TRACCIÓN EN Kg	
LIMA F2 POSTE RELYX TAMAÑO 0	F5 POSTE RELYX TAMAÑO 2
27,83	18,65
17,74	14,48
20,80	14,17
23,45	15,70
13,05	17,74
24,67	19,16
26,30	19,67
20,08	18,04
30,89	16,72
28,44	20,08
17,02	14,17
22,94	19,98
33,94	17,02
24,06	18,55
19,16	17,64
29,05	17,53
26,61	13,97
24,77	20,39
20,29	16,82
25,08	18,25
19,98	18,55
21,20	21,41
15,70	8,56
25,69	19,67
28,13	16,82

Tabla 8.

*Prueba F para varianzas de dos muestras*

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	23,47400612	17,34964322
Varianza	24,93911675	7,552605866
Observaciones	25	25
Grados de libertad	24	24
F	3,302054575	
P(F<=f) una cola	0,00242551	
Valor crítico para F (una cola)	1,983759568	

Se comprueba que en vista de que el valor F crítico en tablas (1,98) es menor que el valor F calculado (3,30), las dos muestras no tienen similitud, es decir hay diferencia entre las dos mediciones respecto al tipo de lima empleada

## 6. DISCUSION DE RESULTADOS

### 6.1 Discusión

El presente estudio realizado, tuvo como objetivo la comparación de la resistencia necesaria para dislocar o producir un desalajo del poste de fibra de vidrio de los conductos radiculares instrumentados a diferentes calibres valiéndonos de una máquina de ensayos universal que traccionó los mismos posterior a 24 horas de haber realizado el cementado de los mismos.

Dentro de los resultados más relevantes se encuentran que los valores de resistencia a la tracción más altos se presentaron en aquellos dientes que se encontraban a calibres pequeños, en el caso de nuestro estudio, se trataba de los conductos instrumentados hasta la lima F2, cuyo promedio estaba entre los 26 kg de fuerza, presentándose valores incluso más altos como por ejemplo los alcanzados a 33 Kg en dichos conductos tratados más conservadoramente.

De acuerdo al estudio presentado por (Saudidentaljournal, 2011), determinó que la polimerización del cemento dual en la región apical, estaba considerablemente disminuida por lo que al comparar estos resultados con el

presente estudio podemos determinar que al aumentar el desgaste de la dentina apical como sucede con el sistema rotatorio Protaper en su serie de limas, considerada aquí la F5, se encuentra la relación entre la menor adhesividad entre la dentina y el poste de aquellos dientes tratados endodónticamente con mayor agresividad, comprobándose de esta manera los resultados obtenidos.

Otros estudios propuestos por (Daleprane, 2016) determinan que incluso en el caso de uso de postes traslucidos, la foto irradiación del cemento hacia la región apical es insuficiente con lo que se va a ver comprometido aún más la adhesión del poste a la dentina radicular, independientemente de cómo haya sido tratada y acondicionada previamente. Incluso es mencionado por el mismo autor que factores como la morfología dentinaria, el tamaño e incluso el número de túbulos dentinales influye en gran medida en la adhesión de los postes, considerando los mismos como determinantes del éxito o fracaso del tratamiento que mediante nuestro trabajo quedó confirmado al proponer que el mayor desgaste del conducto radicular, especialmente en el tercio apical influye de gran manera en la retención de estos aditamentos indispensables para la rehabilitación protésica de piezas dentales sometidas a tratamientos de conducto.

Al igual que las afirmaciones propuestas por (Daleprane, 2016), queda confirmado que la adhesión proveniente de cementos de activación dual, como es el caso de este estudio el RelyX U200, la retención de los postes de fibra de vidrio es superior al de otros agentes cementantes como los ionómeros, ya que incluso cuando en nuestro estudio se presentaron valores bajos de adhesión en conductos de mayor calibre, su retención fue muy superior a la que se registra en trabajos en los cuales se haya utilizado ionómero de vidrio, como es el caso de publicaciones como las de (Bonfante, 2007)

Al compararse el material cementante, sea este resinoso o ionómero de vidrio, y determinar si hay diferencias en cuanto a la polimerización de los mismos al

dividir la raíz de las piezas dentales en tercios, es decir coronal, medio y apical, no hay diferencias al momento de usar ionómeros de cementación como lo expone en su trabajo (JOE, 2014), caso contrario sucede con el cemento dual usado en el presente estudio, ya que de acuerdo a la literatura revisada, el tercio apical tiene una ligera tendencia a variar en cuanto a su grado de polimerización y adhesión a la dentina radicular

