



## **FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

### COMPARACIÓN DE MICROFILTRACIÓN DE POSTES DE FIBRA DE VIDRIO MEDIANTE DOS PROTOCOLOS DE CEMENTACIÓN. IN VITRO

**Línea de investigación:  
Biomateriales**

Tesis para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

#### **Autor**

Ramos Trujillo, Michel Franko

#### **Asesora**

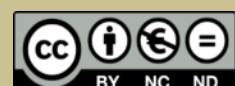
García Rupaya, Carmen Rosa  
ORCID: 0000-0003-0657-6011

#### **Jurado**

Alvitez Temoche, Daniel Augusto  
Aliaga Marinas, Ana Sixtina  
Ramírez Córdova, Eduardo Alfredo

**Lima - Perú**

**2026**



# COMPARACIÓN DE MICROFILTRACIÓN DE POSTES DE FIBRA DE VIDRIO MEDIANTE DOS PROTOCOLOS DE CEMENTACIÓN. IN VITRO

## INFORME DE ORIGINALIDAD

15%	14%	5%	6%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Nacional Federico Villarreal	3%
	Trabajo del estudiante	
2	repositorio.unfv.edu.pe	2%
	Fuente de Internet	
3	repositorio.uap.edu.pe	1%
	Fuente de Internet	
4	hdl.handle.net	1%
	Fuente de Internet	
5	alicia.concytec.gob.pe	1%
	Fuente de Internet	
6	repositorio.unfv.edu.pe:8080	1%
	Fuente de Internet	
7	pesquisa.bvsalud.org	<1%
	Fuente de Internet	
8	fr.slideshare.net	<1%
	Fuente de Internet	
9	www.scielo.org.co	<1%
	Fuente de Internet	
10	www.rodyb.com	<1%
	Fuente de Internet	
11	Submitted to UNIV DE LAS AMERICAS	<1%
	Trabajo del estudiante	



## **FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

### COMPARACIÓN DE MICROFILTRACIÓN DE POSTES DE FIBRA DE VIDRIO MEDIANTE DOS PROTOCOLOS DE CEMENTACIÓN. IN VITRO

#### **Línea de Investigación:**

#### **Biomateriales**

Tesis para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

#### **Autor**

Ramos Trujillo, Michel Franko

#### **Asesor**

García Rupaya, Carmen Rosa

ORCID: 0000-0003-0657-6011

#### **Jurado**

Alvitez Temoche, Daniel Augusto

Aliaga Marinas, Ana Sixtina

Ramírez Córdova, Eduardo Alfredo

**Lima-Perú**

**2026**

### **DEDICATORIA**

Le dedicó el presente trabajo de investigación a mi familia, a mi madre, que siempre cuida de mí.

A mi padre, por su paciencia y dedicación y a mi hermana por su constante apoyo incondicional.

### **AGRADECIMIENTO**

A Dios por brindarme el deseo de superación en cada etapa de mi vida. A todos aquellos que me ofrecieron siempre su apoyo y buenos deseos, durante el tiempo que duro esta investigación. Y a mis padres por su paciencia y apoyo pleno a mis estudios.

## ÍNDICE

RESUMEN .....	x
ABSTRACT .....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Descripción y formulación del problema.....	2
1.2. Antecedentes .....	3
1.3. Objetivos .....	7
1.3.1. <i>Objetivo general</i> .....	7
1.3.2. <i>Objetivos específicos</i> .....	7
1.4. Justificación.....	7
1.5. Hipótesis.....	8
II. MARCO TEÓRICO .....	9
2.1. Bases teóricas sobre el tema de investigación.....	9
2.1.1. <i>Postes de fibra de vidrio</i> .....	9
2.1.2. <i>Poste colado</i> .....	9
2.1.3. <i>Postes cerámicos de zirconio</i> .....	9
2.1.4. <i>Protocolo de cementación</i> .....	9
2.1.5. <i>Microfiltración</i> .....	12
2.1.6. <i>Penetración del tinte</i> .....	13
2.1.7. <i>Observación mediante estereoscopio o estereomicroscopio</i> .....	13
III. MÉTODO .....	15
3.1. Tipo de investigación .....	15
3.2. <i>Ámbito temporal y espacial</i> .....	15
3.3. Variables.....	15
3.4. Población y muestra .....	18

3.4.1. Criterios de inclusión .....	18
3.4.2. Criterios de exclusión .....	18
3.5. Instrumentos .....	18
3.6. Procedimientos .....	18
3.7. Análisis de datos .....	21
3.8. Consideraciones éticas .....	22
IV. RESULTADOS .....	23
V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	26
VI. CONCLUSIONES .....	31
VII. RECOMENDACIONES .....	32
VIII. REFERENCIAS .....	33
IX. ANEXOS .....	38
9.1. Anexo A .....	38
9.1.1. Selección de los dientes de bovinos .....	38
9.2. Anexo B .....	38
9.2.1. Corte de la corona y medición de diente con vernier .....	38
9.3. Anexo C .....	39
9.3.1. Inicio de la endodoncia con conductometría .....	39
9.4. Anexo D .....	39
9.4.1. Preparación biomecánica desde lima N°20 hasta la lima N°80 y conometría .....	39
9.5. Anexo E .....	40
9.5.1. Obturación del conducto radicular .....	40
9.6. Anexo F .....	40
9.6.1. Desobturación del conducto radicular .....	40

9.7. Anexo G .....	41
9.7.1. <i>Desinfección del poste y colocación del silano</i> .....	41
9.8. Anexo H .....	41
9.8.1. <i>Protocolo de cementación con grabado y enjuague</i> .....	41
9.9. Anexo I.....	42
9.9.1. <i>Protocolo de cementación autoadhesiva</i> .....	42
9.10. Anexo J.....	42
9.10.1. <i>Sellado apical y barnizado de las muestras</i> .....	42
9.11. Anexo K.....	43
9.11.1. <i>Tinción con azul de metileno y corte longitudinal de las muestras</i> .....	43
9.12. Anexo L.....	43
9.12.1. <i>Observación con estereomicroscopio y análisis mediante métodos                   cuantitativos</i> .....	43
9.13. Anexo M.....	44
9.13.1. <i>Análisis mediante métodos cualitativos</i> .....	44
9.14. Anexo N .....	45
9.14.1. <i>Acta de aprobación del Comité de Ética de Investigación</i> .....	45
9.15. Anexo O .....	46
9.15.1 <i>Autorización para el uso del taller de Endodoncia</i> .....	46
9.16. Anexo P .....	47
9.16.1. <i>Constancia de ejecución de los protocolos realizados en el taller de                   Endodoncia</i> .....	47
9.17. Anexo Q .....	48
9.17.1. <i>Carta de presentación al laboratorio High Technology Laboratory                   Certificate</i> .....	48

9.18. Anexo R.....	49
9.18.1. <i>Constancia de ejecución del laboratorio High Technology Laboratory Certificate</i> .....	49
9.19. Anexo S .....	50
9.19.1. <i>Matriz de consistencia</i> .....	50
9.20. Anexo T .....	53
9.20.1. <i>Ficha de recolección de datos</i> .....	53

**ÍNDICE DE TABLAS**

<b>Tabla 1.</b> Descripción cuantitativa de la microfiltración de los postes de fibra de vidrio cementados con dos protocolos de cementación .....	23
<b>Tabla 2.</b> Valoración cualitativa del nivel de microfiltración de los postes de fibra de vidrio cementados con dos protocolos de cementación .....	24

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Descripción cuantitativa de la microfiltración de los postes de fibra de vidrio cementados con dos protocolos de cementación .....	24
<b>Figura 2.</b> Valoración cualitativa del nivel de microfiltración de los postes de fibra de vidrio cementados con diferente protocolo de cementación .....	25

## RESUMEN

**Objetivo:** Comparar la microfiltración de los postes de fibra de vidrio utilizando diferentes protocolos de cementación *in vitro*. **Método:** Se seleccionaron treinta piezas dentarias de bovino unirradiculares que fueron divididos en dos grupos (n=15) según los protocolos de cementación empleados. Los dientes fueron tratados endodónticamente y almacenados en agua destilada por siete días, para la cementación de los postes previamente se realizó el proceso de desobturación para los postes fibra de vidrio N°3 DUREVOLE que fueron cementados mediante dos protocolos de cementación: de grabado y enjuague con Alcem Core y cementación autoadhesiva con RelyX™ U200. Las muestras fueron selladas con esmalte y sumergidas en colorante azul de metileno al 1% por 24 horas, se seccionaron longitudinalmente y se observaron con un estereomicroscopio para su análisis. **Resultados:** El protocolo de cementación de grabado y enjuague presentó una media de microfiltración de  $3.549 \pm 1.14$ mm; mientras que, el protocolo de cementación autoadhesiva presentó  $5.566 \pm 1.52$ mm. Adicionalmente, se obtuvo un nivel de microfiltración de 1 y 2 con el protocolo de grabado y enjuague; por otro lado, con el protocolo de cementación autoadhesivo se obtuvo un nivel de microfiltración donde predominó el nivel 2 en un 80%. Demostrando, además, asociación mediante la prueba de Chi Cuadrado ( $\chi^2=0.0029$ ). **Conclusiones:** Se evidenció una diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0,05$ ) entre ambos grupos, indicando una menor penetración del tinte con el protocolo de cementación de grabado y enjuague frente al protocolo autoadhesivo. Se determinó que sí existe asociación entre el nivel de microfiltración y protocolo de cementación empleado.

*Palabras clave:* microfiltración, poste fibra de vidrio, grabado y enjuague, autoadhesivo

## ABSTRACT

**Objective:** To compare the microleakage of fiberglass posts using different in vitro cementation protocols. **Method:** Thirty single-rooted bovine teeth were selected and divided into two groups (n=15) according to the cementation protocols used. The teeth were endodontically treated and stored in distilled water for seven days. For cementation of the posts, the obturation process was performed beforehand for the DUREVOLE #3 fiberglass posts, which were cemented using two cementation protocols: etching and rinsing with Alcem Core and self-adhesive cementation with RelyX™ U200. The samples were sealed with nail polish and immersed in 1% methylene blue dye for 24 hours then were sectioned longitudinally and observed under a stereomicroscope. **Results:** Etch-and-rinse cementation protocol showed a mean microleakage of  $3.549 \pm 1.14$  mm, while the self-adhesive cementation protocol showed  $5.566 \pm 1.52$  mm. Additionally, microleakage levels 1 and 2 were obtained with the etch-and-rinse protocol; on the other hand, with the self-adhesive cementation protocol, level 2 predominated (80%). Furthermore, an association was demonstrated using the Chi-square test ( $\chi^2 = 0.0029$ ). **Conclusions:** A statistically significant difference ( $p < 0.05$ ) was found between the two groups, indicating less dye penetration with the etch-and-rinse cementation protocol compared to the self-adhesive protocol. It was determined that there is an association between the level of microleakage and the cementation protocol used.

*Keywords:* microleakage, fiberglass post, etch-and-rinse, self-adhesive

## I. INTRODUCCIÓN

Parte fundamental dentro de la práctica odontológica es la preservación de las piezas dentales y su vitalidad. Cuando la pulpa dentaria sufre una alteración irreversible ocasionado por agentes microbianos o traumatismos, el tratamiento de conducto se convierte en la alternativa terapéutica más recurrente. Este procedimiento debe de seguir un protocolo clínico en el cual debe imperar una correcta desinfección y sellado del conducto radicular antes de iniciar la fase de rehabilitación post - endodóntica, con la finalidad de restituir la función y asegurar la longevidad del remanente coronal. (Prado et al. 2014; Cortizo et al., 2021)

Cuando se presenta una pérdida significativa de soporte dentario, se hace necesaria la rehabilitación de la pieza dentaria mediante postes intrarradiculares, entre los cuales destacan los postes de fibra de vidrio. Estos postes no solo fueron incorporados en la odontología para restablecer la función estructural del diente, sino también para brindar un tratamiento con fines más estéticos. Los postes prefabricados de fibra de vidrio permiten reducir los tiempos clínicos y presentan un módulo de elasticidad comparable al de la dentina, lo que favorece una distribución de las fuerzas y cargas masticatorias. La elección de un poste de fibra de vidrio está ligada a la cantidad de remanente radicular disponible y la longitud de la raíz. (Granda et al., 2024)

Una adecuada retención de los postes de fibra de vidrio durante la cementación en el conducto radicular, depende en gran medida de la elección apropiada del sistema de cementación y de la implementación de protocolos clínicos que favorezcan una adhesión eficiente al sustrato. Entre los sistemas más utilizados se incluyen los cementos resinosos convencionales en combinación con adhesivos de grabado y enjuague o autograbantes, así como cementos autoadhesivos, estos últimos han permitido un menor tiempo de trabajo debido a la reducción de los pasos operatorios, gracias a la incorporación de (monómeros hidrófilos e hidrófobos, catalizadores y fotoiniciadores), dentro de su composición. Así mismo

demostrando una capacidad para generar una unión micromecánica estable con la dentina radicular. (Josic et al., 2022)

No obstante, la complejidad anatómica del conducto radicular, limita la visibilidad y el acceso reducido, representan un desafío significativo para una correcta aplicación, infiltración y polimerización del material adhesivo, comprometiendo una interfaz homogénea y estable entre el poste, cemento y la dentina radicular (Barros et al., 2023), siendo esto motivo de interés en la investigación odontológica.

