



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

RESISTENCIA A FUERZAS DE COMPRESIÓN EN POSTES DE FIBRA DE VIDRIO CON Y SIN ANATOMIZACIÓN EN PREMOLARES. ESTUDIO IN VITRO

**Línea de investigación:
Biomateriales**

Tesis para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

Autora

Arana Rios, Abisayt Nathalia

Asesora

López Gurreonero, Carlos Francisco

ORCID: 0000-0001-8310-6529

Jurado

García Rupaya, Carmen Rosa

Escudero Reyna, Raúl Uldarico

Manrique Guzmán, Jorge Adalberto

Lima - Perú

2025

RESISTENCIA A FUERZAS DE COMPRESIÓN EN POSTES DE FIBRA DE VIDRIO CON Y SIN ANATOMIZACIÓN EN PREMOLARES. ESTUDIO IN VITRO

INFORME DE ORIGINALIDAD

13%	12%	1%	6%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	eprints.uanl.mx	3%
	Fuente de Internet	
2	Submitted to Universidad Nacional Federico Villarreal	2%
	Trabajo del estudiante	
3	hdl.handle.net	1%
	Fuente de Internet	
4	repositorio.uap.edu.pe	1%
	Fuente de Internet	
5	core.ac.uk	1%
	Fuente de Internet	
6	repositorio.unfv.edu.pe	1%
	Fuente de Internet	
7	Submitted to Universidad Cientifica del Sur	<1%
	Trabajo del estudiante	
8	Submitted to Universidad Católica de Santa María	<1%
	Trabajo del estudiante	
9	Submitted to Universidad San Francisco de Quito	<1%
	Trabajo del estudiante	
10	repositorio.unfv.edu.pe:8080	<1%
	Fuente de Internet	



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

RESISTENCIA A FUERZAS DE COMPRESIÓN EN POSTES DE FIBRA DE VIDRIO
CON Y SIN ANATOMIZACIÓN EN PREMOLARES. ESTUDIO IN VITRO

Línea de Investigación:

Biomateriales

Tesis para Optar por el Título Profesional de Cirujano Dentista

Autora

Arana Rios, Abisayt Nathalia

Asesor

López Gurreonero, Carlos Francisco

ORCID: 0000-0001-8310-6529

Jurado

García Rupaya, Carmen Rosa

Escudero Reyna, Raúl Uldarico

Manrique Guzmán, Jorge Adalberto

Lima-Perú

2025

DEDICATORIA

A mis dos madres y a mis dos padres.

AGRADECIMIENTO

Quiero mostrar un agradecimiento especial a todas las personas que me han ayudado a cumplir mis metas, sobre todo a mi madre, quien es la fuente de toda mi fuerza y empuje para ser mejor persona y profesional cada día.

ÍNDICE

RESUMEN	ix
ABSTRACT.....	x
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Descripción y formulación del problema.....	1
1.2. Antecedentes	3
1.3. Objetivos.....	11
1.3.1. <i>Objetivo general</i>	11
1.3.2. <i>Objetivos específicos</i>	11
1.4. Justificación	11
1.5. Hipótesis	12
1.5.1. <i>Hipótesis nula</i>	12
1.5.2. <i>Hipótesis alterna</i>	12
II. MARCO TEÓRICO	13
2.1. Bases teóricas sobre el tema de investigación	13
2.1.1 <i>El diente tratado endodónticamente</i>	13
2.1.2. <i>Fuerzas aplicadas por el sistema neuromuscular</i>	15
2.1.3. <i>Historia de los postes intrarradiculares</i>	16
2.1.4. <i>Propiedades de los postes de fibra de vidrio</i>	17
2.1.5. <i>Preparación del sistema poste-muñón</i>	19
III. MÉTODO.....	21
3.1. Tipo de investigación.....	21
3.2. Ámbito temporal y espacial	21
3.3. Variables	21
3.3.1. <i>Operacionalización de variables</i>	21

3.4. Población y muestra.....	21
3.4.1. Población.....	21
3.4.2. Muestra.....	22
3.4.3. Criterios de selección.....	22
3.5. Instrumentos.....	22
3.5.1. Materiales.....	22
3.5.2. Instrumentales.....	23
3.5.3. Equipos.....	23
3.6. Procedimientos.....	24
3.6.1. Tratamiento endodóntico.....	24
3.6.2. Preparación de conductos para la recepción de los postes.....	24
3.6.3. Instalación de postes intrarradiculares.....	25
3.6.4. Experimento en laboratorio.....	26
3.7. Análisis de datos.....	27
3.8. Consideraciones éticas.....	27
IV. RESULTADOS.....	28
V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	33
VI. CONCLUSIONES.....	38
VII. RECOMENDACIONES.....	39
VIII. REFERENCIAS.....	40
IX. ANEXOS.....	44
9.1. Anexo A.....	44
9.1.1. Acta de aprobación del Comité de Ética.....	44
9.2. Anexo B.....	45
9.2.1. Certificado de donación de piezas dentarias.....	45

9.3. Anexo C	46
9.3.1. <i>Evidencias clínicas</i>	46
9.4. Anexo D	52
9.4.1. <i>Certificado de calibración otorgado por el INACAL al laboratorio High Technology Laboratory Certificate S.A.C</i>	52
9.4.2. <i>Informe del ensayo redactado por el laboratorio</i>	53

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Comparación de la resistencia compresiva entre los tres grupos ejecutados.....	29
Tabla 2. Comparación de la resistencia compresiva entre los dientes con postes anatomizados y no anatomizados.....	30
Tabla 3. Comparación múltiple de medias con Test de Bonferroni.....	32

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Resistencia compresiva en piezas con postes de fibra de vidrio sin anatomización..	28
Figura 2. Resistencia compresiva en piezas con postes de fibra de vidrio anatomizados.....	28
Figura 3. Resistencia compresiva en piezas rehabilitadas con postes colados.	29
Figura 4. Diagrama de caja y bigotes.	30
Figura 5. Valores de los grupos no anatomizados y anatomizados ordenados de menor a mayor.	31

RESUMEN

Objetivo: Determinar la resistencia a fuerzas de compresión en postes fibra de vidrio (PFV) anatomizados y no anatomizados. **Método:** La presente investigación es un estudio experimental in vitro y comparativo. Se trabajaron treinta premolares unirradiculares, divididas en tres grupos iguales (n=10). Grupo 1: Postes de fibra de vidrio no anatomizados. Grupo 2: Postes de fibra de vidrio anatomizados. Grupo 3 o control: Postes colados. Todos los dientes fueron tratados endodónticamente hasta la lima #60, desobturados a 5mm del foramen usando fresas Largo PEESO hasta el número 4. El grupo 1 fue directamente cementado con RELYX U200 (3M) siguiendo con el protocolo del fabricante. El grupo 2 fue anatomizado usando resina compuesta Filtek Z350 antes de su cementación. A los grupos de PFV se les reconstruyó el muñón con resina Filtek One Bulk Fill, con una altura de 5mm. El grupo control fue trabajado con resina acrílica Duralay, confeccionando el muñón con las mismas dimensiones de los grupos anteriores. Luego de ser colados, se cementaron utilizando el mismo material y protocolo que los grupos de PFV. Las muestras se sometieron a cargas compresivas a 45° hasta la fractura mediante una Máquina de Ensayos Mecánicos. **Resultados:** Se hallaron diferencias significativas entre los tres grupos. La media obtenida en el primer grupo fue de 52.859 ± 14.46 KgF; en el segundo grupo, 66.52 ± 5.5 KgF y; en el grupo control, 128.903 ± 27.82 KgF. **Conclusiones:** La resistencia compresiva de los postes de fibra de vidrio aumenta al ser anatomizados.

Palabras clave: postes de fibra de vidrio, anatomización, resistencia, compresión

ABSTRACT

Objective: To assess the resistance to compressive forces in anatomized and non-anatomized glass fiber posts (GFPs). **Methodology:** This is an in vitro experimental and comparative study. Thirty single-rooted premolars were used, divided into three equal groups (n=10). Group 1: non-anatomized GFPs. Group 2: anatomized GFPs. Group 3 or control: cast posts. All teeth were endodontically treated up to file #60. Then, the filling was removed leaving 5 mm apical seal in the root canal with #4 Largo PEESO burs. Group 1 was directly cemented with RELYX U200 (3M) according to manufacturer's protocol. Group 2 was anatomized using Filtek Z350 composite resin before cementation. In the GFP groups, the core was reconstructed with Filtek One Bulk Fill resin, with a height of 5mm. The control group was worked with acrylic resin (Duralay), making the core in the same dimensions. After being cast, they were cemented using the same material and protocol as the PFV groups. The samples were subjected to compressive loads at 45° until fracture using a Mechanical Testing Machine. **Results:** Significant differences were found between the three groups. The mean compressive resistance was: 52.859 ± 14.46 KgF for the non-anatomized GFP group, 66.52 ± 5.5 KgF for the anatomized GFP group and 128.903 ± 27.82 KgF for the control group. **Conclusions:** The compressive resistance of glass fiber posts increases when they are anatomized.

Keywords: glass fiber posts, anatomization, resistance, compression

I. INTRODUCCIÓN

El presente estudio se centra en los postes de fibra de vidrio con el propósito de buscar factores que refuercen sus cualidades de resistencia y, que puedan acompañar a sus otras propiedades en posición de ser comparados con los postes colados sin sufrir desventajas. Para ello, se usó la técnica de anatomización de postes de fibra de vidrio con composite, buscando reforzar las virtudes de la fibra de vidrio que suelen verse afectadas por el exceso de material cementante al no tener una reproducción fiel del conducto, contrario a los casos que se operan con postes de metal.

Todo ello con la finalidad de disminuir el uso de los postes colados que debido a su falta de elasticidad generan más estrés en las piezas dentarias ocasionado que las fuerzas oclusivas generen fisuras o fracturas irremediables en los dientes rehabilitados, llevando el tratamiento a fracasos absolutos por pérdida dentaria.

1.1. Descripción y formulación del problema

La caries dental es la enfermedad más prevalente de la cavidad bucal, más de dos billones de personas en el mundo presentan sus dientes permanentes afectados por ella. Siendo, en muchos casos, asintomáticas hasta que comprometen la pulpa dental; momento en el que las piezas dentarias ya han perdido gran cantidad de tejido, complicando así, su rehabilitación con restauraciones simples de resinas. (Organización Mundial de la Salud, 2022)

Uno de los principales objetivos de nosotros, los odontólogos, es preservar las piezas dentarias en nuestros pacientes; con el fin de evitar las complicaciones que arrastra consigo el edentulismo, tanto funcionales como estéticas. Por lo cual, a lo largo de nuestra historia, hemos innovado y buscado nuevas formas de preservación de las piezas dentarias. Es así como surgen los postes dentales, aquellos aditamentos que nos ayudan a reconstruir el tejido dentario, brindándonos la opción de conservar el diente en boca y, de esta manera, poder darle una segunda vida.

Hoy en día existen dos materiales más usados para la confección de los postes dentales: el metal y la fibra de vidrio. Ambos con una misma función, pero con cualidades muy diferentes. Los postes de fibra de vidrio presentan una sobresaliente mejoría estética y conservadora respecto a los postes metálicos. Una de las ventajas más importantes es la significativa conservación de tejido dentario que se requiere para su instalación. Sin embargo, su reputación se debilita si comparamos su dureza con los postes de metal, por lo que es propicio trazar parámetros que nos ayuden a mejorar sus cualidades de resistencia, en relación con las fuerzas recibidas del proceso de masticación y/o de los movimientos parafuncionales idiopáticos.

Son varios los factores que pueden, o no, influir en la resistencia de nuestros dientes restaurados con postes de fibra de vidrio. Por citar algunos de ellos serían la longitud del poste, el tipo de diente restaurado, la mordida, los hábitos del paciente, la cantidad de tejido dentario coronal perdido, el soporte periodontal, el desgaste del canal radicular o la proporción postecemento intraconducto. (Ensaldo, 2025)

Es sabido que, en cuanto a resistencia, los postes colados poseen las mejores cualidades, sin embargo; debido a su rigidez, los fracasos más frecuentes son las fracturas y fisuras radiculares, lo que concluye en pérdida de la pieza dentaria. En los postes de fibra de vidrio el desgaste del conducto radicular es menor al que se suele realizar con los postes colados, pero esto no quiere decir que la discrepancia entre el poste y las paredes radiculares sea menor, puesto que los postes colados se realizan reproduciendo la anatomía interna del conducto, por ello, su grosor es mayor a los postes de fibra de vidrio. Entonces, es posible que la anatomización del poste sea tan importante como el material del mismo o solo es un factor que debemos pasar desapercibido al evaluar la resistencia de los postes intrarradiculares. Nuestra pregunta ante esta realidad problemática presentada es:

¿Cuál es la variación en la resistencia a fuerzas de compresión en postes de fibra de vidrio con y sin anatomización en premolares in vitro?

1.2. Antecedentes

Vidalón y Huertas (2021) realizaron un estudio que tuvo como principal objetivo comparar la resistencia compresiva en premolares con niveles de remanentes coronarios a 0mm, 1mm y 2 mm, rehabilitadas con postes colados y postes de fibra de vidrio anatomizados. Se trabajaron 48 premolares, la mitad de la muestra se trató con postes colados y la otra con postes de fibra de vidrio (PFV), a su vez, cada mitad fue dividida en tres partes iguales para los diferentes niveles de remanente coronario, dando un total de 6 subgrupos de 8 piezas dentarias cada uno, conformados por el GRUPO 1: Postes de metal. Remanente coronario 0mm. GRUPO 2: Poste de metal. Remanente coronario 1mm. GRUPO 3: Poste de metal. Remanente coronario 2mm. GRUPO 4: PFV. Remanente coronario 0mm. GRUPO 5: PFV. Remanente coronario 1mm. GRUPO 6: PFV. Remanente coronario 2mm. Se realizó tratamiento endodóntico a todas las piezas dentarias a 1mm del foramen apical hasta la lima 40 y se obturaron con la técnica de compactación lateral. Las coronas fueron seccionadas con disco diamantado según la especificación de cada grupo. Se desobturó con fresas GATES y PEESO 1, 2, y 3 dejando, como mínimo, 3mm de gutapercha en el tercio apical para no comprometer el sellado. Para los grupos de metal los conductos fueron aislados con glicerina e impresos con acrílico Duralay, se reconstruyó el muñón con el mismo material y se envió a laboratorio para el colado, realizado con la aleación Cr – Ni. Los postes de metal se cementaron con cemento autoadhesivo U200 de 3M. Para los grupos de poste de fibra de vidrio se acondicionaron los mismos con ácido, silano y adhesivo antes de colocarles resina Z350 (3M) con la finalidad de copiar la anatomía interna del conducto, luego fueron cementados con el mismo protocolo de los grupos de postes colados. Las muestras fueron llevadas a laboratorio para la prueba de compresión.