## **7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **7.1. Conclusiones**

Las piezas dentales tratadas menos invasivamente retienen de manera más efectiva los postes de fibra de vidrio adheridos al conducto con cementos duales que aquellos que por diversos motivos tuvieron que ser tratados de manera más agresiva

La resistencia adhesiva a la tracción de los postes de fibra de vidrio depende va a depender de otros factores como el tipo de preparación del conducto y otros elementos que favorecen a la mejor eficiencia en la formación de la capa híbrida

La resistencia a la tracción que presentaron las muestras analizadas, independientemente de la cementación y el sellado, se comportaron de la manera indicada de acuerdo a la revisión de la literatura en la cual se manifiesta que el tratamiento de la dentina radicular y sus características determinan su resistencia adhesiva

### **7.2. Recomendaciones**

Los resultados Obtenidos pueden llegar a convertirse en la base de futuras investigaciones con respecto al calibre de los conductos radiculares y su resistencia.

La colaboración entre carreras de ingeniería y odontología pueden llegar a facilitar futuras investigaciones respecto a resistencia, integridad, retención, etc de muestras relacionadas con la materia investigada dentro del pensum académico de la carrera

Un banco de muestras dentarias facilitaría posibles estudios al respecto a investigaciones odontológicas

## REFERENCIAS

- AEDE. (2009). *Evaluación de la conformación de conductos curvos simulados con los sistemas ProTaper Universal, Light Speed Extra y Mtwo*. Recuperado el 17 de Febrero de 2016 de <http://www.revistaendo.com/?p=589>.
- Biblat. (2014). *Restauración postendodóntica en conductos radiculares amplios*. Recuperado el 18 de Abril de 2016 de <http://biblat.unam.mx/pt/revista/revista-adm/articulo/restauracion-postendodontica-en-conductos-radiculares-amplios>.
- British Dental Journal. (2015). *Restoration of the root canal treated tooth*. *British Dental Journal*. Recuperado el 29 de Marzo de 2016 de <https://www.nature.com/bdj/journal/v218/n2/full/sj.bdj.2015.27.html>
- Demajournal. (2006). *The effect of silane on the bond strengths of fiber posts*. *Dental Materials*. Recuperado el 05 de Marzo de 2016 de [http://www.demajournal.com/article/S0109-5641\(05\)00285-X/fulltext](http://www.demajournal.com/article/S0109-5641(05)00285-X/fulltext).
- Demajournal. (2009). *Curing efficiency of four self-etching, self-adhesive resin cements*. Recuperado el 25 de Junio de 2016 de [http://www.demajournal.com/article/S0109-5641\(09\)00156-0/fulltext?showall=true](http://www.demajournal.com/article/S0109-5641(09)00156-0/fulltext?showall=true).
- Demajournal.(2002). *An SEM evaluation of several adhesive systems used for bonding fibre posts under clinical conditions*. Recuperado el 18 de Marzo de 2016 de [http://www.demajournal.com/article/S0109-5641\(01\)00065-3/fulltext](http://www.demajournal.com/article/S0109-5641(01)00065-3/fulltext)
- Hindawi. (2013). *Endodontic Treatment of Maxillary Premolar with Three Root Canals Using Optical Microscope and NiTi Rotatory Files System*. Recuperado el 28 de Febrero de 2016 de <https://www.hindawi.com/journals/crid/2013/710408/>  
[https://www.researchgate.net/publication/284360490\\_The\\_Influence\\_of\\_Cervical\\_Preflaring\\_on\\_the\\_Amount\\_of\\_Apically\\_Extruded\\_Debris\\_after\\_Root\\_Canal\\_Preparation\\_Using\\_Different\\_Instrumentation\\_Systems](https://www.researchgate.net/publication/284360490_The_Influence_of_Cervical_Preflaring_on_the_Amount_of_Apically_Extruded_Debris_after_Root_Canal_Preparation_Using_Different_Instrumentation_Systems).



