



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Facultad de
ESTOMATOLOGÍA

RESISTENCIA A LA FRACTURA Y TIPO DE FALLA DE DIENTES
TRATADOS ENDODÓNTICAMENTE RESTAURADOS CON RESINA
COMPUESTA REFORZADA CON FIBRAS DE POLIETILENO, FIBRAS
CORTAS DE VIDRIO Y RESINA COMPUESTA CONVENCIONAL

FRACTURE RESISTANCE AND FAILURE TYPE OF ENDODONTICALLY
TREATED TEETH RESTORED WITH POLYETHYLENE FIBER-
REINFORCED COMPOSITE RESIN, SHORT GLASS FIBERS AND
CONVENTIONAL COMPOSITE

TRABAJO ACADÉMICO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE SEGUNDA
ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN REHABILITACIÓN ORAL

AUTORA

CLAUDIA DEL PILAR REATEGUI ALCANTARA

ASESOR

ADRIANA RODRIGUEZ RIVA

LIMA – PERÚ

2026

ASESOR DE TRABAJO ACADÉMICO

Mg. Esp. Adriana Rodriguez Riva

Departamento Académico de Odontología Social

ORCID: 0000-0002-0716-9154

Fecha de aprobación: 27 de junio del 2026

Calificación: Aprobado

DEDICATORIA

A mis padres por ser mi impulso y guía siempre.

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS

La autora declara no tener ningún conflicto de interés.

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

La egresada:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES
1.	REATEGUI ALCANTARA CLAUDIA DEL PILAR

Perteneciente al programa de **SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN REHABILITACIÓN ORAL**, autor del trabajo titulado **RESISTENCIA A LA FRACTURA Y TIPO DE FALLA DE DIENTES TRATADOS ENDODÓNTICAMENTE RESTAURADOS CON RESINA COMPUESTA REFORZADA CON FIBRAS DE POLIETILENO, FIBRAS CORTAS DE VIDRIO Y RESINA COMPUESTA CONVENCIONAL**, el cual ha sido elaborado y aprobado, según corresponda, para optar por el **TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN REHABILITACIÓN ORAL** bajo la modalidad de **TRABAJO ACADÉMICO**.

En calidad de docente asesor de la Universidad Peruana Cayetano Heredia:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES DEL DOCENTE	FACULTAD	NIVEL DE ASESORÍA
1.	RODRIGUEZ RIVA ADRIANA	ESTOMATOLOGÍA	ASESOR

Declaro que el contenido del presente documento es original y que las citas y referencias a otros autores cumplen con las normas académicas establecidas. En ese sentido, hacemos constar que:

- El documento presenta un porcentaje de similitud de **18%**, según el reporte emitido por el software Turnitin® (identificador de entrega: **trn:old::1:3609980250**; fecha de entrega: **12-07-2026**).
- Tras una revisión detallada del reporte y del contenido del trabajo en cuestión, no se han identificado indicios de plagio.
- Se certifica que el documento respeta los principios de integridad académica y cumple con los requisitos institucionales de originalidad.

Lugar y fecha: Lima, **12 de Julio de 2026**

Firma del asesor
N° DNI: 44198631
ORCID: 0000-0002-0716-9154



TABLA DE CONTENIDOS

	Pág.
Resumen	
Abstract	
I. Introducción	1
II. Objetivos	4
III. Materiales y métodos	6
IV. Resultados esperados	14
V. Conclusiones	15
VI. Referencias bibliográficas	16
VII. Presupuesto y cronograma	19
Anexos	

