



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

Estudio *in vitro* de la resistencia a la flexión de tres marcas
comerciales de postes de fibra de vidrio

Trabajo de Titulación para optar al título de Odontólogas

Autores:

Chafla Yamba, Verónica Marilú
Guevara Tibanquiza, Mirian Carmita

Tutor:

Dr. Carlos Alberto Albán Hurtado

Riobamba, Ecuador. 2024

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Nosotros, Mirian Carmita Guevara Tibanquiza, con cédula de ciudadanía 1804485132 y Verónica Marilú Chafla Yamba, con cédula de ciudadanía 0605680149 autoras del trabajo de investigación titulado: Estudio *in vitro* de la resistencia a la flexión de tres marcas comerciales de postes de fibra de vidrio, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de nuestra exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedemos a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autores de la obra referida, será de nuestra entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 24 de julio de 2024.



Mirian Carmita Guevara Tibanquiza

C.I:1804485132



Verónica Marulú Chafla Yamba

C.I: 0605680149

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

Quien suscribe, Carlos Alberto Albán Hurtado catedrático adscrito a la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Nacional de Chimborazo, por medio del presente documento certifico haber asesorado y revisado el desarrollo del trabajo de investigación titulado: **Estudio *in vitro* de la resistencia a la flexión de tres marcas comerciales de postes de fibra de vidrio**, bajo la autoría de Mirian Carmita Guevara Tibanquiza y Verónica Marilú Chaflla Yamba; por lo que se autoriza ejecutar los trámites legales para su sustentación.

Es todo cuanto informar en honor a la verdad; en Riobamba, a los 24 días del mes de julio de 2024.



Carlos Alberto Albán Hurtado

C.I: 0502531437

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación Estudio *in vitro* de la resistencia a la flexión de tres marcas comerciales de postes de fibra de vidrio presentado por Mirian Carmita Guevara Tibanquiza, con cédula de ciudadanía 1804485132 y Verónica Marilú Chafla Yamba, con cédula de ciudadanía 0605680149, bajo la tutoría de Dr. Carlos Alberto Albán Hurtado; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.


De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba a los 02 días del mes de agosto de 2024

Dra. Quisigüña Guevara Sandra Marcela
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO



Firma

Dr. Cristian Roberto Sigcho Romero
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Firma

Dra. María Gabriela, Benítez Pérez
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Firma



CERTIFICACIÓN

Que, **Mirian Carmita Guevara Tibanquiza** con CC: **1804485132** y **Verónica Marilú Chafía Yamba** con CC: **0605680149**, estudiante de la Carrera de Odontología, Facultad de Ciencias de la Salud; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado "**Estudio *in vitro* de la resistencia a la flexión de tres marcas comerciales de postes de fibra de vidrio**", cumple con el **3%**, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **TURNITIN**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 17 de julio de 2024

Dr. Carlos Alberto Albán Hurtado
TUTOR(A)

DEDICATORIA

A Dios que me ha dado la vida, salud y fortaleza para llegar a cumplir mis sueños; a mi esposo que fue un pilar fundamental que con su amor, confianza y esfuerzo me impulso a llegar a la meta; a mi hijo quien fue el motor indispensable por quien luche hasta lograr el objetivo anhelado; a mis padres que con su apoyo incondicional, amor y valores me ayudaron a alcanzar todas mis metas los mismos que fueron la base para construir y forjar la persona que soy ahora que a través de su ejemplo de vida que me enseñaron a no rendirme hasta lograr mis propósitos.

- Mirian

A mis padres por su infinito amor y sacrificio durante toda la carrera, el constante esfuerzo y la dedicación por brindarme una educación es lo que más valoro y esta tesis es el reflejo de ello; a mis hermanos por acompañarme durante todo este camino largo y difícil y enseñarme que todo puede ser más divertido y sencillo gracias a su compañía.