### **1.1. Descripción y formulación del problema**

Dentro del campo odontológico, siempre se ha priorizado la preservación del órgano dental, como prioridad principal ante una fractura, infección o alteración de la pulpa dentaria de manera irreversible, se ha considerado al tratamiento de conducto como tratamiento de primera línea. El tratamiento endodóntico radica en la preservación de la pieza dentaria, manteniendo la raíz y parte de la corona dentaria, dejando limpio y sellado el conducto radicular, para ello posteriormente al tratamiento de conducto, se propone la colocación de un poste intrarradicular como tratamiento rehabilitador y restaurativo de la pieza dentaria.

Actualmente, uno de los materiales más usados son los postes reforzados de fibra de vidrio son los más usados dentro de la Odontología restauradora, debido a que módulo de elasticidad es muy parecido al de la dentina. En este nuevo concepto se ha dejado atrás el cementado tradicional la cual mantenía el principio de retención por fricción de los postes, dando paso a la cementación adhesiva, la cual tiene como principio a la capacidad adhesiva de los agentes cementantes, aumentando así la superficie de contacto entre el poste intrarradicular y el remanente dentario, mejorando así el sellado marginal. (Cortizo et al., 2021)

Entre los postes intrarradicales tenemos a dos tipos de los más usados aquellos que son metálico (postes colados) y postes reforzados de fibra de vidrio, siendo estos últimos los más utilizados en la actualidad, en los tratamientos de rehabilitación junto a nuevos materiales

usados para la cementación de estos postes, como adhesivos, cementos resinosos y protocolos empleados en la colocación de esos postes intrarradiculares.

Por ello para ir mejorando en la colocación de estos postes los protocolos de cementación estos han ido evolucionando junto a los materiales adhesivos y cementos. El fracaso en la colocación de un poste de fibra de vidrio radica esencialmente en la aparición de interfaces causadas durante el proceso de cementación, entre el poste, el cemento y la dentina. Generando así la invasión de fluidos en estos espacios y originando así la filtración de microorganismos que deterioran al agente cementante. Lo que nos lleva a plantearnos cómo reducir esta producción de interfaces y cuál protocolo es el idóneo para obtener una mayor eficacia del tratamiento rehabilitador con postes prefabricados.

Para poder llegar a una respuesta significativa se formuló la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es la comparación de microfiltración de postes de fibra de vidrio utilizando dos protocolos de cementación *in vitro*?

## **1.2. Antecedentes**

Kadam et al. (2023) tuvo como objetivo comparar las microfiltraciones de postes de fibra cementados y reconstrucciones de muñones realizados con cemento de resina ParaCore (Coltene) y LuxaCore (DMG). Se usaron 36 dientes unidireccionales que fueron tratados endodónticamente y cementados con postes de fibra con dos tipos de cemento de resina (LuxaCore y ParaCore). Se expusieron a 500 ciclos de termociclado, se sumergieron en azul metileno al 2%, se centrifugaron y seccionaron longitudinalmente, para luego ser observadas en un estereomicroscopio. Se obtuvo que el LuxaCore y ParaCore mostraron una media de microfiltración de 0,39250 mm y 0,47500 mm, respectivamente. Se concluyó que existe una diferencia estadísticamente no significativa entre el grupo 3 (LuxaCore) y el grupo 4 (ParaCore) ( $p > 0,05$ ).

Cahuayme y Chávez (2023) cuyo objetivo fue la comparación del grado de

microfiltración existente en tres sistemas restauradores empleando adhesivos universales tanto antes como después del proceso de termociclado, para ello se requirió ciento veinte dientes anteriores de bovinos trabajados con las tres marcas: 3M®, FGM® e Ivoclar® para realizar restauraciones clase V. Cada una de las marcas contó con un grupo control y un grupo experimental, donde cada grupo experimental fue sometido a un proceso de termociclado, luego cada espécimen se sometió en azul de metileno en un lapso de 24 horas, se procedió al corte y su observación correspondiente en el microscopio.

Mediante la prueba de chi-cuadrado se determinó que entre los grupos control y experimental hubo diferencia significativa, resultando que el sistema de la marca Ivoclar® presentó un grado de microfiltración menor comparado con los sistemas restauradores de las marcas 3M® y FGM®.

Ababakr y Saeed (2022) donde tuvieron por objetivo analizar la microfiltración coronal de postes de fibra utilizando diferentes tipos de agente cementante. Para ello emplearon treinta piezas dentarias unirradiculares, que fueron tratadas endodóticamente. Se almacenaron durante veinticuatro horas, la desobturación se realizó con fresa #2 para poste de fibra #2 Unicore®. Las muestras se dividieron en tres grupos según los tres tipos de cemento empleados: el grupo 1 usó el cemento RelyX Unicem, el grupo 2: TotalCem; mientras que, en el grupo 3: GC Fuji I. Se aplicaron dos capas de esmalte de uñas sobre las superficies de la raíz. Las muestras se colocaron dentro de tinta china negra al 10% durante setenta y dos horas para luego ser examinadas por estereomicroscopio. Los resultados del presente estudio mostraron que los grupos G1 y G2 tuvieron un mejor sellado coronal que el grupo G3 y se concluyó que, la capacidad de TotalCem para el sellado coronal superó a la de RelyX Unicem.

Salim et al. (2018) donde tuvo como objetivo comparar la microfiltración de los postes everStick, Parapost XP y Parapost de fibra de vidrio. Sesenta y ocho incisivos maxilares permanentes humanos se dividieron en cuatro grupos. Cada muestra se trató endodóticamente

y se preparó para cada sistema de poste según el grupo experimental. Posteriormente, el poste se cementó en el conducto radicular. Todas las muestras se sometieron a termociclado, excepto las del grupo de control. Las muestras se seccionaron transversalmente y se midió la penetración del colorante a lo largo del poste. No se observaron diferencias significativas en la penetración del colorante en ningún grupo ( $p > 0,05$ ). Sin embargo, se observó una diferencia significativa en el porcentaje de penetración del tinte entre todos los grupos; la comparación post hoc mostró una diferencia significativa entre el grupo fibra de vidrio y el control. Se concluyó que el tinte penetró en las muestras de todos los grupos, pero el porcentaje fue significativo únicamente entre el grupo fibra de vidrio Parapost y el grupo control.

Marquini et al. (2017) tuvo como objetivo demostrar el grado de microfiltración marginal *in vitro* de dos agentes cementantes, para lo cual fueron utilizados 60 incisivos bovinos tratados endodónticamente. Las muestras se dividieron en dos grupos; el grupo 1: cemento de resina dual (Allcem Core) y el grupo 2: cemento de ionómero de vidrio modificado con resina. Ambos grupos se dividieron en tres subgrupos según la técnica de inserción del cemento: aplicándolo con espátula sobre el poste, aplicando con fresa léntulo y aplicando con jeringa Centrix. Los dientes fueron termociclados durante 1000 ciclos entre 5 y 55°C y tincionados durante 24 horas, luego fueron seccionados longitudinalmente y las puntuaciones del nivel de microfiltración fueron dadas por un operador ciego.

No se observó diferencia significativa en los valores de microfiltración entre las técnicas de inserción para ambos cementos. Concluyendo que, los dos cementos utilizados, así como las tres técnicas de inserción generaron valores similares de microfiltración.

Erbaşar et al. (2015) tuvieron como objetivo el análisis de la microfiltración al cementar postes interradiculares usando diferentes protocolos de cementación: autograbado con Panavia F 2.0, autoadhesivo con SmartCem 2 y de grabado y enjuague Variolink II. Se usaron sesenta premolares que fueron tratadas endodónticamente. Los postes fueron cementados con cada

protocolo y las muestras se almacenaron en solución de azul de metileno durante una semana. Las raíces se seccionaron horizontalmente para ser analizadas con estereomicroscopio. La penetración del tinte se calculó dividiendo la superficie infiltrada por el tinte entre el área total de dentina. Según los resultados, los postes cementos con Panavia F 2.0 mostraron los menores resultados de microfiltración, seguido por los cementos de resina Variolink II y SmartCem 2 ( $p < 0,05$ ).

En el estudio de Özdemira et al. (2014) se analizó el efecto de los sistemas adhesivos sobre la microfiltración en dientes endodóticamente tratados y restaurados con postes de fibra de vidrio. Cuarenta premolares fueron preparados endodóticamente y divididos en cuatro grupos para la cementación de postes de fibra de vidrio con: adhesivo All Bond 3 y cemento Duo Link, adhesivo One-Step Plus y cemento Duo-Link, cemento Panavia F 2.0 con Panavia ED Primer II y cemento autoadhesivo RelyX Unicem. Todas las muestras fueron termocicladas y almacenadas en fucsina durante una semana. Las raíces fueron seccionadas y observadas con un estereomicroscopio. El área de penetración del tinte se calculó como la superficie infiltrada de fucsina básica dividida por la dentina total. Las mediciones del área media oscilaron entre 0 y 3,7357. No hubo diferencia significativa entre los grupos y las secciones ( $p > 0,05$ ). Se encontró que no había diferencia significativa entre los cuatro grupos y las secciones.

Gao et al. (2013) tuvo como objetivo evaluar la microfiltración y la resistencia de adhesión de postes de fibra tratados con tres tipos de cementos. Se dividieron 32 incisivos superiores que fueron tratados endodóticamente, se utilizaron tres tipos de cementos de resina: autoadhesivo EMBRACE WetBond, autograbante LuxaCore y de grabado y enjuague Medental Multi-cure. Las muestras se tincionaron en tinta china por una semana y se observaron mediante un estereomicroscopio. Se observó microfiltración en los tres cementos de resina. Medental Multi-cure presentó la menor microfiltración, mientras que LuxaCore mostró la mayor, con diferencias significativas entre los tres tipos de cementos ( $p < 0,05$ ). Los

resultados sugieren que el cemento de resina de grabado total se adhiere firmemente a la dentina y presenta mayor resistencia a la microfiltración y propiedades de adhesión en comparación con los cementos de resina autograbantes y autoadhesivos.

### **1.3. Objetivos**

#### ***1.3.1. Objetivo general***

- Comparar la microfiltración de los postes de fibra de vidrio utilizando dos protocolos de cementación in vitro.

#### ***1.3.2. Objetivos específicos***

- Determinar cuantitativamente la microfiltración de los postes de fibra de vidrio mediante dos protocolos de cementación.

- Determinar cualitativamente la microfiltración de los postes de fibra de vidrio mediante dos protocolos de cementación.

- Determinar la asociación de la microfiltración de los postes de fibra de vidrio con los dos protocolos de cementación.

### **1.4. Justificación**

Este estudio nos permitió incrementar la evidencia científica, respecto a la eficacia del protocolo de cementado, aplicado durante la cementación de postes de fibra de vidrio en el proceso de rehabilitación de la pieza dentaria tratada endodónticamente. Ayudando así a mejorar la durabilidad de los tratamientos posteriores a la cementación de los postes de fibra de vidrio e incrementando así el nivel de satisfacción del paciente.