RESUMEN

Los dientes tratados endodónticamente presentan una menor resistencia a la fractura debido, principalmente, a la pérdida de estructura dentaria. Por ello, la restauración definitiva debe asegurar un adecuado sellado del tratamiento de conducto y devolver al diente la resistencia necesaria para soportar las cargas funcionales. Las resinas compuestas son una alternativa ampliamente utilizada por su enfoque mínimamente invasivo y buen comportamiento biomecánico; Sin embargo, su principal limitación es la contracción por polimerización. En respuesta a ello, se han desarrollado resinas reforzadas con fibras, como fibras de vidrio y polietileno, que mejoran sus propiedades mecánicas. Con el fin de incrementar la investigación sobre estos materiales. Comparar la resistencia a la fractura y el tipo de falla de dientes tratados endodónticamente restaurados con resina compuesta reforzada con fibras cortas de vidrio, fibras de polietileno y resina compuesta convencional. Estudio in vitro con 39 premolares humanos distribuidos aleatoriamente en tres grupos (n=13). Tras el tratamiento endodóntico y la restauración según el material asignado, las muestras serán sometidas a carga axial hasta la fractura. La resistencia se medirá en Newtons, el tipo de fractura se evaluará mediante microscopía electrónica de barrido y los datos se analizarán con las pruebas de Shapiro-Wilk y ANOVA. Se espera que los resultados orienten la elección del refuerzo de resina con mayor resistencia a la fractura, favoreciendo enfoques mínimamente invasivos y con mejor pronóstico para dientes con tratamiento de conducto previo.

Palabras clave: Resina compuesta, Materiales dentales, Tratamiento de conducto radicular, Técnicas in vitro.

ABSTRACT

Endodontically treated teeth exhibit reduced fracture resistance, primarily due to the loss of tooth structure. Therefore, the definitive restoration should provide an adequate coronal seal to prevent microleakage while restoring sufficient mechanical strength to withstand functional occlusal loads. Resin composites are widely used because they enable a minimally invasive approach and possess favorable biomechanical properties. However, their clinical performance may be compromised by polymerization shrinkage. To overcome this limitation, fiber-reinforced resin composites, including short glass fibers and polyethylene fibers, have been developed to improve their mechanical performance. The aim of this study is to compare the fracture resistance and failure pattern of endodontically treated teeth restored with short glass fiber-reinforced composite, polyethylene fiber-reinforced composite, and conventional resin composite. An in vitro study will be conducted using 39 extracted human premolars randomly allocated into three groups ($n = 13$). After standardized endodontic treatment and restoration according to the assigned material, the specimens will be subjected to axial compressive loading until fracture. Fracture resistance will be recorded in Newtons, failure patterns will be evaluated by scanning electron microscopy, and the data will be analyzed using the Shapiro–Wilk test and one-way analysis of variance. The findings are expected to provide evidence regarding the reinforcement material that offers the highest fracture resistance and the most favorable failure pattern. This information may support evidence-based material selection for minimally invasive restorative approaches and contribute to improving the prognosis of endodontically treated teeth.

Keywords: Resin composite; Dental materials; Root canal treatment, In vitro test

I. INTRODUCCIÓN

Un diente tratado endodónticamente presenta alteraciones estructurales que disminuyen su resistencia a la fractura debido, principalmente, a la pérdida de estructura dentaria ocasionada por caries, el acceso endodóntico y la reducción del remanente dentinario, entre otros factores (1–3). Estas condiciones incrementan la deflexión cusplídea y favorecen la aparición de fisuras, fracturas cusplídeas y fracturas verticales (4). Asimismo, los procedimientos e irrigantes endodónticos pueden modificar las propiedades mecánicas de la dentina (4). Reeh et al. reportaron que el acceso endodóntico reduce la rigidez dental en un 5%, mientras que la pérdida de una y dos crestas marginales incrementa esta reducción hasta el 46% y 63%, respectivamente (5). Por ello, la selección del material y del tipo de restauración definitiva constituye un factor determinante para el éxito del tratamiento endodóntico (1).

Durante muchos años, la restauración de elección para dientes tratados endodónticamente consistió en espigos intrarradiculares y coronas completas (6,7). Sin embargo, debido a que estas requieren un mayor desgaste de tejido dentario, el desarrollo de las técnicas adhesivas ha impulsado alternativas más conservadoras que preservan una mayor cantidad de estructura dental (6,8–10).

