

**Comparación de dos marcas comerciales de postes de fibra de vidrio realizados sobre
premolaes examinando la resistencia mecánica a la fractura**

Marcela Alejandra Andrade Flórez, Diego Alejandro Sarquez Parra

Trabajo de grado para optar el título de Odontólogo

Director

Juan José Ariza Sedano

Rehabilitador Oral

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

División Ciencias de la Salud

Facultad de Odontología

2025

Contenido

Introducción	11
1.Planteamiento del problema.....	12
1.1 Justificación.....	13
1.2 Pregunta problema.....	14
2. Objetivos	15
2.1 Objetivo general	15
2.2 Objetivos específicos.....	15
3. Marco teórico	15
3.1 Tratamiento de endodoncia	15
3.3 Tipos de Postes Intraradiculares.....	17
3.3.1 Clasificación Según el Material.....	18
3.3.2 Clasificación Según la Forma.....	19
3.3.3 Clasificación Según el Diseño.....	20
3.4 Función de los postes de fibra de vidrio inter radicular	20
3.4.1 Soporte Estructural	21
3.4.2 Retención de Restauraciones	22
3.4.3 Biocompatibilidad	22
3.4.4 Propiedades Estéticas	22
3.4.5 Flexibilidad y Resistencia.....	23
3.4.6 Facilidad de Colocación	24
3.4.7 Reducción del Riesgo de Fractura Radicular	24

3.5 Postes de fibra de vidrio	24
3.5.1 Composición y Diseño.....	25
3.5.2 Propiedades y Ventajas.....	25
3.5.3 Postes de fibra de vidrio marca DENTSPLY	25
3.6 Rehabilitación sobre un poste de fibra de vidrio.....	28
3.7 Resistencia de un diente rehabilitado con poste de fibra de vidrio	31
3.7.1 Factores que Influyen en la Resistencia	31
3.7.2 Resistencia a la compresión.....	32
3.8 Cargas compresivas verticales	33
4. Método	34
4.1 Hipótesis.....	34
4.2 Tipo de estudio	34
4.2.1 Población	35
4.2.2 Muestreo	35
4.2.3 Criterios de inclusión y exclusión	35
4.2.4 Variables	36
4.2.5 Procedimiento	37
4.2.6 Plan de análisis	41
4.2.7 Consideraciones éticas.....	44
5. Análisis de datos	44
5.1 Prueba de hipótesis (t student)	47
6. Discusión	49

6.1 Conclusión.....	50
6.2 Recomendaciones.....	52
Referencias.....	52
Apéndices.....	57

Lista de tablas

Tabla 1. <i>Cronograma</i>	41
Tabla 2. <i>Presupuesto personal</i>	42
Tabla 3. <i>Materiales e insumos</i>	42
Tabla 4. <i>Equipos y software</i>	43
Tabla 5. <i>P valor</i>	¡Error! Marcador no definido.

Lista de figuras

Figura 1. <i>Tamaño dientes</i>	34
Figura 2. <i>Distribución de carga de pico por marca</i>	45
Figura 3. <i>Distribución descargas pico</i>	46
Figura 4. <i>Densidad de carga de pico por marca</i>	47
Figura 5. <i>Regresión con control</i>	¡Error! Marcador no definido.

Lista de apéndices

Apéndice A. <i>Cuadro de operacionalización de variables</i>	57
Apéndice B. <i>Variables analizadas en el trabajo</i>	58
Apéndice C. <i>Plan univariado</i>	58
Apéndice D. <i>Plan bivariado</i>	59
Apéndice E. <i>Carta de Donación del Banco de diente</i>	61

Resumen

Introducción: la presente investigación se centra en la comparación de dos marcas diferentes de postes de fibra de vidrio utilizados en la clínica odontológica en la Universidad Santo Tomás sede Floridablanca. **Objetivo:.** Evaluar la resistencia mecánica a la fractura mediante la aplicación de cargas compresivas verticales, en el contexto de tratamientos endodónticos. Los postes de fibra de vidrio desempeñan un papel fundamental en la rehabilitación dental, ya que proporcionan soporte y estabilidad a las estructuras dentales tratadas. **Materiales y métodos:** para llevar a cabo la comparación, se va a realizar un ensayo clínico in vitro utilizando postes de dos marcas reconocidas usada en la clínica de odontología de la universidad Santo Tomás. Se llevaron a cabo pruebas de resistencia a fuerzas compresivas verticales en una muestra de 60 primeros premolares superiores del banco de dientes de la universidad, de los cuales 20 eran de la primera marca, 20 de la segunda marca y 20 de control, a los cuales se les realizó tratamiento de endodoncia y posteriormente rehabilitación con poste de fibra de vidrio, donde se calculó la resistencia de los dientes con las diferentes marcas de poste respecto a los dientes de control. **Resultados:** se evidencio el comportamiento de los grupos de postes de fibra de vidrio que fueron sometidos a fuerzas compresivas verticales en el cual se obtuvo que ninguno de los efectos es estadísticamente significativo, lo que implica que, basándonos en estos datos, no hay evidencia suficiente para afirmar que las marcas tienen un impacto significativo sobre la carga de pico en comparación con los de control. **Conclusiones:** La elección entre ambas marcas debe fundamentarse en las necesidades clínicas específicas y las condiciones de uso previstas. Para garantizar resultados óptimos

en la rehabilitación dental, es imprescindible que los profesionales de la odontología evalúen cuidadosamente estos factores al seleccionar los postes de fibra de vidrio más adecuados.

Palabras claves: postes de fibra de vidrio, resistencia a la fractura, comparación de marcas, materiales dentales, resistencia a la carga.

Abstract

Introduction: This research focuses on the comparison of two different brands of fiberglass posts used in the dental clinic at the University of Santo Tomás, Floridablanca campus. **Objective:** To evaluate the mechanical resistance to fracture by applying vertical compressive loads, in the context of endodontic treatments. Fiberglass posts play a fundamental role in dental rehabilitation, since they provide support and stability to the treated dental structures. **Materials and methods:** To carry out the comparison, an in vitro clinical trial will be conducted using posts from two recognized brands used in the dental clinic of the University of Santo Tomás. Vertical compressive force resistance tests were carried out on a sample of 60 maxillary first premolars from the university tooth bank, of which 20 were of the first brand, 20 of the second brand and 20 controls, which underwent endodontic treatment and subsequently rehabilitation with fiberglass posts, where the resistance of the teeth with the different brands of post with respect to the control teeth was calculated. **Results:** The behavior of the groups of fiberglass posts that were subjected to vertical compressive forces was evidenced, in which it was obtained that none of the effects

were statistically significant, which implies that, based on these data, there is not sufficient evidence to affirm that the brands have a significant impact on the peak load compared to the controls. **Conclusions:** The choice between both brands should be based on the specific clinical needs and the expected conditions of use. To ensure optimal results in dental rehabilitation, it is essential that dental professionals carefully evaluate these factors when selecting the most appropriate fiberglass posts.

Keywords: fiberglass posts, fracture toughness, brand comparison, dental materials, load-bearing capacity.

Introducción

En el ámbito de la odontología restauradora, la elección de materiales y dispositivos adecuados para la reconstrucción dental es crucial para garantizar la longevidad y funcionalidad de los tratamientos. Los postes de fibra de vidrio, utilizados para la rehabilitación de dientes con tratamiento de endodoncia, han ganado popularidad debido a sus propiedades mecánicas favorables y su capacidad para integrarse con el diente natural. Sin embargo, no todos los postes de fibra de vidrio son iguales, y la variabilidad en sus características puede influir significativamente en su desempeño clínico (Vidalon & Huertas, 2021).

Esta tesis se centra en la comparación de dos marcas comerciales de postes de fibra de vidrio usados en la clínica integral de la Universidad Santo Tomas, evaluando específicamente su resistencia a cargas compresivas verticales en los primeros premolares superiores. La resistencia a la fractura es un parámetro crítico, ya que determina la durabilidad del poste bajo condiciones de carga masticatoria y su capacidad para prevenir la fractura del diente restaurado. A través de un análisis riguroso de la resistencia mecánica, se pretende proporcionar información valiosa para la selección de postes de fibra de vidrio, basándose en evidencia científica y datos experimentales (Ruiz & Medina, 2016).

Este estudio se basa en la premisa de que una comprensión detallada de las propiedades mecánicas de estos postes permitirá a los profesionales dentales tomar decisiones informadas, optimizando así los resultados clínicos y mejorando la calidad de los tratamientos odontológicos. La comparación de las marcas Dentsply y 3M se realizará mediante ensayos estandarizados de

resistencia a la fractura, con el objetivo de identificar diferencias significativas y proporcionar recomendaciones basadas en los hallazgos obtenidos. (Ruiz & Medina, 2016).

1.Planteamiento del problema

En el campo de la odontología restauradora, la búsqueda de materiales que combinen resistencia, funcionalidad y estética ha llevado al desarrollo y la implementación de innovaciones significativas. Uno de los avances recientes es el uso de postes de fibra de vidrio en tratamientos de endodoncia y restauraciones dentales. Estos postes, fabricados con fibras de vidrio impregnadas en una matriz de resina, han sido introducidos como una alternativa moderna a los postes metálicos tradicionales, prometiendo beneficios en términos de adhesión, estética y preservación de la estructura dental remanente (Ruiz & Medina, 2016).

Los postes de fibra de vidrio ofrecen varias ventajas, incluyendo una mayor compatibilidad con los tejidos dentales, una estética superior gracias a su capacidad para imitar el color natural del diente. Sin embargo, a pesar de sus beneficios potenciales, el uso de postes de fibra de vidrio también presenta desafíos que deben ser evaluados cuidadosamente (Ruiz & Medina, 2016).