Los resultados evidenciaron que la resistencia compresiva aumentaba junto con el nivel de remanente coronario, concluyendo que mientras menor remanente coronario tengamos, menor será nuestra resistencia. Asimismo, los grupos de postes de fibra de vidrio anatomizados presentaron mayor resistencia que los de postes colados en cada subcategoría. En conclusión, los grupos con mejor resistencia compresiva fueron los rehabilitados con postes de fibra de vidrio con nivel de remanente coronario de 2mm (962,19N); al contrario de los grupos de metal con 0 mm de remanente coronario que fueron los que obtuvieron la media más baja (396,05N).

Bacchi (2019) ejecutó un estudio con el objetivo de comparar la resistencia de premolares endodonciadas que fueron rehabilitadas con PFV anatomizados y postes colados con remanente coronario (férula) y sin remanente coronario. Además, se observó las zonas de mayor estrés en cada grupo mediante un sistema computarizado de simulación. Para el primer objetivo, cuarenta premolares fueron divididas en cuatro grupos iguales: Postes colados con férula y sin férula, postes de fibra de vidrio revestidos con composite (anatomizados) con férula y sin férula. Los grupos con remanente coronario se estandarizaron con ayuda de un disco de diamante en 14mm de longitud, mientras que los grupos sin férula se trabajaron con 12mm. Se preparó biomecánicamente hasta la lima n° 35 y se obturó con cemento endodóntico Sealer 26. La desobturación de los conductos fue de 8mm para los grupos sin remanente coronario y 10mm para los grupos con férula utilizando fresas Peeso n° 1,2 y 3. Los grupos con corona remanente fueron tallados a nivel cervical con el fin de crear el efecto férula o abrazadera. Para los postes colados se usaron postes prefabricados (Pin Jet, Angelus) y se rebasaron con acrílico Duralay. Se colaron mediante el método de cera perdida con uso de la aleación Al-Cr (Durabond). Los grupos con postes de fibra de vidrio fueron trabajados de la siguiente manera: los PFV se limpiaron con etanol, se les colocó silano (60") y adhesivo Adper 3M (fotoactivado por 20s), se revistieron con resina Z350 para anatomizar el poste. El muñón fue reconstruido con el mismo composite. Todos los postes de este estudio fueron cementados con RelyX U200

(3M). Se realizaron cofias de metal Ni-Cr, igual a las bases de las coronas de metal porcelana, y se cementaron sobre los muñones. Las muestras fueron colocadas en una base de resina acrílica con simulación del ligamento periodontal mediante el uso del elastómero Impregum Sof de 3M. En el laboratorio, las muestras fueron cargadas con 250,00 ciclos de 100N con el fin de reproducir el promedio de fuerzas ejercidas por una persona durante un año, y así, imitar los procesos de desprendimiento o microfisuras que se suele sufrir.

Por último, se llevó a la fractura en una posición de 135° para medir la resistencia de cada pieza. Con ayuda de una lupa binocular X ((Bio-Art) se evaluó los tipos de fractura. Los resultados mostraron que los grupos con férula obtuvieron las medias más altas de resistencia sin diferencias significativas en cuanto al material del poste (PFV = 1,031.93 y PC = 1,266.57); los grupos sin férula tampoco obtuvieron diferencias significativas entre sí (PFV= 620,15 y PC= 809.72). En cuanto a los patrones de fractura, los grupos con postes de metal tuvieron más incidencia de fracturas irreversibles que los grupos con postes de fibra de vidrio. Conclusión: No se hallaron diferencias significativas entre los postes de fibra de vidrio y los pernos colados en relación a la resistencia compresiva.

Sánchez et al. (2018) compararon la resistencia compresiva en premolares tratadas endodónticamente y rehabilitadas con postes de fibra de vidrio mediante la técnica de monobloque y la técnica de complementación, teniendo como grupo de control a dientes restaurados con postes colados. Se dividieron 45 premolares unirradiculares en tres grupos iguales, se cercenó la corona a 2mm de la unión amelocementaria y se realizó tratamiento de conducto hasta la lima 40. Luego, se desobturaron los conductos con fresas PEESO n°3 hasta 5mm del foramen. Se montaron las muestras en bases de resina acrílica de 2 x 1.8cm, las paredes dentinarias fueron desgastadas internamente a nivel del tercio cervical hasta 1mm de grosor, constatado con un calibrador. Para el grupo A —técnica de monobloque— se aisló el conducto con glicerina líquida usando microbrush para esparcir por las paredes internas. Se

desinfectó los postes con hipoclorito de sodio al 5% durante dos minutos, seguido de suero fisiológico, se secó y se acondicionó con silano. Se colocó la resina de polimerización dual de la marca ParaCore sobre el poste y se agregó al conducto ejerciendo una presión constante hasta lograr la primera etapa de polimerización, se retiró excesos y se fotocuró por 5s con la lámpara Blue PhaseG2. Se retiró del conducto y se terminó de fotopolimerizar durante 20s adicionales. Se confeccionó el muñón con el kit de ParaCore y una vez terminado se cementó con el agente cementante RELYX U2000. Con el grupo B —técnica de complementación— se usó el adhesivo OneCoat sobre los PFV y se fotoactivó por 20s. Se acondicionó el conducto con ácido fosfórico al 35% (Etchant) se lavó y secó previo a su preparación con adhesivo OneCoat. Se mezcló ParaCore y se embebió el poste principal con él antes de ser ingresado al conducto. Se aplicó una ligera presión y se introdujo un poste accesorio, eliminando excesos. Se fotocuró durante 40s y se conformó el muñón de la misma forma que el grupo A. Para el grupo C —postes colados— se aisló conducto utilizando petrolato líquido. Luego, se elaboró el patrón del poste-muñón con duralpin y resina acrílica Resin74. Tras su polimerización, se talló manteniendo la misma forma y tamaño que los muñones de los anteriores. Fueron entregados a laboratorio para su colado y una vez devueltos, cementado con RELYX U2000, siguiendo con las indicaciones del fabricante.

Las muestras fueron expuestas a cargas compresivas hasta el primer evento de fractura. Como resultado, la técnica convencional de postes metálicos obtuvo una resistencia mayor ($\bar{x} = 463,67\text{MPa}$) a la de monobloque ($\bar{x} = 137,73\text{MPa}$) y complementación ($\bar{x} = 143,06\text{MPa}$). También se evaluaron los patrones de fractura seccionando las muestras sagitalmente y colocándolas en azul de metileno, un 93% de los grupos de núcleos colados presentaron fracturas irremediables (a nivel del tercio medio); a diferencia de los grupos con postes accesorios con un 20% de fracturas a nivel del tercio medio mientras que en los grupos anatomizados sólo el 7% presentó este tipo de fracturas. En conclusión, no se encontraron

diferencias significativas de resistencia compresiva entre la técnica de monobloque y la técnica de complementación.

Vadavadagi et al. (2017) compararon la resistencia de tres tipos de postes prefabricados: de vidrio, cuarzo y carbono. Trabajaron en 45 incisivos centrales superiores extraídos por motivos periodontales. Se les realizó tratamiento de conducto, instrumentando hasta la lima 60 con irrigación constante y se obturaron los canales con la técnica de condensación lateral usando un sellador de resina. Se dividieron los especímenes en tres grupos de quince. Grupo I: Postes de fibra de vidrio, grupo II: postes de fibra de cuarzo y grupo III: postes de fibra de carbono. Las raíces fueron estandarizadas en 14mm y se redujo la corona a 1mm de la unión amelocementaria. Las muestras fueron insertadas en bases de acrílico con la porción coronal a 2mm de la superficie. Se desobturaron los conductos con fresas Peeso con una longitud de 10mm, se cementaron todos los postes y se conformó el muñón con composite.

Finalmente, coronas de metal porcelana fueron adheridas a cada muestra con cemento resinoso. Todas las piezas trabajadas fueron sumergidas en saliva artificial durante un día antes de realizar el experimento de compresión en el laboratorio. La carga se produjo en un ángulo de 130° respecto al eje longitudinal de las piezas dentarias. Los resultados mostraron que los grupos prefabricados de carbono fueron los más resistentes ($688,33 \pm 26,397$), mientras que los grupos de postes de fibra de vidrio resultaron con la menor media de resistencia ($567,53 \pm 26,362$) y; el grupo de postes prefabricados de cuarzo obtuvo un valor intermedio ($635,80 \pm 30,390$). En conclusión, se hallaron diferencias significativas entre todos los grupos estudiados.

Fontana et al. (2019) realizaron una investigación con el principal objetivo de evaluar la influencia del grosor de la férula en la resistencia a la fractura de dientes rehabilitados con postes de fibra de vidrio o postes colados, para ello se delimitó una muestra de 120 incisivos, distribuidas en seis grupos de $n=20$. Los grupos se dividieron por material del poste: Fibra de vidrio (PFV) y colados (PC). A su vez, fueron separados por el grosor de la férula, manteniendo

siempre la altura en 2mm: sin férula (0mm), férula de 0.5 mm y férula de 1mm. Se cortaron las coronas a 16mm en los grupos sin férula y 18mm para los grupos con férula. Se confeccionó una base de acrílico para las muestras, reproduciendo el ligamento periodontal con ayuda del elastómero Impregum F (3M). Se les realizó tratamiento de conducto a todas las piezas y fueron almacenadas por 24h antes de proceder a la desobturación de los conductos (12mm para los grupos sin férula y 14mm para los grupos con férula). Las férulas fueron conformadas con ayuda de un calibrador para marcar la cantidad de tejido dentario que era necesario desgastar según los grupos (0.5 mm y 1mm). Para los PC se usó resina acrílica y postes prefabricados, el muñón fue conformado con ayuda de matrices de acetato. Luego las nuestras fueron entregadas a laboratorio para su colado. Todos los postes fueron cementados con el mismo agente cementante (Allcem, FGM) cumpliendo con la preparación e indicaciones del fabricante. A los grupos de PFV se les confeccionó el muñón con resina Opallis (FGM) con la misma matriz acetática. Posteriormente, se realizaron coronas metálicas para cada diente con la forma de un canino humano maxilar y se cementaron con Allcem (FGM). Se envejecieron las muestras simulando dos años de edad clínica, con 2 millones de cargas a 45° de las piezas dentarias, aplicando fuerzas de 0 a 130N. Luego se evaluaron las piezas dentarias para descartar fisuras o fracturas, las piezas sanas fueron sometidas a la prueba de compresión en la maquina universal hasta lograr la falla, determinada por la fractura de la raíz, curvatura del poste y desprendimiento del poste o muñón. Al final se tiñeron las muestras y se evaluaron con microscopio de disección para evaluar si las fallas eran favorables (por encima del límite de la resina acrílica) o desfavorables: por debajo del límite (a más de 3mm de la unión cemento-adamantina).

Como resultado el 96,7% de la muestra sobrevivió a los ciclos de envejecimiento. En el resto de muestra se observó que mientras mayor era el grosor de la férula, mejor resistencia se obtenía para ambos tipos de poste. Los PC0 presentaron la menor resistencia (339.04 N) y

los PC1mm la mayor resistencia (575.72 N). Mientras que en cuanto al tipo de falla los grupos de PFV1 y PC0 presentaron el porcentaje más elevado de fallas favorables y los PC1 el porcentaje más elevado de fallas desfavorables. Conclusión: La resistencia tuvo un aumento estadístico en los postes colados con 1mm de férula, sin embargo, presentaron una tasa más elevada de fallos desfavorables por lo que se debe considerar la cantidad de férula presente para elegir el material más propicio con el fin de evitar futuros fallos irreparables.

Sarkis-Onofre et al. (2020) ejecutaron un ensayo controlado aleatorio, prospectivo y doble ciego con el fin de medir y comparar el éxito de los postes de fibra de vidrio y postes colados mediante un seguimiento de hasta nueve años en los pacientes rehabilitados. Todos los pacientes aceptaron ser parte del estudio mediante un consentimiento informado. Se incluyeron a pacientes sin caries ni enfermedades periodontales que presentaban piezas tratadas endodónticamente sin remanentes coronarios que necesitaban la colocación de postes con coronas unitarias. Fueron tratados 119 pacientes, con un total de 183 dientes rehabilitados (111 PFV y 72 metal). Todos los postes fueron cementados con el agente cementante RELYX U200 (3M), a los grupos de fibra de vidrio se les reconstruyó el muñón con usando adhesivo universal (3M) y composite Z250 (3M). Se tomaron radiografías de control para corroborar la conformidad del tratamiento. Por último, todas las piezas fueron rehabilitadas con coronas de metal porcelana. Al terminar con la rehabilitación los pacientes fueron citados 6 meses después y anualmente durante 9 años. En cada control se evaluó la salud periodontal, la presencia de dolor, el antagonista y la mordida antes de realizar el control radiográfico. Se consideraron fallas a las fracturas de los postes o coronas, el desprendimiento de los mismos, la presencia de nuevas caries en piezas adyacentes a los dientes tratados, fracasos endodónticos o fracturas radiculares. Clasificándolas en fallas absolutas o relativas, las primeras para aquellos dientes que se tuvieron que extraer. Las fallas relativas fueron aquellas solucionables que consiguieron

la supervivencia de las piezas. Se consideró como tratamiento exitoso sólo para aquellos que no presentaron fallas.