Actualmente, las restauraciones adhesivas con resina compuesta representan una opción predecible para la restauración definitiva de dientes tratados endodónticamente por sus adecuadas propiedades mecánicas y su capacidad de preservar tejido dentario (3). No obstante, las resinas compuestas presentan

limitaciones relacionadas con la contracción de polimerización, la formación de microgaps y el riesgo de caries secundaria, pigmentación marginal y fractura (2,3,10). Alvanforoush et al. (2016) observaron que, durante los primeros cinco años, las principales causas de fracaso estaban relacionadas con la selección del material y la técnica restauradora, mientras que entre los 6 y 17 años predominaban las fracturas y la caries recidivante, aumentando la frecuencia de fracturas conforme se incrementaba el tiempo de servicio de la restauración (11,12).

Con el objetivo de mejorar el desempeño mecánico de restauraciones extensas, se han desarrollado resinas compuestas reforzadas con diferentes tipos de fibras, como fibras de vidrio, carbono, poliaramida, nailon, sílice y polietileno (1,3,4,10). Las fibras de polietileno (Ribbond, Estados Unidos) poseen elevada resistencia a la tracción y flexibilidad, permitiendo reforzar restauraciones al adaptarse a la anatomía dentaria. Soto-Cadena et al. demostraron que este material incrementa la resistencia a la fractura de restauraciones mesio-oclusales-distales extensas en dientes posteriores (4).

Por su parte, las resinas reforzadas con fibras cortas de vidrio combinan una matriz resinosa con fibras discontinuas y rellenos particulados, formando una estructura capaz de limitar la propagación de microfisuras y mejorar la resistencia a la fractura (13). Leeza Bharati et al. reportaron una mayor resistencia a la fractura de premolares tratados endodónticamente restaurados con este material en comparación con resinas compuestas convencionales (8).

Aunque ambos sistemas de refuerzo han mostrado resultados favorables, la evidencia que compara directamente su comportamiento frente a la resistencia a la fractura y el tipo de falla continúa siendo limitada. Por ello, el objetivo de esta investigación es responder la siguiente interrogante: ¿Cuál es la diferencia entre la resistencia a la fractura y el tipo de falla de dientes tratados endodóticamente restaurados con resina compuesta reforzada con fibras de polietileno, fibras cortas de vidrio y resina compuesta convencional?

II. OBJETIVOS

Objetivo general

Comparar la resistencia a la fractura y el tipo de falla de dientes tratados endodónticamente restaurados con resina compuesta reforzada con fibras de polietileno, fibras cortas de vidrio y resina compuesta convencional.

Objetivos específicos

1. Determinar la resistencia a la fractura de dientes premolares tratados endodónticamente restaurados con resina compuesta reforzada con fibras cortas de vidrio.
2. Determinar la resistencia a la fractura de dientes premolares tratados endodónticamente restaurados con resina compuesta reforzada con fibras de polietileno.
3. Identificar el tipo de falla de dientes premolares tratados endodónticamente restaurados con resina compuesta reforzada con fibras cortas de vidrio.
4. Identificar el tipo de falla de dientes premolares tratados endodónticamente restaurados con resina compuesta reforzada con resina compuesta reforzada con fibras de polietileno.
5. Evaluar la resistencia a la fractura de dientes premolares tratados endodónticamente restaurados con resina compuesta reforzada con fibras de

polietileno, resina compuesta reforzada con fibras cortas de vidrio y resina compuesta convencional.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

Tipo de estudio

Estudio in vitro comparativo

Población

Dientes premolares humanos extraídos por motivos ortodónticos.

Muestra

El presente estudio utilizará una muestra de 39 dientes premolares, tamaño muestral similar al que se usó en el estudio de Bharati L et al. del año 2025 (5).

Los 39 dientes se dividirán de manera equitativa y aleatoria en los siguientes 3 grupos experimentales:

Grupo Experimental 1: Resina compuesta reforzada con fibras cortas de vidrio (RFC) (13 dientes).

Grupo Experimental 2: Resina compuesta reforzada con fibras de polietileno (RFP) (13 dientes).

Grupo Control: Resina compuesta convencional (RC) (13 dientes).

Criterios de selección

Criterios de inclusión:

- Dientes premolares sanos
- Dientes premolares extraídos recientemente
- Dientes premolares con ápices cerrados
- Dientes premolares con longitudes radiculares similares (15mm aprox) .