- JAOS. (2015). *Is the bonding of self-adhesive cement sensitive to root region and curing mode?*. Recuperado el 18 de Marzo de 2016 de <http://www.scielo.br/pdf/jaos/v25n1/1678-7757-jaos-25-1-0002.pdf>
- Jodjournal. (2004). *Microtensile bond strength of a dual-cure resin core material to glass and quartz fibre posts*. Recuperado el 04 de Julio del 2016 de [http://www.jodjournal.com/article/S0300-5712\(04\)00049-1/fulltext](http://www.jodjournal.com/article/S0300-5712(04)00049-1/fulltext)
- Jodjournal. (2006). *Effect of prolonged photoirradiation time of three self-etch systems on the bonding to root canal dentine*. Recuperado el 04 Julio del 2016 [http://www.jodjournal.com/article/S0300-5712\(05\)00166-1/fulltext](http://www.jodjournal.com/article/S0300-5712(05)00166-1/fulltext)
- Jodjournal. (2011). *Effects of light attenuation by fibre posts on polymerization of a dual-cured resin cement and microleakage of post-restored teeth*. Recuperado el 15 de Marzo de 2016 de [http://www.jodjournal.com/article/S0300-5712\(11\)00023-6/fulltext?showall=true](http://www.jodjournal.com/article/S0300-5712(11)00023-6/fulltext?showall=true).
- Jodjournal. (2013). *Pull-out bond strength of a fibre-reinforced composite post system luted with self-adhesive resin cements*. Recuperado el 20 de Abril de 2016 de [http://www.jodjournal.com/article/S0300-5712\(13\)00215-7/fulltext?showall=true](http://www.jodjournal.com/article/S0300-5712(13)00215-7/fulltext?showall=true).
- Jodjournal. (2015). *Effects of Reciproc, Mtwo and ProTaper Instruments on Formation of Root Fracture*. Recuperado el 18 de Marzo de 2016 de <http://journals.sbmu.ac.ir/index.php/iej/article/view/8501/7745>
- Jodjournal. (2015). *In vitro evaluation of root canal preparation with two rotary instrument systems – Pro Taper and Hero Shaper*. Recuperado el 28 de Febrero de 2016 de <https://www.clujulmedical.umfcluj.ro/index.php/cjmed/article/view/454>
- JOE. (2002). *Leakage of interim post and cores used during laboratory fabrication of custom posts*. Recuperado el 02 de Abril de 2016 de [http://www.jendodon.com/article/S0099-2399\(05\)60636-X/fulltext](http://www.jendodon.com/article/S0099-2399(05)60636-X/fulltext).
- JOE. (2013). *Bond durability of self-adhesive composite cements to dentine*. Recuperado el 18 de Agosto de 2016 de [http://www.jodjournal.com/article/S0300-5712\(13\)00181-4/](http://www.jodjournal.com/article/S0300-5712(13)00181-4/).

- JOE. (2014). *Comparison of Different Dentin Pretreatment Protocols on the Bond Strength of Glass Fiber Post Using Self-etching Adhesive*. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016 de [http://www.jendodon.com/article/S0099-2399\(14\)00654-2/fulltext?showall=true](http://www.jendodon.com/article/S0099-2399(14)00654-2/fulltext?showall=true)
- JOE. (2014). *The Role of Resin Cement on Bond Strength of Glass-fiber Posts Luted Into Root Canals: A Systematic Review and Meta-analysis of In Vitro Studies*. Recuperado el 02 de Septiembre de 2016 de [http://www.jopdentonline.org/doi/10.2341/13-070-LIT?url\\_ver=Z39.88-2003&rfr\\_id=ori:rid:crossref.org&rfr\\_dat=cr\\_pub%3dpubmed](http://www.jopdentonline.org/doi/10.2341/13-070-LIT?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%3dpubmed).
- JOE. (2015). *Phase Transformation Behavior and Resistance to Bending and Cyclic Fatigue of ProTaper Gold and ProTaper Universal Instruments*. Recuperado el 25 de Julio de 2016 de [http://www.jendodon.com/article/S0099-2399\(15\)00190-9/fulltext?showall=true](http://www.jendodon.com/article/S0099-2399(15)00190-9/fulltext?showall=true)
- JPD. (1978). Retention of endodontic dowels: *Effects of cement, dowel length, diameter, and design*. Recuperado el 26 de Abril de 2016 de [http://www.thejpd.org/article/S0022-3913\(78\)80156-5/abstract](http://www.thejpd.org/article/S0022-3913(78)80156-5/abstract).
- JPD. (2012). *Effect of three endodontic sealers on the bond strength of prefabricated fiber posts luted with three resin cements*. Recuperado el 20 de Mayo de 2016 de [http://www.thejpd.org/article/S0022-3913\(12\)60084-5/fulltext?showall=true%3D](http://www.thejpd.org/article/S0022-3913(12)60084-5/fulltext?showall=true%3D).
- JPD. (2012). *Pruebas de adhesión en postes de fibra de vidrio utilizando dos técnicas de cementado a base de resina*. Recuperado el 20 de Junio de 2016 de [www.uan.edu.mx/d/a/publicaciones/revista\\_tame/numero\\_1/Tam121-02.pdf](http://www.uan.edu.mx/d/a/publicaciones/revista_tame/numero_1/Tam121-02.pdf).
- JPD. (2016). *Bond strength of fiber posts to the root canal: Effects of anatomic root levels and resin cements*. Recuperado el 23 de Abril de 2016 de [http://www.thejpd.org/article/S0022-3913\(16\)00141-4/fulltext?showall=true](http://www.thejpd.org/article/S0022-3913(16)00141-4/fulltext?showall=true).