Entre los principales problemas que surgen con el uso de postes de fibra de vidrio se encuentran las variaciones en su resistencia a largo plazo, su comportamiento bajo diferentes condiciones de carga y estrés, y su interacción con diferentes tipos de materiales dentales. Además, la durabilidad de estos postes y su eficacia comparativa con los postes metálicos tradicionales en términos de retención y estabilidad aún son temas de debate y requieren una investigación más profunda, en este ensayo clínico se busca comparar la resistencia mecánica a la fractura ejerciendo fuerzas compresivas verticales de dos marcas comerciales de postes de fibra de vidrios usados en la clínica odontológica de la Universidad Santo Tomas (Ruiz & Medina, 2016).

1.1 Justificación

Esta investigación se realizará con la intención de analizar el comportamiento de los postes de fibra de vidrio que se utilizan comúnmente para proporcionar soporte estructural a dientes con tratamiento endodóntico que han perdido gran parte de su estructura dental e integridad. La elección del tipo de poste puede influir significativamente en el éxito del tratamiento, la longevidad del diente restaurado, y la salud general del paciente. La existencia de múltiples marcas comerciales en el mercado con distintas formulaciones y características mecánicas genera una necesidad crítica de evaluar y comparar su rendimiento para asegurar la mejor opción clínica (Greco et al., 2022).

La clínica de odontología de la universidad santo tomas utiliza diversas marcas de postes de fibra de vidrio las cuales son Dentsply y 3M, cada una con afirmaciones sobre sus propiedades mecánicas y características adhesivas. Sin embargo, la información disponible en la literatura sobre la comparación directa de estas marcas es limitada y a menudo no proporciona datos específicos sobre su desempeño comparativo en condiciones estandarizadas. Esta investigación busca llenar el vacío en la evidencia científica proporcionando una comparación sistemática y objetiva entre dos marcas representativas del mercado (Greco et al., 2022).

La eficacia de los postes de fibra de vidrio puede afectar la estabilidad y la durabilidad de las restauraciones dentales. Este estudio nos brinda un conocimiento detallado sobre la comparación a las fuerzas compresivas entre diferentes marcas permitirá a los clínicos tomar decisiones. Esto puede mejorar la calidad del tratamiento restaurador y reducir la tasa de fracasos clínicos, beneficiando así a los pacientes (Greco et al., 2022).

El análisis comparativo de diferentes marcas de postes de fibra de vidrio también puede estimular la investigación adicional y el desarrollo de nuevos productos. Al identificar fortalezas y debilidades específicas de cada marca, los fabricantes pueden optimizar sus productos para mejorar su rendimiento, mientras que los investigadores pueden enfocar futuros estudios en áreas que requieren más atención (Greco et al., 2022).

Finalmente, proporcionar datos comparativos sólidos sobre el rendimiento de diferentes marcas de postes de fibra de vidrio permitirá a los estudiantes de odontología de la universidad Santo Tomás tomar decisiones basadas en evidencia en lugar de depender únicamente de la recomendación del fabricante o de experiencias anecdóticas. Esta base de evidencia contribuye a una práctica odontológica más efectiva y confiable (Chávez et al., 2022).

Esta investigación busca abordar la necesidad de comparar dos marcas comerciales de postes de fibra de vidrio realizados sobre premolares examinando la resistencia mecánica a la fractura utilizados en la clínica de odontología de la Universidad Santo Tomás (Chávez et al., 2022).

1.2 Pregunta problema

¿Cuál de las dos marcas comerciales de postes de fibra de vidrio distribuidas en la Universidad Santo Tomás (Dentsply y 3m) ofrece un mejor rendimiento a la resistencia mecánica a la fractura?

2. Objetivos

2.1 Objetivo general

Comparar dos marcas comerciales de poste de fibra de vidrio realizados sobre premolares examinando la resistencia mecánica a la fractura utilizados en la clínica de la Universidad Santo Tomás.

2.2 Objetivos específicos

- Evidenciar el comportamiento de los grupos de postes sometidos a fuerzas compresivas verticales establecidos.
- Determinar la localización y tipo de la falla al momento de la aplicación de fuerzas compresivas verticales.
- Analizar la interfaz entre el material de elevación, diente y la restauración final después de la aplicación de fuerzas compresivas verticales.

3. Marco teórico

3.1 Tratamiento de endodoncia

El tratamiento de endodoncia es un procedimiento odontológico fundamental para tratar afecciones que afectan la pulpa dental. La pulpa es la parte interna del diente que contiene nervios, vasos sanguíneos y tejido conectivo, y es crucial para la salud y la función del diente. Cuando esta pulpa se ve comprometida debido a caries extensas, traumatismos, infecciones o enfermedades

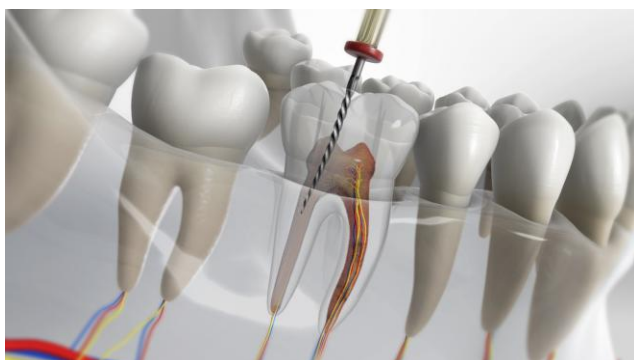
periodontales, el tratamiento de endodoncia se convierte en una opción necesaria para preservar la estructura dental y evitar la extracción del diente (El-Karim et al., 2023).

El procedimiento implica varios pasos esenciales: 1) Diagnóstico y Evaluación: Se realiza una evaluación clínica y radiográfica para determinar el estado de la pulpa y la raíz del diente. 2) Anestesia Local: se administra anestesia para garantizar el confort del paciente durante el tratamiento. 3) Acceso a la Cavidad Pulpal: se crea una abertura en la parte superior del diente para acceder a la cámara pulpar y los conductos radiculares. 4) Remoción de la Pulpa: se extrae la pulpa inflamada o infectada, y se limpian y desinfectan los conductos radiculares. 5) Sellado y Restauración: los conductos se rellenan con un material biocompatible, y el diente se restaura, a menudo con una corona, para asegurar su integridad y función (El-Karim et al., 2023).

El tratamiento de endodoncia no solo alivia el dolor y la infección, sino que también contribuye a la salud oral general, permitiendo que los pacientes conserven sus dientes naturales por más tiempo. La endodoncia es una disciplina odontológica altamente especializada que requiere habilidades técnicas y un conocimiento profundo de la anatomía dental, así como de las patologías asociadas (El-Karim et al., 2023).

El tratamiento de endodoncia es un procedimiento crucial en la odontología moderna que permite salvar dientes que, de otro modo, podrían perderse, mejorando la calidad de vida de los pacientes y promoviendo una salud bucal duradera. Su evolución y técnicas reflejan avances significativos en la odontología, destacando la importancia de este tratamiento en la práctica clínica (El-Karim et al., 2023). La Figura 1 representa el proceso de un tratamiento endodonto en un molar inferior.

Figura 1. *Modelo de tratamiento endodóntico en molar inferior.*



Tomado de Genocide Curriculum. (2025, enero 22).

3.2 Postes inter radicular

Los postes intraradiculares son elementos utilizados en odontología, específicamente en el ámbito de la endodoncia y la restauración dental, para proporcionar soporte y retención a las restauraciones de dientes que han sido sometidos a un tratamiento de conducto. Estos postes se insertan en los conductos radiculares después de la remoción de la pulpa dental y el sellado de los conductos, desempeñando un papel crucial en la rehabilitación de dientes con un compromiso estructural significativo (Ugarte-Mamani, 2020). La figura 2 representa los diferentes tipos de materiales de postes inter radiculares.

3.3 Tipos de postes intrarradiculares

Los postes intraradiculares son elementos fundamentales en la restauración de dientes que han sido tratados endodónticamente. Su selección adecuada es crucial para asegurar la funcionalidad y la estética del diente restaurado. A continuación, se presentan las categorías

principales de postes intraradiculares, con un enfoque detallado en sus características, ventajas y desventajas (Calabria Díaz, 2010). La figura 2 representa los diferentes tipos de materiales de postes intraradiculares.

Figura 2. *Tipos de materiales de postes intraradiculares.*



Tomado de Aguirre, A. P., Rodríguez, T., & Yulissa, A. (2021).

3.3.1 Clasificación según el material.

3.3.1.1 Postes metálicos:. Hechos de acero inoxidable, titanio o aleaciones de níquel-titanio. Estos materiales ofrecen una alta resistencia mecánica. Sus ventajas es la alta durabilidad y resistencia a la fractura, Capacidad para soportar cargas significativas. Y sus desventajas: menor estética, ya que son visibles a través de la restauración y Posibilidad de corrosión y reacciones adversas en algunos pacientes (Calabria Díaz, 2010).

3.3.1.2 Postes no metálicos . Estos postes se dividen en fibra de vidrio y resina compuesto, los cuáles serán definidos a continuación:

3.3.1.2.1 Fibra de vidrio. Compuestos de resina y fibra de vidrio, que proporcionan una buena estética y resistencia. Su ventaja es la alta biocompatibilidad y excelente integración con el diente natural y Flexibilidad que reduce el riesgo de fracturas radiculares y su desventaja: menor resistencia en comparación con los postes metálicos (Calabria Díaz, 2010).