Como resultado se evidenciaron 23 fallas en total, (17 en los PFV y 6 en los postes de metal) de los cuales 10 fueron irreparables debido a fracturas radiculares (7 y 3, respectivamente). Además, hubo mayor incidencia de fracasos en los dientes posteriores, en comparación con los anteriores. En conclusión, no se hallaron diferencias significativas entre los grupos, ambos materiales mostraron una tasa de éxito similar en el tiempo

Medrano (2019) realizó su investigación con el objetivo de comparar la resistencia de dientes tratados endodónticamente al ser rehabilitados con postes de fibra de vidrio anatomizados y no anatomizados con diferentes niveles de remanentes coronarios. Para ello se trataron los conductos de 40 premolares inferiores y se dividieron en cuatro grupos. GRUPO I: Postes prefabricados con férula 2mm en todas las paredes (PP2). GRUPO II: Postes prefabricados con paredes vestibular y lingual de 1mm y 3mm en las paredes proximales (PP13). Grupo III: Postes anatomizados con férula 2mm en todas las paredes (PA2). GRUPO IV: Postes anatomizados con paredes vestibular y lingual de 1mm y 3mm en las paredes proximales (PA13). Los conductos se desobturaron con fresa PEESO 3, desobturando 11mm para los grupos con 2mm de férula y 12mm para los otros dos grupos. Los postes prefabricados fueron acondicionados con silano y adhesivo antes de ser cementados con RELYX U200 (3M) en los grupos I y II. Para los grupos de postes anatomizados, se acondicionó el conducto con glicerina, se preparó el poste con adhesivo y se colocó resina compuesta alrededor de este, se ingresó al conducto y se fotocuró por 20s. Se retiró corroborando el ingreso y salida sin retenciones, se fotocuró por otros 20s fuera del conducto. Se procedió a cementar los postes anatomizados después de lavar el conducto para eliminar los restos de glicerina. Se conformaron los muños y se realizó la preparación dentaria para colocar coronas de resina fluida Filtek Z350 (3M) en cada muestra, con ayuda de una llave con la técnica de inyección.

Se confeccionaron bases de acrílico y se llevaron al laboratorio para la prueba de compresión. Las muestras fueron colocadas en un ángulo de 45°, y se aplicó un peso de 17.5 kg con un intervalo de 2mm/min hasta lograr el fallo.

Los resultados determinaron que los grupos de postes prefabricados obtuvieron los tiempos más cortos — PP2: 9min 30s y PP13: 6min 15s— y, los grupos de postes anatomizados los más altos — PA2: 26min 54s y PA13: 20min 03s—, con ello, también se observó que los grupos con férula de 2mm en toda su circunferencia mostraron un mejor desempeño que los grupos con férula de 1mm (M-D) y 3mm (V-L). Conclusión: Los postes anatomizados mostraron una significativa mejora de resistencia en comparación con los postes prefabricados.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

- Evaluar la resistencia a fuerzas de compresión en postes de fibra de vidrio con y sin anatomización en premolares in vitro.

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar la resistencia a fuerzas de compresión en piezas dentarias tratadas con postes fibra de vidrio no anatomizados.

- Determinar la resistencia a fuerzas de compresión en piezas dentarias tratadas con postes fibra de vidrio anatomizados.

- Comparar la capacidad de resistencia entre los postes de fibra de vidrio anatomizados y los no anatomizados a las fuerzas de compresión.

1.4. Justificación

La mayoría de los tratamientos con postes de fibra de vidrio fracasan por la fractura del mismo, por lo que es importante señalar cualquier ventaja que podamos obtener para evitar que suceda. La técnica de anatomización del poste nos brinda mayor soporte para el mismo, evitando los desprendimientos; sin embargo, no hay muchos estudios que evalúen si las

resistencias a las fracturas son mayores o si, contrariamente, pueden desencadenar en fracturas irremediables de las piezas dentarias.

1.5. Hipótesis

1.5.1. Hipótesis nula

No existe diferencias significativas en la resistencia a fuerzas de compresión en postes de fibra de vidrio con y sin anatomización en premolares in vitro.

1.5.2. Hipótesis alterna

La resistencia a fuerzas de compresión es mayor en postes de fibra de vidrio anatomizados en relación a los no anatomizados en premolares in vitro.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Bases teóricas sobre el tema de investigación

2.1.1. *El diente tratado endodónticamente*

La endodoncia es uno de los tratamientos más empleados para salvar piezas dentarias, con ella se busca eliminar la pulpa dental restante, los microorganismos y la dentina infectada mediante una acción mecánica (instrumentos endodónticos) y una acción química (soluciones irrigantes). Eliminando de esta forma todos los procesos infecciosos que puedan existir en la cavidad pulpar y los tejidos periapicales. Conjuntamente, se logra ampliar los conductos de forma cónica para una cómoda obturación. (de Sousa-Neto et al., 2018; Peralta Pérez et al., 2006)

Según un estudio realizado en Suecia, la indicación más común para la endodoncia es el alivio de los síntomas (como la odontalgia o los abscesos periapicales). En menor medida tenemos las indicaciones por patologías asintomáticas presentes, retratamientos, traumatismos coroneles y las que forman parte de un plan de rehabilitación protésica. A su vez, el diagnóstico más común fue la pulpitis irreversible asociada a caries dental y las molares fueron las piezas de mayor incidencia. (Wigsten et al., 2019)

Un diente despulpado posee diferentes características; en cuanto a estructura, resistencia e hidratación; si los comparamos con un diente de pulpa vital. No solo por la pérdida de vasos sanguíneos y nervios, sino también por los irrigantes o medicamentos intraconductos que suelen usarse durante el tratamiento endodóntico, pudiendo ocasionar el debilitamiento y cambio de la estructura dentaria. (Miranda Fernández et al., 2020)

La instrumentación mecánica genera cambios irreversibles en la geometría de los conductos, estos cambios pueden medirse en parámetros tridimensionales (volumen, área superficial, convexidad de las paredes) y bidimensionales (área, perímetro, redondez, diámetros). Todos estos valores aumentan luego de la preparación biomecánica, sometiendo al

diente a altos niveles de estrés ocasionados por la instrumentación, irrigación, obturación y la futura inserción de postes intrarradiculares, pudiendo ocasionar microfisuras durante todo este proceso. (de Sousa-Neto et al., 2018; Schneider et al., 2014)

Otro de los valores que puede medirse dentro del conducto es el porcentaje de las paredes que ha sido tocada por los instrumentos de preparación. Sorprendentemente, los estudios que evaluaron este parámetro coincidieron en que ningún sistema o técnica usados para la preparación biomecánica logró instrumentar la totalidad de las paredes intraconductos. De hecho, el porcentaje de paredes no instrumentadas puede oscilar entre el 5% y el 80%. (de Sousa-Neto et al., 2018)

Los cambios estructurales no son las únicas modificaciones que presentan los dientes desvitalizados. Después del tratamiento endodóntico también se generan cambios histoquímicos en la pieza dentaria, estos van aumentando a medida que el diente siga estando en boca. Uno de ellos es la pérdida de agua en un 9% respecto al diente vital. Otro de los cambios es la disposición de las fibras colágenas que, junto al factor anterior, ocasiona el debilitamiento del diente en un 14% aproximadamente. (Bianchi, 2014)

El ligamento periodontal sano presenta receptores neurales que poseen muchas funciones, entre ellas, la regulación de la actividad muscular, tanto en movimientos fisiológicos como parafuncionales. Los dientes presentan barorreceptores que dan inicio a la transmisión de las señales enviadas por el periodonto. Sin embargo, esta sensibilidad puede verse afectada en los dientes tratados endodónticamente. Un estudio realizado por Randow et al., en el año 1986, determinó que los dientes desvitalizados poseían un umbral de dolor dos veces más elevado que un diente vital. Esto implicaba que los DTE (diente tratado endodónticamente) puedan ser sometidos a fuerzas mayores sin que nuestro sistema nervioso lo advierta, por lo que los hace vulnerables a sufrir fisuras o fracturas debido a las cargas muy elevadas soportadas por la carencia de sensibilidad. No obstante, estudios más recientes, realizados en muestras más

grandes, han determinado que la diferencia de los umbrales no sería tan significativa, y que los riesgos de fractura están más vinculados a la pérdida de estructura. (Schneider et al., 2014)

2.1.2. Fuerzas aplicadas por el sistema neuromuscular

Una de las funciones del sistema estomatognático es la DEGLUCIÓN, al hacerlo, nuestros dientes entran en contacto para garantizar que la mandíbula se encuentre estable y así, lograr deglutir con normalidad, este contacto dura unos 683mseg con una fuerza aproximada de 29kg en un adulto. No obstante, sabemos que la función principal es la MASTICACIÓN. La consigna era que durante esta fase no existían contactos dentarios; sin embargo, estudios posteriores han refutado dicha hipótesis, concluyendo que sí hay contactos interdentes y que estos aumentan conforme los alimentos van triturándose, dando como un promedio de tiempo de 194mseg de contacto dentario durante la masticación. Mientras que la fuerza de mordida varía con cada individuo, siendo más común que los varones registren mayores fuerzas que las mujeres, con un promedio de fuerza máxima de entre 53,6 – 64,4kg para los primeros y, 35,8-44,9kg para las segundas.

Aunque, la fuerza de mordida más elevada que se ha referido es de 443kg. Además, se han mencionado diferencias según las piezas dentales, con las molares como los dientes de mayores fuerzas aplicadas (41,3 – 89,8kg) y los incisivos las de menores (13,2 a 23,1kg) (Okeson, 2013). No todos los movimientos mandibulares son fisiológicos, a estos los conocemos como movimientos PARAFUNCIONALES, aquellos que no se encuentran relacionados con alguna de las funciones de la cavidad oral— masticación, deglución o fonación— como el bruxismo, el apretamiento o los malos hábitos. Su principal característica es que son generados durante un periodo de hiperactividad neuromuscular, ocasionando una presión oclusal excesiva. A largo plazo, esto genera desgaste dental, inflamación del ligamento periodontal, movilidad y fractura de los dientes. (Rosenstiel et al., 2008)

Nuestros dientes están en contacto aproximadamente 2 horas diarias, con fuerzas que normalmente oscilan entre los 7kg a los 25kg durante los movimientos funcionales. Sin embargo, durante la parafunción estos contactos pueden llegar a ser de diez horas diarias con unas fuerzas que pueden alcanzar los 150kg o más. (Wolf, 2000)

La etiología del bruxismo es muy discutida, se ha relacionado al consumo de antidepresivos como los inhibidores selectivos de la recaptación de serotonina, o una predisposición genética e incluso con los reflujo gastroesofágicos; pero, la única causa que ha demostrado influir en el bruxismo ha sido el estrés emocional. Esto se logró monitoreando la actividad bruxómana nocturna de pacientes sometidos a eventos estresantes que desencadenaron en un aumento de los movimientos parafuncionales. (Okeson, 2013)

En 2013, Paesani et al. sugirieron que aproximadamente el 25% de la población sufría de bruxismo. Podemos estimar que este dato puede ir incrementando con el pasar de los años puesto que los niveles de estrés han ido incrementando en nuestra sociedad, actualmente cerca de la mitad de la población es presa de esta afección. Por lo tanto, es importante descartar estas afecciones en nuestros pacientes y tenerlas en consideración a la hora de realizar nuestro plan de tratamiento.

2.1.3. Historia de los postes intrarradiculares

Los primeros aditamentos intrarradiculares de los que tenemos conocimiento fueron realizados en Japón, entre los siglos XVII y XIX, estos eran postes fabricados con madera, por lo que poseían una baja tasa de éxito debido a la poca resistencia y a la alteración de la madera frente a la humedad del medio bucal. (Loja Ortiz et al., 2023)

En 1728, el padre de la odontología moderna, Pierre Fauchard publica su libro “Le Chirurgien Dentiste ou Traité des Dents” donde sugiere el uso de postes áuricos o argénteos con estrías, tipo tornillo, como soportes de coronas unitarias o de puentes fijos. En el siglo XIX, muchas ideas de coronas dentales sostenidas mediante postes fueron explotadas, siendo la de

Casius M. Richmond, en 1880, la que tendría un impacto mayor y en la que se cimentó todos los avances que se llevarían a cabo posteriormente, con su sistema tipo tríada constituida por el poste intrarradicular, el soporte de metal y la cubierta de cerámica. (Agüero Del Carpio et al., 2017)

Los progresos no se detendrían y en 1905, el Dr. Taggart, emplearía la técnica de fundición mediante cera, casi idéntica a la que se usa hoy en día. Siendo uno de los logros más importantes en la historia de la odontología, pues hasta entonces nadie había intentado la reproducción exacta de conducto, naciendo así lo que hoy conocemos como postes colados. (Hansen, 2014)

Desde 1950 se experimenta en busca del material idóneo para los postes intrarradicales, comenzando por aleaciones nobles que resultaban muy costosas por lo que se fue probando aleaciones no nobles, como el níquel-cromo, dando resultados no favorables por su alto módulo de elasticidad que propiciaba fracturas radiculares. Por este motivo, se buscaría lograr un monobloque formado por el poste, el muñón y la corona, que estos tres elementos se adhieran entre sí para conseguir reducir los riesgos de fracturas. (Kobayashi y Quintana, 2000)

La primera evidencia científica sobre los postes de fibra data de 1990, por Duret y colaboradores, estos postes eran de fibras de carbono y grafito, poseían una alta resistencia a fuerzas de tracción, logrando así un sustituto fiable de los postes metálicos. Sin embargo, estos postes eran muy poco recomendados en dientes anteriores restaurados con coronas libres de metal debido a su falta de estética, es así como se llega a los postes de fibra de vidrio. (Lamichhane et al., 2014)

2.1.4. Propiedades de los postes de fibra de vidrio

Hay ciertas características que debe cumplir un poste para ser considerado ideal como uso de aditamento intrarradicular, por ejemplo, la forma del poste debe ser similar al volumen

de la dentina ausente y debe poseer propiedades mecánicas similares a la dentina. También tiene que garantizar un desgaste mínimo de la estructura del diente y soportar las fuerzas masticatorias ejercidas por el sistema estomatognático. (Cedillo Valencia y Cedillo Félix, 2017)