Ante el continuo progreso y avances en el campo odontológico, resulta necesario el continuo mejoramiento en el uso de protocolos de cementación, para lo cual es necesario experimentar con los productos dentales comercializados dentro del mercado nacional. Cuando se trata de rehabilitar un diente tratado endodónticamente, debemos tomar en cuenta diferentes factores, entre los que destacan el tratamiento elegido para la rehabilitación y la adhesión

cemento-poste-dentina radicular, lo cual depende íntimamente del protocolo de cementación utilizado para así evitar un fracaso en el tratamiento producto de la formación de interfaces producidas por la microfiltración.

### **1.5. Hipótesis**

Existe diferencia significativa en la comparación de la microfiltración de los postes de fibra de vidrio utilizando dos protocolos de cementación.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Bases teóricas sobre el tema de investigación

#### 2.1.1. Postes de fibra de vidrio

Los postes o espigos también llamados retenedores intrarradiculares son empleados para la restauración de dientes en los cuales se realizaron tratamiento de conducto, los cuales tienen como función principal el dar soporte y generar una conexión entre la restauración coronal con el remanente radicular y distribuir las fuerzas ejercidas durante la oclusión. (Ruiz et al., 2016)

Los postes o espigos de fibra tienen una conformación cilíndrica, angosto hacia apical y ancho hacia el resto de poste (tercio medio y tercio cervical), la zona cónica del perno de fibra sirve de ayuda en la distribución de las fuerzas ejercidas durante la masticación. (Cortizo et al., 2021)

El poste también posee un módulo de elasticidad mayor que los pernos colados, que es más parecida a la de la dentina. (Özdemira et al., 2014)

#### 2.1.2. Poste colado

Los postes colados o metálicos, son diseñados a partir de resina acrílica, tomando la forma y tamaño del conducto de la pieza tratada, lo que permite una mejor adaptación a las diferentes formas del conducto radicular, manteniendo retención en el eje de la restauración permanente. (Loja et al., 2023)

#### 2.1.3. Postes cerámicos de zirconio

Los pernos radiculares o postes cerámicos, se diseñaron de manera que no afectan el pasaje de luz a través del perno. Ayudando así a que la luz pase a través del tercio cervical de la corona. En algunos casos llegaron a utilizar mediante este concepto pernos vitrocerámicos colados o inyectados. (Cortizo et al., 2021)

#### 2.1.4. Protocolo de cementación

En la actualidad, los avances en biomateriales se enfocan en la optimización de su

composición, la mejora de su desempeño clínico y la simplificación de los protocolos operatorios, con el objetivo de lograr resultados más eficientes en corto tiempo.

Para realizar una óptima adhesión en los tejidos dentarios pueden emplearse sistemas adhesivos que requieren un grabado ácido previo de la dentina o mediante adhesivos autograbantes, que combinan la función de acondicionamiento y adhesión en un solo paso (Mandri et al., 2015).

En relación con la dentina, el control de humedad representa un factor crítico: la presencia excesiva de agua puede causar emulsificación y vacíos en la capa de imprimación alterando así la adhesión, mientras que la deshidratación puede ocasionar colapso de las fibras colágenas y dificultar la infiltración de la resina, comprometiendo la integridad de la restauración. (Barros et al.,2023)

La evolución constante de los sistemas adhesivos permite clasificarlos en: grabado y enjuague, y autograbantes. Además, existen los sistemas autoadhesivos que incorporan monómeros ácidos en su formulación, ofreciendo simplificación técnica y reduciendo el tiempo de trabajo clínico. (Josic et al., 2022)

**2.1.4.1. Grabado y enjuague.** El procedimiento se basa en la realización de un grabado ácido sobre la superficie del sustrato dentario, seguido de la aplicación secuencial de un agente imprimador y de un sistema adhesivo, con el fin de eliminar el barro dentinario y permitir la infiltración de los monómeros de resina ayudando a la adhesión. No obstante, a pesar de su eficacia, el grabado ácido extenso puede causar una sobreexposición del sustrato dentario, generando una zona de desmineralización más profunda de lo que el adhesivo es capaz de penetrar, lo que puede generar una pérdida de integridad de la unión adhesiva. (Barros et al.,2023)

Con la finalidad de incrementar la interacción entre la dentina y los sistemas adhesivos de grabado y enjuague, estos evolucionaron hacia sistemas de varios pasos, los cuales incluyen

la aplicación individual de un acondicionador y una imprimación antes de colocar la resina adhesiva, estableciendo un protocolo de tres pasos. Los agentes acondicionantes formulados con ácido fosfórico en concentraciones del 30 al 40 % promoviendo la eliminación completa de la capa de barro dentinario, desmineralizan la dentina a varios micrómetros de profundidad. Tras un enjuague abundante con agua, queda expuesta una red microporosa de fibrillas de colágeno con escasa hidroxiapatita, lo que posibilita la formación eficiente de la capa híbrida. (Van Meerbeek et al., 2020)

**2.1.4.2. Autograbante.** El protocolo aplicado para este cemento tiene como ventaja el ser de una sola aplicación, no necesita ácido grabado, ni adhesivo, para así simplificar los tiempos operatorios durante la cementación. (Josic et al., 2022)

Los mecanismos de este material se basan en la hibridización de la dentina, causando una transformación en el barro dentinario uniéndola a la capa híbrida. Lo que permite un menor grosor del adhesivo dental en relación con un protocolo convencional. Los monómeros con función ácida de su composición, realizan una función de desmineralización a nivel de la dentina ayudando así a que el material se infiltre, ayudando a una correcta unión entre el monómero y las fibras de colágeno (dentina), y actuando a su vez como un desensibilizante dental. (Barros et al., 2023)

**2.1.4.3. Autoadhesivo.** La tendencia a simplificar los procedimientos clínicos y reducir la sensibilidad del operador ha impulsado la introducción de cementos de resina que pueden adherirse tanto al sustrato dental como a las restauraciones sin necesidad de un tratamiento superficial previo. Los cementos compuestos autoadhesivos han permitido reducir el tiempo de trabajo gracias a la disminución de los pasos clínicos, mezclando todos los componentes en un solo material que podría ser inconveniente, y su uso, en comparación con los cementos compuestos convencionales, sigue siendo objeto de interés en la investigación odontológica. (Josic et al., 2022)

### **2.1.5. Microfiltración**

En los tratamientos de restauración adhesiva resulta fundamental la incorporación de un sistema que actúe como agente de unión entre el material restaurador y la estructura dentaria, con el fin de optimizar el sellado. No obstante, aún con los avances en esta área, la microfiltración continúa siendo uno de los principales desafíos clínicos asociados a la durabilidad y desempeño de las restauraciones. (Cahuayme y Chávez, 2023)

La microfiltración es definida como el paso de fluidos o microorganismos como bacterias a través de los espacios dejados en la interfase creada entre el sustrato dentario y el material de restauración empleado. Por lo cual, si este sistema de sellado no se encuentra indemne, las patologías dentarias producidas interna y externamente no pueden ser prevenidas. Pudiendo generar, con el paso del tiempo sensibilidad, cambio de coloración entre el sustrato dentario y material de restauración. (Arguello et al., 2012)

Comprender el fenómeno de la microfiltración es fundamental, dado que se reconoce como una de las principales causas del fracaso clínico de las restauraciones. Este proceso se origina por la contracción generada durante la polimerización, así como por la discrepancia entre los coeficientes de expansión térmica de la estructura dentaria y el material de restauración. (Cahuayme y Chávez, 2023)

Según Gönülol et al. (2015), la microfiltración puede ser medida mediante pruebas que son de uso frecuente en el laboratorio, las que evalúan la capacidad de sellado de los materiales adhesivos.

Estas pruebas de microfiltración proporcionan información útil sobre el rendimiento de los materiales de restauración, y se han desarrollado y utilizado diferentes técnicas que incluyen el uso de penetración de colorantes, isótopos radiactivos, análisis de activación de neutrones, microscopio electrónico de barrido, entre otros, los cuales poseen ventajas y desventajas. Además, la filtración es evaluada mediante modelos *In Vitro* más que métodos *In Vivo*. Por lo

que el rendimiento clínico de cualquier material restaurador dental nuevo solo puede ser probado primero usando el modelo *In Vitro*. (AlHabdan, 2017)

Los tests de microfiltración se clasifican en métodos antiguos y contemporáneos. Los métodos antiguos se usaron para evaluar la presencia de espacios y la capacidad de sellado de los diversos materiales de restauración. Estos métodos incluyeron la filtración de fluidos, presión de aire, electroquímica, activación de neutrones, bacterias y caries artificial. Sin embargo, fue descubierto que estas técnicas no eran representativas de las filtraciones y por lo tanto han sido reemplazados por métodos más contemporáneos, como el método por penetración de tinte. (Öztürk et al., 2016)

#### ***2.1.6. Penetración del tinte***

La tinción para la evaluación de microfiltraciones y nanofiltraciones es considerada la técnica más utilizada. Para ello se requiere de tintes de contraste como la solución de inmersión para pigmentar las zonas de microfiltración, y también la interfase entre el diente y restauración se examina en busca de evidencia de la tinción. (Orłowski et al., 2015)

Entre las soluciones de tinción más empleadas se encuentran la fucsina básica al 0,5%, el azul de metileno al 2% y el nitrato de plata al 50%. No obstante, hasta la fecha no se ha determinado de manera definitiva cuál de estos colorantes es el más adecuado, dado que algunos, como la fucsina básica, pueden interactuar con la dentina. Otra limitación de los métodos basados en la penetración de colorantes es el tamaño de las partículas del tinte, que podría afectar la confiabilidad de los resultados. A pesar de estas consideraciones, la técnica presenta numerosas ventajas frente a otros métodos. En el cual no implica el uso de químicos reactivos, ni exposición a radiación, existen diversas soluciones de tinción disponibles, lo cual, constituye un procedimiento factible, reproducible y de fácil aplicación. (AlHabdan, 2017)

#### ***2.1.7. Observación mediante estereoscopio o estereomicroscopio***

El estereomicroscopio es un dispositivo óptico empleado para observar tejidos con

bajos niveles de aumento. Sirviendo de herramienta de análisis en el ámbito odontológico, ya que puede producir imágenes tridimensionales utilizando dos canales ópticos independientes, que integran dos tipos de sistemas de aumento. El primero es el sistema de aumento fijo, donde el aumento principal se obtiene mediante un par de lentes objetivo con un grado de aumento definido. El segundo es el sistema de aumento continuo o zoom, que permite ajustar de manera progresiva el nivel de magnificación dentro de un rango definido. (Shobhita et al., 2020)

También se le conoce como microscopio de disección, el cual, nos permite el análisis de muestras que han sido seccionada, lográndose observar una imagen detallada de la superficie examinada. (Shah et al., 2014)

El estereomicroscopio es un instrumento de uso múltiple que puede utilizarse para diversos fines en procedimientos clínicos o de laboratorio, tales como: visualizar, registrar y examinar las características de los especímenes, ayudando a mejorar la observación de detalles superficiales poco claros de las muestras. También puede ser usado en procedimientos de disección e inspección de superficies de fractura o muestras de tejido. (Saini et al., 2008)

En el campo de la Endodoncia, se emplea la microfiltración para cuantificación y determinar el sellado del material de obturación después del tratamiento de conductos. Así mismo, es utilizado en el campo de la prostodoncia y en el proceso de identificación en Odontología Forense, mediante el análisis macroscópico de las estructuras dentarias. (Shobhita et al., 2020; Shah et al., 2014)

### III. MÉTODO

#### 3.1. Tipo de investigación

Cuantitativo, experimental, *in vitro*, comparativo.

#### 3.2. Ámbito temporal y espacial

Para el estudio se emplearon dientes de bovino recolectados durante Junio del 2025, los cuales fueron llevados al Laboratorio de Endodoncia de la Facultad de Odontología de UNFV con la finalidad de revisar la integridad de las piezas dentarias y conformar los grupos de estudio, así mismo, fueron limpiados y luego se conservaron en agua destilada con refrigeración de 4 °C.

Las muestras permanecieron almacenadas por un periodo de 4 semanas. Luego de preparar las muestras, se procedió a su evaluación con estereomicroscopio que se llevó a cabo en el Laboratorio High Technology Laboratory Certificate.