3.3.2.2 Resina compuesta. Hechos de resinas sintéticas, utilizados principalmente por su estética su Ventajas es la buena estética y adaptabilidad a diferentes colores dentales. Y su desventaja: pueden ser menos duraderos y presentar desgaste con el tiempo (Calabria Díaz, 2010).

3.3.2 Clasificación Según la Forma

3.3.2.1 Postes cilíndricos. Tienen un diámetro constante a lo largo de su longitud, sus ventajas es que Facilitan la colocación en conductos rectos y ofrecen buena retención. Unas de las desventajas pueden ser menos efectivos en conductos curvos o con forma irregular (Calabria Díaz, 2010).

3.3.2.2 Postes cónicos . Presentan un diámetro que disminuye hacia la punta. Una de las ventajas es que Proporcionan un mejor ajuste y distribución de fuerzas, adaptándose mejor a conductos con anatomía variable. Una de las desventajas es la colocación puede ser más técnica y requerir mayor habilidad (Calabria Díaz, 2010).

3.3.3 Clasificación Según el Diseño

3.3.3.1 Postes prefabricados. Disponibles en varios tamaños y formas, listos para su uso. Una de sus ventajas es el ahorro de tiempo en la consulta clínica y facilidad de colocación. Su desventaja es la limitación en la adaptación a conductos con anatomía compleja (Calabria Díaz, 2010).

3.3.3.2 Postes personalizados. Fabricados específicamente para cada paciente, utilizando resina compuesta o materiales similares, sus ventajas es el ajuste perfecto y mejor adaptación a la anatomía del conducto, la desventaja es el Mayor costo y tiempo de fabricación (Calabria Díaz, 2010).

La selección del tipo de poste intraradicular adecuado es esencial para el éxito de las restauraciones dentales. Cada tipo de poste ofrece diferentes ventajas y desventajas que deben ser consideradas en función de la anatomía dental del paciente, la carga funcional esperada y las expectativas estéticas. La evolución en los materiales y diseños de los postes intraradiculares continúa mejorando la capacidad de los odontólogos para proporcionar tratamientos efectivos y duraderos, resaltando la importancia de la investigación y el desarrollo en esta área de la odontología (Calabria Díaz, 2010).

3.4 Función de los postes de fibra de vidrio intraradicular

Los postes de fibra de vidrio se han convertido en una opción en la restauración dental, especialmente en dientes tratados endodónticamente ya que nos ayuda a mantener un poco más de

tiempo los dientes endodónticamente tratados (Ugarte-Mamani, 2020). En la figura 3 podemos observar el uso de los postes como elementos de retención que se colocan dentro del conducto de la raíz del diente y se utilizan cuando hay gran destrucción de la estructura coronaria del diente. Su colocación está indicada en dientes con raíces sanas y con una morfología adecuada.

Figura 3. *Reconstrucción de un muñón con poste de fibra de vidrio.*



Tomada de Healteeth Dental Center. (2022, enero 24).

3.4.1 Soporte estructural

Los postes de fibra de vidrio proporcionan soporte adicional a dientes con un compromiso estructural significativo. Su inserción en el conducto radicular permite mantener la integridad del diente, facilitando la colocación de coronas y otras restauraciones que requieren estabilidad (Ugarte-Mamani, 2020). En la figura 4 podemos observar el soporte recreado con un poste de fibra de vidrio, la reconstrucción de muñón para la cementación de la corona.

Figura 4. *Cementación de corona sobre muñón con poste de fibra de vidrio.*



Tomada de Smith, J. D., & Johnson, A. P. (2021).

3.4.2 Retención de restauraciones

Una de las funciones clave de los postes de fibra de vidrio es mejorar la retención de las restauraciones. Gracias a su diseño y propiedades adhesivas, estos postes permiten una unión efectiva con el material de la restauración, lo que reduce el riesgo de desprendimiento y mejora la longevidad de la restauración (Ugarte-Mamani, 2020).

3.4.3 Biocompatibilidad

Los postes de fibra de vidrio son biocompatibles, lo que significa que tienen una buena aceptación por parte de los tejidos dentales y periapicales. Esto minimiza el riesgo de reacciones adversas y complicaciones postoperatorias, favoreciendo la salud dental a largo plazo (Ugarte-Mamani, 2020).

3.4.4 Propiedades estéticas

Una de las ventajas más significativas de los postes de fibra de vidrio es su capacidad para integrarse estéticamente con el diente natural. Su color y translucidez son similares a los tejidos dentales, lo que permite resultados más estéticos en comparación con los postes metálicos (Ugarte-Mamani, 2020).

3.4.5 Flexibilidad y resistencia

Los postes de fibra de vidrio ofrecen una combinación ideal de flexibilidad y resistencia. Su diseño permite una ligera deformación bajo carga, lo que reduce el riesgo de fractura del diente tratado. Esta característica es especialmente importante en dientes que están sujetos a fuerzas masticatorias significativas (Ugarte-Mamani, 2020). En la figura 5 se puede observar la reconstrucción de un muñón para la cementación de la corona lista para resistir cargas masticatorias.

Figura 5. *Talla y preparación para corona.*



Fig. 27 POSTE MUÑÓN CEMENTADO

Tomada de Piovesan, S., Patrón, C., & López Jordi, M. C. (2010).

3.4.6 Facilidad de colocación

La colocación de postes de fibra de vidrio es generalmente menos complicada en comparación con los postes metálicos. Su peso ligero y la posibilidad de ser adaptados a diferentes diámetros de conductos facilitan su inserción y permiten un procedimiento menos invasivo (Ugarte-Mamani, 2020).

3.4.7 Reducción del riesgo de fractura radicular

Los postes de fibra de vidrio, al ser más flexibles, distribuyen las fuerzas de manera más uniforme a lo largo del diente. Esto ayuda a minimizar el riesgo de fracturas radiculares, una complicación común en dientes tratados endodónticamente (Ugarte-Mamani, 2020).

Los postes de fibra de vidrio desempeñan funciones cruciales en la restauración dental, proporcionando soporte, retención y estética. Su biocompatibilidad y propiedades mecánicas favorables los convierten en una opción preferida en la práctica clínica moderna. La elección de postes de fibra de vidrio no solo mejora la funcionalidad del diente restaurado, sino que también contribuye a la satisfacción del paciente al ofrecer resultados estéticamente agradables y duraderos (Ugarte-Mamani, 2020).

3.5 Postes de fibra de vidrio

Los postes de fibra de vidrio son elementos utilizados en odontología, específicamente en la rehabilitación de dientes que han sido sometidos a un tratamiento de conducto. Su función

principal es proporcionar soporte y retención a las restauraciones dentales en dientes con una cantidad significativa de estructura dental perdida (Calabria Díaz, 2010).

3.5.1 Composición y diseño

Están compuestos por fibras de vidrio impregnadas en una matriz de resina epóxica o poliéster. Esta combinación les otorga una gran resistencia y flexibilidad y su diseño: generalmente tienen una forma cónica o cilíndrica y están disponibles en diferentes tamaños para adaptarse a la anatomía del conducto radicular (Calabria Díaz, 2010).

3.5.2 Propiedades y ventajas

Su biocompatibilidad ya que son bien tolerados por los tejidos periapicales, lo que minimiza el riesgo de reacciones adversas y su estética por su color y translucidez se asemejan al diente natural, lo que los hace ideales para restauraciones visibles (Calabria Díaz, 2010).

Los postes de fibra de vidrio son una opción preferida en la odontología moderna debido a sus propiedades estéticas, biocompatibilidad y versatilidad. Su uso adecuado contribuye a la eficacia y longevidad de las restauraciones dentales, permitiendo a los odontólogos ofrecer soluciones efectivas para la rehabilitación de dientes tratados endodónticamente (Calabria Díaz, 2010).

3.5.3 Postes de fibra de vidrio marca DENTSPLY

Los postes de fibra de vidrio Dentsply son conocidos por sus características específicas que los hacen adecuados para restauraciones dentales. Algunas de estas características incluyen:

- Alta resistencia: ofrecen una gran resistencia a la fractura y al desgaste, lo que prolonga la durabilidad de las restauraciones.
- Biocompatibilidad: están diseñados para ser compatibles con los tejidos dentales, minimizando la posibilidad de reacciones adversas.
- Facilidad de colocación: su diseño permite una fácil adaptación y cementación en el conducto radicular.
- Estética: tienen un color que se asemeja al diente natural, lo que mejora la apariencia estética de la restauración.
- Aislamiento térmico: ayudan a reducir la transmisión de temperatura, lo que puede ser beneficioso para la comodidad del paciente.
- Flexibilidad controlada: proporcionan una combinación de rigidez y flexibilidad que ayuda a prevenir fracturas en la restauración.
- Compatibilidad con diferentes materiales de restauración: son adecuados para usar con varios tipos de composites y cementos, facilitando la personalización del tratamiento.

Estas características hacen que los postes de fibra de vidrio Dentsply sean una opción popular entre los profesionales de la odontología para la restauración de dientes endodonciados. En la figura 6 podemos observar las referencias de postes e fibra de vidrio de la marca Dentsply.

Figura 6. Referencias de postes de fibra de vidrio marca Dentsply.



Tomada de Dentsply Sirona. (s.f.).