- Verónica

AGRADECIMIENTO

Agradecemos de manera infinita a nuestros familiares por su amor y apoyo moral que nos brindaron durante nuestra formación profesional, la fe que pusieron en nosotros especialmente en los momentos más difíciles, razón por la cual han sido el pilar fundamental de nuestro logro, de la misma manera a cada una de las personas que han hecho posible la realización de este proyecto de investigación. También nos gustaría expresar nuestro profundo agradecimiento a nuestra querida Universidad Nacional de Chimborazo por abrirnos las puertas y brindarnos todos los conocimientos adquiridos a través de nuestros estimados docentes que con su paciencia y sabiduría nos dieron la oportunidad de avanzar en nuestra carrera profesional; como no agradecer a nuestro tutor de tesis Dr. Carlos Alberto Alban Hurtado que gracias a su calidad humana y conocimientos científicos adquiridos fue un apoyo fundamental en el desarrollo y finalización de nuestro trabajo de investigación. Al laboratorio de análisis de esfuerzos y vibraciones de la Escuela Politécnica Nacional por abrirnos las puertas a sus laboratorios para la obtención de los resultados mediante las pruebas pertinentes que nos ayudó en la culminación del trabajo de investigación titulado resistencia a la flexión de tres marcas comerciales de postes de fibra de vidrio. De igual manera, queremos expresar nuestra gratitud a todos quienes contribuyeron en el desarrollo de nuestra investigación, aquellos que dedicaron su tiempo a revisar nuestro trabajo quienes nos brindaron comentarios para mejorar el contenido; esta tesis no sería posible sin el aporte valioso de cada una de las personas que nos brindaron sus recomendaciones.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

CAPITULO I	15
1. INTRODUCCION	15
1.1 Planteamiento del problema	16
1.2 Justificación	17
1.3 Objetivos.....	19
1.3.1 General.....	19
1.3.2 Específicos.....	19
CAPITULO II	20
2. MARCO TEÓRICO.....	20
2.1 Postes intrarradiculares.....	20
2.2 Tipos de postes intrarradiculares	20
2.2.1 Clasificación por su composición.....	20
2.2.2 Clasificación por su forma.....	22
2.2.3 Clasificación por su retención	22
2.3 Propiedades de los materiales.....	23
2.3.1 Resistencia	23
2.3.2 Resistencia a la flexión	23
2.3.3 Módulo de elasticidad.....	23
2.4 Postes de fibra de vidrio	24
2.4.1 Composición de los postes de fibra de vidrio.....	25
2.4.2 Ventajas de los pernos de fibra de vidrio	25
2.4.3 Desventajas de los postes de fibra de vidrio.....	26
2.4.4 Factores de Elección de los Postes de Fibra de Vidrio.....	26

2.4.5	Indicaciones de los postes de fibra de vidrio	27
2.4.6	Marcas de postes de fibra de vidrio	27
CAPITULO III		29
3.	METODOLOGÍA	29
3.1	Tipo de investigación.....	29
3.2	Diseño de la investigación.....	29
3.3	Población de estudio y tamaño de la muestra.....	29
3.4	Criterios de selección.....	29
3.5	Entorno	30
3.6	Técnicas e instrumentos.....	30
3.7	Análisis estadístico	30
3.8	Intervenciones.....	30
3.9	Operacionalización de las variables	34
CAPITULO IV		36
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	36
4.1	Resultados.....	36
4.2	Discusión	39
CAPITULO V		42
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	42
5.1	Conclusiones.....	42
5.2	Recomendaciones	42
BIBLIOGRAFÍA		43
ANEXOS		49

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Variable independiente: Postes de fibra de vidrio	34
Tabla 2. Variable dependiente: Resistencia a la flexión	35
Tabla 3. Estadística descriptiva del grupo 01, 02 y 03	36
Tabla 4. Comparación utilizando el método Tukey	37
Tabla 5. Informe de las medias test Annova	38

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Comparación estadística de los grupos de trabajo 01, 02 y 03	39
--	----

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Postes de fibra de vidrio de la marca AAA Fiber Post	31
Fotografía 2. Postes de fibra de vidrio de la marca Superpost	31
Fotografía 3. Postes de fibra de vidrio de la marca Reforpost Angelus	31
Fotografía 4. Estandarización de los postes AAA Fiber Post	32
Fotografía 5. Estandarización de los postes Superpost	32
Fotografía 6. Estandarización de los postes Angelus	32
Fotografía 7. Máquina Universal de ensayos	33
Fotografía 8. Montaje de la muestra	33