#### 3.3. Variables

- Variable independiente:

Protocolo de cementación

- Variable dependiente:

Microfiltración

Variable	Tipo	Indicador	Escala	Valor
<b>Microfiltración</b>	Cualitativa	Fallas de tipo adhesiva en la interfase entre el agente cementante, sistema adhesivo y sustrato: Burbujas o espacios microscópicos observados con ayuda de tinción de azul de metileno en el estereomicroscopio a diferentes niveles.	Ordinal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nivel 0: Ausencia de microfiltración</li> <li>2. Nivel 1: Microfiltración no alcanza el tercio medio</li> <li>3. Nivel 2: Microfiltración hasta tercio medio</li> <li>4. Nivel 3: Microfiltración de la tinción en toda la raíz. (Marquini et al., 2017)</li> </ol>
	Cuantitativa		De razón	Milímetros

<p><b>Protocolo de cementación</b></p>	<p>Cualitativa</p>	<p>Los protocolos de cementación son procesos realizados para lograr la unión del material restaurador al sustrato. Los más usados son: el protocolo de cementado de grabado total que requieren el uso de ácido ortofosfórico y un adhesivo, y el protocolo de cementado con autoadhesivo, que poseen monómeros ácidos en su composición.</p>	<p>Nominal</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grupo I: Protocolo de cementación de grabado y enjuague con AllCem Core.</li> <li>• Grupo II: Protocolo de cementación autoadhesivo con RelyX™ U200.</li> </ul>
--	--------------------	--	----------------	--

### **3.4. Población y muestra**

Para el estudio se obtuvieron incisivos bovinos, dado a su parecido morfológico y estructural con los dientes humanos. El tamaño de muestra fue obtenido por el programa estadístico para estudios experimentales mediante comparación de medias a priori G\*Power, se determinaron un total de 30 especímenes los cuales cumplieron con los criterios de inclusión y fueron divididos en dos grupos.

#### ***3.4.1. Criterios de inclusión***

- Incisivos mandibulares bovinos con formación radicular completa.
- Ausencia de lesiones cariosas.
- Longitud radicular que sea mayor a 15mm.

#### ***3.4.2. Criterios de exclusión***

- Incisivos de bovino que no hayan completado formación radicular.
- Incisivos con presencia de lesiones cariosas.
- Incisivos con anomalías dentarias.

### **3.5. Instrumentos**

Para observar las interfaces de la microfiltración por penetración de tinte se utilizó un Estereomicroscopio electrónico calibrado marca INSKAM – YPCX02 con una aproximación de 4 - 1000X.

### **3.6. Procedimientos**

Se realizó la selección de los dientes incisivos de bovinos considerando los criterios de inclusión, se limpiaron 30 dientes y dividieron aleatoriamente en dos grupos conformados por 15 muestras cada uno, siendo conservadas en agua destilada con refrigeración 4°C (International Organization for Standardization [ISO], 2013, p. 3), la misma se renovó periódicamente hasta el momento de ser utilizadas. (Anexo A)

La ejecución del procedimiento se llevó a cabo en el Laboratorio de Endodoncia de la

Facultad Odontología de la UNFV, en donde se inició con la decoronación de las piezas dentarias con micromotor (Dremel 4000, Racine, USA) y disco de corte (Dremel, 1/2" EZ406). La medición en milímetros de las piezas se realizó con vernier (Ubermann, Santiago, Chile) se midió 15 mm desde el límite cervical hasta el ápice de la raíz. (Anexo B)

Para luego iniciar con el tratamiento de endodoncia que se llevó a cabo usando la instrumentación manual con limas de primera y segunda serie de 25 mm K-Flexofile (Dentsply Sirona, Ballaigues, Alemania), se realizó la conductometría con lima N°15 a longitud de trabajo (14mm). (Anexo C)

Se continuó con la preparación biomecánica con la lima N°20 (1ra serie) hasta la lima N°80 (2da serie), la irrigación se realizó usando hipoclorito de sodio al 2.5% y el secado con cono de papel N°80 para proceder con conometría del conducto con cono N°80. (Anexo D)

Posteriormente se realizó la obturación del conducto con conos de gutapercha (Endomedic, Sure Dent Corporation, Corea) y cemento sellador Endofill (Dentsply, Ballaigues, Suiza) con la técnica de condensación lateral. Luego de obturar se procedió a cortar los conos de gutapercha hasta la altura del cuello cervical de la corona. (Anexo E)

Seguidamente se pasó a sellar los ápices con cera cavex y a nivel de cuello cervical se selló con cemento provisional, llevando las muestras a su conservación en agua destilada por 7 días.

Luego, se conformaron los espacios para la cementación de los postes prefabricados de fibra de vidrio con fresa N°3 del sistema DUREVOLE (Indusbello, Sao Paulo, Brasil), medidas a una longitud de 10 mm para retirar la gutapercha presente en el conducto, con el fin de dejar 4 mm de gutapercha para mantener el sellado apical. Posteriormente se utilizó los postes N°3 de DUREVOLE (Indusbello, Sao Paulo, Brasil). (Anexo F)

El número total de muestras se distribuyó en dos grupos aleatoriamente ( $n = 15$ ) en función del protocolo de cementación utilizado para la cementación de los postes de fibra de

vidrio N°3 DUREVOLE (Indusbello, Sao Paulo, Brasil). Los grupos experimentales fueron:

Grupo I: 15 muestras con protocolo de cementación de grabado y enjuague

Grupo II: 15 muestras con protocolo de cementación autoadhesiva

En ambos grupos, se desinfectaron los postes de fibra de vidrio con alcohol al 70% y se aplicó una capa de silano Prosil (FGM, Brasil) en el poste hasta que evaporó. (Anexo G)

Siguiendo el protocolo para el grupo I, se realizó el acondicionamiento con ácido ortofosfórico al 37% (Grabador Condac, FGM, Brasil) durante 15 segundos al interior del conducto radicular, se lavó y removi6 el exceso de agua con puntas de papel (Endomedic, Sure Dent Corporation, Corea). Luego se aplic6 al interior del conducto con microbrush, una capa del sistema adhesivo Ambar (FGM, Brasil) frotando bien contra las paredes por 10 segundos, se evapor6 el solvente con chorros de aire exento de aceite o agua durante 10 segundos secando el excedente con puntas de papel y fotocurando por veinte segundos con lámpara de luz led (Woodpecker Medical Instrument Co., Ltd., Guangxi, China). Luego el cemento AllCem Core (FGM, Brasil) se espatuló, se aplic6 sobre el poste fibra de vidrio y dentro del conducto. Se procedió a colocar el poste dentro del conducto y a retirar el cemento sobrante para luego fotopolimerizar durante 40 segundos. (Anexo H)

En el grupo II, se us6 para la cementación, RelyX™ U200 (3M ESPE, USA) que es un cemento definitivo de resina autoadhesivo por lo que se espatuló y se aplic6 el cemento sobre el poste fibra de vidrio y dentro del conducto. Se fotopolimerizó por 40 segundos. (Anexo I)

Luego de los procedimientos de cementación con Allcem Core y RelyX™ U200, las treinta muestras se almacenaron en agua destilada por un mes para producir el envejecimiento artificial (Kadam et al., 2023).

Las raíces fueron selladas a nivel apical con una capa de cianocrilato (Super Glue, Grupo Chemmer Perú Company S.A.C.) y se procedió al barnizado con esmalte azul (Laboratorio COFEM, Perú) desde el ápice hasta 1 mm debajo del nivel cervical. (Anexo J)

Después de dejar secar las muestras, se procedieron a sumergir en una solución de azul de metileno al 1% a temperatura ambiente durante 24 horas para luego ser cortadas con micromotor (Dremel, USA), con disco de la misma marca, paralelo a lo largo del eje del poste. (Anexo K)

Sus mitades fueron analizadas por métodos cualitativos y cuantitativos. La microfiltración fue analizada por método cuantitativo con el estereomicroscopio en el laboratorio High Technology Laboratory Certificate, expresando la penetración del tinte en milímetros. (Anexo L)

El análisis cualitativo se realizó mediante observación con dos operadores. (Anexo M) La penetración del tinte se midió a lo largo de la interfaz diente-cemento-poste mediante el método de puntuación de Marquini et al. (2017):

Nivel 0: Ausencia de microfiltración.

Nivel 1: Microfiltración no alcanza el tercio medio.

Nivel 2: Microfiltración hasta tercio medio.

Nivel 3: Microfiltración del tinte en toda la raíz.

Los valores que se obtuvieron respecto a la microfiltración se sometieron a análisis estadístico.

### **3.7. Análisis de datos**

Para el análisis realizado se registró y ordenó los datos en una tabla del programa Microsoft Excel (Office 365), siendo luego importado al programa estadístico IBM SPSS Statistics v.26, en el cual se realizó el análisis descriptivo, obteniendo valores de media y desviación estándar, respectivamente.

Previo al análisis inferencial, se evaluó los supuestos estadísticos, mediante la prueba de Shapiro-Wilk para la normalidad y la prueba de Levene para la homogeneidad de varianzas. Encontrando que ambos grupos estudiados se encontraban dentro de los parámetros ( $p > 0,05$ ),

por lo que se optó por la prueba paramétrica de T de Student para la evaluación de dos grupos independientes. Para la valoración cualitativa de los niveles de microfiltración se optó por la prueba de Chi cuadrado, siendo complementada por la prueba de asociación Lambda.

### **3.8. Consideraciones éticas**

Se solicitó la revisión del proyecto a la Oficina de Grados y Títulos y Gestión del Egresado para su aprobación por tratarse de un trabajo experimental *in vitro*; además se aplicó en el presente estudio las directrices establecidas por las normas ISO 29022 que enfatizan la necesidad para estandarizar la calidad de las piezas.

Los miembros del Comité de Ética de Investigación de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal, evaluaron el proyecto de tesis y luego de verificar el cumplimiento de los requisitos establecidos en el proyecto, de acuerdo al Reglamento del Comité de Ética de la Universidad Nacional Federico Villarreal con (Resolución R.Nº. 6437-2019-UNFV), dieron como aprobado el proyecto de tesis para su ejecución. El acta de aprobación del Comité de Ética de Investigación generó el siguiente código de inscripción: 069-03-2025. (Anexo N)

#### IV. RESULTADOS

La presente investigación evaluó el efecto de la microfiltración de los postes de fibra de vidrio cementados usando dos protocolos de cementación: grabado y enjuague y autoadhesivo.

El estudio fue de tipo experimental *in vitro*, considerando un total de 30 muestras evaluadas por ambos lados, tomando el lado de mayor penetración, distribuidas de dos grupos (n=15), según su protocolo de cementación.

En los siguientes recuadros se presentan los resultados descriptivos y analíticos. La distribución de los datos fue evaluada mediante la prueba de Shapiro-Wilk y la homogeneidad mediante Levene, aplicándose la prueba paramétrica o no paramétrica según el caso.