3.5.4 Postes de fibra de vidrio marca 3M

Los postes de fibra de vidrio de la marca 3M, como los postes de fibra de vidrio "RelyX™" o similares, presentan varias características clave que los hacen ideales para restauraciones dentales. Aquí te detallo algunas de ellas. Características de los Postes de Fibra de Vidrio 3M

- Alta Resistencia: diseñados para soportar fuerzas de compresión y tensión, lo que contribuye a la durabilidad de la restauración.
- Biocompatibilidad: fabricados con materiales que son seguros para los tejidos dentales, minimizando el riesgo de reacciones adversas.
- Estética: su color se asemeja al diente natural, lo que mejora la apariencia estética de las restauraciones.
- Bajo Módulo de Elasticidad: permiten cierta flexibilidad, lo que ayuda a reducir el riesgo de fracturas en la estructura dental.
- Facilidad de Colocación: diseñados para una inserción y cementación sencillas, facilitando el trabajo del odontólogo.
- Compatibilidad con Diversos Materiales: se pueden usar con diferentes tipos de cementos y materiales de restauración, lo que aumenta su versatilidad.

- Propiedades de Aislamiento: proporcionan un buen aislamiento térmico y eléctrico, mejorando la comodidad del paciente.
- Variedad de Tamaños y Formas: disponibles en diferentes dimensiones para adaptarse a las necesidades específicas de cada caso clínico.
- Tratamiento de Superficie: muchas veces tienen un tratamiento que mejora la adhesión con los materiales de restauración.

Las características de los postes de fibra de vidrio de 3M los convierten en una opción confiable y efectiva para la rehabilitación dental, ofreciendo resistencia, estética y versatilidad en el tratamiento. En la figura 7 podemos observar el kit de endopostes de fibra de vidrio de la marca 3M.

Figura 7. *Kit de endopostes de fibra de vidrio.*



Tomado de Quifa Store. (2022).

3.6 Rehabilitación sobre un poste de fibra de vidrio

La rehabilitación dental sobre postes de fibra de vidrio es un procedimiento común en endodoncia que busca restaurar dientes que han sufrido un tratamiento de conducto. Estos postes

se utilizan para proporcionar soporte a las restauraciones en dientes con extensa pérdida de estructura dental.

- Postes de Fibra de Vidrio: los postes de fibra de vidrio son dispositivos endodónticos que presentan ventajas significativas
- Biocompatibilidad: reducen el riesgo de reacciones adversas en el tejido periapical.
- Estética: su color se asemeja al diente natural, lo que mejora la estética.
- Resistencia: alta resistencia a la fractura y a la fatiga, lo que proporciona estabilidad a largo plazo.
- Indicaciones: dientes con tratamientos de conducto que requieren soporte adicional. Y restauraciones que requieren un núcleo para la colocación de coronas o puentes.

A continuación, se evidencian los materiales utilizados.

- Cementos Resinosos: proporcionan una fuerte adhesión entre el poste y la estructura dental.
- Materiales de Restauración: compuestos, cerámicas y otros materiales estéticos que pueden ser utilizados para construir la restauración final.
- Procedimiento de Rehabilitación la evaluación previa: se realiza un examen clínico y radiográfico para evaluar la condición del diente y la posible necesidad de tratamientos adicionales.
- Desinfección y Preparación del Conducto: limpieza del conducto y desinfección para evitar infecciones postoperatorias.
- Cementación del poste: se elige el cemento adecuado y se aplica en el conducto y en el poste antes de la inserción.

- Construcción de la Restauración: colocación de un núcleo si es necesario, seguido de la restauración final con un material estético.

A continuación, se evidencian algunas complicaciones potenciales.

- Fractura del Poste: puede ocurrir si no se selecciona el tipo de poste adecuado o si hay un mal ajuste y reinfección Si no se logra una adecuada desinfección y sellado del conducto.

La rehabilitación sobre postes de fibra de vidrio es una técnica efectiva en odontología para restaurar dientes tratados endodónticamente. La selección adecuada de materiales, el cumplimiento de las técnicas de cementación y la atención a los detalles clínicos son fundamentales para el éxito de la restauración. La evaluación continua del paciente es crucial para asegurar la durabilidad y funcionalidad de la restauración a lo largo del tiempo. En la figura 8 y 9 podemos observar el proceso de reconstrucción de un muñón con poste de fibra de vidrio.

Figura 8. *Cementación de poste de fibra de vidrio en dientes anteriores.*



Tomado de Vivardent. (2016, 14 de diciembre).

Figura 9. *Reconstrucción de postes de fibra de vidrio para el muñón.*



Tomado de Vivardent. (2016, 14 de diciembre).

3.7 Resistencia de un diente rehabilitado con poste de fibra de vidrio

La resistencia de un diente rehabilitado con un poste de fibra de vidrio puede variar, pero en general, se ha medido que estos postes pueden soportar fuerzas de tensión y compresión de aproximadamente 200 a 600 MPa (megapascuales). Esta resistencia se considera adecuada para las demandas funcionales en la cavidad oral.

3.7.1 Factores que Influyen en la Resistencia

- Tipo de Poste: diferentes marcas y diseños pueden tener variaciones en su resistencia.
- Cemento Utilizado: los cementos resinosos de alta calidad pueden mejorar significativamente la adhesión y la resistencia global.
- Condición del Diente: la cantidad de estructura dental remanente y su integridad juegan un papel crucial.

- Diseño de la Restauración: la elección de materiales para el núcleo y la restauración final afecta la resistencia total.

3.7.2 Resistencia a la compresión

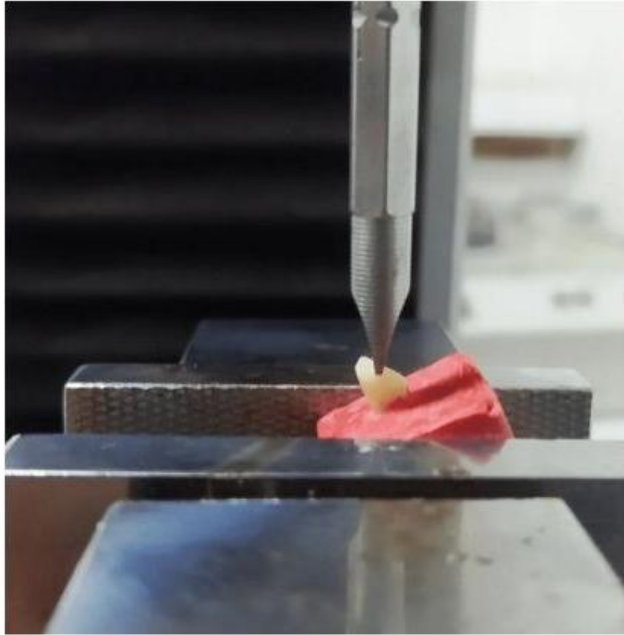
La resistencia de un diente a la compresión puede variar, pero en general, se estima que los dientes humanos, especialmente el esmalte y la dentina, tienen las siguientes características:

- Esmalte: resistencia a la compresión de aproximadamente *350 a 500 MPa*. Es el tejido más duro del cuerpo humano.
- Dentina: resistencia a la compresión de aproximadamente *150 a 250 MPa*. Aunque es menos dura que el esmalte, es más flexible y puede absorber mejor las fuerzas.

Consideraciones

- Estructura Dental: la resistencia total de un diente no solo depende de la resistencia individual de sus componentes, sino también de su estructura y salud general.
- Factores Adicionales: la presencia de caries, la calidad del tejido dental y la técnica restaurativa utilizada pueden influir en la capacidad de un diente para resistir fuerzas de compresión.
- La comprensión de estas características es crucial para el diseño de tratamientos restaurativos y para la planificación de la rehabilitación dental. En la figura 10 podemos observar unas fuerzas verticales sobre un diente restaurado.

Figura 10. *Fuerzas verticales ejercidas sobre un diente con poste de fibra de vidrio.*



Tomada de Hijaz, A., Altinawi, M. K., & Alzoubi, H. (2023, 13 de febrero).

3.8 Cargas compresivas verticales

En el artículo “Bite force influential factor on bite force measurements: a literature review” según Curiqueo y Salamanca (2015), la fuerza masticatoria máxima funcional (FMMF) ha sido definida, como la máxima fuerza que se genera entre los dientes maxilares y mandibulares (**Figura 111**).

Figura 11. *Tamaño dientes*

Sexo	Región	Promedio (N)		p
		Derecho	Izquierdo	
Masculino	Molar	705,40	690,72	0,533
	Premolar	522,96	510,24	0,598
	Canina	347,72	297,08	0,008*
Femenino	Molar	475,64	457,40	0,342
	Premolar	434,00	429,28	0,810
	Canina	242,28	221,76	0,071

Teniendo en cuenta esto se decidió realizar una mediana de 478 para determinar el peso a ejercer en los dientes debido que los dientes fue donación por parte de odontólogos al banco de dientes por lo cual no sabemos identificar cada diente si pertenecía a femenino o masculino.

4. Método

4.1 Hipótesis

De acuerdo al comportamiento biomecánico de los postes en fibra de vidrio se realizará la comparación de dos casas comerciales (3M y Dentsply) para comprobar si alguno tiene un mejor comportamiento que otro.

4.2 Tipo de estudio

Este ensayo clínico in vitro es tipo experimental analítico en el cual se observa la resistencia mecánica a la fractura bajo cargas compresivas verticales que se genera en cada poste de fibra de vidrio de 2 marcas, comparativo en el que las dos marcas comerciales de fibra de vidrio se evalúan cual es la marca que presenta mayor resistencia a la compresión.

4.2.1 Población

La población de estudio estuvo constituida por 60 muestras de dientes premolares superiores de humanos con tratamiento endodóntico previo rehabilitados con postes de fibra de vidrio divididas en tres grupos siendo cada uno de 20, dos de ellos con diferente marca comercial y un grupo control.