Los postes de fibra de vidrio están compuestos por una matriz de resina polimerizada de 7 a 20µm de diámetro reforzadas por varias fibras de vidrio trenzadas, distribuidas paralelamente al eje longitudinal del poste. Estas fibras pueden representar entre un 30 a 50% del área circunferencial del poste y son las encargadas de distribuir las fuerzas recibidas por el núcleo del poste por todo el canal radicular en orientación ápico-coronal. (Moradas Estrada, 2016)

Los postes prefabricados pueden ser instalados de manera inmediata, siendo su inserción menos invasiva en comparación con los postes colados, esto debido a que no precisa de un excesivo desgaste de la dentina radicular, reduciendo el tiempo de trabajo de desobturación, preparación e instalación. (Loja Ortiz et al., 2023)

Como ya se mencionó, los PFV fueron el resultado de una búsqueda orientada a la mejora estética, puesto que los postes colados generan tonos grises en la estructura dental y en el borde gingival, siendo contraproducentes en coronas totalmente cerámicas que son realizadas para obtener la mayor naturalidad posible. Además, los postes metálicos pueden corroerse, debilitando la estructura dental circundante y la suya propia, ocasionando fracturas irreversibles. (Satheesh et al., 2022)

La translucidez de los PFV le brinda la capacidad de absorber y propagar la luz, una cualidad propia del esmalte y la dentina, ofreciéndole mayor naturalidad. Además, esta propiedad es sumamente importante para su propia cementación, que suele realizarse con los cementos duales fotopolimerizables, por lo que la conducción de la luz a través de sus fibras

garantiza la conversión de los monómeros en polímeros en las zonas más apicales donde la luz de las lámparas halógenas no llega directamente. (Santana Vicentin et al., 2019)

Una de las principales características de los postes de fibra de vidrio que los han hecho tan relevantes y confiables es su módulo de elasticidad, valorado entre 29GPa a 50GPa, estando más próximo a los valores de la dentina (18GPa); a diferencia de los postes de metal que su registro se eleva hasta los 193GPa. Este rasgo es la principal causa por la que los postes colados presentan mayor incidencia de fractura radicular, siendo el peor pronóstico que podría tener el tratamiento de postes intrarradiculares, pues conllevaría a la pérdida de la pieza dentaria. (Morón, 2014)

2.1.5. Preparación del sistema poste-muñón

Es necesario tener en cuenta ciertos factores que debemos cumplir para lograr un correcto diseño de nuestro sistema poste-muñón, de esta forma obtendremos una probabilidad de éxito mayor que puede marcar la diferencia de nuestro tratamiento. Estos factores son:

- Sellado adecuado de la endodoncia, de esta forma se evitará la percolación de fluidos en el conducto al momento de desobturar e instalar el poste, impidiendo que se forme algún proceso periapical o surja alguna recidiva intraconducto.
- Minimizar el desgaste de dentina radicular cuanto sea posible; ya que mientras más estructura dentaria pierda el diente, menor será su resistencia.
- Apropiaada longitud del aditamento intrarradicular. Nuestro PFV debe ocupar 2/3 del largo de nuestro canal radicular para reducir los riesgos de desprendimiento.
- Lograr el efecto férula de nuestro muñón. Este consiste en tener estructura coronal de al menos 2mm de altura sobre el margen gingival, de esta forma nos brindará un efecto zuncho o abrazadera brindando mayor resistencia y soporte a nuestras coronas.
- La unión de nuestra restauración de muñón debe realizarse con tejidos completamente sanos en todos sus márgenes. (Becerra, 2005)

Además, hay algunas consideraciones que debemos recordar al momento de realizar el tratamiento con postes de fibra de vidrio, por ejemplo:

- Es recomendable realizar el tallado coronario antes de la cementación del poste, sobre todo en los dientes más delgados o que demandan mayor estética. Si cementamos el poste antes del tallado podemos tener problemas con su posicionamiento, ya sea en sentido mesio-distal o vestíbulo-lingual y podríamos terminar tallando el poste.

- Existen técnicas innovadoras para lograr mayor adaptación del poste intraconducto, como postes accesorios o anatomización del mismo, así logramos reducir el volumen de cemento que habrá entre el poste y la dentina con el fin de aprovechar al máximo las propiedades de ambos materiales.

- Se recomienda realizar el corte del poste antes de cementarlo o, en su defecto, reducir su diámetro en el tope coronal para disminuir al máximo las vibraciones.

- Si nuestro cemento requiere de un grabado ácido previo, deberá realizarse un lavado abundante con jeringas de suero fisiológico o agua destilada.

- Luego del cementado, debemos diez minutos (como mínimo) para realizar el tallado del muñón, de esta forma el cemento podrá conseguir que sus propiedades no se vulneren.

(Díaz, 2010)

En Siena, Simone Grandini y Marco Ferrari introdujeron la técnica de la anatomización de los postes de fibra de vidrio, que consiste en reproducir el conducto con ayuda de resina compuesta, obteniendo un poste de resina compuesta con un núcleo de fibra de vidrio. De esta forma, se disminuye la cantidad de cemento dentro del conducto, reduciendo los riesgos de burbujas y vacíos intraconductos para lograr una mejor unión entre los tres elementos (diente, cemento, poste), generando mayor retención por fricción y así evitar el desprendimiento del poste.

III. MÉTODO

3.1. Tipo de investigación

Es un estudio in vitro transversal, prospectivo, experimental y comparativo.

3.2. Ámbito temporal y espacial

Las pruebas se realizaron en High Technology Laboratory Certificate S.A.C, San Juan de Lurigancho, diciembre 2024.

3.3. Variables

3.3.1. Operacionalización de variables

3.3.1.1. Variable independiente. Postes intrarradiculares.

3.3.1.2. Variable dependiente. Resistencia compresiva.

Variable	Definición	Indicador	Escala	Valor
Poste Intrarradicular	Aditamento intrarradicular cementado.	Anatomización	Nominal	Sí No
		Material		Fibra de vidrio Metal
Resistencia Compresiva	Fuerza de compresión máxima soportada por un cuerpo antes de fracturarse.	Fuerza	Razón	Kilopondios (KgF)

3.4. Población y muestra

3.4.1. Población

La población estuvo conformada por premolares superiores e inferiores de una sola raíz dental donados por la Clínica Dental Dulces Sonrisas.

3.4.2. Muestra

Se decidió establecer la muestra por conveniencia en diez unidades dentarias para cada grupo con el fin de obtener mejores resultados de estudio.

3.4.3. Criterios de selección

3.4.3.1. Criterios de inclusión. Las piezas que se incluyeron responden a los siguientes requisitos:

- ✓ Premolares unirradiculares.
- ✓ Premolares de un solo conducto radicular.
- ✓ Pacientes de entre 15 a 30 años de edad.
- ✓ Piezas conservadas un máximo de 18 semanas desde su extracción.

3.4.3.2. Criterios de exclusión. Se excluyeron las premolares con las siguientes características:

- ✗ Premolares con dilaceraciones.
- ✗ Premolares con porción radicular menor a 13mm.
- ✗ Premolares con alteraciones morfológicas.
- ✗ Dientes con alteraciones de estructura.

3.5. Instrumentos

3.5.1. Materiales

- Conos de gutapercha Endomedic™ (SureDent Corp, Corea)
- Conos de papel Spident™ (Spident CO, Corea)
- Cemento obturador endodóntico Sealer 26® (Dentsply Maillefer, Brasil)
- Suero fisiológico Braun™ (Braun Medical, España)
- Silano Prosil™ (FGM, Brasil)
- Ácido fosfórico Etchant© (Prime Dental Manufacturing, Estados Unidos)
- Adhesivo Single Bond Universal 3M ESPE© (3M, Alemania)

- Resina compuesta Filtek™ Z350 XT (3M, Alemania)
- Resina compuesta Filtek™ One Bulk Fill Restorative (3M, Alemania)
- Postes de fibra de vidrio Whitepost™ system (Dentscare LTDA, Brasil)
- Cemento dual RelyX™ (3M, Alemania)
- Acrílico autocurable polvo, transparente Vitacron™ (New Stetic, Colombia)
- DuraLay™ (Reliance Dental Manufacturing, EE. UU)

3.5.2. Instrumentales

- Explorador endodóntico
- Limas endodónticas K- File® (Dentsply Maillefer, Suiza)
- Espaciadores
- Platina de vidrio
- Mechero
- Espátula de cemento
- Espátula de resina
- Fresas LARGO® Peeso Reamer (Dentsply Maillefer, Suiza)
- Fresas GATES™ Gliddent drill (Dentsply Maillefer, Suiza)
- Fresa de carburo Prima Dental™ (Angelus, Brasil)

3.5.3. Equipos

- Pieza de alta velocidad Sigma Air (Dentflex™, Brasil)
- Equipo rotatorio y localizador apical Motopex (Woodpecker®, China)
- Pieza de baja velocidad EX 203C (NSK®, Japón)
- Lámpara de luz halógena I Led (Woodpecker®, China)
- Máquina de Ensayos Mecánicos Vernier Digital CMT- 5L™ (LG, Japón)

3.6. Procedimientos

3.6.1. Tratamiento endodóntico

Las muestras fueron desinfectadas en hipoclorito de sodio al 5.25%, sumergidas durante tres minutos y almacenadas en solución salina al 0.9%. Todas las piezas dentales fueron seccionadas a través de la unión amelo-cementaria con el uso de una fresa de carburo Prima Dental (Angelus, Brasil) colocada en una pieza de alta velocidad Sigma Air (Dentflex™, Brasil) a irrigación constante.

Se realizó tratamiento de conductos a TREINTA premolares, cada pieza fue sumergida en un vaso dappen transparente relleno de alginato, a fin de ubicar el foramen apical con ayuda del localizador Motopex (Woodpecker®, China). El ingreso al conducto se dio con limas #15 K- File® (Dentsply Maillefer, Suiza), removiendo la pulpa con la misma, se preparó biomecánicamente los conductos a 1mm del foramen apical —con una longitud no menor a 13mm— hasta la lima #60, irrigando los conductos con hipoclorito de sodio al 5%. Los canales radiculares fueron obturados con cono maestro #60 y conos accesorios Endomedic™ (SureDent Corp, Corea), empleando la técnica de condensación lateral con el uso de cemento Sealer 26® (Dentsply Maillefer, Brasil), se tomó radiografía final a cada pieza para verificar la obturación de conducto.

3.6.2. Preparación de conductos para la recepción de los postes

Luego de 24h, los conductos fueron desobturados con el uso de sistema rotatorio de baja velocidad EX 203C (NSK®, Japón) empleando fresas GATES™ Glident drill (Dentsply Maillefer, Suiza). Se removió el material de obturación, conservando 5mm de gutapercha, realizando irrigación constante con solución salina al 0.9%. Posteriormente, se ensacharon los conductos con fresas LARGO® Peeso Reamer (Dentsply Maillefer, Suiza) con la finalidad de lograr una mayor diferenciación en nuestras muestras. Las piezas endodonciadas fueron

divididas en tres grupos de manera aleatoria: Postes de fibra de vidrio no anatomizados, postes de fibra de vidrio anatomizados y postes colados a modo de grupo de control.

3.6.3. Instalación de postes intrarradiculares

3.6.3.1. Postes no anatomizados. En el grupo 1 los conductos fueron secados con puntas de papel, los postes fueron acondicionados con silano y cementados con el cemento de Resina autoadhesivo RelyX™ (3M, Alemania) siguiendo el protocolo del fabricante, realizando la mezcla y adicionándola al poste para su inserción. Se ejerció una presión en los postes para evitar su movilidad. Se fotopolimerizó durante 2s, se retiró excesos y se culminó la polimerización con una lámpara I Led (Woodpecker®, China), la conformación del muñón se realizó con resina Filtek™ One Bulk Fill Restorative (3M, Alemania) luego de acondicionar el poste de fibra de vidrio con ácido fosfórico 37%, silano y adhesivo Single Bond Universal 3M ESPE© (3M, Alemania). Se estandarizó la altura del muñón en 5mm con ayuda de un calibrador.

3.6.3.2. Postes anatomizados. Para nuestro grupo 2 se precisó acondicionar previamente los conductos con glicerina líquida con la finalidad de lograr un efecto aislante, con ayuda de un microaplicador se distribuyó en todas las paredes dentinarias del conducto. Se aplicó aire suavemente con el fin de eliminar los excesos. Los postes de fibra de vidrio fueron sumergidos en alcohol etílico de 70° durante un minuto, luego secados durante veinte segundos. Posteriormente, se añadió silano en toda la superficie del poste y se dejó secar durante treinta segundos, para culminar con la preparación del poste se añadió el adhesivo y se fotocuró durante 40s. Se colocó resina compuesta Filtek™ Z350 XT (3M, Alemania) alrededor de los postes y se ingresó al conducto. Se retiró y repitió el procedimiento para una mejor anatomización, una vez dentro se fotocuró durante 10s y se retiró. Se verificó que ingresen nuevamente, sin dificultades y se terminó de fotocurar por 40s fuera del conducto. El canal fue irrigado con hipoclorito al 5% para eliminar los restos de glicerina, luego, con abundante

solución salina al 0.9 y se secó con conos de papel. Los postes anatomizados se limpiaron con una gasa embebida de alcohol y finalmente fueron ingresados al conducto con cemento resinoso autoadhesivo RelyX™ (3M, Alemania), se fotocuró 2s, se retiró excesos y se terminó la fotoactivación con 40s adicionales.

La conformación del muñón se realizó con resina Filtek™ One Bulk Fill Restorative (3M, EE. UU), luego de acondicionar el poste de fibra de vidrio con ácido fosfórico 37% Etchant© (Prime Dental Manufacturing, Estados Unidos), silano Prosil™ (FGM, Brasil) y adhesivo. Se estandarizó la altura del muñón en 5mm con ayuda de un calibrador.