RESUMEN

La presente investigación *in vitro* tuvo como objetivo conocer la resistencia a la flexión de tres marcas comerciales de postes de fibra de vidrio existentes en el mercado. Para lograr dicho propósito se realizó un ensayo de la resistencia a la flexión de 3 grupos de postes de fibra de vidrio. La metodología utilizada fue de tipo observacional, descriptiva, de diseño experimental y corte transversal. En este estudio se utilizó 45 muestras en total divididas en 3 grupos: 15 postes de fibra de vidrio de la marca AAA Fiber Post, 15 postes de fibra de vidrio de la marca Superpost y 15 postes de fibra de vidrio de la marca Reforpost Angelus, las mismas que fueron ensayadas en el laboratorio de Análisis de Esfuerzos y Vibraciones de la Facultad de Ingeniería de la Escuela Politécnica Nacional para determinar la resistencia a la flexión en 3 puntos para lo cual se utilizó la Máquina Universal de Ensayo. Mediante esta prueba se logró determinar la curva máxima de flexión en Newton (N) ejercida por la máquina en cada poste para así poder calcular la resistencia a la flexión medida en Megapascales (MPa), obteniendo de esta manera los siguientes resultados: AAA Fiber Post (645,2 MPa), Superpost (433,0 MPa), Reforposte Angelus (711,1 MPa). Por esta razón se concluyó que los postes de fibra de vidrio de la marca Reforpost Angelus son los más resistentes a la flexión, seguidos de los postes AAA Fiber Post y los menos resistentes los postes de la marca Superpost.

Palabras claves: Resistencia, flexión, fibra de vidrio, postes

ABSTRACT

The aim of this in vitro investigation was to know the flexion resistance of three trademarks of fiberglass pads on the market. To this purpose, a test of the flexion resistance of 3 groups of fiberglass pillars was carried out. The methodology used was observational, descriptive, experimental design and cross-cutting. In this study, a total of 45 samples were used, divided into 3 groups: 15 AAA Fiber Post, 15 Superpost and 15 Reforpost Angelus glass fibers were tested in the Laboratory of Strength and Vibration Analysis at the Faculty of Engineering of the National Polytechnic School to determine the 3-point flexion resistance for which the Universal Testing Machine was used. Through this test, it was possible to determine the maximum curve of flexion in Newton (N) exercised by the machine at each pole to calculate the flexion resistance measured in Megapascals (MPa), thus obtaining the following results: AAA Fiber Post (645,2 MPa), Superpost (433,0 MPa) and Reforposte Angelus (711,1 MPa). For this reason it was concluded that the Reforpost Angelus glass fiber poles are the most resistant to bending, followed by the AAA Fiber Post poles and the least resistant the Superpost Brand poles.

Keywords: Resistance, flexion, fiberglass, posts



Reviewed by: Alison Varela

ID: 0606093904

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCION

Para la rehabilitación de dientes tratados endodónticamente, la ausencia de paredes coronales residuales es el peor escenario para restaurar estos dientes, y es por eso que el uso de postes intrarradiculares es necesario como método principal para lograr retener el material restaurador coronal. Tradicionalmente, los postes se clasifican en función del módulo de elasticidad en: postes metálicos, postes cerámicos, postes de fibra de carbono, y postes de fibra de vidrio.⁽¹⁾ Actualmente, los postes de fibra son una gran alternativa ya que permite el uso de estrategias adhesivas, utilizando materiales a base de resina para adherir los postes de fibra de vidrio a la dentina y esto conduce a un procedimiento más conservador y estético, y no hay necesidad de enviar al laboratorio, lo que lleva al sellado inmediato del conducto radicular.⁽²⁾

El uso de postes de fibra de vidrio ofrece una alta estética y reduce el tiempo para cumplir con el tratamiento; además un factor imprescindible a tomar en cuenta es que el módulo elástico entre la dentina y los postes de fibra de vidrio es similar lo que ha permitido alcanzar una menor incidencia de fracturas radiculares en relación con los postes metálicos que concentran la tensión en la raíz y estimulan una mayor cantidad de fracturas radiculares.^(3,4)

La resistencia a la flexión y el módulo de elasticidad son dos de las propiedades mecánicas más importantes para evaluar los sistemas reforzados con fibras. La resistencia a la flexión es la carga máxima que una fibra puede soportar antes de romperse en una prueba. Por tanto, el poste debe tener buena resistencia a la flexión para evitar posibles fracturas durante la rehabilitación dental. Además, es importante elegir una marca confiable y duradera, ya que existen muchas opciones en el mercado.⁽⁵⁾

La presente investigación es un estudio experimental, en donde se podrá conocer la resistencia a la flexión de tres marcas comerciales de postes de fibra de vidrio disponibles en el mercado. Luego de obtener las muestras de las marcas comerciales Angelus, AAA fiber post y Superpost divididas en grupos, se utilizará la máquina de ensayos universales para poder medir la resistencia a la flexión que tengan los diferentes grupos de estudios.