**Tabla 1**

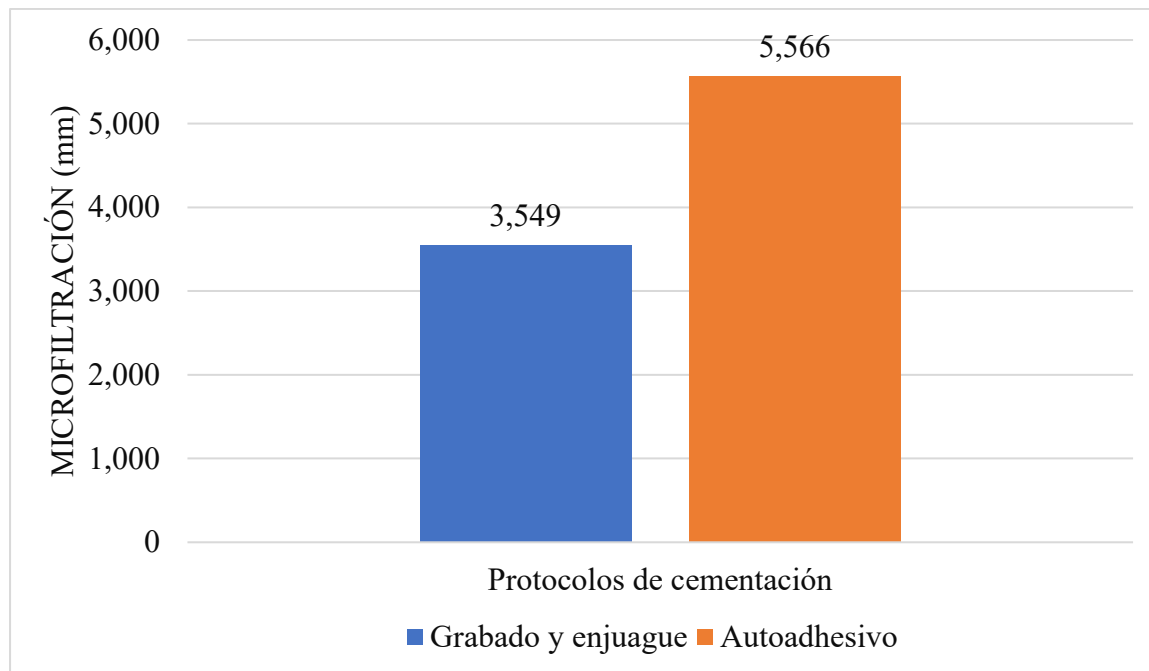
*Descripción y comparación cuantitativa de la microfiltración de los postes de fibra de vidrio cementados con dos protocolos de cementación*

	Microfiltración					
	n	Media	DE	p*	p**	p***
<b>Grabado y enjuague</b>	15	3.549	1.14	0.167	0.480	0.00
<b>Autoadhesivo</b>	15	5.566	1.52	0.300		

*Nota.* p\* Shapiro Wilk, p\*\* Levene, p\*\*\* T de Student. En la Tabla 1 se comparan los valores de microfiltración (en milímetros) de los postes de fibra de vidrio cementados con protocolo de grabado y enjuague y protocolo de cementación autoadhesiva. Los resultados muestran que la media de microfiltración fue menor en el grupo de grabado y enjuague ( $3.549 \pm 1.14$  mm) en comparación con el grupo autoadhesivo ( $5.566 \pm 1.52$  mm). La prueba T de Student ( $p = 0.000$ ) evidenció una diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos, indicando una menor microfiltración con el protocolo de cementación de grabado y enjuague.

**Figura 1**

*Descripción cuantitativa de la microfiltración de los postes de fibra de vidrio cementados con dos protocolos de cementación*

**Tabla 2**

*Valoración cualitativa del nivel de microfiltración de los postes de fibra de vidrio cementados con dos protocolos de cementación*

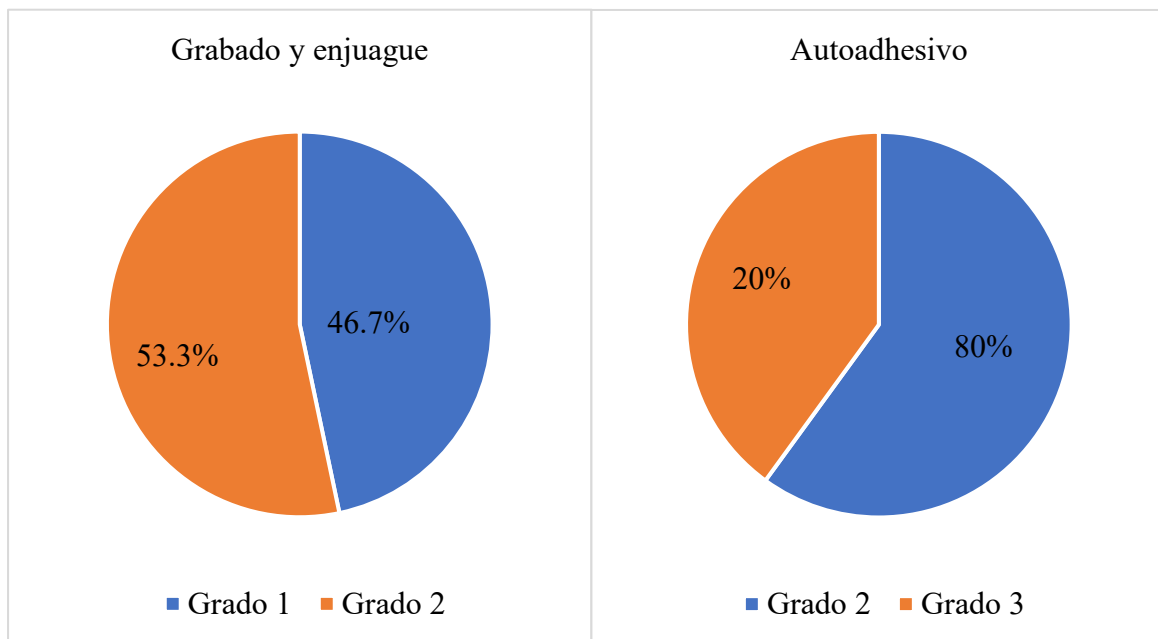
	Nivel de microfiltración								X <sup>2</sup>	λ	
	n	0	%	1	%	2	%	3			%
<b>Grabado y enjuague</b>	15	0	-	7	46.67%	8	53.33%	0	-	0.002	0,280
<b>Autoadhesivo</b>	15	0	-	0	-	12	80%	3	20%		

*Nota.* En la tabla 2 se muestra que en los postes cementados con protocolo de grabado y enjuague se encuentra una microfiltración de nivel 1 y 2, mientras que con protocolo de cementación autoadhesiva predominó el nivel 2 (80%). No se registraron casos sin microfiltración (nivel 0) ni con tinte en toda la raíz (nivel 3) en el grupo de grabado y enjuague. El análisis estadístico mediante la prueba de chi cuadrado mostró un valor de  $\chi^2 = 0.002$  lo que

indica asociación estadística significativa entre el nivel de microfiltración y protocolo de cementación empleado, por otro lado, la prueba lambda,  $\lambda = 0.280$  nos señala que esta asociación es de baja intensidad.

### Figura 2

*Valoración cualitativa del nivel de microfiltración de los postes de fibra de vidrio cementados con diferente protocolo de cementación*



## V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Dentro de las limitaciones del presente estudio realizado y efectuando los análisis correspondientes, se obtuvo una diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ) entre los dos protocolos de cementación. Aunque ambos protocolos de cementación utilizados produjeron microfiltración, el protocolo de cementación con grabado y enjuague, en el que se usó el cemento Allcem Core, obtuvo mejores resultados en la prueba de microfiltración con azul de metileno al 1%, dado que al ser observado con estereomicroscopio para su análisis generó una menor penetración con el tinte ( $3.549 \pm 1.14$  mm) y un menor nivel de microfiltración con valores de 1 y 2 según la escala empleada.

A diferencia del protocolo de cementación autoadhesivo realizado con el cemento RelyX™ U200, que al ser tincionado y llevado al análisis con estereomicroscopio dio como resultado una mayor penetración del tinte ( $5.566 \pm 1.52$  mm) y un mayor nivel de microfiltración donde predominó el nivel 2 en un 80% entre el poste, el material de cementación y la dentina radicular.

Además, mediante la prueba de Chi Cuadrado ( $\chi^2 = 0.0029$ ) se demostró que hubo asociación entre el nivel de microfiltración y el tipo de protocolo de cementación usado al cementar el poste de fibra de vidrio.

Como precedente a los procedimientos usados para la tinción de muestras y análisis de microfiltración se tomó en cuenta el estudio de Kadam et al. (2023), en el cual utilizaron el protocolo de grabado y enjuague, con dos tipos de cementos de resina en el cementado de postes de fibra de vidrio, donde las muestras fueron llevadas a tinción con azul de metileno por 24 horas, seccionadas longitudinalmente y llevadas para su observación con el estereomicroscopio para el análisis de microfiltración, sin embargo, en contraste con nuestros resultados, se observó una diferencia no significativa entre los dos cementos de resina ( $p > 0,05$ ).

Existen antecedentes que indican que los cementos que requieren un protocolo de grabado y enjuague, incrementan la adhesión química en el proceso de cementación de postes de fibra de vidrio

presentando un menor nivel microfiltración fortaleciendo la unión del poste - cemento y dentina radicular. Esto puede deberse al uso de ácido grabador durante el protocolo de grabado y enjuague, el cual permite la eliminación del barro dentinario, creando una desmineralización parcial de la dentina, dejando expuestos los túbulos dentinarios y fibras colágeno que conforman la red colágena, lo cual favorece a una mejor penetración del adhesivo. Además, el adhesivo empleado en el protocolo de la presente investigación fue el AMBAR (FGM), el cual posee etanol en su composición, lo que ayudaría a la infiltración de la resina en los túbulos dentinarios, esto se logra mediante la sustitución del agua, presente en las fibras colágenas por monómeros de resina, durante la formación de la capa híbrida, ayudando a mejorar la adhesión a la dentina radicular, que unidos al material de cementación generan una retención micromecánica y unión química más fuerte que con el protocolo de cementación autoadhesivo. (Özdemira et al., 2014; Nakamura et al., 2010)

Así mismo, Erbaşar et. al (2015) comparó diferentes protocolos de cementación (grabado y enjuague, autograbante y autoadhesivo), encontrando una diferencia significativa ( $p = 0.00$ ), generando como resultado que el protocolo de cementación autoadhesivo con SmartCem<sup>®</sup>2, obtuviera mayores valores de microfiltración, comparado con el protocolo de grabado y enjuague con Variolink II el cual generó una menor microfiltración ( $p < 0.05$ ), lo que coincide con los resultados del presente estudio en el cual se obtuvo diferencia significativa, en donde con el protocolo de cementación autoadhesiva con RelyX<sup>™</sup> U200 se obtuvo una mayor microfiltración comparado con el protocolo de grabado y enjuague con Allcem Core que obtuvo menores valores de microfiltración ( $p < 0.05$ ).

En contraste al estudio de Marquini et al. (2017) que obtuvieron como resultado que independientemente del tipo de agente cementante utilizado (Allcem Core y RelyX<sup>™</sup> Luting) , los niveles de microfiltración marginal fueron estadísticamente similares entre sí; contrario a los resultados obtenidos con la presente investigación en donde los niveles de microfiltración tuvieron diferencia significativa con respecto a los protocolos y agentes de cementación (Allcem Core y RelyX<sup>™</sup> U200) empleados, en donde el protocolo de grabado y enjuague con Allcem Core presentó un menor nivel de

microfiltración. Esto último coincide con la investigación de Bergoli et al. (2014) donde se cementaron postes de fibra de vidrio en dientes bovinos anteriores usando el protocolo de cementación de grabado y enjuague con ácido ortofosfórico al 37% (FGM), adhesivo (FGM) y Allcem Core en todos sus grupos de estudio, llevándolos al análisis por estereomicroscopio para evaluar su nivel de microfiltración, encontrando diferencia significativa en relación al protocolo de cementación de grabado y enjuague, donde sus muestras examinadas presentaron valores de 1 y 2, según la escala, que al contrastar con el presente estudio, dichos valores de nivel de microfiltración fueron coincidentes con nuestros resultados empleando el protocolo de cementación con Allcem Core.

En el estudio de Salim et al. (2018) donde realizaron el protocolo de cementación autoadhesivo con cemento de resina autoadhesiva RelyX™ U200 en la cementación de todos los postes, se utilizaron tres tipos de postes: poste fibra de vidrio, poste colado y everStick que es un refuerzo de fibra de vidrio (GC America Inc., 2025), que al ser sometidos luego a la tinción y llevados al estereomicroscopio para su análisis, se observó que los pernos de fibra de vidrio obtuvieron el menor porcentaje de microfiltración ( $49.87 \pm 38.514 \%$ ), debido a que la matriz del poste al estar en contacto con la humedad genera un engrosamiento del poste, reforzando la adhesión química que se da entre el poste – cemento y dentina radicular, el siguiente fue el grupo de postes colados que obtuvo valores de microfiltración ( $82,97 \pm 48,793 \%$ ), debido a que se origina debido a una degradación del polímero que mantiene unido las fibras ocasionando una menor adhesión entre el poste – cemento y dentina radicular, y por último el grupo de postes conformados con everStick en el cual se observó una mayor penetración del colorante, esto se debió a las propiedades del everStick que presentan un comportamiento pegajoso y un efecto de contracción luego de la polimerización alterando así la adhesión en el protocolo de cementación, estos resultados reforzarían el uso de postes fibra de vidrio usados en el presente estudio ya que son los más recomendables por tener mayor compatibilidad con la dentina y una mayor adhesión química con los cementos de resina.