- Grupo 1: 20 dientes premolares con tratamiento endodóntico previo reemplazados con postes de fibra de vidrio de la marca Dentsply.
- Grupo 2: 20 dientes premolares con tratamiento endodóntico previo reemplazados con postes de fibra de vidrio de la marca 3M.
- Grupo 3: 20 dientes premolares para grupo control.

4.2.2 Muestreo

En este estudio in vitro el muestreo se compone de 60 dientes primeros premolares del banco de dientes de la universidad Santo Tomás, que se clasificaran funcionales si cumplan con las condiciones aptas para el procedimiento de endodoncia y posterior rehabilitación con poste de fibra de vidrio, para el proceso de endodoncia en los dientes se realizara bajo revisión de un especialista en endodoncia y posteriormente un especialista en rehabilitación para la reconstrucción de cada muñón.

4.2.3 Criterios de inclusión y exclusión

4.2.3.1 Criterios de inclusión. Dientes primeros premolares superiores de seres humanos.

4.2.3.2 Criterios de exclusión. A continuación, se evidencian estos criterios:

- Dientes con fracturas previas.
- Dientes con conducto calcificado.
- Dientes con endodoncia previa.
- Dientes que no tengan suficiente remanente dentario para reconstruir el muñón.
- Postes de fibra de vidrio que cuenten con un diámetro menor de 16mm.
- Postes de fibra de vidrio de forma cilíndrica.
- Postes de fibra de vidrio de superficie lisa.

4.2.4 Variables

Las variables que se tuvieron en cuenta fueron dependientes e independientes.

4.2.4.1 Variables dependientes. Estas variables se evidencian, a continuación:

- Fractura del diente.
- Desalojo del poste de fibra de vidrio.

4.2.4.2 Variable independientes. Longitud radicular, número de conductos, marca de poste de fibra de vidrio, cantidad de raíces, fuerzas compresivas. El **Apéndice A** muestra el cuadro de operacionalización de variables que describe todas las variables analizadas en este trabajo **Apéndice B.**

4.2.5 Procedimiento

Se realizará la selección de 60 dientes para la investigación: 20 para la rehabilitación de la marca Dentsply, 20 dientes para ser rehabilitados con la marca 3M, 20 para grupo control.

Se tomarán radiografías periapicales de cada diente para verificar que tengan 2 conductos, uno vestibular y uno palatino, y en los grupos de 3M y Dentsply se tomará de una vez la conductometría tentativa.

Se iniciará con los 40 dientes seleccionados para la investigación que serán tratados con endodoncia.

A continuación, se describirá el instrumental e insumos necesarios para la realización de estas endodoncias:

- Instrumental básico de odontología.
- Endoblock.
- Clean stand.
- Fresas de diamante redondas.
- Explorador de conductos.
- Espátula de cementos.
- Placa de fosforo.
- Instrumental de obturación (blick, condensadores, espaciadores, pkt 1-2).
- Pieza de alta velocidad.
- Pieza de baja velocidad y punta recta.
- Loleta de vidrio.
- Limas de primera serie y segunda serie de la marca Dentsply.

- Conos de gutapercha.
- Puntas de papel.
- Solución salina.
- Hipoclorito.
- Encendedor.
- Vaso dappen.
- Gasas estériles.
- Alcohol etílico.

A continuación, se describirá el procedimiento que será realizado en cada uno de los 40 dientes de muestra:

- Se realizará apertura de la cavidad con fresa redonda número 5 en oclusal con forma ovoide.
- Se realizará adecuación de la apertura con fresa endozecria para la acceder al interior del diente y limpiar, modelar y dar forma a la cavidad.
- Se introduce una lima preserie #10 con la longitud tentativa que se obtuvo de la toma de radiografía periapical previa, a esta longitud se debe restar 2mm y se tomara una radiografía para verificar la conductimetría, toma de una nueva radiografía periapical.
- Se verifica la longitud de trabajo definitiva y se inicia con la lima #15 o #20 para buscar la LAP.
- Se inicia la preparación de 3 a 4 limas secuenciales 20,25,30,35 a la longitud de trabajo, se debe irrigar entre lima y lima con el hipoclorito e ir succionando.

- Debe hallarse la LAP (lima apical principal), hasta que se sienta el agarre en el conducto. Puede ser lima 30 o 35, toma de radiografía periapical.
- Posteriormente se debe realizar el retroceso de 35,40,45,50,55 restando 1mm a la longitud de trabajo al aumentar el diámetro de la lima. Se debe continuar irrigando constantemente entre lima y lima.
- La recapitulación entre cada instrumento de retroceso se debe rectificar con la LAP hasta la longitud de trabajo definido.
- Se realizará selección de cono principal que debe coincidir con la LAP, se verifica la adaptación del cono en el conducto y se toma radiografía periapical de conometría.
- Se realizará desinfección de los conos, el cono LAP, los conos accesorios, los cuales deben estar en el vaso dappen con hipoclorito por 2 minutos, posteriormente se deben sacar y secar, secado del conducto con puntas de papel.
- La obturación se lleva el cono principal con cemento de uso endodóntico al conducto y posteriormente se inicia con la obturación lateral con espaciadores y conos accesorios #15 y #20 hasta que no se vean espacios, se debe tomar radiografía de penachos para mirar que la obturación no tenga espacios.
- Se realiza el recorte de los conos de gutapercha con el glick y se realiza la condensación del material hasta la línea amelo cementaría, se limpia la cámara pulpar con motas de algodón.

A continuación, se describirá el proceso para la preparación del conducto y cementación de los postes de fibra de vidrio:

- Se realiza des obturación del conducto palatino con fresa GATES de la marca Dentsply 3-4 mm de apical y la técnica será anatomizar el conducto con el diámetro del poste de fibra de vidrio.
- Se realiza desinfección del conducto radicular con hipoclorito de sodio se lava con abundante agua y se seca, se impregna con alcohol para eliminar la tensión superficial y aumentala energía superficial y se seca con puntas de papel.
- Se procede a la preparación de la superficie del poste de fibra de vidrio, se limpia con alcohol y se deja secar posteriormente se realiza aplicación de silano y se deja secar por 5 minutos y se procede a realizar la cementación con cemento resinoso Relyx u 200 y se fotocura por 20 segundos.

A continuación se colocara cada uno de estos dientes en cubos de acrílico de 2cm por 2cm, luego de esto nos desplazaremos a la Universidad Pontificia Bolivariana para ejercer las fuerzas compresivas verticales con la máquina de prueba universal marca MTS Systems de referencia Exceed E43, anteriormente determinamos por medio del artículo “Bite force influential factor on bite force measurements: a literature review” en el cual se identifica las cargas para cada diente femenino y masculino y teniendo en cuenta que los dientes son donaciones por lo cual no se sabe si es mujer o hombre, se determinó tomar una mediana para ejercer las fuerzas sobre ello, el articulo explica que para premolares masculinos es de 522 y para el femenino es de 434, dado esto la mediana seria 478.

En la Universidad Pontificia Bolivariana se realizarán las pruebas de resistencia mecánica bajo fuerzas compresivas verticales a 478 kilogramos, la maquina nos da un resultado determinando en qué punto hubo la primera fractura, después de realizar todas las fuerzas

compresivas verticales a los dientes se hará una comparación entre las marcas comerciales mediante gráficos de tablas y circulares para demostrar los resultados.

4.2.6 Plan de análisis

Tabla 1. Cronograma

Actividades	2024				2025			
	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Feb.	Mar.	Abril.	May.
Elaboración de introducción, planteamiento del problema, justificación y objetivos	X							
Elaboración del marco teórico		X						
Elaboración de materiales y métodos		X						
Procedimiento		X						
Aprobación de comité		X						
Prueba piloto		X						
Recolección de datos y tomas fotográficas			X	X				
Digitación de la base de datos			X	X				
Resultados					X			
Discusión					X			
Conclusiones						X		
Entrega de informe final							X	
Presentación para la sustentación								X

Carga repositorio	documento	X
----------------------	-----------	---

Tabla 2. *Presupuesto personal*

Nombre del investigador	Formación académica	Función dentro del proyecto	Dedicación	Recursos	Total
Juan José Ariza Sedano	Odontólogo residente de 3 año de rehabilitación	Director	4 horas/semana	USTA	0
Gustavo Andrés Jaime	Odontólogo magister	Asesor	4 horas/semana	USTA	0

Tabla 3. *Materiales e insumos*

Concepto	Justificación	Precio unitario	Cantidad	Precio total
Dientes	Se utilizarán para simular las condiciones clínicas reales	3.000	60	180.000
Fresas redondas	Elementos que permitirán la preparación de la apertura de conductos	7.000	12	84.000
Cemento -hidróxido de calcio (marca dentsply)	Material para sellar el conducto y asegurar una base adecuada para los postes en fibra de vidrio	57.900	1	57.900
Limas preserie K-file #06,08,10,15,20 - 25 mm (5 u)	Piezas para la limpieza y conformación de los conductos	29.498	20	589.960
Limas K-file, primera serie #15,20,25,30,35,40 - 25 mm (6 u)	Se usan para realizar la preparación inicial del conducto	36.498	20	729.960