3.6.3.3. Postes colados. El grupo 3 requirió de confeccionar postes de acrílico transparente de 20mm, se conformaron en forma cónica hasta que pudieron ser ingresados al conducto sin retenciones. Luego, se acondicionaron los conductos con glicerina líquida para lograr un efecto aislante y se realizó un rebasado anatómico con acrílico DuraLay™ (Reliance Dental Manufacturing, EE. UU), el muñón fue conformado con el mismo, con una altura de 5mm como los grupos anteriores y se envió al técnico para la confección de los postes colados, realizados de la aleación Ni-Cr, VeraBond® II (Aalbadent, EE. UU). Una vez listo, el poste muñón se cementó con RelyX™ (3M, Alemania) colocándose en el conducto, se ejerció presión en el muñón en dirección hacia apical y se fotocuró por 2s, se retiró excesos y se finalizó de fotoactivar durante 40s adicionales.

3.6.4. Experimento en laboratorio

Se confeccionó una base de acrílico para cada pieza dentaria con ayuda de un molde cilíndrico idéntico para cada muestra, con el fin de lograr mayor firmeza en la Máquina de Ensayos Mecánicos Vernier Digital CMT- 5L™ (LG, Japón) y así, evitar la liberación no deseada de las muestras en los soportes del equipo de compresión. Se controló el incremento térmico del acrílico con agua fría para proteger las muestras.

3.7. Análisis de datos

Se confeccionó una base de datos en Excel, la cual fue importada al programa PYTHON 3.12 para su análisis. Se aplicó un nivel de confianza del 95%, planteando el uso de ANOVA para comparar las medias, para ello era necesario cumplir con los tres supuestos precisos para su uso:

- Independencia: Se cumple al ser los grupos independientes entre sí.
- Distribución normal: Para medir la normalidad se realizó la prueba de Shapiro-Wilk, considerando un nivel de significancia del 0.05, dando resultado un p value mayor en cada grupo, aceptando la hipótesis nula que indica la normalidad.
- Homogeneidad: Para el último supuesto se realizó la prueba de Levene, que dio un p value de 0.002, indicando que las varianzas son significativamente diferentes entre cada grupo.

Al no cumplir el último supuesto, se empleó la prueba estadística ANOVA de Welch, indicada para grupos de distribución normal pero diferente varianza. A su vez, con el fin de comparar las medias de los grupos individualmente se aplicó el test de Bonferroni. El análisis descriptivo se basó en las medidas de tendencia central (media y mediana) y las medidas de dispersión de cada grupo, presentándose los resultados en tablas y figuras. La unidad de medida usada para expresar los datos numéricos será el kilopondio (KgF).

3.8. Consideraciones éticas

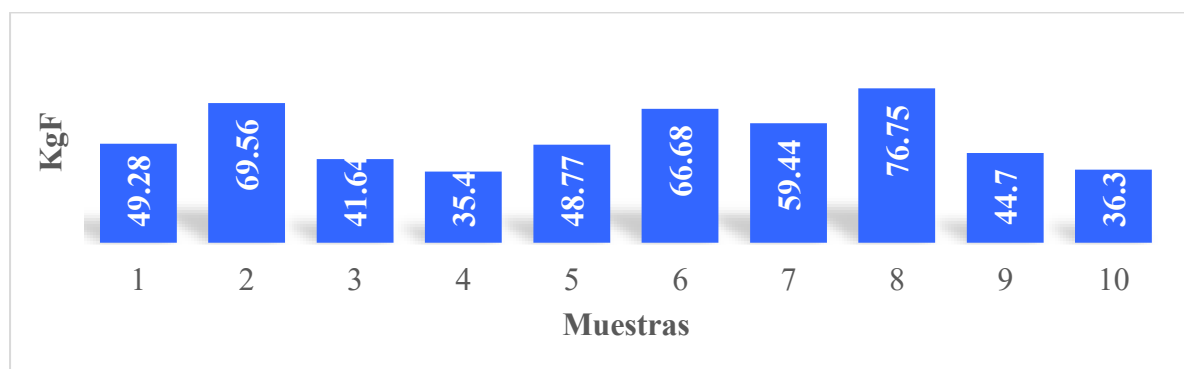
Las piezas dentarias fueron donadas por la Clínica Dental Dulces Sonrisas de Ventanilla, Callao.

IV. RESULTADOS

El presente estudio fue realizado en el centro de ensayos High Technology Laboratory Certificate S.A.C. Todas las muestras fueron colocadas a 45° en la Máquina de Ensayos Mecánicos y, sometidas a una fuerza de compresión por carga puntual a una velocidad de 1mm/min hasta producir la fractura.

Figura 1

Resistencia compresiva en piezas con postes de fibra de vidrio sin anatomización



Nota. El grupo 1 tuvo como resultado una media de 52.859 ± 14.46 KgF, siendo su valor mínimo 35.47 KgF y, el máximo 76.75 KgF, con una mediana de 49.025 KgF.

Figura 2

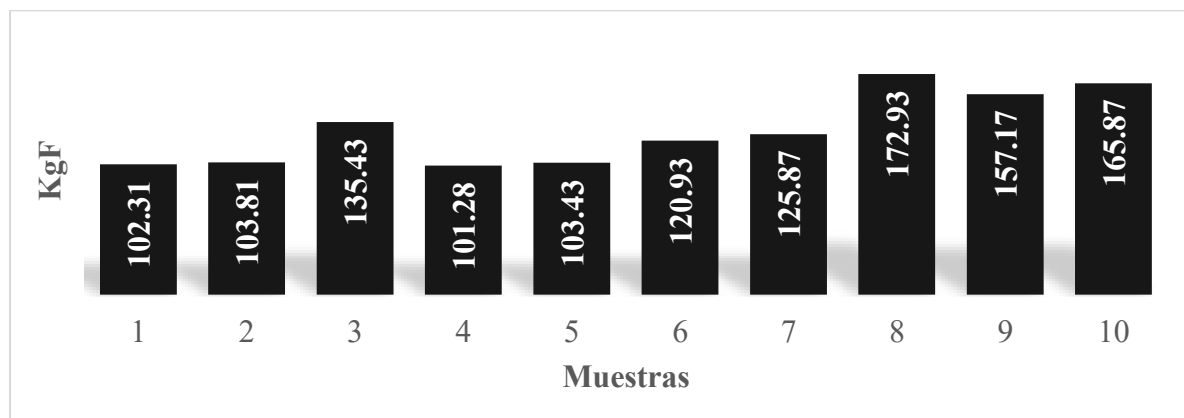
Resistencia compresiva en piezas con postes de fibra de vidrio anatomizados



Nota. El segundo grupo tuvo un promedio de 66.52 ± 5.5 KgF, con una resistencia máxima de 76.88 KgF y, mínima de 60.1 KgF. La mediana coincidió con la media, teniendo un valor de 66.115 KgF.

Figura 3

Resistencia compresiva en piezas rehabilitadas con postes colados



Nota. El grupo control obtuvo una media de 128.903 ± 27.82 KgF, con una resistencia máxima de 172.93 KgF y mínima de 101.28KgF, evidenciando una resistencia compresiva mayor respecto a los grupos rehabilitados con postes de fibra de vidrio; sin embargo, colapsaban primero los soportes o dientes, evidenciando mayor estrés generado en ellos.

Tabla 1

Comparación de la resistencia compresiva entre los tres grupos ejecutados

	Nombre	n	Media	Mediana	Rango	D.S	IC 95%	P^1	P^2
1	No anatomizados	10	52.859	49.025	41.28	14.462	10.346	0.44	
2	Anatomizados	10	66.52	66.115	16.78	5.501	3.935	0.36	0.00
3	Metálicas	10	128.903	123.4	71.65	27.825	19.904	0.08	

Nota. p^1 = Shapiro Wilk (>0.05). p^2 = Anova de Welch (<0.05). En esta tabla se puede apreciar los valores resultantes de los tres grupos y el comportamiento de cada poste. El grupo control obtuvo una clara superioridad sobre los grupos de poste de fibra de vidrio en cuanto a la resistencia compresiva soportada. El grupo sin anatomización obtuvo más desproporción entre su media y mediana, esto nos indica que sus resultados no son simétricos por lo que podemos deducir que sus pronósticos de tratamiento son menos fiables.

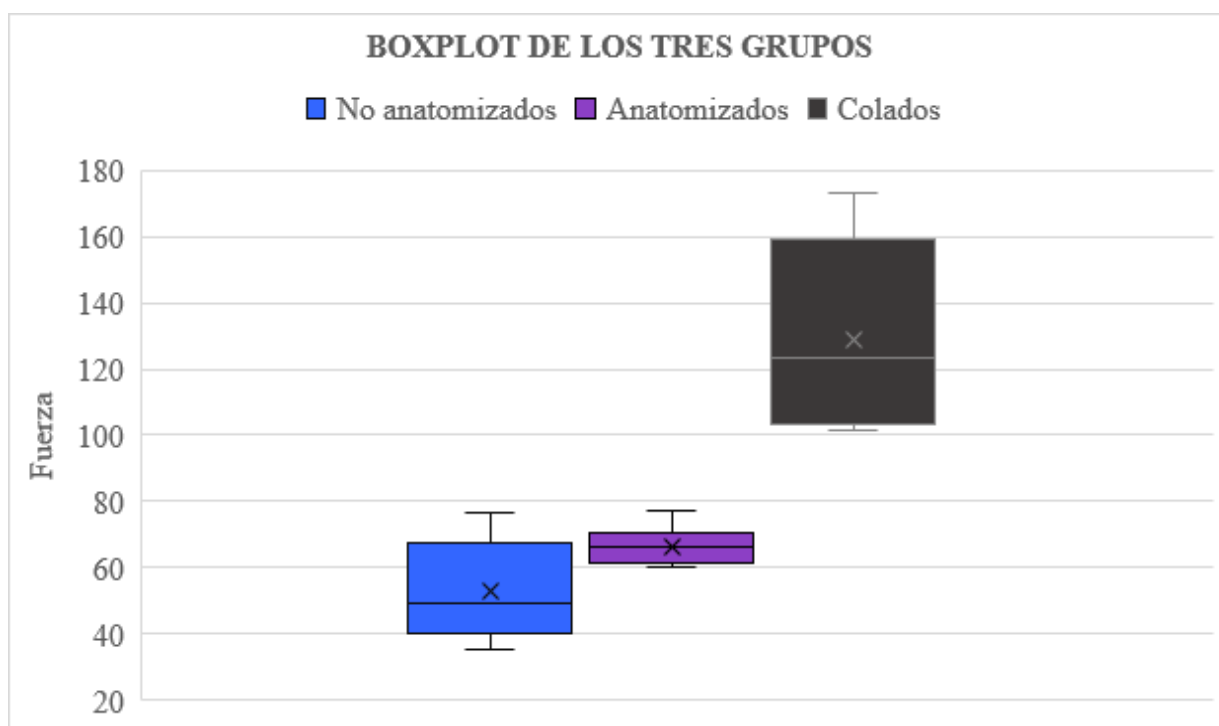
Tabla 2

Comparación de la resistencia compresiva entre los dientes con postes anatomizados y los no anatomizados

Grupo	Nombre	Nº	Valor Máximo	Valor Mínimo	Media	Mediana	Rango
1	No anatomizados	10	76.75	35.47	52.859	49.025	41.28
2	Anatomizados	10	76.88	60.1	66.52	66.115	16.78

Figura 4

Diagrama de caja y bigotes

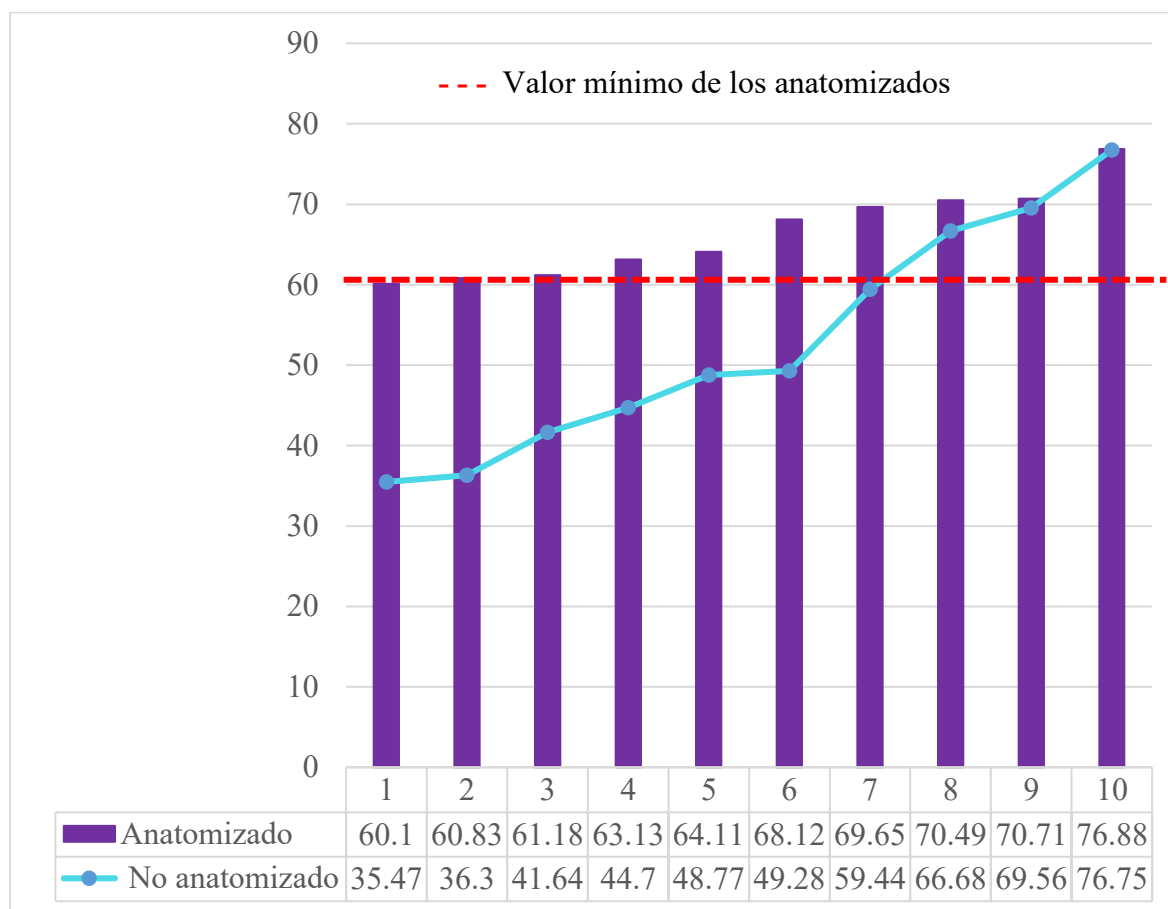


Nota. La principal diferencia de los datos obtenidos en los grupos es la consistencia de los mismos, esta se refleja en el rango de cada uno, que también se puede observar en nuestro diagrama de boxplot, en donde se aprecia las varianzas desiguales de los tres grupos.