Por lo cual el propósito de este estudio *in vitro* es conocer el grado de flexión de cada poste involucrado en el estudio, para luego compararlos entre sí y conocer la marca comercial de postes más resistente a la flexión, con esto podríamos tener un parámetro para la compra y utilización de un determinado poste de fibra de vidrio evitando la fractura y el fracaso del tratamiento rehabilitador y así poder brindar un trabajo de calidad y garantía a nuestros pacientes.

1.1 Planteamiento del problema

Los postes intrarradiculares poseen una elevada demanda ya que tienen una gran capacidad que permite formar un muñón en el diente, lo que facilita la restauración permitiendo devolver la funcionalidad a la pieza dentaria. Actualmente, estudios realizados han demostrado que los postes prefabricados, tienen más efectividad que los colados; y entre los prefabricados los de fibra de vidrio han tenido mayor éxito. Sin embargo, existen muchos tratamientos que han presentado fracasos comunes al colocar un poste de fibra de vidrio en cuanto a su resistencia y sobre todo a la flexión, siendo esta última una de las características muy importantes en la rehabilitación de un diente.⁽⁶⁻⁸⁾

En una investigación *in vitro* realizada por De la Peña y sus colaboradores en España utilizaron 280 postes intrarradiculares de siete marcas comerciales diferentes con el fin de determinar la resistencia a la flexión y la dureza de estos postes. Las marcas utilizadas fueron las siguientes: Rebuilda Post (fibra de vidrio), ParaPost Fiber Lux (fibra de vidrio), ParaPost Taper Lux (fibra de vidrio), ParaPost Fiber White (fibra de vidrio), DT Light-Post (fibra de cuarzo), Snowpost (fibra de silicato de zirconio) y Carbopost (fibra de carbono). En la prueba de resistencia a la flexión, los postes de fibra de vidrio ParaPost Fiber Lux (1622,5 Mpa) y ParaPost Taper Lux (1181,4 Mppa) lograron la mayor resistencia a la flexión ($p < 0,05$) y los postes de fibra de carbono (664,3 Mpa) y silicato de zirconio (705,5 Mpa) tuvieron la menor resistencia a la flexión ($p < 0,43$). Cuando se comparó distintos postes de fibra de vidrio, analizaron que cuanto mayor es el diámetro de la fibra y la relación fibra-matriz, mayor es la resistencia a la flexión.⁽⁹⁾

Silva, Martins y Pereira mediante un estudio realizado en Brasil, usaron postes de fibra de vidrio de 4 marcas comerciales tale como el FGM, ANGELUS, SUPERPOST e

INDUSBELLO con diámetros similares de 0,5 , 1 y 2 mm; que fueron sometidos a la prueba de tres puntos para evaluar su resistencia a la flexión; demostraron que el grupo FGM presenta mejores resultados en resistencia a la flexión; mientras que el grupo ANGELUS 2 fue el que presentó el grado más elevado de resistencia a la flexión en relación a los grupos restantes, pero no difirió significativamente en comparación en el grupo SUPERPOST 0,5 y la marca INDUSBELLO 2. De esta manera se comprobó que la resistencia a la flexión está directamente proporcional al aumento del diámetro del poste.⁽¹⁰⁾