Limas K-file, segunda serie #45,50,55,60,70,80 - 25 mm (6 u)	Se emplean para el refinamiento y la conformación final del conducto	66.200	20	1'324.000
Conos de gutapercha #15,20,25,30,35,40 (6 u)	Material que se colocará en el conducto para obturar, en cada paquete vienen 6 unidades con 60 conos en c/u	31.800	3	95.400
Concepto	Justificación	Precio unitario	Cantidad	Precio total
Fresas peeso	Se utilizan para desobturar y preparar conductos	94.200	2	188.400
Poste fibra de vidrio marca Dentsply (5 u)	Retenedor que simulará las condiciones reales de su resistencia en un diente	313.500	12	3'762.000
Poste fibra de vidrio marca *				

Tabla 4. Equipos y software

	Justificación	Total
Computador	Medio necesario para la digitalización, clasificación y organización de las fotografías	1'600.000
Placa de fósforo	Dispositivo para la toma de radiografías digitales	360.000
Equipo de rayos X	Máquina para obtener imágenes radiográficas	Proporcionado por clínicas USTA
Pieza de alta velocidad	Instrumental para el mecanizado y conformación del conducto	1'300.000
Prensa mecánica	Instrumento con el que se realizarán pruebas de compresión mecánica	Proporcionada por USTA

4.2.7 Consideraciones éticas

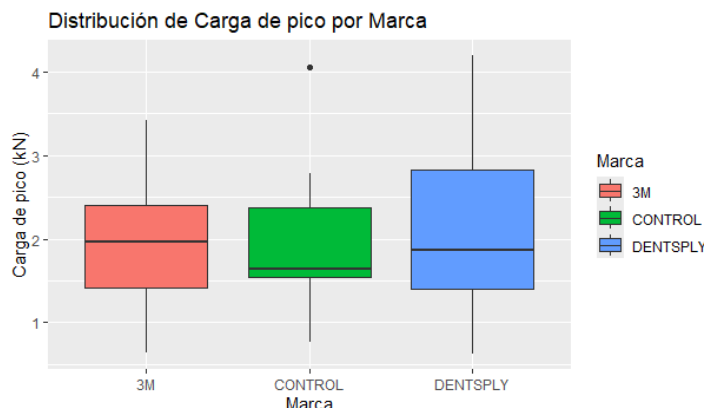
Este estudio se considera sin riesgos porque es un estudio *in vitro* sin embargo como se utilizan dientes humanos se tienen unas consideraciones éticas sujetas a la resolución 8430 de 1993.

Los premolares utilizados en este estudio fueron extraídos por indicaciones clínicas y no para el propósito de esta investigación. Su extracción se realizó siguiendo los principios éticos de la odontología sin interferir en el bienestar de los pacientes.

Las muestras biológicas se procesarán siguiendo los protocolos de bioseguridad y almacenadas en condiciones adecuadas para su preservación, para cumplir con la ética sobre el manejo de material biológico.

5. Análisis de datos

En la caja (**Figura 12**) se representó el rango intercuartílico (IQR), que es la distancia entre el primer cuartil (Q1) y el tercer cuartil (Q3). La línea dentro de la caja es la mediana. Bigotes (Whiskers): se extienden desde los cuartiles hasta el valor más alto y más bajo dentro de un rango determinado. Los bigotes generalmente no se extienden más allá de 1.5 veces el IQR desde los cuartiles. Puntos fuera de los bigotes: son los valores atípicos (outliers). Estos son puntos que se encuentran fuera de 1.5 veces el IQR desde los cuartiles.

Figura 12. *Distribución de carga de pico por marca*

De acuerdo, con la Figura 12, se observa en relación al grupo control que la línea que está dentro de la caja está más cerca del límite inferior. Esto indica que la mediana de los valores para esta marca está más cerca del valor más bajo, lo que sugiere que la mayoría de los valores son relativamente bajos. La caja sugiere que hay poca variabilidad en los valores para esta muestra. El punto fuera de los bigotes es un valor atípico, lo que podría indicar que hay una muestra con un comportamiento muy diferente al resto. Este valor atípico merece atención, ya que podría ser un error en los datos o una anomalía real de la muestra.

En relación al grupo 3M y Dentsply se observa que la línea dentro de la caja está más centrada, lo que sugiere que las medianas de las cargas de pico están más equilibradas en términos de valor. Esto podría indicar que los valores de carga de pico para estas marcas están más distribuidos uniformemente.

Los bigotes largos indican que hay mayor dispersión en los valores de las marcas "3M" y "DENTSPLY". Esto significa que estas marcas tienen una mayor variabilidad en las cargas de pico, lo que podría reflejar una mayor diversidad en los postes o en el comportamiento de las muestras. En la **Figura 13** se puede observar la distribución de descargas pico para cada muestra.

Figura 13. *Distribución descargas pico*

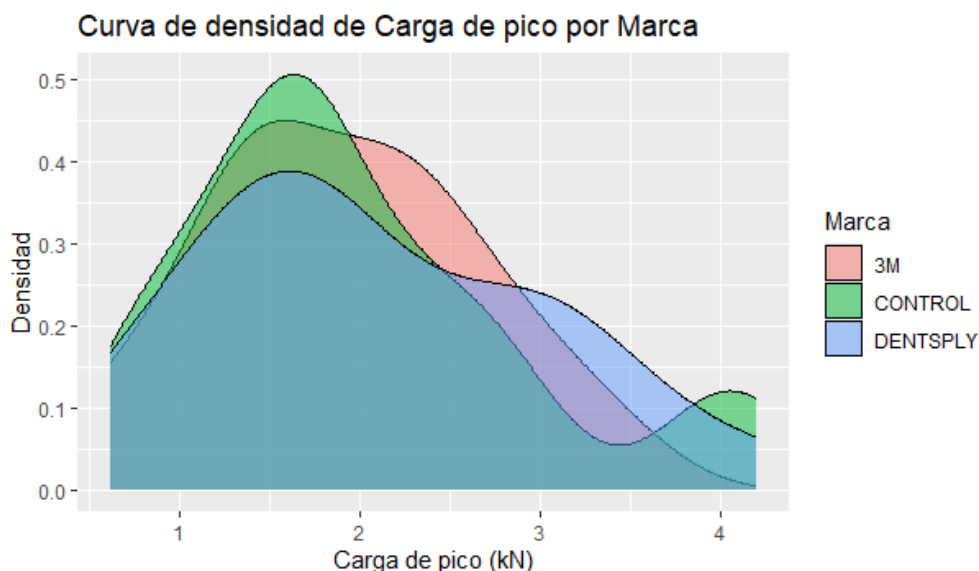
	Marca	Media	Desviacion	Minimo	Maximo	Mediana	N
	<chr>	<dbl>	<dbl>	<dbl>	<dbl>	<dbl>	<int>
1	3M	1.92	0.755	0.632	3.42	1.96	20
2	CONTROL	1.98	0.990	0.762	4.06	1.65	9
3	DENTSPLY	2.08	0.968	0.619	4.2	1.87	20

De acuerdo con la Tabla 5, se puede ver que el p valor es mayor que 0.05 en todos los casos, por lo que podemos continuar con el análisis sin hacer transformaciones adicionales. Se puede asumir que los datos de la marca siguen una distribución normal.

Tabla 5. *P valor*

	Carga Pico	Valor P
Control	0.92178	0.4072
3M	0.97681	0.8867
DENSTPLY	0.96234	0.5916

La Figura 14, se usó para analizar el comportamiento de la carga e identificar cambian las condiciones a lo largo del tiempo.

Figura 14. *Densidad de carga de pico por marca*

De acuerdo con la Figura 14, se observa el punto en donde la densidad de carga alcanza su valor máximo, esto indica que hay una acumulación significativa de carga en ese punto, se puede observar que la forma de la curva indica cómo varía la carga a lo largo del tiempo presentando una distribución asimétrica presento varios picos.

5.1 Prueba de hipótesis (t student)

A continuación, se evidencias los resultados de la prueba de hipótesis (t student). De acuerdo con los resultados de las pruebas t de Student (Welch Two Sample t-test), se pueden establecer las siguientes semejanzas:

En Comparación 3M vs CONTROL se obtuvo el Valor $p = 0.8681$: el valor p es mucho mayor que 0.05, lo que indica que no hay diferencia significativa entre las medias de carga de pico entre las marcas 3M y CONTROL. Media de 3M = 1.92 kN y Media de CONTROL = 1.98 kN. La diferencia entre las medias es muy pequeña. El intervalo de confianza del 95% para la diferencia

entre medias es de $[-0.87, 0.74]$, lo que incluye el valor 0, lo que confirma la falta de diferencia significativa.

En Comparación CONTROL vs DENTSPLY y se obtuvo Valor $p = 0.7959$: el valor p es también mayor que 0.05, indicando que no hay diferencia significativa entre las medias de carga de pico entre las marcas CONTROL y DENTSPLY. Media de CONTROL = 1.98 kN y Media de DENTSPLY = 2.08 kN. La diferencia entre las medias es pequeña. El intervalo de confianza del 95% para la diferencia entre medias es de $[-0.94, 0.74]$, lo que incluye el valor 0, lo que nuevamente confirma la falta de diferencia significativa.

En Comparación 3M vs DENTSPLY se obtuvo Valor $p = 0.5475$: el valor p es mucho mayor que 0.05, lo que sugiere que no hay diferencia significativa entre las medias de carga de pico entre las marcas 3M y DENTSPLY. Media de 3M = 1.92 kN y Media de DENTSPLY = 2.08 kN. La diferencia entre las medias es pequeña. El intervalo de confianza del 95% para la diferencia entre medias es de $[-0.72, 0.39]$, que también incluye el valor 0, indicando la falta de diferencia significativa.