Criterios de exclusión:

- Dientes premolares con canales irregulares
- Dientes premolares con curvaturas pronunciadas de los canales
- Dientes premolares con presencia de fractura/fisura coronaria.
- Dientes premolares con presencia de fractura/fisura radicular.
- Dientes premolares con evidencia de reabsorción interna
- Dientes premolares con desgaste mayor a 1/3 de cara oclusal.

VARIABLES

La selección de las variables fue realizada a partir del objetivo general “Comparar la resistencia a la fractura y el tipo de falla de dientes tratados endodónticamente restaurados con resina compuesta reforzada con fibras de polietileno, resina compuesta reforzada con fibras cortas de vidrio y resina compuesta convencional”.

Teniendo las siguientes variables: 1). Resistencia a la fractura: Es el punto de deformación en el cual el material sufre una ruptura ante una fuerza necesaria para desencadenar el fracaso mecánico de un material bajo unas condiciones específicas

de carga, la cual se medirá Newtons con una máquina universal. Es una variable cuantitativa, continua y de razón, cuyos valores serán expresados en Newtons (N).

Tipo de falla (según adhesión): Es la descripción de las características observadas en las superficies fracturadas después de la prueba fatiga. Es una variable cualitativa, nominal y politómica, cuyos valores son: 1= Falla adhesiva, 2=Falla Cohesiva, 3=Falla mixta.

Tipo de falla (según zona): Es la identificación de la zona donde ocurrió el fallo. Es una variable cualitativa, dicotómica y nominal cuyos valores son 1= tercio coronal, 2= tercio cervical, 3= tercio radicular.

Resinas reforzadas con fibras: Es el material restaurador empleado para obturaciones dentales reforzado con fibras. Es una variable cualitativa, nominal politómica, cuyos valores son: 1= Resina compuesta reforzada con fibras cortas de vidrio (RFC), 2= Resina compuesta reforzada con fibras de polietileno, 3= Resina compuesta convencional (RC) (Anexo 1).

Procedimientos y técnicas

Preparación de los dientes:

Los dientes serán limpiados con una solución de Cloramina T al 0.5% por 1 semana y luego almacenados en Agua destilada a 37°C hasta que sean utilizados.

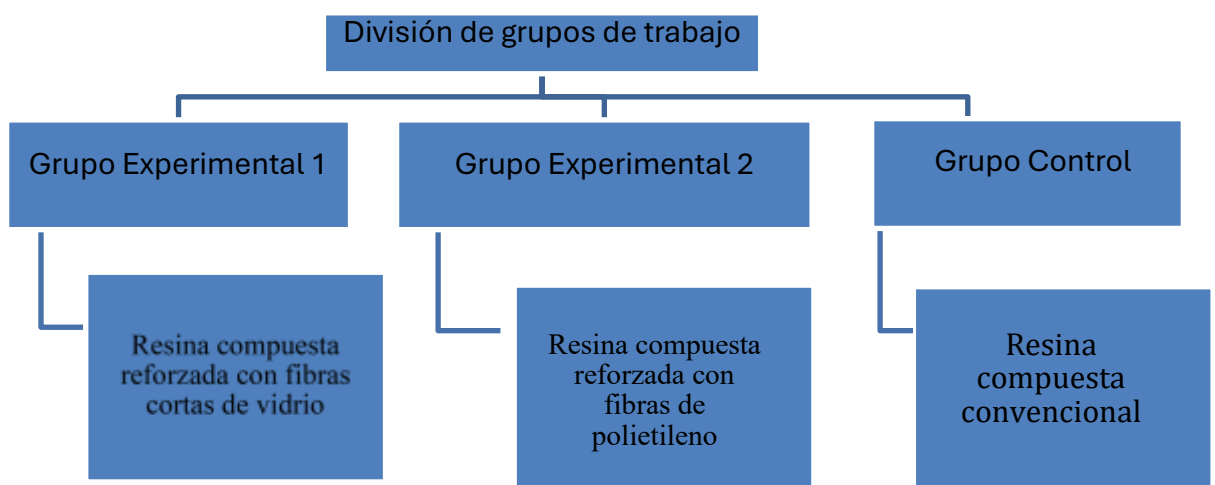
Tratamiento endodóntico de los especímenes:

Los tratamientos de conductos se realizarán por un mismo operador especialista en el área de endodoncia, utilizando un instrumento rotatorio ProTaper Universal

(Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza). Los conductos radiculares se someterán a tratamiento con ácido etilendiaminotetraacético (EDTA, Asfer) durante 5 minutos e hipoclorito de sodio al 2.5% y después de la irrigación y el secado, los conductos radiculares se obturarán con técnica de condensación lateral usando gutapercha y cemento endodóntico AHPlus (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza). Las aperturas del conducto radicular se sellarán provisionalmente con un cemento temporal (Coltosol, Vigodent, Río de Janeiro, Brasil), y las muestras se almacenarán a 37 ° C en agua destilada durante 1 semana.

Se dividirán las piezas de manera aleatoria en 3 grupos (según gráfico 1). Grupo Experimental 1: Resina compuesta reforzada con fibras cortas (RFC) y se usará para la evaluación el material EverX Posterior; Grupo Experimental 2: Resina compuesta reforzada con fibras de polietileno (RFP) y se usará el material Ribbon; Grupo Control: Resina compuesta convencional (RC) y se usará Tetric N-Ceram.

Diagrama 1: Disposición de grupos.



Protocolo restaurador:

Las cavidades de todos los especímenes tendrán una preparación de cavidad similar se removerá la cúspide palatina con fresas diamantada y el grosor de la pared vestibular se dejará en 1.5mm de espesor en la zona oclusal y 2mm en la zona cervical y 4mm en sentido mesio-distal y todas las dimensiones serán medidas con calibrador digital.

Las cavidades se prepararán de manera uniforme con ácido fosfórico 37% (Condac, FGM, Brasil) durante 15 segundos a nivel de esmalte y 10 segundos a nivel de dentina, se lavará la cavidad con abundante agua durante 15-20 segundos y luego se secará suavemente con aire comprimido, sin resecar la dentina (debe quedar un aspecto ligeramente húmedo y brillante) y luego se aplicará el adhesivo (OptiBond FL, Kerr Dental, Estados Unidos) para la restauración final, según las indicaciones del fabricante.

En Grupo experimental 1 (RFC), las cavidades se restaurarán con una resina reforzada con fibras cortas (EverX posterior). Se aplicará everX Posterior en una capa de 4mm como máximo y se fotopolimerizará durante 40 segundos utilizando una unidad de fotopolimerización de diodo emisor de luz (LED) (Valo, Estados Unidos), se revestirá con resina compuesta nanohíbrida (Tetric N-Ceram, Ivoclar Vivadent, Liechtenstein) y se fotocurará por última vez durante 40 segundos adicionales.

En el segundo grupo, tras la colocación de una base de composite delgada, se colocará un trozo pre-cortado de fibra de polietileno (Ribbond, Ribbond Inc., Estados Unidos) en la resina compuesta sin polimerizar, se adaptará al fondo de la

cavidad y se fotopolimerizará durante 40 segundos utilizando una unidad de fotopolimerización de diodo emisor de luz (LED) (Valo, Estados Unidos). La restauración final se completará utilizando capas incrementales de 2 mm de resina compuesta nanohíbrida y finalmente se volverá a fotocurar con la misma unidad de fotopolimerización.

En el tercer grupo, las cavidades se restaurarán con una resina compuesta nanohíbrida (Tetric N-Ceram, Ivoclar Vivadent, Liechtenstein) colocada en incrementos horizontales de 2 milímetros y fotopolimerizará utilizando una unidad de fotopolimerización LED (Valo, Estados Unidos)

Termociclado:

Las muestras serán expuestas a fatiga térmica en un termociclador (OMC300 Odeme, Luzema, SC, Brasil) Serán sometidas a 5000 ciclos en un baño de agua de 5 y 55°C, con una duración por ciclo de 60 s: 20 s en un baño de 5°C, 10s para transferir muestras a otro baño, 20s en un baño de 55°C y 10s para transferir las muestras nuevamente al baño de 5°C.