En México, Herrera realizó un estudio para comparar la resistencia a la flexión de 30 postes de fibra de vidrio de la marca comercial Mailyard Fiber Post y 30 postes de Reforpost Angelus de diferentes diámetros y los resultados del estudio indican una diferencia de la resistencia flexural estadísticamente significativa ($p=0.001$) entre las dos marcas comerciales. Los valores obtenidos de la marca Reforpost Angelus de diámetro 1.09 mm, 1.17 mm y 1,33 mm fueron los siguientes respectivamente, 1376 MPa, 1236 MPa y 1155 MPa; resultados altos comparados con la marca Mailyard Fiber Post de diámetro 1.21 mm, 1.31 mm y 1.48 mm donde los resultados fueron 938 MPa, 909 Mpa y 932 MPa, respectivamente. Concluyendo que las propiedades mecánicas de los postes del estudio se relacionan con factores como la calidad, longitud, cantidad y diámetro de las fibras.⁽¹¹⁾

En base a información obtenida se menciona que los postes de fibra de vidrio vienen en múltiples presentaciones, así como también existe una amplia gama de marcas comerciales, en donde el profesional en Odontología debe seleccionar en base a su necesidad considerando el poste que soporte mejor a la flexión, sin embargo, el costo de dichos tratamientos es elevados, produciendo de esta manera una limitación para su uso en los diferentes centros de atención odontológica.

1.2 Justificación

El presente estudio se efectuó con el fin de conocer el poste que mejor resistencia al grado de flexión de acuerdo a las diferentes marcas comerciales de postes de fibra de vidrio que existen en el mercado, cabe mencionar que cada marca cuenta con distintos diámetros razón por la cual nuestro estudio utilizó postes que tienen diámetros aproximados, pero lo más importante es registrar las características, entender su manipulación y de manera especial

emplear estos análisis lógicos al momento de emplearlos en el paciente. En la actualidad existen a una amplia gama y marcas comerciales de postes de fibra de vidrio; documentos publicados confirman que estos postes presentan semejanzas a la estructura dentaria; además, el uso de los postes fibras de vidrio va incrementado debido a que posee un módulo elástico semejante a la dentina de la estructura dental y tiene una óptima radiopacidad.⁽⁷⁾

Este estudio se considera de importancia en el campo clínico de la odontología, ya que ayudará a incrementar los conocimientos respecto a la rehabilitación adecuada de la estructura dental tratada endodónticamente, así como escoger la mejor opción para el rehabilitador tomando en cuenta ciertas características dentales como la forma, longitud de la raíz, dentina remanente, forma del canal radicular, descripción, tamaño y adaptación; y ciertas características del poste como la composición, diámetro, magnitud de adhesividad, estrés, torsiones y estética, permitiendo de esta manera seleccionar el poste que mejor resistencia a la flexión.^(7,12)

Los beneficiarios directos de esta investigación serán los pacientes que acuden a realizarse un tratamiento rehabilitador con postes de fibra de vidrio y los profesionales odontólogos, debido a que este estudio se basa en evidencia científica para conocer el grado de flexión de los postes de fibra de vidrio disponibles en el mercado, comparar y así escoger la marca comercial más resistente a la flexión, y esto proporciona cierta seguridad de nuestro trabajo para los pacientes. Los beneficiarios indirectos será la carrera de Odontología, ya que estamos aportando en el área de la investigación científica.

La investigación es factible ya que se tiene el conocimiento necesario sobre el tema a desarrollar tanto por parte de los estudiantes como del tutor. La factibilidad temporal la hay porque está previsto que la investigación se desarrollará en un tiempo estimado de 8-10 meses, y a su vez cuenta con la disposición de los recursos económicos por parte de los investigadores en base al tema a desarrollar.

1.3 Objetivos

1.3.1 General

- Conocer la resistencia a la flexión de tres marcas comerciales de postes de fibra de vidrio existentes en el mercado.

1.3.2 Específicos

- Identificar el grado de flexión de cada poste involucrado en el estudio.
- Determinar la marca comercial más resistente a la flexión.
- Comparar la resistencia a la flexión entre las tres marcas comerciales.

CAPÍTULO II.