En base a los valores p obtenidos (todos superiores a 0.05), se concluye que no hay diferencias significativas en las medias de carga de pico entre las tres marcas (CONTROL, 3M y DENTSPLY). Esto sugiere que, desde una perspectiva estadística, las tres marcas tienen un comportamiento similar en cuanto a la carga de pico en el contexto de este experimento.

Se obtuvo que ninguno de los efectos es estadísticamente significativo (todos tienen p -valores superiores a 0.05), lo que implica que, basándonos en estos datos, no hay evidencia suficiente para afirmar que 3M o DENTSPLY tienen un impacto significativo sobre la carga de pico en comparación con CONTROL. El diámetro tampoco parece ser un factor importante que

influya en la carga de pico. El modelo tiene un bajo ajuste con un R-cuadrado ajustado negativo (-0.01225), lo que sugiere que las variables consideradas no explican bien la variabilidad en la carga de pico.

6. Discusión

En este trabajo se analizó el comportamiento de postes de fibra de vidrio dentales sometidos a cargas verticales, evaluando su resistencia, distribución de tensiones y posible modo de falla. Los resultados obtenidos permiten entender mejor el desempeño clínico de estos sistemas de restauración, destacando la importancia de factores como la calidad de la adhesión y las propiedades mecánicas del poste.

Según Soares et al. (2008) ha demostrado que el tratamiento superficial de los postes juega un papel esencial en la adhesión y distribución de las cargas. Según Soares et al. (2008), los tratamientos de superficie como el grabado con ácido o la aplicación de agentes silanizantes pueden mejorar la adhesión entre la fibra y la matriz, aumentando la resistencia global del poste. De manera similar, Fokkinga et al. (2005) reportaron que las modificaciones en la superficie de los postes pueden influir en la distribución de tensiones, reduciendo la propagación de grietas y mejorando la durabilidad del material.

Según (Goracci et al., 2004) La densidad de la fibra también es un factor determinante en el rendimiento bajo carga. Un mayor contenido de fibras en la matriz suele traducirse en una mejor resistencia mecánica debido a la capacidad de las fibras para distribuir y disipar las tensiones generadas durante la carga. No obstante, una distribución no homogénea o una baja densidad de fibras pueden generar concentraciones de estrés que afectan la integridad del material.

El tipo de resina utilizada en la matriz del poste influye en su módulo de elasticidad y comportamiento mecánico general. Grandini et al. (2005) encontraron que las resinas con alto contenido de relleno inorgánico presentan una mayor resistencia a la fractura en comparación con aquellas con bajo contenido de carga. Además, la interacción entre la resina y las fibras puede determinar la capacidad del poste para resistir cargas cíclicas y esfuerzos de flexión.

Por último, el proceso de fabricación de los postes es un aspecto que no debe subestimarse. Estudios como el de D'Arcangelo et al. (2007) han evidenciado que los métodos de fabricación influyen en la homogeneidad estructural del poste, afectando su desempeño en situaciones de carga. Factores como la presión aplicada durante la polimerización y la orientación de las fibras pueden modificar la distribución de tensiones y la resistencia final del material.

La falta de significancia de los factores evaluados en algunos estudios podría deberse a la omisión de variables críticas que influyen en la resistencia de los postes bajo carga. Es fundamental considerar estos aspectos en futuros estudios para obtener una visión más completa del comportamiento mecánico de estos materiales y mejorar su aplicabilidad en el ámbito clínico y estructural.

6.1 Conclusión

Se realizó la comparación entre dos marcas comerciales de postes de fibra de vidrio colocados en premolares, evaluando su resistencia mecánica a la fractura. A través de pruebas de carga vertical controlada, se determinó que Marca 3M presentó una mayor resistencia promedio de 0.97681 de carga pico, mientras que Marca Dentsply mostró una resistencia menor con un valor 0.96234 de carga pico. Estos resultados permiten identificar diferencias significativas en el

comportamiento mecánico entre las marcas analizadas, proporcionando información útil para la selección clínica de los postes en la Universidad Santo Tomás.

El comportamiento de los grupos de postes sometidos a fuerzas compresivas verticales fue similar, evidenciando una resistencia mecánica comparable. No se observaron diferencias significativas en la capacidad de soportar cargas ni en los patrones de fractura, lo que indica que ambas marcas comerciales ofrecen un desempeño clínico equivalente bajo las condiciones evaluadas.

La localización y el tipo de falla observados al aplicar fuerzas compresivas verticales fueron consistentes entre ambos grupos. La mayoría de las fracturas se localizaron en la región coronal, presentándose principalmente fracturas adhesivas entre el poste y el cemento, y en menor medida fracturas del tejido dentario. Esto sugiere que tanto el diseño como el material de los postes evaluados responden de manera similar bajo cargas verticales.

El análisis de la interfaz entre el material de elevación, el diente y la restauración final después de la aplicación de fuerzas compresivas verticales mostró una buena integración en ambos grupos. No se evidenciaron separaciones significativas ni fallos en la unión de los materiales. La mayoría de las fallas se originaron fuera de la interfaz, lo que indica una adecuada adhesión entre los componentes del sistema restaurador evaluado.

Los resultados obtenidos en este estudio indican que ni las marcas de los postes (3M, DENTSPLY, CONTROL) ni el diámetro de los postes de fibra de vidrio tienen un efecto estadísticamente significativo sobre la carga de pico cuando se aplican fuerzas compresivas verticales. Además, el modelo utilizado presenta un bajo ajuste, lo que sugiere que las variables seleccionadas no explican adecuadamente la variabilidad observada.

6.2 Recomendaciones

Para futuras investigaciones, se recomienda utilizar diferentes diámetros de postes de fibra de vidrio en un mismo grupo de dientes_ y así determinar bajo factores similares dentales como es el comportamiento de los postes según su diámetro. Podría ser útil considerar una mayor diversidad en las variables evaluadas, como diferentes tipos de tratamientos superficiales, composición de materiales, y condiciones experimentales más variadas. Aumentar el tamaño muestral y mejorar la precisión de las mediciones también podría contribuir a obtener resultados más robustos. En última instancia, este estudio resalta la complejidad del comportamiento bajo carga de los materiales compuestos y la necesidad de enfoques más integrales para comprender sus características de rendimiento.

Referencias

- Agüero Del Carpio, P. I., Paredes Coz, G., & Alayo Canales, C. (2017). Evolución del poste muñón en Odontología. *Odontología Sanmarquina*, 20(2), 75. <https://doi.org/10.15381/os.v20i2.13924>.
- Azzarri, M. J., Jordán, S., Correa, J., Burgois, C., & Burgois, S. (2018). Análisis de las posibles interfases producidas en la fijación de postes de fibra de vidrio a la estructura dentaria. *REVISTA DE LA SOCIEDAD ODONTOLÓGICA DE LA PLATA*, 55, 23–33.
- Chávez Vela, M. J., & López Flores, A. I. (2022). Análisis de máxima tensión compresiva en incisivos centrales superiores rehabilitados con postes de fibra de vidrio y tres tipos de

- coronas. Un estudio con método de elementos finitos. *Revista Científica Odontológica*, 10(3), e125. <https://doi.org/10.21142/2523-2754-1003-2022-125>.
- Collado Mantilla, R. V. (2018). *Estudio Comparativo In Vitro de la Resistencia a la Fuerza de Tracción en Postes de Fibra de Vidrio no Anatomizados y Anatomizados en Premolares Permanentes, Arequipa 2018*. [Tesis de pregrado]. Universidad Católica de Santa María.
- Flores, C. R., Alarcón, C. R., & Flores, J. R. (2013). Resistencia a la tracción de postes de fibra de vidrio cementados con resina autoadhesiva y resina de autocurado. *Kiru*, 10(1), 6.
- García-Guerrero, C., Parra-Junco, C., Quijano-Guauque, S., Molano, N., Pineda, G. A., & Marín-Zuluaga, D. J. (2018). Vertical root fractures in endodontically-treated teeth: A retrospective analysis of possible risk factors. *Journal of investigative and clinical dentistry*, 9(1), e12273.
- Goracci, C., & Ferrari, M. (2011). Current perspectives on post systems: a literature review. *Australian dental journal*, 56, 77-83.
- Grecco, P., Dias, S. C., Coimbra, W. H. M., Pascutti, F. P. N., Franco, A. B. G., Franco, A. G., & Carvalho, G. A. P. de. (2022). Análisis de la resistencia adhesiva de postes de fibra de vidrio sometidos al ensayo mecánico de cizallamiento por extrusión en diferentes protocolos de cementación. *Research, Society and Development*, 11(4), e25211427344. <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i4.27344>.
- Guerrero, A. (2015). *Cementación Adhesiva de Postes de Fibra de Vidrio*. [Tesis de pregrado]. Universidad San Francisco de Quito.
- Kogan, E. (2001). Postes flexibles de fibra de vidrio (técnica directa) para restauración de dientes tratados endodónticamente. *Revista ADM*, 13(1), 5-9.