Özdemira et al. (2014) usó para el cementado de postes fibra de vidrio, tres protocolos de

cementación: de grabado y enjuague con Duo Link, autograbado con Panavia F 2.0 y cementación autoadhesiva con RelyX Unicem. En dicha investigación se concluyó que no hubo diferencia significativa entre los tres protocolos, mostrando resultados de microfiltración estadísticamente similares. Donde el cemento de resina autoadhesivo mostró resultados comparables con los cementos de protocolo de grabado y enjuague y de autograbado, esto es importante porque nos demuestra que los cementos de resina de protocolo autoadhesivo que son más recientes que los otros protocolos compartió similares resultados frente a ellos; no obstante, en el presente estudio con el protocolo autoadhesivo, sí se obtuvo diferencia significativa ya que su nivel de microfiltración fue mayor en el cementado de los postes fibra de vidrio comparado con el protocolo de grabado y enjuague.

Aunque los cementos de resina autoadhesivos, al no utilizar un sistema adhesivo, no requieren pretratamiento de la dentina, reducen pasos y acortan el tiempo de tratamiento clínico. Estos cementos autoadhesivos contienen dentro de su composición monómeros ácidos, que limitan su capacidad para difundirse y descalcificar la dentina radicular debilitando la fuerza de unión. Su alta viscosidad, no permite la formación de una capa híbrida de dentina, produciendo una infiltración limitada de resina en los túbulos dentinarios. Otro limitante es la reacción de neutralización que ocurre durante la polimerización, lo que provoca la liberación de agua, y un relleno básico que eleva el pH neutralizando los componentes amortiguadores presentes en la capa de barro dentinario, reduciendo así su capacidad de desmineralización sobre la dentina, lo que dificulta a que la resina penetre con mayor profundidad en los túbulos dentinarios, produciendo una retención micromecánica y unión química más débil frente al protocolo de grabado y enjuague. (Silva et al., 2010; Mumcu et al., 2010)

Por otro parte, Gao et al. (2013) usó tres tipos de protocolo de cementación: de grabado y enjuague con Medentel Multicure, protocolo de cementación autograbante con Luxa Core y protocolo de cementación autoadhesiva con EMBRACE para la cementación de postes de fibra de vidrio donde se encontraron que los postes cementados con protocolo de grabado y enjuague, mostraron el menor nivel de microfiltración en comparación a los otros protocolos, además con respecto al protocolo

autoadhesivo, este obtuvo una menor microfiltración en comparación con el protocolo de autograbado, siendo este último el que presentó el mayor nivel de microfiltración. Dichos resultados, respecto al protocolo de grabado y enjuague se condicen con los obtenidos por el presente estudio en el cual dicho protocolo de cementación obtuvo un bajo nivel de microfiltración seguido por el protocolo de cementación autoadhesivo.

La presente investigación dio como resultado que el protocolo de cementación de grabado y enjuague, donde se empleó ácido grabador Condac sobre la dentina radicular, adhesivo Ambar y cemento Allcem Core, generó menor microfiltración tanto en el análisis cuantitativo y cualitativo, en comparación con el protocolo de cementado autoadhesivo con RelyX™ U200 que presentó valores altos de microfiltración, lo que conllevaría a una disminución de la unión del poste – cemento y dentina radicular, y originaría una menor adhesión del poste de fibra de vidrio cementado. No obstante, se recomienda realizar más investigaciones respecto al tema mostrado para obtener resultados concluyentes.

## VI. CONCLUSIONES

6.1. Existe diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) entre los dos protocolos de cementación empleados y la microfiltración presente en ellos, por lo cual se acepta la hipótesis del estudio.

6.2. El análisis cuantitativo indicó que el protocolo de cementación de grabado y enjuague generó una menor penetración del tinte ( $p = 0.000$ ), diferenciándose del protocolo de cementación autoadhesiva, evidenciando una diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos.

6.3. Mediante el análisis cualitativo se determinó que el protocolo de cementación autoadhesiva obtuvo un mayor nivel de microfiltración en sus muestras, según la escala de niveles establecido. Existiendo una diferencia significativa entre dicho protocolo frente al protocolo de cementación de grabado y enjuague.

6.4. Se determinó que existe una asociación estadísticamente significativa ( $\chi^2 = 0.002$ ), entre el nivel de microfiltración y el tipo de protocolo de cementación empleado en el cementado de los postes de fibra de vidrio.

## VII. RECOMENDACIONES

7.1. Realizar futuras investigaciones con diferentes cementos resinosos y tipos de postes de otras marcas y composición, presentes en nuestro ámbito comercial odontológico.

7.2. Realizar estudios que consideren dentro de su ensayo el uso del termociclado, el uso de un almacenamiento prolongado de las muestras en agua, realizándose de esta manera el envejecimiento artificial de las piezas dentarias simulando situaciones clínicas.

7.3. Efectuar estudios clínicos de seguimiento con pacientes tratados endodónticamente, comparando los tres protocolos de cementación.

## VIII. REFERENCIAS

- Ababakr, H. & Saeed, D. (2022). Evaluation of Coronal Micro-Leakage of Fiber Post with Different Luting Cements (In Vitro Study). *Zanco Journal of Pure and Applied Sciences*, 34(3), 40–50. <https://doi.org/10.21271/ZJPAS.34.3.6>
- AlHabdan, A. (2017). Review of microleakage evaluation tools. *Journal of International Oral Health*, 9(4), 141–145. [https://doi.org/10.4103/jioh.jioh\\_160\\_17](https://doi.org/10.4103/jioh.jioh_160_17)
- Arguello, R., Guerrero, J. & Celis, L. (2012). Microfiltración in vitro de tres sistemas adhesivos con diferentes solventes. *Revista Odontológica Mexicana*, 16 (3), 188-192. <http://www.medigraphic.com/facultadodontologiaunam>
- Barros, A. P. O., de Melo Alencar, C., Zambon, M., de Andrade, M. F., Fernández, E., & Kuga, M. C. (2023). Etch-and-rinse versus self-etch strategy of a universal adhesive in different application methods at the bonding interface of fiber post cementation. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 35(8), 1249–1256. <https://doi.org/10.1111/jerd.13068>
- Bergoli, C. D., de Carvalho, R. F., Balducci, I., Meira, J. B. C., de Araújo, M. A. M., & Valera, M. C. (2014). Influence of fiber post cementation length on coronal microleakage values in vitro and finite element analysis. *The Journal of Contemporary Dental Practice*, 15(4), 444–450. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10024-1560>
- Cahuayme, A. & Chávez, M. (2023). Comparación del grado de microfiltración en tres sistemas restauradores utilizando adhesivos universales: estudio in vitro. *Revista Estomatológica Herediana*, 33 (4), 311-319 <https://doi.org/10.20453/reh.v33i4.511>
- Cortizo, M., Azzarri, M., Jordan, S., Moure, M. & Picotti, D. (2021). Valoración y visualización microscópica de las interfases producidas en el cementado de postes a base de fibra de vidrio: Uso de cementos resinosos con y sin técnica adhesiva. *Revista de la Facultad de Odontología*. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/131865>

- Erbaşar, C. R., Ozdemir, E. & Hasanoğlu Erbaşar, G. N. (2015). Effect of various post materials and resin luting cements on microleakage in endodontically treated root canals. *Journal of Adhesion Science and Technology*, 29(16), 1651–1662. <https://doi.org/10.1080/01694243.2015.1033877>
- Gao, S., Zong, W., Wang, D., Hou, Y., Xiao, Y., Xue, G., Huang, Y. & Jiang, J. (2013). Effects of different resin cements on the coronal microleakage and bonding strength of fiber posts. *Chinese Journal of Tissue Engineering Research*, 17(38), 6733-6739. <https://doi.org/10.3969/j.issn.2095-4344.2013.38.005>
- GC America Inc. (2025). everStick® Family: Glass fiber reinforcements. Recuperado de <https://www.gc.dental/america/products/operatory/composite-restoratives/everstick-family>
- Gönülol, N., Ertaş, E., Yılmaz, A., & Çankaya, S. (2015). Effect of thermal aging on microleakage of current flowable composite resins. *Journal of Dental Sciences*, 10(4), 376–382. <https://doi.org/10.1016/j.jdsci.2014.03.008>
- Granda, L., Aldaz, E. & Arcos, K. (2024). Uso clínico de pernos de fibra de vidrio y pernos metálicos. *Revista Gaceta Estudiantil*, 5(2), 387. <http://www.revgacetaestudiantil.sld.cu/index.php/gme/article/view/387>
- International Organization for Standardization [ISO]. (2024). Dentistry —Adhesion — Notched- edge shear bond strength test (ISO 29022:2024). ISO. <https://www.iso.org/standard/45285.html>
- Josic, U., Mazzitelli, C., Maravic, T., Comba, A., Mayer-Santos, E., Florenzano, F., Breschi, L. & Mazzoni, A. (2022). Evaluation of Fiber Post Adhesion to Root Dentin Achieved with Different Composite Cements: 1-year In Vitro Results. *The journal of adhesive dentistry*, 24, 95–104. <https://doi.org/10.3290/j.jad.b2838131>
- Kadam, V. S., Huddar, D., Badadare, M., Jadhav, P., Aher, S. & Botadra, A. (2023). A

- comparative evaluation of micro-leakage in fiber post luted and core buildup performed with two different resin cements: An in vitro study. *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences*, 15(2), 937-939. [https://doi.org/10.4103/jpbs.jpbs\\_282\\_23](https://doi.org/10.4103/jpbs.jpbs_282_23)
- Loja, N., Fuertes, M. & Morales, J. D. (2023). Pernos utilizados en el tratamiento endodóntico. *Revista Cubana De Investigaciones Biomédicas*, 42(2). <https://revibiomedica.sld.cu/index.php/ibi/article/view/2879>
- Mandri, M., Aguirre, A. & Zamudio, M. (2015). Sistemas adhesivos en Odontología Restauradora. *Odontostomatología*, 17 (26), 50-56. [http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S168893392015000200006&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S168893392015000200006&lng=es&tlng=es)
- Marquini, M., Ferrari, W., Mendonça, M., Bosquiroli, V., Ueda, J. & Camilotti, V. (2017). Microleakage of Two Cementing Agents Using Different Application Techniques. *Journal of Advances in Medicine and Medical Research*, 21(2), 1–8. <https://doi.org/10.9734/BJMMR/2017/31531>
- Mumcu, E., Erdemir, U., & Topcu, F. T. (2010). Comparison of micro push-out bond strengths of two fiber posts luted using simplified adhesive approaches. *Dental materials journal*, 29(3), 286–296. <https://doi.org/10.4012/dmj.2009-089>
- Nakamura, T., Wakabayashi, K., Kinuta, S., Nishida, H., Miyamae, M., & Yatani, H. (2010). Mechanical properties of new self-adhesive resin-based cement. *Journal of prosthodontic research*, 54(2), 59–64. <https://doi.org/10.1016/j.jpor.2009.09.004>
- Orłowski, M., Tarczydło, B., & Chałas, R. (2015). Evaluation of marginal integrity of four bulk-fill dental composite materials: in vitro study. *The Scientific World Journal*. <https://doi.org/10.1155/2015/701262>
- Özdemira, E., Gülşahı, K., Korkmaz, Y., Erkut, S. & Hakan, A. (2014). Effect of adhesive systems on microleakage in endodontically treated teeth restored with glass fiber posts.

*Journal of Adhesion Science and Technology*, 28(11), 1034–1045.