- Medigraphic. (2011). *Nuevas tendencias para la cementación de postes*. Recuperado el 12 de Abril de 2016 de [www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2011/od114i.pdf](http://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2011/od114i.pdf).
- NCBI (2015). *Analysis of bond strength by pull out test on fiber glass posts cemented in different lengths*. Recuperado el 20 de Julio de 2016 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4409801/>.
- Operative Dentistry. (2008). *Regional bond strengths and failure analysis of fibre posts bonded to root canal dentine*. Recuperado el 18 de Febrero de 2016 de <http://www.jopdentonline.org/doi/10.2341/07-160?code=opdt-site>
- Researchgate. (2003). *Fibre post adhesion to resin luting cements in the restoration of endodontically-treated teeth*. Recuperado el 20 de Agosto de 2016 de [https://www.researchgate.net/publication/9060586\\_Fiber\\_post\\_adhesion\\_to\\_resin\\_luting\\_cements\\_in\\_the\\_restoration\\_of\\_endodontically\\_treated\\_teeth](https://www.researchgate.net/publication/9060586_Fiber_post_adhesion_to_resin_luting_cements_in_the_restoration_of_endodontically_treated_teeth).
- Researchgate. (2005). *Evaluation of the adhesion of fibre posts to intraradicular dentin*. Recuperado el 15 de Julio de 2016 de [https://www.researchgate.net/publication/7500509\\_Evaluation\\_of\\_the\\_adhesion\\_of\\_fiber\\_post\\_to\\_intraradicular\\_dentin](https://www.researchgate.net/publication/7500509_Evaluation_of_the_adhesion_of_fiber_post_to_intraradicular_dentin).
- Researchgate. (2015). *Bonding of adhesive resin to intraradicular dentine: A review of the literature*. Recuperado el 27 de Abril de 2016 de [https://www.researchgate.net/publication/275219350\\_Bonding\\_of\\_adhesive\\_resin\\_to\\_intraradicular\\_dentine\\_A\\_review\\_of\\_the\\_literature](https://www.researchgate.net/publication/275219350_Bonding_of_adhesive_resin_to_intraradicular_dentine_A_review_of_the_literature)
- Researchgate. (2015). *The Influence of Cervical Preflaring on the Amount of Apically Extruded Debris after Root Canal Preparation Using Different Instrumentation Systems*. Recuperado el 20 de Julio de 2016 de
- Saudidentaljournal. (2015). *Bond strength of self-adhesive resin cements to tooth structure*. Recuperado el 18 de Julio de 2016 de <http://saudidentaljournal.com/retrieve/pii/S1013905215000061>
- Scielo. (2003). *Tríada para la limpieza y conformación del sistema de*

- conductos radiculares*. Recuperado el 20 de Agosto de 2016 de [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_artte&typid=S0001-63652003000200011](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_artte&typid=S0001-63652003000200011).
- Scielo. (2007). *Tensile bond strength of glass fiber posts luted with different cements*. Recuperado el 26 de Mayo de 2017 de [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1806-83242007000200011](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-83242007000200011).
- Scielo. (2009). *En busca del cemento adhesivo ideal: los ionómeros de vidrio*. Recuperado el 22 de Marzo de 2016 de [www.redalyc.org/pdf/2111/211116130016.pdf](http://www.redalyc.org/pdf/2111/211116130016.pdf).
- Scielo. (2010). *Postes prefabricados de fibra. Consideraciones para su uso clínico*. Recuperado el 10 de Abril de 2016 de [http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci\\_artte&typid=S1688-93392010000300002](http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_artte&typid=S1688-93392010000300002).
- Tbzmed. (2015). *Effect of Resin Cement Pre-heating on the Push-out Bond Strength of Fiber Post to Root Canal Dentin*. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016 de <http://dentistry.tbzmed.ac.ir/joddd/index.php/joddd/article/view/1344>
- UFC. (2015). *Deproteinization stabilises dentin bonding of self-adhesive resin cements after thermocycling*. Recuperado el 01 de Mayo de 2016 de <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/16464?locale=es>.
- Wiley. (2005). *Adhesion to root canal dentine using one and two-step adhesives with dual-cure composite core materials*. Recuperado el 15 de Mayo de 2016 de <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2842.2004.01404.x/abstract;jsessionid=20A77B8B0C25E47C292596A8609CF356.f04t01>
- Wiley. (2006). *Effects of adhesive systems and luting agents on bonding of fiber posts to root canal dentin*. Recuperado el 25 de Agosto de 2016 de <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jbm.b.30420/abstract>.