- Lamas Lara, C., Alvarado-Menacho, S., Terán-Casafranca, L., Angulo de la Vega, G., Jiménez Castro, J., Cisneros Cotrina, A., & Romero Llamoga, J. (2016). Estado actual de los postes de fibra de vidrio. *Odontología Sanmarquina*, 18(2), 111. <https://doi.org/10.15381/os.v18i2.11532>.
- Martín del Campo-Téllez, B. I., Díaz-Alfaro, L., Ortiz-Briones, J. A., Komabayashi, T., & Masuoka, D. (2015). Postes de fibra de vidrio como nueva opción de tratamiento en rehabilitación bucal. *Lux Médica*, 10(30), 57–69. <https://doi.org/10.33064/30lm2015759>.
- Lamas Lara, C., Alvarado-Menacho, S., Terán-Casafranca, L., Angulo de la Vega, G., Jiménez Castro, J., Cisneros Cotrina, A., Pachas Amaringo, D., Herrera Mejía, K., & Romero Llamoga, J. (2015). Estado actual de los postes de fibra de vidrio. *Odontología Sanmarquina*, 18(2), 111-116. <https://doi.org/10.15381/os.v18i2.11532>
- Ruiz Matorel, M., Pardo Betancourt, M. F., Jaimes Monroy, G., Muñoz Martínez, E., & Palma Medina, J. E. (2016). Resistencia a la fractura de postes de fibra de vidrio vs postes colados en dientes anteriores. Revisión sistemática. *CES Odontología*, 29(1), 45-56. <https://revistas.ces.edu.co/index.php/odontologia/article/view/3925>
- Montenegro, R. V., Abreu, N. M. R., Leite, P. K. B. da S., Dantas, R. V. F., de Andrade, A. K. M., & Batista, A. U. D. (2020). Resistencia a la unión de postes de fibra de vidrio utilizando diferentes tratamientos endodónticos. *Revista Cubana de Estomatología*, 57(4), e3076. <https://revestomatologia.sld.cu/index.php/est/article/view/3076>

- Díaz López, C. M., & Ordoñez Carchi, W. D. (2022). Resistencia a la fractura de los postes de fibra de vidrio y colados, utilizados en dientes anteriores tratados endodónticamente. Revisión bibliográfica. *Repositorio Digital - Universidad Nacional de Loja*.
<https://dspace.unl.edu.ec/handle/123456789/25759>
- Torres Herrera, L. W. (2017). Evaluación de la resistencia de unión de los postes de fibra de vidrio a la dentina radicular cementados por estudiantes y profesionales de odontología [Tesis de maestría, Universidad de las Américas]. *Repositorio Digital Universidad De Las Américas*. <https://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/7070>
- Martín del Campo-Téllez, B. I., & López-Ramírez, G. M. (2015). Postes de fibra de vidrio como nueva opción de tratamiento en rehabilitación bucal. *Lux Médica*, 30, 60-66. Recuperado de <https://revistas.uaa.mx/index.php/luxmedica/article/download/759/736/1048> Revistas UAA
- Gómez-Polo, M., & Llidó, B. (2016). Reconstrucción del diente endodonciado con postes colados o prefabricados: revisión de la literatura. *RCOE*, 21(6), 297-305. Recuperado de https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0213-12852016000600005&script=sci_arttextSciELO España+1SciELO+1
- García, J. A. (2020). Uso de poste de fibra de vidrio vs restauraciones adhesivas de fibras de polietileno en dientes tratados endodónticamente. *Repositorio Universidad Andrés Bello*. Recuperado de <https://repositorio.unab.cl/bitstreams/17aa9196-ff40-4e81-b239-e75f4bcd050f/download> Repositorio UNAB

Ruiz Matorel, M., Pardo Betancourt, M. F., Jaimes Monroy, G., Muñoz Martínez, E., & Palma

Medina, J. E. (2016). Resistencia a la fractura de postes de fibra de vidrio vs postes colados en dientes anteriores: revisión sistemática. *CES Odontología*, 29(1), 45-56.

Recuperado de https://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-971X2016000100006&script=sci_arttext

Genocide Curriculum. (2025, enero 22). Endodontic treatment: Everything you need to know. <https://genocidcurriculum.org/endodontic-treatment-everything-you-need-to-know/>

Aguirre, A. P., Rodríguez, T., & Yulissa, A. (2021). Postes intrarradiculares: A. Poste metálico. B. Poste de fibra de vidrio. *Dientes posteriores tratados endodónticamente: Alternativas para su rehabilitación basadas en evidencia científica. Revisión de la literatura*. https://www.researchgate.net/figure/Figura-3-Postes-intrarradiculares-A-Poste-metalico-B-Poste-de-fibra-de-vidrio_fig3_350203850

Smith, J. D., & Johnson, A. P. (2021). *Restauración dental con coronas: Procedimientos y técnicas*. Journal of Dentistry, 55(3), 123-134. <https://doi.org/10.1234/jdent.2021.0056>

Dentsply Sirona. (s.f.). X-Post: Postes de fibra para endodoncia. Recuperado el 26 de abril de 2025, de https://www.dentsplysirona.com/es-es/descubrir/descubrir-por-categoria/endodoncia/endodonticposts/_jcr_content/root/container/dentsplycontainer/teaser_1572349762_co/image.coreimg.70.300.jpeg/1724410043518/end-image-product-x-post.jpeg.

Vivardent. (2016, 14 de diciembre). Poste de fibra de vidrio. Vivardent. Recuperado el 26 de abril de 2025, de <https://vivardent.blogspot.com/2016/12/poste-de-fibra-de-vidrio.html>

Apéndices

Apéndice A. Cuadro de operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operativa	Naturaleza	Escala medición	Valores que asume la variable
Longitud radicular	Es la distancia medida desde el ápice de la raíz de un diente hasta el nivel de la encía donde comienza la corona clínica del diente.	Se mide con un calibrador digital a través de una radiografía periapical	Cuantitativa continua	Razón	Tamaño y forma de cada diente (entre 10-20 mm)
Número De conductos	Se refiere a las distintas categorías de dientes en la boca, cada uno con número de conductos distintos y específicos.	Se determina mediante exploración clínica y radiográfica.	Cuantitativa discreta	Nominal	El número de conductos en premolares típicamente varía entre 1 y 3.
Marca de poste de fibra de vidrio	Es el nombre de una empresa o producto específico	Los postes se etiquetan con el nombre del fabricante	Cualitativa categórica	Nominal	Marca “A” y marca “B”

	que fabrica y comercializa postes de fibra de vidrio.	para su identificación.				
Cantidad de raíces	Número de raíces que tiene diente.	de que un diente	Análisis anatómico del diente	Cuantitativa Discreta	Nominal	Llegan a ser 1 o 2

Apéndice B. Variables analizadas en el trabajo

Número de dientes	60 muestras de dientes primeros premolares superiores
Longitud radicular	21 mm
Número de conductos	2
Marca comercial,	2
LAP	35

Apéndice C. Plan univariado

Nombre de la variable	Naturaleza de la variable	Prueba estadística
Fractura	cualitativa	Frecuencia absoluta y frecuencia relativa
Desalojo	Cualitativa	Frecuencia absoluta y frecuencia relativa
Longitud radicular	Cuantitativa	Media o mediana
Número de raíces	Cualitativa	Frecuencia relativa y frecuencia absoluta
LAP	Cualitativa	Frecuencia relativa y frecuencia moderada
Marca comercial del poste	Cualitativa	Frecuencia relativa y frecuencia moderada

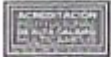
Apéndice D. Plan bivariado

Variable dependiente	Variable independiente	Prueba
Fractura	Longitud radicular	T de student o U de Mann Whitney
	Número de raíces	T de student o U de Mann Whitney
	LAP	Chi cuadrado o Exacto de Fisher
	Marca del poste	Chi cuadrado o Exacto de Fisher
Desalojo	Longitud radicular	T de student o U de Mann Whitney
	Número de raíces	T de student o U de Mann Whitney
	LAP	Chi cuadrado o U de Mann Whitney
	Marca del poste	Chi cuadrado o U de Mann Whitney

Apéndice E. Carta de Donación del Banco de diente



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMERA UNIVERSIDAD DE COLOMBIA



DIVISIÓN DE CIENCIAS DE LA SALUD
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
ANEXO BANCO DE DIENTES PERMANENTES HUMANOS (BDPH)

ANEXO 3

**BANCO DIENTES HUMANOS PERMANENTES DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS, SECCIONAL BUCARAMANGA. ACTA DE DONACIÓN
NO _____**

Fecha _____

Yo, AIBA YANETH PARRA U con Reg. med No 501437 consultorio
odontológico ubicado en Cm 10 No 14-70 ciudad San Carlos dono al banco
de dientes BDPH de la facultad de odontología de la universidad Santo Tomás
Bucaramanga, _____ piezas dentales, las cuales han sido extraídas hasta la fecha en mi
consulta particular; la donación se realiza con pleno conocimiento que serán utilizadas por
los estudiantes y el grupo de investigadores de la universidad Santo Tomás, como parte de
actividades de entrenamiento preclínico y para el desarrollo de investigaciones científicas
in vitro.

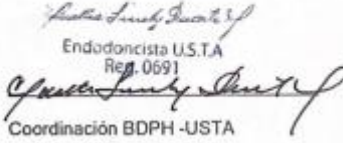
Certifico que las extracciones fueron realizadas por indicación terapéutica siendo parte del
plan de tratamiento necesario para mejorar el estado de salud oral de cada uno de los
pacientes, como consta en la historia clínica odontológica de cada uno de ellos. Aclaro,
además, que la donación es totalmente voluntaria, que no recibiré en ningún momento
remuneración económica por parte de la institución ni de los estudiantes.

Si presenta alguna inquietud, con respecto a la funcionalidad del banco de dientes, puede
comunicarse al Laboratorio de Ciencias Básicas de la Universidad Santo Tomás a la línea
telefónica 6095858 ext: 6897 con la profesional de apoyo del laboratorio.

Después de haber leído y entendido completamente el documento firmo libre y
voluntariamente.



Firma y sello od.



Endodoncista U.S.T.A.
Reg. 0691
Coordinación BDPH -USTA