<https://doi.org/10.1080/01694243.2014.883773>

Öztürk, F., Ersöz, M., Öztürk, S. A., Hatunoğlu, E., & Malkoç, S. (2016). Micro-CT evaluation of microleakage under orthodontic ceramic brackets bonded with different bonding techniques and adhesives. *European journal of orthodontics*, 38(2), 163–169. <https://doi.org/10.1093/ejo/cjv023>

Prado, M. A. A., Kohl, J. C. M., Nogueira, D. R. & Geraldo - Martins, V. R. (2014). Retenedores intrarradiculares: revisão da literatura. *Científica Biológica e da Saúde*, 16(1), 51–55. <https://doi.org/10.17921/2447-8938.2014v16n1p%25p>

Ruiz, M., Pardo, M., Jaimes, G., Muñoz, E. & Palma, J. (2016). Resistencia a la fractura de postes de fibra de vidrio vs postes colados en dientes anteriores. *Revisión sistemática. Revista. CES Odontología*, 29(1), 45-56. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120971X2016000100006&lng=en&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120971X2016000100006&lng=en&tlng=es)

Shah, P. U., Mane, D. R., Angadi, P. V., Hallikerimath, S. R., & Kale, A. D. (2014). Efficacy of stereomicroscope as an aid to histopathological diagnosis. *Journal of Oral and Maxillofacial Pathology*, 18(3), 356–360. <https://doi.org/10.4103/0973-029X.151312>

Saini, D., Nadig, G., & Saini, R. (2008). Comparative analysis of microleakage of three root-end obturation materials: An in vitro study. *Archives of Orofacial Sciences*, 3 (2), 43–47. <https://aos.usm.my/index.php/content?view=article&id=123:vol-3-no-2&catid=42>

Salim, N., Muttlib, N. A., Alawi, R., Rahman, N. & Ariffin, Z. (2018). Evaluation of microleakage between different post and core systems under gradual loading: An in-vitro study. *Acta Stomatologica Croatica*, 52(3), 218–226. <https://doi.org/10.15644/asc52/3/5>

Silva e Souza, M. H., Carneiro, K. G., Lobato, M. F., Silva e Souza, P. de A., & de Góes, M.

F. (2010). Adhesive systems: Important aspects related to their composition and clinical use. *Journal of Applied Oral Science*, 18(3), 207–214. <https://doi.org/10.1590/S1678-77572010000300002>

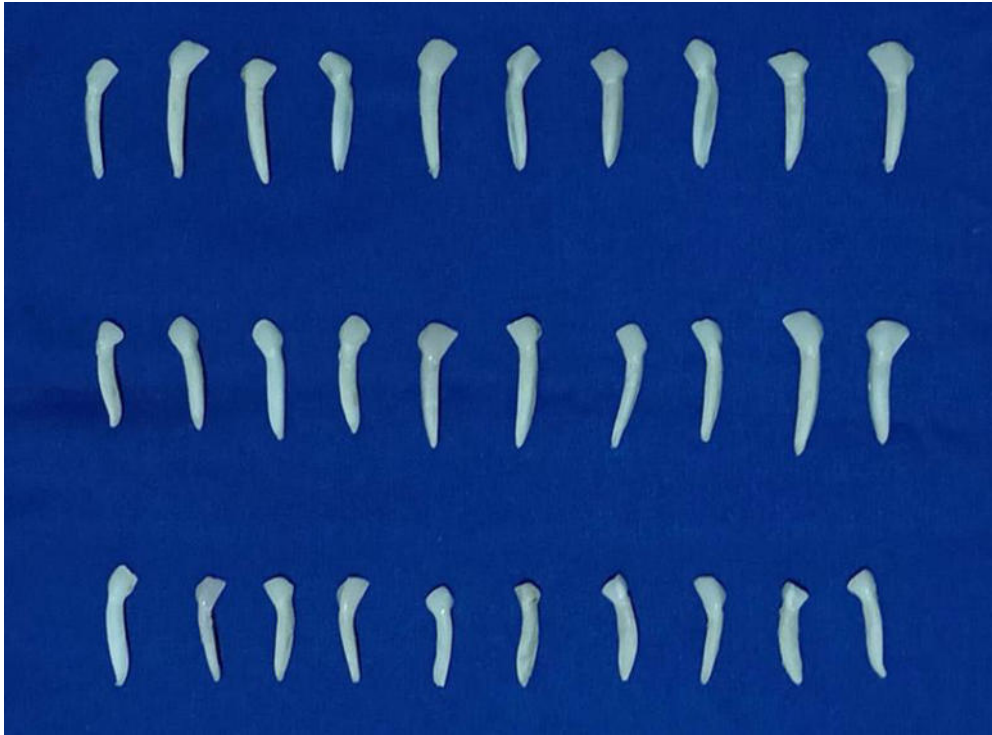
Shobhita, K. C., N Shyam, N. D. V., Kumar, G. K., Narayen, V., Priyanka, M., & Shravani, R. (2020). Stereomicroscope as an aid in grossing and histopathological diagnosis: A prospective study. *Journal of oral and maxillofacial pathology*, 24(3), 459–465. [https://doi.org/10.4103/jomfp.JOMFP\\_312\\_19](https://doi.org/10.4103/jomfp.JOMFP_312_19)

Van Meerbeek, B., Yoshihara, K., Van Landuyt, K., Yoshida, Y., & Peumans, M. (2020). From Buonocore's Pioneering Acid-Etch Technique to Self-Adhering Restoratives. A Status Perspective of Rapidly Advancing Dental Adhesive Technology. *The journal of adhesive dentistry*, 22(1), 7–34. <https://doi.org/10.3290/j.jad.a43994>

## IX. ANEXOS

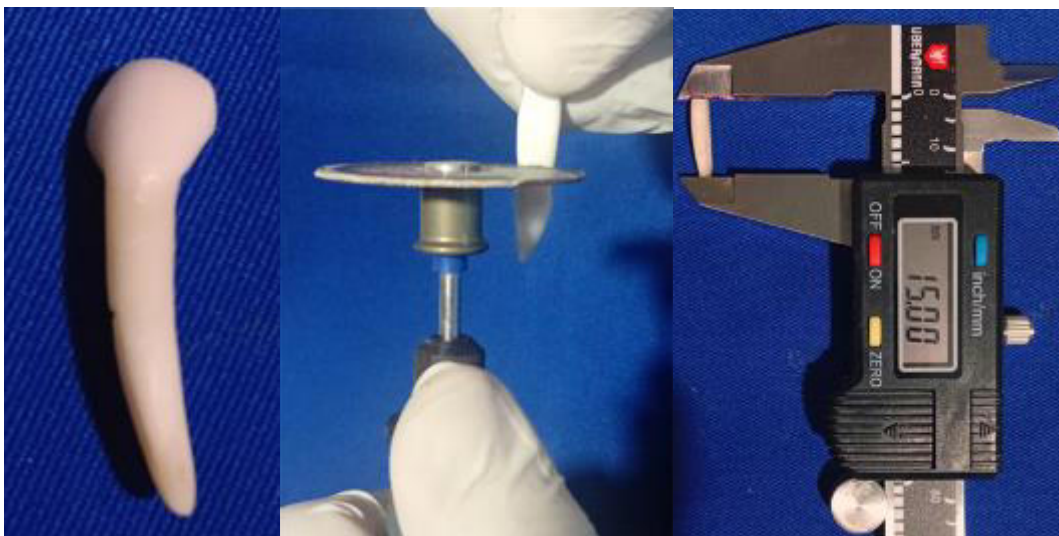
### 9.1. Anexo A

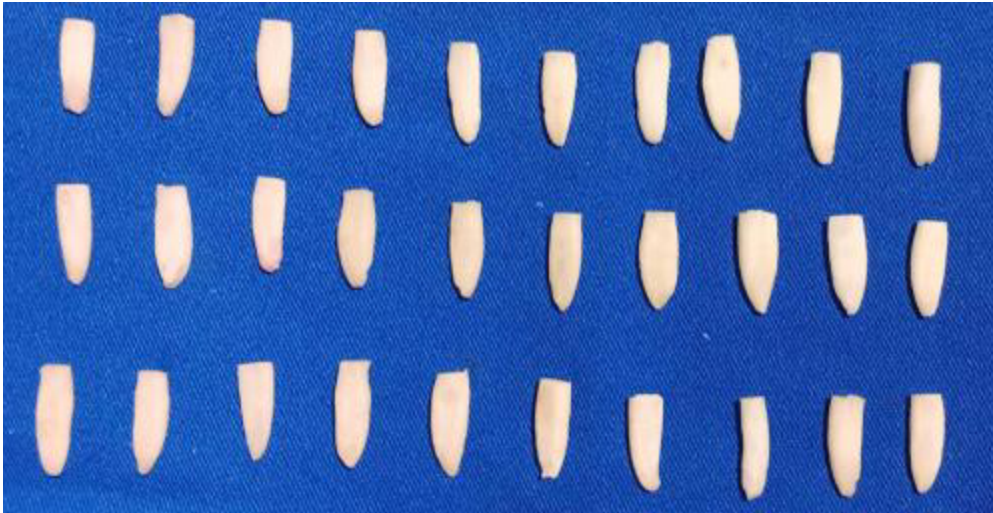
#### 9.1.1. Selección de los dientes de bovinos