Evaluación de Resistencia a la fractura:

Cada muestra se colocará en una máquina de prueba universal (Accuforce Elite Test Stand, Ametek, Mansfield & Green División), siguiendo el eje longitudinal de la pieza. Se aplicará una carga constante en el surco central de la cara oclusal. El

proceso de carga se mantendrá constante y monitoreará hasta la falla de la restauración.

Evaluación de Tipo de falla:

Después de cada prueba de resistencia a la fractura, las muestras se cortarán perpendicularmente al eje del diente en la zona central de la fractura, en discos de un grosor aproximado de 1 mm usando un disco de diamante a baja velocidad (Isomet 2000, Buehler Ltd.) y se medirán con un calibrador digital (Vonder, Brasil). Posterior a ello, serán secados a 37°C durante 24 horas con calor seco, para luego ser metalizados con paladio-oro 10nm, y finalmente se analizarán en el microscopio electrónico de Barrido-SEM (50 aumentos) (SSx-550; Shimadzu, Japón) para detectar el tipo de falla según la adhesión (Falla adhesiva, falla cohesiva o falla mixta) y según la zona de la falla (tercio coronal, tercio cervical, tercio radicular).

Aspectos éticos del estudio

Este estudio se realizará luego de recibir una aprobación de la Unidad Integrada de Gestión de Investigación, Ciencia y Tecnología de las Facultades de Medicina, de Estomatología y de Enfermería y la posterior aprobación del comité institucional de ética de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, teniendo en cuenta que toda muestra constará de dientes premolares extraídos previamente por motivos ortodónticos.

Plan de análisis

Todas las mediciones se analizarán utilizando un software estadístico (SPSS v24, IBM SPSS Statistics v24; IBM Corp). Después de la obtención de datos de la Prueba fractura por compresión estática donde los datos serán recolectados en

Newton (N), se evaluará la distribución normal de los datos (Shapiro-Wilk test) y finalmente se realizará una prueba de ANOVA de dos vías para determinar la influencia de las variables estudiadas.

IV. RESULTADOS ESPERADOS

En la actualidad, la odontología se orienta hacia tratamientos mínimamente invasivos que buscan preservar la mayor cantidad posible de estructura dentaria y prolongar la permanencia de las piezas dentarias en boca, evitando su extracción cuando las condiciones clínicas lo permiten. En este contexto, el presente estudio contribuirá a ampliar el conocimiento sobre el comportamiento de las resinas compuestas reforzadas con diferentes tipos de fibras utilizadas en la restauración de dientes previamente tratados endodónticamente.

La identificación del sistema de refuerzo que presente un mejor comportamiento en la restauración de dientes tratados endodónticamente, ya sea mediante resinas compuestas reforzadas con fibras de polietileno (RFP), fibras cortas de vidrio (RFC) o resina compuesta convencional (RC), contribuirá al desarrollo y optimización de materiales restauradores. Asimismo, los resultados podrán servir de base para futuras investigaciones orientadas al diseño de nuevos sistemas de refuerzo o al perfeccionamiento de los materiales actualmente disponibles.

Los hallazgos de este estudio también podrían aportar evidencia que facilite la selección del material restaurador más adecuado para dientes tratados endodónticamente, contribuyendo a la toma de decisiones clínicas basada en evidencia. De esta manera, se favorecería la elección de tratamientos restauradores que mejoren el pronóstico y la longevidad de estas piezas dentarias, considerando las características particulares de cada caso clínico.