Estas diferencias son concordantes con los resultados obtenidos por la prueba de Levene.

Figura 5

Valores de los grupos no anatomizados y anatomizados ordenados de menor a mayor



Nota. Si bien, los valores más altos coinciden en ambos grupos (76 KgF), la mitad de los datos en el primer grupo, los postes sin anatomización, están por debajo de los 49.025 KgF (valor de la mediana del grupo); en contraste, ningún diente tratado con la técnica de anatomización registró un valor de resistencia compresiva menor a los 60.1 KgF. Mientras, el setenta por ciento de los postes sin anatomización NO pudo superar el valor mínimo registrado por los anatomizados. Por lo tanto, se puede inferir que la técnica de anatomización de los postes de fibra de vidrio con composite promete un mejor rendimiento que la técnica convencional de cementado directo sin anatomización, brindando resultados más seguros de éxito en cuanto a la resistencia compresiva. Considerando la amplia desventaja presente en comparación con los postes colados, todo recurso válido que nos ayude a mejorar la resistencia de los postes de fibra de vidrio debe ser apreciado.

Tabla 3*Comparación múltiple de medias con Test de Bonferroni*

	GRUPO A	GRUPO B	<i>P VALUE</i>*	H0: medias iguales
1	No anatomizados	Anatomizados	0.036141	Se rechaza
2	No anatomizados	Metal	0.000001	Se rechaza
3	Anatomizados	Metal	0.000005	Se rechaza

Nota. Test de Bonferroni: $p \text{ value} < 0.05$. Los resultados establecieron la presencia de una diferencia significativa entre todos los grupos estudiados, dando la comparación de ambos grupos de postes de fibra de vidrio un $p \text{ value}$ de 0.036. Por lo tanto, se RECHAZA la hipótesis nula concluyendo que existe una diferencia significativa en la resistencia a fuerzas de compresión en postes de fibra de vidrio anatomizados en relación a los no anatomizados.

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los postes de fibra de vidrio poseen muchas ventajas sobre los postes colados. Un ejemplo de ellas es la estética, sobre todo en casos de restauración de la estructura coronal en piezas anteriores que culminan con reconstrucción de resina, coronas libres de metal o carillas. A su vez, la similitud del módulo de elasticidad del poste de fibra de vidrio con el de la dentina nos brinda una mejor distribución y absorción de fuerzas que disminuye los fallos por fracturas irremediables. Este factor también puede ser consecuencia de una menor preparación necesaria para la instalación de los PFV, que a diferencia de los postes colados no requieren un desgaste interno muy invasivo, conservando así más estructura dentinaria, evitando debilitar más al diente. No obstante, aún con todas las ventajas que supone el poste fibra de vidrio, la resistencia es el principal factor por el que todavía se siga eligiendo el poste colado sobre los PFV en algunos casos.

Por lo expuesto, este estudio tuvo como objetivo comparar la resistencia compresiva de dientes endodonciados tratados con postes de fibra de vidrio con anatomización y sin anatomización, con el fin de determinar si el método de anatomización mejora la resistencia de los postes de fibra de vidrio y con ello, disminuir la desventaja de dureza que poseen en comparación con los postes colados.

Los resultados evidenciaron un aumento en la resistencia al realizar la anatomización de los postes con resina compuesta previo a la cementación de los mismos, presentando una media de 66.52 ± 5.5 KgF, mientras que el grupo con la técnica de cementación directa obtuvo una media de 52.859 ± 14.46 KgF. Esta variación equivale a un aumento en la resistencia de más de 100 N, lo que puede representar una discrepancia muy significativa clínicamente.

Sin embargo, los registros conseguidos por los postes de metal (128.903 ± 27.82 KgF) supusieron un aumento de rendimiento del 93% respecto a los anatomizados y de un 143% más sobre los postes cementados sin anatomización.

Estos valores se contraponen al estudio de Vidalón y Huertas (2021) quienes determinaron diferencias significativas en piezas trabajadas con postes de fibra de vidrio anatomizados ($962,19 \text{ N} \pm 104,10 \text{ N}$) y postes colados ($885,74 \text{ N} \pm 104,10 \text{ N}$) con presencia de férula de 2mm. También se comparó el rendimiento de los dos materiales en grupos sin férula y con férula de 1mm, en donde no se encontraron diferencias significativas pero los postes de fibra de vidrio anatomizados también obtuvieron registros superiores a los manifestados por los postes de metal. Las mayores diferencias se encontraron al comparar los grupos con diferente cantidad de remanente coronario, donde los resultados fueron directamente proporcionales a la altura de la férula. Por lo tanto, concluyeron que independientemente del material del poste, la eficacia del tratamiento era superior mientras más porción coronal se posea. Los resultados del presente estudio no concuerdan con las conclusiones expuestas debido a que la diferencia de resistencia entre ambos materiales es muy distante.

Por otro lado, el presente estudio mostró más similitudes con lo expuesto por Bacchi (2019), quien al igual que la investigación anterior, comparó postes de fibra de vidrio anatomizados y postes colados según la presencia de férula (con férula de 2mm y sin férula). Los postes de metal obtuvieron mayores registros en ambos grupos (con férula= $1,266.57\text{N}$ y sin férula= 809.72N) en comparación con los grupos de postes de fibra de vidrio anatomizado (con férula= $1,031.93\text{N}$ y sin férula= $620,15\text{N}$). Sin embargo, estadísticamente no se hallaron diferencias significativas entre ambos materiales, pese a los mejores registros obtenidos por los postes colados. También fueron evaluadas las fallas presentadas, los grupos con postes colados mostraron el índice más elevado de fracturas irreparables. Además, realizó un estudio paralelo de simulación con ambos grupos sometidos a cargas de 300N con el propósito de evaluar el nivel de estrés en las piezas dentarias. Se observó mayor estrés en la dentina en el grupo rehabilitado con postes colados sin la presencia de férula. En la presente investigación no se

evaluó las piezas dentarias post – fractura, pero se observó que, en la mayoría de muestras, los grupos de PFV mostraban fracturas en la porción cervical o coronal, mientras que en los postes colados se visualizaba fisuras en las paredes dentinarias internas y las bases de acrílico, de esta observación se deduce que al ser un material más rígido el estrés generado a los tejidos circundantes es mayor.

Sánchez et al. (2018) llevaron a cabo un estudio con resultados similares, comparando dos técnicas de postes de fibra de vidrio, monobloque y complementación, teniendo como grupo control a los postes colados. Los grupos de monobloque representaron la técnica de anatomización, con la única diferencia que emplearon resina dual para este fin, mientras que la técnica de complementación se basaba en agregar postes accesorios al conducto. No se hallaron diferencias significativas entre ambos grupos de PFV (137.73 MPa y 143.06MPa), en cuanto al grupo de control registró una media tres veces mayor (463,67MPa) que ambos grupos de estudio. No obstante, se evaluaron los patrones de fractura al terminar la prueba de compresión y el 93% de las piezas tratadas con postes de metal presentaron fracturas irremediables en el tercio medio de las raíces; en contraste, el grupo con anatomización mediante el uso de resina dual registró la incidencia más baja de este tipo de fallas, con sólo un 7%. Estos resultados concuerdan con lo observado en el presente estudio.

La investigación realizada por Vadavadagi et al. (2017) fortalece los resultados obtenidos en la presente tesis. Compararon la resistencia compresiva de tres distintos postes prefabricados: fibra de vidrio, cuarzo y carbono. Se determinaron diferencias significativas entre todos los grupos estudiados. Siendo el poste de carbono el que presentó una mayor media ($688,33 \pm 26,397$ N) y los postes de fibra de vidrio el que obtuvo el menor promedio de resistencia ($567,53 \pm 26,362$ N). Este valor expresado en newtons equivale a 57.87 kilopondios, cercanos a los 52.86 KgF registrados en la presente para el grupo sin anatomización, mientras nuestros grupos anatomizados se acercaron a los resultados obtenidos por los postes de fibra

de carbono. Una de las fallas más comunes de los postes prefabricados es el desprendimiento, debido a que — según la literatura— la mayor parte de retención se logra mediante la fricción y no por acción del material cementante o adhesivo. Esto supone una clara ventaja para los postes de fibra de vidrio sobre otros materiales prefabricados, debido a que, al ser ampliamente compatibles con el composite se puede lograr la anatomización disminuyendo las incidencias de desprendimiento.

En el año 2019, Fontana et al., ejecutaron un trabajo que comparaba el rendimiento de los postes de fibra de vidrio y postes colados con remanentes coronarios de 0, 0.5 y 1mm. Evaluaron 120 piezas dentarias, envejeciéndolas con ciclos mecánicos que simulaban dos años de vida clínica antes de someterlas a las pruebas de compresión. Los resultados fueron muy diversos. Se observó una mayor resistencia de los postes de fibra de vidrio en los grupos sin férula, mientras en los grupos con férula — 0.5mm y 1mm— se registró medias más altas en los postes colados. Entre ambos materiales sólo se hallaron diferencias significativas entre los grupos de 0 y 1mm de férula. También se evaluaron los tipos de fallas, en los grupos sin férula los postes colados mostraron menor incidencia de fallas desfavorables. En cambio, en los grupos con férula de 1mm los postes de fibra de vidrio evidenciaron la mayor cantidad de fallas favorables, mientras que las muestras trabajadas con remanente de 0.5mm no hubo variaciones significativas entre ambos materiales. Por lo tanto, no se mostró un material dominador en cuanto a la resistencia, en contraste con los resultados observados en esta tesis.

Un año más tarde, Sarkis-Onofre et al., mostraron los resultados obtenidos en su ensayo controlado aleatorio. Trataron a 119 pacientes, trabajando 183 piezas dentarias con postes de fibra de vidrio (111 piezas) o postes colados (72 piezas) y rehabilitándolas con coronas de metal cerámica. Evaluaron el desempeño de los postes a lo largo de nueve años mediante controles anuales, registrando las fallas encontradas, dando un total de 23. Diecisiete de las fallas fueron en dientes rehabilitados con postes de fibra de vidrio y seis en los rehabilitados con postes de

metal. En los postes fibra de vidrio 7 fallas fueron por fractura radicular, 8 por desprendimiento de corona, poste o ambos y las últimas dos fallas se dieron por caries aledañas y fracaso endodóntico. En el grupo de postes colados, tres de las fallas fueron por fractura radicular y las otras tres por desprendimiento. No se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos, el poste de fibra de vidrio demostró tener un rendimiento similar que los postes colados a lo largo del tiempo. Este ensayo nos manifiesta que los postes de fibra de vidrio tienen la misma eficacia clínica que los postes colados.

Conforme con el presente estudio, Medrano (2019) ejecutó una tesis de maestría comparando postes de fibra de vidrio con y sin anatomización, ella trabajó cuatro grupos. Añadiendo la diferenciación de cantidad de remanente coronario. A todas las muestras les aplicó la misma fuerza, registrando el tiempo de fractura y obteniendo diferencias muy significativas entre ambos grupos. Las piezas dentarias trabajadas con postes de fibra de vidrio anatomizados triplicaron los tiempos obtenidos por los postes de fibra de vidrio cementados directamente, concluyendo que al anatomizar los postes de fibra de vidrio se mejora su resistencia, esto es probablemente debido a que las resinas compuestas presentan más partículas de relleno que los cementos duales, brindando mayor resistencia al monobloque formado por el poste, dentina y muñón, gracias a la semejanza de sus módulos de elasticidad.

VI. CONCLUSIONES

Con las limitaciones propias de este estudio in vitro se puede presentar las siguientes conclusiones:

6.1. Existen diferencias significativas en la resistencia a fuerzas de compresión en postes de fibra de vidrio con y sin anatomización en premolares in vitro.

6.2. Los postes de fibra de vidrio no anatomizados presentan una menor resistencia a la compresión que los pernos colados.

6.3. Los postes de fibra de vidrio evidencian una mejora en la resistencia compresiva al ser anatomizados, sin embargo, sus valores siguen siendo menores que los obtenidos por los pernos colados.

6.4. La anatomización de los postes de fibra de vidrio aumenta la resistencia a fuerzas compresivas, haciéndolos más resistentes a las fracturas del complejo poste-muñón en comparación con los postes de fibra de vidrio sin anatomización. A su vez, nos brinda resultados más constantes con los que podemos reforzar la supervivencia de nuestro tratamiento.

VII. RECOMENDACIONES

Este estudio se puede complementar de diversas maneras, se recomienda los siguientes puntos a evaluar o considerar para futuras investigaciones:

7.1. Comparar el desenvolvimiento de ambas técnicas a diferentes niveles de remanentes coronarios.

7.2. Reproducir el periodonto, envejecer las muestras y cargarlas con fuerzas tridimensionales para obtener resultados más cercanos a lo observado clínicamente.

7.3. Evaluar los patrones de fracturas obtenidos y las diferencias entre el registro de fallas favorables y desfavorables, entendiendo como desfavorables para aquellas fracturas que impidan una futura rehabilitación de las piezas.

7.4. Comparar el rendimiento rehabilitando las piezas con coronas.

7.5. Comparar los postes de fibra de vidrio con los presentes y futuros materiales en el mercado, así como las nuevas técnicas de preparación y rehabilitación.