### 9.2. Anexo B

#### 9.2.1. Corte de la corona y medición de diente con vernier





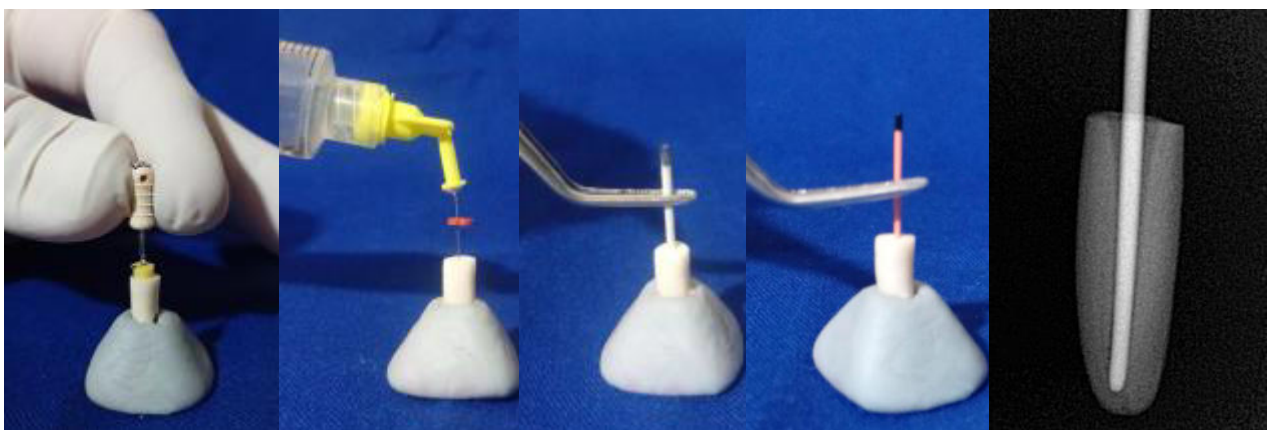
### 9.3. Anexo C

#### 9.3.1. Inicio de la endodoncia con conductometría



### 9.4. Anexo D

#### 9.4.1. Preparación biomecánica desde lima N°20 hasta la lima N°80 y conometría



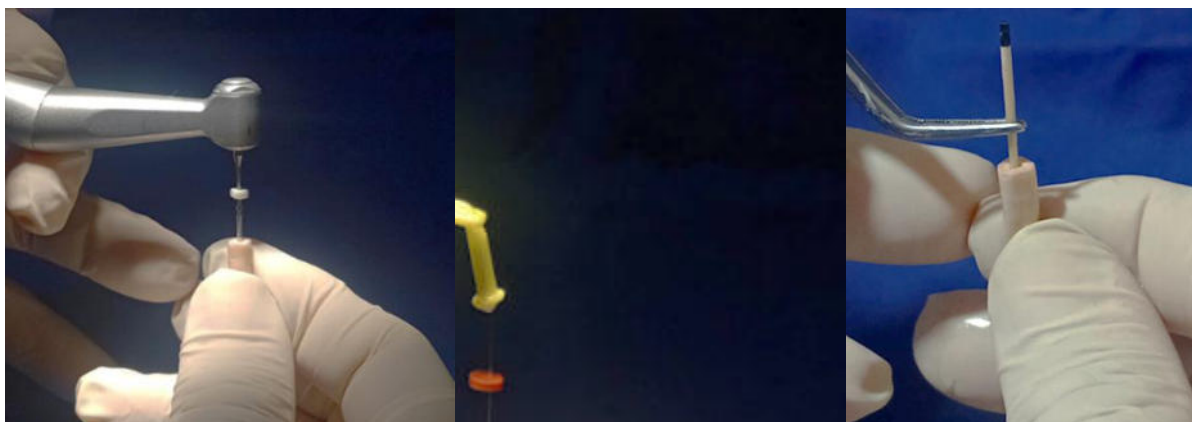
## 9.5. Anexo E

### 9.5.1. Obturación del conducto radicular



## 9.6. Anexo F

### 9.6.1. Desobturación del conducto radicular





## 9.9. Anexo I

### 9.9.1. Protocolo de cementación autoadhesiva



## 9.10. Anexo J

### 9.10.1. Sellado apical y barnizado de las muestras



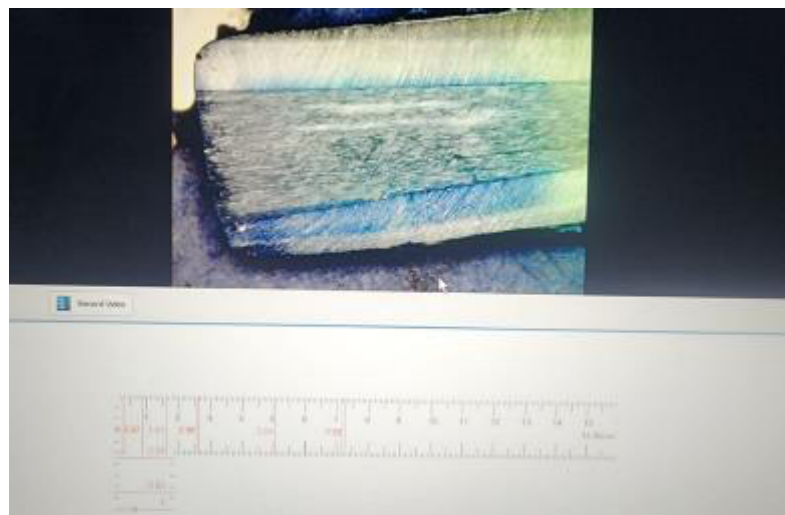
## 9.11. Anexo K

### 9.11.1. Tinción con azul de metileno y corte longitudinal de las muestras



## 9.12. Anexo L

### 9.12.1. Observación con estereomicroscopio y análisis mediante métodos cuantitativos



## 9.13. Anexo M

### 9.13.1. Análisis mediante métodos cualitativos



## 9.14. Anexo N

## 9.14.1. Acta de aprobación del Comité de Ética de Investigación

 <p>Universidad Nacional <b>Federico Villarreal</b></p>	<p><b>Facultad de Odontología</b></p> 	
<p>"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"</p>		
<p><b>COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN</b></p>		
<p><b>ACTA DE APROBACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b></p>		
<p><b>N°069-03-2025</b></p>		
<p>Los miembros del Comité de Ética de Investigación de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal integrado por la Mg. Carmen Rosa García Rupaya en calidad de Presidenta, Dr. Daniel Augusto Alvitez Temoche en calidad de miembro y Mg. Nimia Peltroche Adrianzen en calidad de miembro, se reunieron virtualmente para evaluar a solicitud del Director de la Unidad de Investigación, Innovación y Emprendimiento, el Proyecto de Investigación:</p>		
<p><b>Título:</b> "COMPARACIÓN DE GRADOS DE MICROFILTRACIÓN DE POSTES DE FIBRA DE VIDRIO UTILIZANDO DIFERENTES PROTOCOLOS DE CEMENTACIÓN. IN VITRO"</p>		
<p><b>Investigador:</b> Bachiller RAMOS TRUJILLO MICHEL FRANKO</p>		
<p><b>Código de inscripción:</b> 069-03-2025</p>		
<p><b>Proyecto de investigación:</b> versión última de fecha 14 de marzo 2025</p>		
<p>Luego de verificar el cumplimiento de los requisitos establecidos en el proyecto presentado por el bachiller Michel Ramos, y de acuerdo al Reglamento del Comité de Ética de la Universidad Nacional Federico Villarreal (Resolución R.N° 6437-2019-UNFI) se concluye en el siguiente calificativo: <b>Favorable con Aprobación</b></p>		
<p>La aprobación considera el cumplimiento de los estándares de la Facultad y de la Universidad, los lineamientos científicos y éticos, el balance riesgo/beneficio y la capacitación del equipo de investigación. En el caso de participación de seres humanos la confidencialidad de los datos y el ejercicio de la autonomía mediante la aplicación del consentimiento informado.</p>		
<p>Los miembros del Comité de Ética suscribimos el presente documento:</p>		
<p>Lima, 28 de marzo de 2025</p>		
		
<p>Mg. Carmen Rosa García Rupaya Presidenta Comité de Ética en Investigación</p>	<p>Mg. Nimia Peltroche Adrianzen Miembro Comité de Ética en Investigación</p>	<p>Dr. Daniel Alvitez Temoche Miembro Comité de Ética en Investigación</p>

## 9.15. Anexo O

## 9.15.1 Autorización para el uso del taller de Endodoncia



Pueblo Libre, 24 de julio de 2025.

OFICIO N° 0195-2025-DA-FO-UNFV

Magister

CESAR HUMBERTO CHAVEZ DIAZ

RESPONSABLE DEL TALLER – CLINICA DE ENDODONCIA

Presente. -

**ASUNTO:** Autorización para el Uso del Laboratorio.


**REFERENCIA:** 1. Carta S/N de la OFICINA DE GRADOS Y GESTIÓN DEL EGRESADO (recibida 24/07/2025)

2. Racionalización 2025.

Es grato dirigirme a usted, para saludarlo cordialmente y en atención a la racionalización académica 2025, sírvase brindar las facilidades del caso a la Bachiller en Odontología Sr. **MICHEL FRANKO RAMOS TRUJILLO**, quien se encuentra realizando el Plan de Tesis, Titulado: «**COMPARACION DE MICROFILTRACION DE POSTES DE FIBRA DE VIDRIO MEDIANTE DOS PROTOCOLOS DE CEMENTACION IN VITRO**», la misma que permitirá desarrollar su trabajo de investigación, en preparación de las muestras del proyecto.

Sin otro particular es propicia la oportunidad para expresarle los sentimientos de nuestra especial consideración.

Atentamente,

  
**Dr. Paul Orestes Mendoza Murillo**  
Director  
Departamento Académico

Se adjunta Protocolo de Tesis  
//Flor Barrera

CC: MICHEL FRANKO RAMOS TRUJILLO  
Folios: 48  
NT: 050121-2025

## 9.16. Anexo P

### 9.16.1. Constancia de ejecución de los protocolos realizados en el taller de Endodoncia

"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"



Universidad Nacional  
Federico Villarreal



#### CONSTANCIA DE EJECUCIÓN

Por medio de la presente se hace constar que el Bachiller en Odontología RAMOS TRUJILLO, MICHEL FRANKO realizó la ejecución de su trabajo de tesis titulado "COMPARACIÓN DE MICROFILTRACIÓN DE POSTES DE FIBRA DE VIDRIO MEDIANTE DOS PROTOCOLOS DE CEMENTACIÓN. IN VITRO" en el Taller-Clinica de Endodoncia – UNFV, bajo la supervisión de la Mg. Carmen Rosa Garcia Rupaya.

Donde se desarrollaron las siguientes actividades:

- Preparación de muestras bovinas.
- Tratamiento de conductos de cada muestra.
- Cementación de postes de fibra de vidrio respetando los protocolos establecidos para cada grupo.

Se expide la presente constancia a solicitud de la parte interesada para los fines que convengan.

Pueblo Libre, 11 de septiembre de 2025

ATTE.

Mg. CARMEN ROSA GARCÍA RUPAYA

Taller – Clínica de Endodoncia

## 9.17. Anexo Q

## 9.17.1. Carta de presentación al laboratorio High Technology Laboratory Certificate



Universidad Nacional  
Federico Villarreal

FACULTAD DE  
ODONTOLOGÍA

"Año de la Recuperación y Consolidación de la Economía Peruana"

OFICINA DE GRADOS Y GESTIÓN DEL EGRESADO

Pueblo Libre, 19 de agosto de 2025

ING.  
ROBERT EUSEBIO TEHERAN  
JEFE DE LABORATORIO  
HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE SAC  
Presente.-

De mi especial consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a usted, con la finalidad de presentarle al Bachiller en Odontología, Sr. Michel Franko Ramos Trujillo, quien se encuentra realizando el Plan de Tesis titulado:

«COMPARACIÓN DE MICROFILTRACIÓN DE POSTES DE FIBRA DE VIDRIO  
MEDIANTE DOS PROTOCOLOS DE CEMENTACIÓN, IN VITRO»

En tal virtud, mucho agradeceré le brinde las facilidades del caso al Sr. Ramos quien realizará el siguiente trabajo:

- ✓ Realizará el sellado opical y tensión de las muestras almacenadas con azul de metileno al 1%
- ✓ Corte longitudinal de dichas muestras, y posterior observación de la microfiltración con estereomicroscopio.

Estas actividades, le permitirán al bachiller, desarrollar su trabajo de investigación.

Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para renovar le los sentimientos de mi especial consideración.

Atentamente

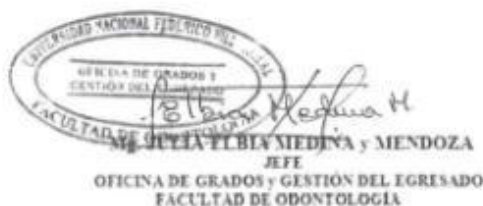


Se adjunta: Plan de Tesis - folios (48)

071-2025

NT: 060138 - 2025

IEMM/Luz V.



GUILLERMO EL BLA MEDINA y MENDOZA  
JEFE  
OFICINA DE GRADOS Y GESTIÓN DEL EGRESADO  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA



ROBERT NICK EUSEBIO TEHERAN  
JEFE DE LABORATORIO

## 9.18. Anexo R

### 9.18.1. Constancia de ejecución del laboratorio High Technology Laboratory Certificate



#### CONSTANCIA DE EJECUCIÓN 024-2025

EL QUE SUSCRIBE, JEFE DE LABORATORIO

Es grato dirigirme a Ud. para saludarlo a nombre del laboratorio HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C; así mismo comunicarle la ejecución del proyecto de investigación denominado “COMPARACIÓN DE MICROFILTRACIÓN DE POSTES DE FIBRA DE VIDRIO MEDIANTE DOS PROTOCOLOS DE CEMENTACIÓN. IN VITRO” que se encuentra realizando el Sr.:

• Michel Franko Ramos Trujillo

De la facultad Odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal.

Se expide la presente constancia a solicitud de los interesados.

Lima, 15 de Setiembre del 2025

Ing. Robert Nick Eusebio Teheran

Jefe de Laboratorio



997 123 584 / 949 059 602



laboratoriomcc@ensayoshtlpc



Jr. Nepentas 364, San Juan de  
Lurigancho - Lima

## 9.19. Anexo S

### 9.19.1. Matriz de consistencia

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Metodología
¿Cuál es la comparación de microfiltración de postes de fibra de vidrio utilizando diferentes protocolos de cementación <i>in vitro</i> ?	<p>Objetivo general:</p> <p>-Comparar la microfiltración de los postes de fibra de vidrio utilizando diferentes protocolos de cementación <i>in vitro</i>.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <p>-Determinar cuantitativamente la microfiltración de los postes de fibra de vidrio mediante dos protocolos</p>	<p>Existe diferencia significativa en la comparación de la microfiltración de los postes de fibra de vidrio utilizando dos protocolos de cementación.</p>	<p>Variable independiente:</p> <p>Protocolo de cementación (grabado y enjuague y autoadhesivo).</p> <p>Variable dependiente:</p> <p>Microfiltración</p>	<p>Tipo de investigación:</p> <p>Cuantitativo, experimental, <i>in vitro</i>, comparativo.</p> <p>Ámbito temporal y espacial</p> <p>Para el estudio se emplearon dientes de bovino recolectados durante Junio del 2025, los cuales fueron llevados al Laboratorio de Endodoncia de la Facultad</p>

	<p>de cementación.</p> <p>-Determinar cualitativamente la microfiltración de los postes de fibra de vidrio mediante dos protocolos de cementación.</p> <p>-Determinar la asociación de la microfiltración de los postes de fibra de vidrio con los dos protocolos de cementación.</p>			<p>de Odontología de UNFV con la finalidad de revisar la integridad de las piezas dentarias y conformar los grupos de estudio, así mismo, fueron limpiados y luego se conservaron en agua destilada con refrigeración de 4 °C.</p> <p>Las muestras permanecieron almacenadas por un periodo de 4 semanas. Luego de preparar las muestras, se procedió a su evaluación con</p>
--	---	--	--	---

				estereomicroscopio que se llevó a cabo en el Laboratorio High Technology Laboratory Certificate.
--	--	--	--	--