2. MARCO TEÓRICO.

2.1 Postes intrarradiculares

Un poste es una estructura rígida colocada en el conducto radicular tras un tratamiento adecuado, en un diente no vital, y se extiende coronalmente para sostener el material central que soporta la corona. En condiciones óptimas, la rigidez de los postes intrarradiculares debería ser similar a la rigidez de las raíces. Además, deben tener un módulo de elasticidad similar al de la dentina y ser capaces de transferir eficientemente las tensiones desde el poste a la estructura radicular.⁽¹³⁾ El propósito de los postes no está relacionado con reforzar la estructura, sino más bien retener y estabilizar los materiales de restauración. Sin embargo, la dureza y resistencia de los materiales son parámetros que influyen en el comportamiento biomecánico de los postes en la porción interna del conducto radicular.⁽¹⁴⁾

Actualmente, existen diversos postes intrarradiculares, desde metálicos a no metálicos, rígidos a flexibles y estéticos a no estéticos. Hasta 1980, el uso de postes y núcleos de metal fundido era la tecnología de postes más avanzada. Sin embargo, estos postes prefabricados de metal fundido utilizados convencionalmente son tan rígidos que ejercen mucha tensión sobre las raíces y aumentan considerablemente la tasa de fractura. Teniendo en cuenta este hecho, los investigadores intentaron encontrar postes con módulo de elasticidad más cerca de la dentina para que se distribuya mejor la tensión en el conducto radicular. Además, la creciente demanda de restauraciones más biocompatibles y estéticas ha llevado al desarrollo de sistemas de postes y núcleos sin metal, translúcidos y del color del diente.⁽¹³⁾

2.2 Tipos de postes intrarradiculares

2.2.1 Clasificación por su composición

a. Postes metálicos colados

El uso de postes colados para la restauración endodóntica de dientes ha sido el estándar de oro durante décadas con una tasa de éxito predecible. Estos postes no tienen riesgo de separarse ya que están formadas por una única estructura poste-muñón, pero pueden crear un efecto cuña en caso de fractura de raíz. Los postes colados suelen estar hechos de una aleación de níquel-cromo. También permiten una mayor personalización debido a que la tasa

de expansión puede ser controlada. Sin embargo, por el riesgo de fractura de las raíces, los postes colados tienen más tasa de fracaso que los prefabricados. Hay varias propuestas o recomendaciones para fabricar postes colados: se puede aplicar material plástico para copiar la forma del conducto y ajustarlo, luego se rebase con acrílico autopolimerizable. Otra opción es hacer un modelo de núcleo acrílico y luego fundirlo en una aleación.⁽⁸⁾

b. Postes metálicos prefabricados

Los postes prefabricados para restauraciones dentales se han vuelto muy populares y los postes colados han sido sustituidos en gran medida en los últimos años. Según las últimas investigaciones, los postes prefabricados tienen propiedades como la menor tasa de fractura. Entre los postes metálicas, los que más se utilizan son los de titanio y acero inoxidable. Asimismo, se han desarrollado diferentes dispositivos de sujeción para estos postes intrarradiculares, como son los postes activos que se deben atornillar al conducto radicular, así como postes intrarradiculares prefabricados lisos, conocidos como postes pasivos.⁽¹⁵⁾

c. Postes de fibra de vidrio

Estos postes han alcanzado una popularidad ya que su técnica es rápida, sencilla y se puede reconstruir la estructura coronal ausente en una sola cita; impidiendo de esta manera que exista contaminación del conducto radicular durante la toma de impresión y colocación del mismo.⁽¹⁵⁾

d. Postes de carbono

Los postes de fibra de carbono están compuestos por 36% de resina epóxica y 64% de fibras longitudinales de carbono. Las propiedades mecánicas de estos postes se asemejan a los de la estructura dental porque se absorbe y disipa el estrés gracias a sus fibras paralelas. Al permitir el paso de la luz, también hacen que la restauración parezca más natural. Los postes vienen en diferentes tamaños y formas, lo que ayuda a conservar mejor el material de reconstrucción. Su esperanza de vida es de unos 4 a 6 años.^(16,17)

e. Postes de cuarzo

La sustitución de fibras de carbono por fibras de cuarzo mejora significativamente sus propiedades biomecánicas, módulo de elasticidad más cercano a la dentina, adhesión con

todos los sistemas de adhesión y propiedades visuales del poste, optimizando la estética del poste utilizado en la restauración final.⁽¹⁸⁾

f. Postes de zirconio

Los postes de zirconio tienen un alto módulo de elasticidad al mismo tiempo que absorben fuerzas y las transfieren directamente desde el poste a la interfaz del diente sin shock de absorción. Este tipo de postes soluciona los problemas estéticos y de corrosión respecto a los postes metálicos, pero su rigidez estructural sigue siendo perjudicial para las restauraciones. Están compuestos por un 94,9% de zirconio y un 5,15% de óxido de itrio, formando una cerámica semiestabilizada, proporcionando un material con alta resistencia a la fractura.⁽¹⁷⁾