V. CONCLUSIONES

Se espera que los resultados del presente estudio aporten evidencia relevante sobre el comportamiento de resinas compuestas reforzadas con fibras de polietileno, fibras cortas de vidrio y resina compuesta convencional, contribuyendo a la selección del material restaurador con mayor resistencia a la fractura en dientes tratados endodónticamente. Considerando que la odontología actual promueve tratamientos mínimamente invasivos orientados a preservar la mayor cantidad posible de estructura dentaria, la identificación del sistema de refuerzo con mejores propiedades mecánicas podría contribuir a mejorar el pronóstico de estas piezas dentarias. En este sentido, la restauración coronaria constituye la etapa final del tratamiento endodóntico, al restablecer la estructura dental, proteger el remanente dentario y devolver la función del diente.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Selvaraj H, Krithikadatta J, Shrivastava D, Al Onazi MA, Algarni HA, Munaga S, Hamza MO, Al-fridy TS, Teja KV, Janani K, Alam MK, Srivastava KC. Systematic review fracture resistance of endodontically treated posterior teeth restored with fiber reinforced composites: a systematic review. BMC Oral Health. 2023;23:566. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12903-023-03217-2>.
2. Plotino G, Buono L, Grande NM, Lamorgese V, Somma F. Fracture resistance of endodontically treated molars restored with extensive composite resin restorations. J Prosthet Dent. 2008;99(3):225-232.
3. Narayanan S, Krishnamurthy M, Leburu A, Selvendran KE, Praveen N. Fracture Resistance of Endodontically Treated Premolars Reinforced with Ribbond Fibers and Prolene Mesh as Foundations: An In Vitro Study. Int J Prosthodont Restor Dent. 2025;15(4):192-197. DOI: <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10019-1516>.
4. Soto-Cadena SL, Zavala-Alonso NV, Cerda-Cristerna BI, Ortiz-Magdaleno M. Effect of short fiber-reinforced composite combined with polyethylene fibers on fracture resistance of endodontically treated premolars. J Prosthet Dent. 2023;129:598.e1-598.e10.
5. Reeh ES, Messer HH, Douglas WH. Reduction in Tooth Stiffness as a Result of Endodontic and Restorative Procedures. J Endod. 1989;15(11):512-516.
6. Dioguardi M, Alovise M, Comba A, Baldi A, Troiano G, Cadenaro M, Mazzoni A, Breschi L, Lo Muzio L, Scotti N. The influence of indirect

- bonded restorations on clinical prognosis of endodontically treated teeth: A systematic review and meta-analysis. *Dent Mater.* 2022;38:e203-e219. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.dental.2022.06.018>.
7. Samran A, Mourshed B, Ahmed MA, Al-Akhali M, Kern M. Influence of Post Length, Post Material, and Substance Loss on the Fracture Resistance of Endodontically Treated Teeth: A Laboratory Study. *Int J Prosthodont.* 2023;36:712-721. DOI: <https://doi.org/10.11607/ijp.7468>.
 8. Bharati L, Chaman C, Singh UP, Ahmad A, Anand S, Singh A. Effect of Conventional Filler, Short Fiber-reinforced, and Polyethylene Woven Fiber-reinforced Composite on the Fracture Toughness of Extracted Premolar Teeth. *J Contemp Dent Pract.* 2025;26(7):693-698. DOI: <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10024-3907>.
 9. De Kuijper MCFM, Cune MS, Özcan M, Gresnigt MMM. Clinical performance of direct composite resin versus indirect restorations on endodontically treated posterior teeth: A systematic review and meta-analysis. *J Prosthet Dent.* 2023;130:295-306. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2022.02.019>.
 10. Metwaly AA, Elzoghby AF, Abd ElAziz RH. Clinical performance of polyethylene fiber reinforced resin composite restorations in endodontically treated teeth: a randomized controlled clinical trial. *BMC Oral Health.* 2024;24:1285. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12903-024-05009-8>.
 11. Alvanfroush N, Palamara J, Wong RH, Burrow MF. Comparison between published clinical success of direct resin composite restorations in vital

posterior teeth in 1995–2005 and 2006–2016 periods. Aust Dent J. 2017;62:132-145. DOI: <https://doi.org/10.1111/adj.12487>.

12. Alshabib A, Jurado CA, Tsujimoto A. Short fiber-reinforced resin-based composites (SFRCs): Current status and future perspectives. Dent Mater J. 2022;41(5):647-654. DOI: <https://doi.org/10.4012/dmj.2022-080>.