VIII. REFERENCIAS

- Agüero Del Carpio, P. I., Paredes Coz, G., & Alayo Canales, C. (2017). Evolución del poste muñón en Odontología. *Odontología Sanmarquina*, 20(2), 75-78. <https://doi.org/10.15381/os.v20i2.13924>
- Bacchi, A., Armini Caldas, R., Schmidt, D., Detoni, M., Albino Souza, M., Cecchin, D., & Farina, A. (2019). Fracture strength and stress distribution in premolars. *BioMed Research International*, 2019 (1), 1-7. <https://doi.org/10.1155/2019/2196519>
- Becerra S, G. (2005). Fundamentos biomecánicos en rehabilitación oral. *Revista Facultad de Odontología Universidad de Antioquía*, 17(1), 67-83. <https://doi.org/10.17533/udea.rfo.3196>
- Bianchi, P. F. (2014). *Factores que influyen en la retención de los pernos preformados de resina reforzados con fibras* [Tesis doctoral, Universidad Nacional de La Plata]. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/45446>
- Calabria Díaz, D. H. (2010). Postes prefabricados de fibra. Consideraciones para su uso clínico. *Odontoestomatología*, XII (16), 4-22.
- Cedillo Valencia, J. D., & Cedillo Félix, V. M. (2017). Post endodontic restoration, technique with accessory fiber glass posts. *Revista ADM*, 74(2), 79-89. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumenI.cgi?IDARTICULO=71700>
- Enseldo, E. (30 de abril de 2025). Diseño del poste intrarradicular. Iztalaca. <https://www.iztacala.unam.mx/rivas/NOTAS/Notas17Reconstruccion/vacdiseno.html>
- Fontana, P., Bohrer, T., Wandscher, V., Valandro, L., Limberger, I., & Kaizer, O. (2019). Effect of ferrule thickness on fracture resistance of teeth restored with a glass fiber post or cast post. *Operative Dentistry*, 44(6), 299-308. <https://doi.org/10.2341/18-241-L>
- Hansen, P. A. (2014). Predictable casting for dimensional shrinkage of fast-cast post-and-cores. *Operative Dentistry*, 39(4), 367-368. <https://doi.org/10.2341/13-194-L>

- Kobayashi Shinya, A., & Quintana del Solar, M. (2000). Espigos: pasado, presente y futuro. *La Carta Odontológica*, 5(15), 21-27.
- Lamichhane, A., Xu, C., & Zhang, F. Q. (2014). Dental fiber-post resin base material: a review. *The journal of advanced prosthodontics*, 6(1), 60-65.
<https://doi.org/10.4047/jap.2014.6.1.60>
- Loja Ortiz, N. F., Fuertes Paguay, M. A., & Morales Cobos, 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>
- Medrano Céspedes, B. (2019). *Evaluación de la resistencia a la fractura de órganos dentarios con postes de fibra de vidrio anatomizados vs no anatomizados* [Tesis de maestría, Universidad Autónoma de Nuevo León]. <http://eprints.uanl.mx/id/eprint/21922>
- Miranda Fernández, J. P., Quintero Sifuentes, R., Duhalt Iñigo, D., & Ríos Szala, E. (2020). Endocoronas, una opción de tratamiento restaurador. *Revista Odontológica Mexicana*, 24(3), 206-213. <https://doi.org/10.22201/fo.1870199xp.2020.24.3.80061>
- Moradas Estrada, M. (2016). Reconstrucción del diente endodonciado con postes colados o espigas de fibra. Revisión bibliográfica. *Avances en Odontoestomatología*, 32(6), 317-321. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852016000600005&lng=es&tlng=es.
- Morón, M. D. (2014). The ferrule effect: An important aspect of rehabilitation. *Revista ADM*, 71(3), 120-123.
- Okeson, J. P. (2013). *Tratamiento de Oclusión y afecciones temporomandibulares*. Elsevier.
- Organización Mundial de la Salud. (16 de marzo de 2022). *Prevención y tratamiento de la caries dental con productos sin mercurio y una intervención mínima*.
<https://www.who.int/es/publications/i/item/9789240046184>

- Peralta Pérez, M., Uribe Quero, E., García Aranda, R. L., & Gutiérrez Ospina, G. (2006). Evaluación in vitro de la citotoxicidad de tres selladores endodónticos. *Revista Odontológica Mexicana*, 10(2), 63-68.
<https://doi.org/10.22201/fo.1870199xp.2006.10.2.15903>
- Rosenstiel, S., Land, M., & Fujimoto, J. (2008). *Prótesis Fija Contemporánea*. Elsevier.
- Sánchez, J., Jimenez, A., Gale, J., Alcocer, A., Meyer, E., & Vargas, A. (2018). Resistencia compresiva de dientes con conductos amplios restaurados con dos técnicas. *Revista clínica de periodoncia, implantología y rehabilitación oral*, 11(1), 20-23.
<http://dx.doi.org/10.4067/S0719-01072018000100020>
- Santana Vicentin, B. L., Flausino Peron, R., Amorim, C.B., Arenas Buelvas, D. D., Di Mauro, E., Iecher Borges, H. O., & Grama Hoepfner, M. (2019). Application of ESR spectroscopy in the study of the light efficiency of a dental translucent fiberglass post to promote polymerization. *Journal of Applied Spectroscopy*, 86(2), 244-249.
<https://doi.org/10.1007/s10812-019-00807-3>
- Sarkis-Onofre, R., Amaral Pinheiro, H., Poletto-Neto, V., Bergoli, C., Cenci, M. & Pereira-Cenci, T. (2020). Randomized controlled trial comparing glass fiber posts and cast metal posts. *Journal of Dentistry*, 96, 103334.
<https://doi.org/10.1016/j.jdent.2020.103334>
- Satheesh B., H., Abdullah Alasmari, T., Hussin Alasmari, M., & Mohammed Hakami, H. (2022). Light Transmission of Various Aesthetic Posts at Different Depths and Its Effect on Push-Out Bond Strength, Microhardness of Luting Cement. *Medicina*, 58(1), 75. <https://doi.org/10.3390/medicina58010075>
- Schneider, B.-J., Freitag-Wolf, S., & Kern, M. (2014). Tactile sensitivity of vital and endodontically treated teeth. *Journal of Dentistry*, 42(11), 1422-1427.
<https://doi.org/10.1016/j.jdent.2014.08.016>

- Sousa-Neto, M. D., Silva-Sousa, Y. C., Mazzi-Chaves, F. J., Carvalho, K. T., Barbosa, A. F., Versiani, M., Jacobs, R., & Leoni, G. B. (2018). Root canal preparation using micro-computed tomography analysis: a literature review. *Brazilian Oral Research*, 32(1), 20-43. <https://doi.org/10.1590/1807-3107bor-2018.vol32.0066>
- Vadavadagi, S. V., Dhananjaya, K. M., Yadahalli, R. P., Lahari, M., Shetty, S. R., & Bhavana, B. L. (2017). Comparison of different post systems for fracture resistance: an in vitro study. *The journal of contemporary dental practice*, 18(3), 205-208. doi: [10.5005/jp-journals-10024-2017](https://doi.org/10.5005/jp-journals-10024-2017)
- Vidalón, M., & Huertas, G. (2021). Resistencia compresiva en premolares con tratamientos de conductos, restaurados con poste colado y fibra de vidrio anatomizado con distintos niveles de remanente dentario. *Revista Estomatológica Herediana*, 31(4), 264-271. <https://doi.org/10.20453/reh.v31i4.4094>
- Wigsten, E., Jonasson, P., EndoReCo, & Kvist, T. (2019). Indications for root canal treatment in a Swedish county dental service: patient- and tooth-specific characteristics. *International endodontic journal*, 52(2), 158-168. <https://doi.org/10.1111/iej.12998>
- Wolf, S. (2000). *Psicologia no consultório odontológico*. Unimar.

IX. ANEXOS

9.1. Anexo A

9.1.1. Acta de aprobación del Comité de Ética



Universidad Nacional
Federico Villarreal

**Facultad de
Odontología**



"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN

ACTA DE APROBACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

N°060-04-2024

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:

Título: "RESISTENCIA A FUERZAS VERTICALES DE COMPRESIÓN EN POSTES DE VIDRIO CON Y SIN ANATOMIZACIÓN"

Investigador: Bachiller ARANA RIOS ABISAYT NATHALIA

Código de inscripción: 060-04-2024

Proyecto de investigación: versión última de fecha 10 de abril de 2024

Luego de verificar el cumplimiento de los requisitos establecidos en el proyecto presentado por el bachiller Abisayt Arana, y de acuerdo al Reglamento del Comité de Ética de la Universidad Nacional Federico Villarreal (Resolución R.N° 6437-2019-UNFV) se concluye en el siguiente calificativo: **Favorable con Aprobación**

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.

Los miembros del Comité de Ética suscribimos el presente documento:

Lima, 25 de abril de 2024



Mg. Carmen Rosa García Rupaya
Presidenta
Comité de Ética en Investigación



Mg. Nimia Peltroche Adrianzen
Miembro
Comité de Ética en Investigación



Dr. Daniel Alvitez Temoche
Miembro
Comité de Ética en Investigación

Calle San Marcos N°351-Pueblo Libre

9.2. Anexo B

9.2.1. Certificado de donación de piezas dentarias



CERTIFICADO DE DONACIÓN

El suscrito certifica que la CLÍNICA DENTAL DULCES SONRISAS —R.U.C. 2060457426 —

ha realizado un donativo total de TREINTA Y NUEVE premolares unirradiculares a

ABISAYT NATHALIA ARANA RIOS — DNI 71422405 — sin fines de lucro, en el periodo de

ABRIL a JULIO en el año 2024.

La presente se expide a solicitud de la interesada a los veintiocho días del mes de julio del dos mil veinticuatro.

ROXANA AGUILAR DAVID
 Ortodontista y ortopedista maxilar
 COP 23470 RNE 02336

Av. Hipólito Oyarzun Nº 386, Urb.
 Primavera - Ventanilla

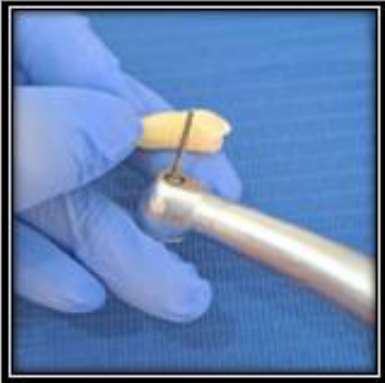
+51 988 522 274

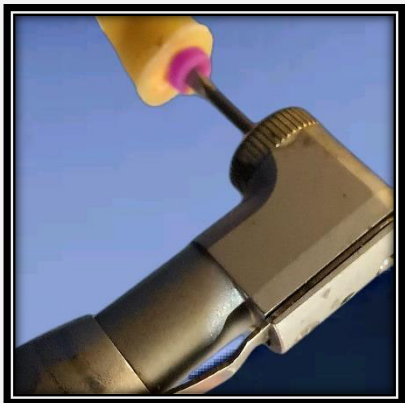
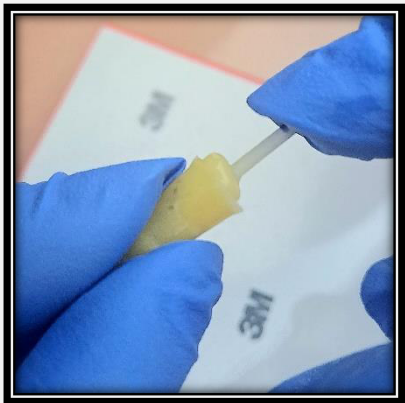
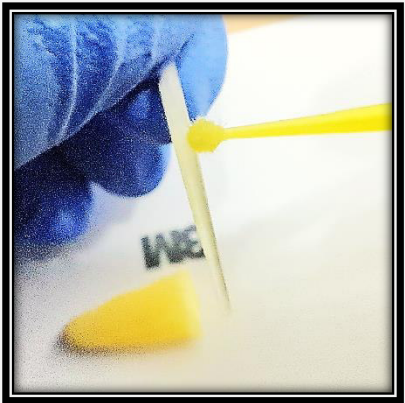
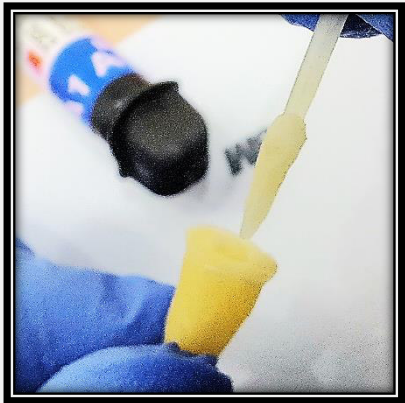
www.instagram.com/dulces_sonrisas/

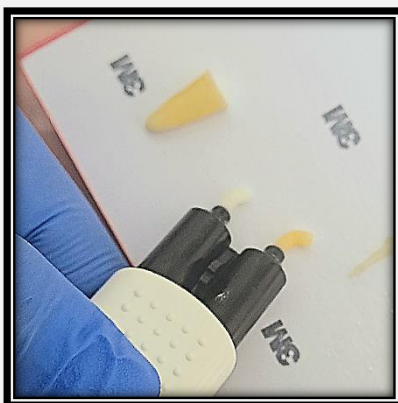


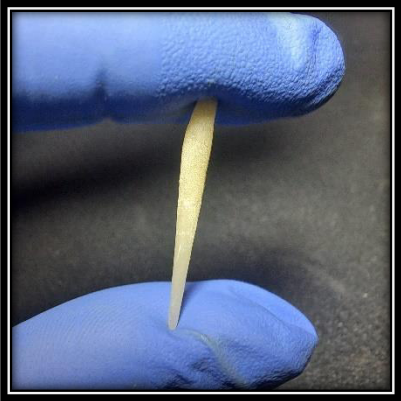
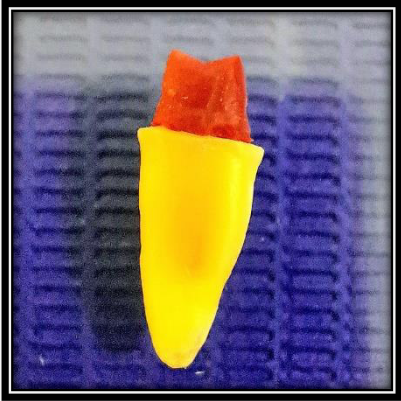