VII. PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA

Presupuesto

	RECURSOS HUMANOS	
1	Investigadores principales	Aporte no monetario
2	Asesores	Aporte no monetario
	BIOMATERIALES	
1	Adhesivo OptiBond FL	S/. 250
1	EverX Posterior	S/. 400
1	Fibras Ribbond	S/. 350
1	Resina compuesta Tetric N-Ceram	S/. 160
1	Ácido fosfórico 37% Condac	S/. 80
	INSTRUMENTAL	
1	Fresas diamantada (redonda)	S/. 10
1	Fresas Gate-Glidden	S/. 50
	EQUIPOS	
1	Computadora	Aporte no monetario

1	Impresora	Aporte no monetario
1	Lampara LED Valo	Aporte no monetario
1	Calibrador digital	Aporte no monetario
1	Microscopio electrónico de barrido	S/.500
1	Prueba fractura por compresión estática	S/.500
	RECURSOS DE ESCRITORIO	
	Plumón indeleble, portaminas, papel, lapicero y hojas bond	S/.100
	SERVICIOS	
	Estadística	Aporte no monetario
	VIAJES	
	Transporte	S/.300
	TOTAL	S/.4100

Cronograma

Actividades	Junio 2026	Julio 2026	Agosto 2026	Septiembre 2026	Octubre 2026
Presentación del Proyecto	X				
Aceptación del Proyecto		X			
Obtención de datos				X	
Procesamiento de datos				X	
Análisis de resultados					X
Informe final					X

ANEXOS

Anexo 1. Cuadro de operacionalización de las variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo	Categoría y escala	Valores
Resistencia a la fractura (variable dependiente)	Punto de deformación en el cual el material sufre una ruptura ante una fuerza necesaria para desencadenar el fracaso mecánico de un material bajo unas condiciones específicas de carga	Fuerza requerida para fracturar las piezas dentales tratadas	Cuantitativa	Continua Razón	Valores expresados en Newtons (N)

Tipo de falla (según adhesión) (variable dependiente)	Descripción de las características observadas en las superficies fracturadas después de la prueba fatiga.	Evaluación microscópica basada en la descripción de las superficies.	Cualitativa	Nominal Politómica	1. Falla adhesiva 2. Falla Cohesiva 3. Falla Mixta
Tipo de falla (según zona) (variable dependiente)	Descripción de las características observadas en las superficies fracturadas después de la prueba fatiga.	Identificación de la zona donde ocurrió el fallo.	Cualitativa	Nominal Policotómica	1. Tercio coronal. 2. Tercio cervical 3. Tercio radicular.
Resinas reforzadas con fibras (variable independiente)	Material odontológico que combina una matriz de resina con hebras de fibra	Material restaurador empleado para	Cualitativa	Nominal Politómica	1. Resinas compuesta reforzada con fibras cortas (RFC).

	para mejorar drásticamente sus propiedades mecánicas	obtunicaciones dentales reforzadas con fibras.			2. Resina compuesta reforzada con fibras de polietileno (RFP) 3. Resina compuesta convencional (RC)
--	--	--	--	--	--

Tabla 1: Materiales a utilizar, nombre comercial y composición.

Material	Nombre comercial*	Composición*
Adhesivo	OptiBond FL, Kerr Dental, Estados Unidos.	Monómero patentado GPDM, Bis-GMA, UDMA, TEG-DMA y HEMA, Solventes, 48% de relleno inorgánico, Fotoiniciadores
Resina compuesta reforzada con fibras cortas de vidrio	everX posterior, dental GC, Japón	Bis-GMA, TEGDMA y Polimetilmetacrilato (PMMA), microfibras de vidrio tipo E silanizadas (aproximadamente entre un 5% y un 15% en peso) partículas de vidrio de bario y dióxido de silicio.
Fibra de polietileno	Ribbon, Ribbon Inc., Seattle, WA, Estados Unidos.	Matriz de polietileno, Tejido triaxial.
Resina compuesta	Tetric N-Ceram, Ivoclar Vivadent, Suiza.	Bis-GMA (Bisfenol A glicidil metacrilato), UDMA (Uretano dimetacrilato), TEGDMA (Trietilenglicol dimetacrilato), Vidrio de

		bario-aluminosilicato, Óxidos mixtos, Nanopartículas, Foto-iniciadores, Pigmentos y opacificadores
Ácido fosfórico 37%	Condac, FGM Dental Group, Brasil.	Ácido ortofosfórico 37%, agente espesante, colorante, agua desionizada.