9.3. Anexo C

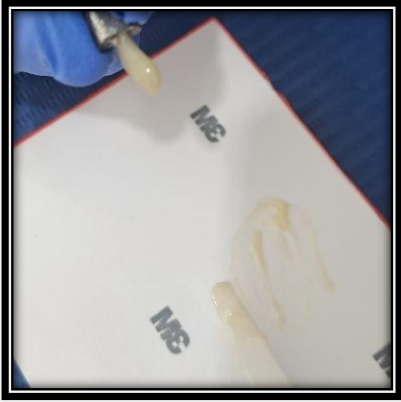
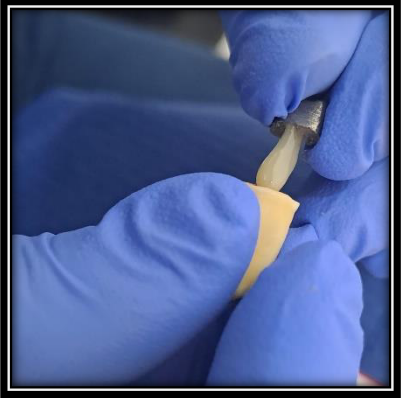
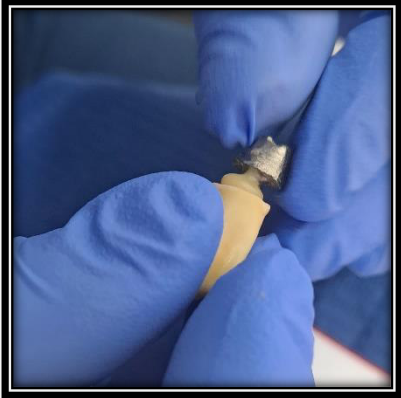
9.3.1. Evidencias clínicas

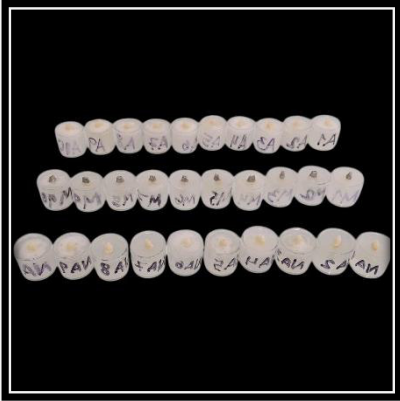
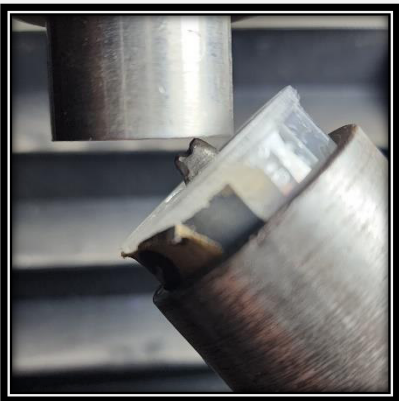
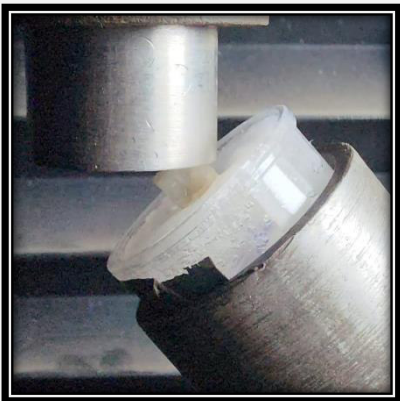
SECCIONAMIENTO DE CORONAS DENTALES	POBLACIÓN TOTAL
	
LOCALIZACIÓN DEL FORAMEN APICAL	INSTRUMENTACIÓN DEL CONDUCTO
	
OBTURACIÓN DEL CONDUCTO	TECNICA DE CONDENSACIÓN LATERAL
	

RADIOGRAFÍA DE CONTROL	DESOBTURACIÓN Y ENSANCHAMIENTO DE CONDUCTO
	
PORCIÓN DE CEMENTO U200RELYX (3M)	CEMENTACIÓN DE PFV SIN ANATOMIZACIÓN
	
PREPARACIÓN DE POSTE PARA ANATOMIZADO	COLOCACIÓN DE RESINA Z350 EN EL POSTE
	

FOTOCURADO**POSTE ANATOMIZADO****COMPLEJO POSTE - MUÑÓN****CEMENTACIÓN****FOTOCURADO****POSTE MUÑÓN CEMENTADO**

CONFECCIÓN DE POSTE DE ACRÍLICO	ANATOMIZACIÓN DE POSTE Y RECONSTRUCCIÓN DE MUÑÓN
	
COMPLEJO POSTE - MUÑÓN	PREPARADO DE POSTES PARA INGRESAR AL HORNO
	
COLADO	POSTES MUÑÓN METÁLICOS
	

GRUPO DE POSTES COLADOS	PREPARACIÓN DE CEMENTO RELYX U200
	
INGRESO AL CONDUCTO	CEMENTADO DE POSTE-MUÑÓN COLADO
	
MUESTRAS POR GRUPO	CONFECCIÓN DE BASE PARA MUESTRAS
	

CONTROL TÉRMICO CON AGUA HELADA	MUESTRAS LISTAS PARA LABORATORIO
	
MUESTRA METAL EN LA MÁQUINA DE COMPRESIÓN	MUESTRA DE POSTE DE FIBRA DE VIDRIO
	
RESULTADO METAL (Fisura de las paredes radicales)	RESULTADO PFV (Fractura del complejo poste muñón)
	

9.4. Anexo D

9.4.1. Certificado de calibración otorgado por el INACAL al laboratorio High Technology

Laboratory Certificate S.A.C.



Certificado de Calibración

LFP - C – 044 – 2024

Consistente con las capacidades de medida y
Calibración (CMC – MRA)

Laboratorio de Fuerza, Torque y Presión

Página 4 de 4

Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición", segunda edición, julio del 2001 (Traducción al castellano efectuada por Indecopi, con autorización de ISO, de la GUM, "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", corrected and reprinted in 1995, equivalente a la publicación del BIPM JCGM:100 2008, GUM 1995 with minor corrections "Evaluation of Measurement Data - Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement"). La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Recalibración

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

DIRECCION DE METROLOGIA

El Servicio Nacional de Metrología (actualmente la Dirección de Metrología del INACAL), fue creado mediante Ley N° 23560 el 6 enero de 1983 y fue encomendado al INDECOPI mediante Decreto Supremo DS-024-93 ITINCI.

El 11 de julio 2014 fue aprobada la Ley N° 30224 la cual crea el Sistema Nacional de Calidad, y tiene como objetivo promover y garantizar el cumplimiento de la Política Nacional de Calidad para el desarrollo y la competitividad de las actividades económicas y la protección del consumidor.

El Instituto Nacional de Calidad (INACAL) es un organismo público técnico especializado adscrito al Ministerio de Producción, es el cuerpo rector y autoridad técnica máxima en la normativa del Sistema Nacional de la Calidad y el responsable de la operación del sistema bajo las disposiciones de la ley, y tiene en el ámbito de sus competencias: Metrología, Normalización y Acreditación.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con diversos Laboratorios Metrológicos debidamente acondicionados, instrumentos de medición de alta exactitud y personal calificado. Cuenta con un Sistema de Gestión de la Calidad que cumple con las siguientes Normas internacionales vigentes ISO/IEC 17025; ISO 17034; ISO/IEC 17043; ISO 27001 e ISO 37001; con lo cual se constituye en una entidad capaz de brindar un servicio integral, confiable y eficaz de aseguramiento metrológico para la industria, la ciencia y el comercio brindando trazabilidad metrológicamente válida al Sistema Internacional de Unidades SI y al Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP).

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con la cooperación técnica de organismos metrológicos internacionales de alto prestigio tales como: el Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) de Alemania; el Centro Nacional de Metrología (CENAM) de México; el National Institute of Standards and Technology (NIST) de USA; el Centro Español de Metrología (CEM) de España; el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) de Argentina; el Instituto Nacional de Metrología (INMETRO) de Brasil; entre otros.

LABORATORIO DE FUERZA Y PRESIÓN - LFP

Diversos servicios del Laboratorio de Fuerza y Presión cuentan con el reconocimiento internacional ya que están incluidos en el Apéndice C, dentro del marco del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo internacional (MRA) del Comité Internacional de Pesas y Medidas (CIPM) conforme puede verse en la base de datos internacional del Bureau International des Poids et Mesures BIPM ingresando a este enlace

<https://www.bipm.org/kcdb/cmc/search?domain=PHYSICS&areaid=4&keywords=inacal&specificPart.branch=1&specificPart.service=1&specificPart.subService=1&specificPart.individualService=1&countries=1&publicDateFrom=&publicDateTo=&unit=1&minValue=&maxValue=&minUncertainty=&maxUncertainty=>

Concordantemente todos estos servicios tienen su Sistema de Calidad aprobado por el Quality System Task Force (QSTF) que es el grupo encargado de evaluar los Sistemas de Calidad de los Institutos Nacionales de Metrología INMs del Sistema Interamericano de Metrología (SIM).

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima - Perú
Telf.: (01) 640-8820 Anexo 1501
email: metrologia@inacal.gob.pe
WEB: www.inacal.gob.pe



9.4.2. Informe del ensayo redactado por el laboratorio.

INFORME DE ENSAYO N°		IEO-0202-2024	VERSIÓN N° 01	Fecha de emisión:	29-12-2024
ENSAYO DE COMPRESIÓN POR CARGA PUNTUAL EN 45° SOBRE MUÑON Y POSTE DE FIBRA DE VIDRIO					
1. DATOS DE LOS TESTISTAS					
Nombre de tesis	"RESISTENCIA A FUERZAS VERTICALES DE COMPRESIÓN EN POSTES FIBRA DE VIDRIO CON Y SIN ANATOMIZACIÓN"				
Nombres y Apellidos	Abisayt Nathalia Arana Rios				
Dni	71422405				
Dirección	Calle 24 Ma J Lt 26 – Ventanilla Alta. Ventanilla				
2. EQUIPOS UTILIZADOS					
Instrumento	Marca	Aproximación	Los resultados del informe se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.		
Máquina de Ensayos Mecánicos	LG CMT- SL	0.001N			
Vernier Digital	Mitutoyo - 200 mm	0.01mm			
3. IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA					
Muestras de postes de fibra de vidrio con muñones	Cantidad	: Treinta (30) muestras		HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este documento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados del informe aquí declarados.	
	Material	: Dientes con muñones y postes de fibra de vidrio			
	Grupo 1	: NA			
	Grupo 2	: A			
	Grupo 3	: M			
4. RECEPCIÓN DE MUESTRAS					
Fecha de recepción de muestras	26 de Diciembre del 2024				El informe de ensayo sin firma y sello carece de validez.
Fecha de Ensayo	27 de Diciembre del 2024				
Lugar de Ensayo	Calle Nepentax 364 Urb. San Silvestre, San Juan de Lurigancho, Lima.				
5. REFERENCIA DE PROCEDIMIENTO					
El ensayo se realizó bajo el siguiente procedimiento:					
PROCEDIMIENTO	DESCRIPCIÓN			CAPITULO/NUMERAL	
Según testista	Se realizó el ensayo de compresión por carga puntual en 45° a una velocidad de 1 mm/min			---	
6. CONDICIONES DE ENSAYO					
	Inicial	Final			
Temperatura	21.0 °C	21.0 °C			
Humedad Relativa	62 %HR	62 %HR			

INFORME DE ENSAYO N°		IEO-0202-2024	VERSIÓN N° 01	Fecha de emisión:	29-12-2024
7. RESULTADOS DE ENSAYOS					
Grupo 1: NA					
Muestra	Fuerza máxima (N)	Fuerza máxima (Kgf)	Observaciones		
1	483.32	49.28	Fractura de la muestra		
2	682.14	69.56	Fractura de la muestra		
3	408.39	41.64	Fractura de la muestra		
4	347.81	35.47	Fractura de la muestra		
5	478.31	48.77	Fractura de la muestra		
6	653.89	66.68	Fractura de la muestra		
7	582.91	59.44	Fractura de la muestra		
8	752.64	76.75	Fractura de la muestra		
9	438.31	44.70	Fractura de la muestra		
10	356.00	36.30	Fractura de la muestra		
Grupo 2: A					
Muestra	Fuerza máxima (N)	Fuerza máxima (Kgf)	Observaciones		
1	668.03	68.12	Fractura de la muestra		
2	753.93	76.88	Fractura de la muestra		
3	682.99	69.65	Fractura de la muestra		
4	589.39	60.10	Fractura de la muestra		
5	693.43	70.71	Fractura de la muestra		
6	628.71	64.11	Fractura de la muestra		
7	619.10	63.13	Fractura de la muestra		
8	596.49	60.83	Fractura de la muestra		
9	691.28	70.49	Fractura de la muestra		
10	599.97	61.18	Fractura de la muestra		
Grupo 3: M					
Muestra	Fuerza máxima (N)	Fuerza máxima (Kgf)	Observaciones		
1	1003.29	102.31	Fractura de la muestra		
2	1018.02	103.81	Fractura de la muestra		
3	1328.16	135.43	Fractura de la muestra		
4	993.23	101.28	Fractura de la muestra		
5	1014.26	103.43	Fractura de la muestra		
6	1185.96	120.93	Fractura de la muestra		
7	1234.40	125.87	Fractura de la muestra		
8	1695.84	172.93	Fractura de la muestra		
9	1541.27	157.17	Fractura de la muestra		
10	1626.62	165.87	Fractura de la muestra		

INFORME DE ENSAYO N°		IEO-0202-2024	VERSIÓN N° 01	Fecha de emisión:	29-12-2024
		 HTL HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE			
ROBERT NICK EUSEBIO TEJERAN CIP: 193364 INGENIERO MECÁNICO Jefe de Laboratorio					
El resultado es solo válido para las muestras proporcionadas por el solicitante del servicio en las condiciones indicadas del presente informe de ensayo.					
FIN DEL DOCUMENTO					

BORRADOR