2.2.2 Clasificación por su forma

a. Cilíndricos

Los postes cilíndricos proporcionan más retención en el conducto radicular, pero requieren un desgaste adicional para la adaptación en la porción más apical de la preparación radicular. La mayoría de las fuerzas se concentran en el ápice y el estrés es la causa de la eliminación de la estructura dental en el ápice y en los ángulos punteagudos del poste.^(16,17)

b. Cónicos

Los postes cónicos son menos retentivos que los postes cilíndricos, pero son más anatómicamente correctas porque son más conservadoras debido a que acompañan la conicidad del conducto radicular. Pero crean un efecto de cuña y concentran todas las fuerzas en la parte coronal de la raíz disminuyendo así la retención.^(16,17)

2.2.3 Clasificación por su retención

a. Pasivos o lisos

La retención de estos postes depende enteramente del agente cementante utilizado y de su adaptación a la pared del canal interradicular.⁽¹⁷⁾

b. Activos o estriados

Los postes activos son dentados y se enroscan hacia la pared de la dentina. Tienen más retención que los pasivos, pero ejercen más stress en la raíz que los pasivos.⁽¹⁷⁾

2.3 Propiedades de los materiales

A la hora de seleccionar materiales para tratamientos protésicos en entornos clínicos es fundamental considerar su resistencia a las cargas funcionales y a las fuerzas físicas. Se evalúan las cualidades mecánicas de un elemento para determinar cómo responderá al esfuerzo físico. Las fuerzas son el resultado de las propiedades físicas de cada material, las cuales se determinan a través de una serie de pruebas mecánicas estándar realizadas con el uso de una máquina de pruebas universal.⁽¹⁹⁾

2.3.1 Resistencia

La resistencia es un término que describe la capacidad de un objeto para soportar una carga sin romperse. En general, la resistencia de un material puede determinarse por el peso específico que el material puede soportar antes de romperse o fracturarse, y puede determinarse en función de la carga aplicada, que puede ser compresión, tensión o corte.⁽²⁰⁾

2.3.2 Resistencia a la flexión

La resistencia a la flexión se puede definir como la fuerza/unidad de área en el punto de fractura de una muestra sometida a una carga de flexión. La capacidad de flexión de un material es función del módulo de elasticidad y del área de la sección transversal del material que se mide. Los postes reforzados con fibra pueden absorber altas fuerzas de impacto sin fracturar el diente. Se cree que esto es un resultado directo de su flexibilidad. Se afirma que las fuerzas aplicadas a postes metálicos dan como resultado una mayor incidencia de fractura de raíz que las mismas fuerzas aplicadas a postes no metálicos reforzados con fibras. Por lo tanto, cuanto mayor sea las fuerzas transferidas al diente natural restante, mayor será la probabilidad de fractura radicular y posterior fracaso de la restauración.⁽²¹⁾

2.3.3 Módulo de elasticidad

El módulo de Young al que se conoce como módulo de elasticidad, cuenta con una característica que permite determinar la resistencia tensional de un material sin producir una deformación permanente. El módulo elástico de los materiales muestra la rigidez de este, ya

que un material al ser muy rígido presenta un alto grado de módulo de elasticidad; mientras que aquellos materiales que son más flexibles presentan un módulo de elasticidad menor. Este módulo se presenta en unidades de potencia, como MPa o GPa, la misma que determina la dureza del material. En los materiales de restauración dental el módulo de elasticidad es de gran valor ya que permite que estos materiales tengan una deformación reversible, especialmente durante el acto masticatorio dentro de la estructura dentaria de manera que permita mantener la integridad entre el diente y el material restaurador.⁽²²⁾

Los postes de fibra de vidrio presentan un módulo de elasticidad bajo; pero, esto no significa que son frágiles ya que están asociados a ciertas características mecánicas. Un poste interradicular o espigo con menor diámetro se flexiona con menores cargas y tendrán menor resistencia a las fuerzas ejercidas en relación a las de mayor diámetro.⁽²³⁾

Los postes de fibra de vidrio poseen un módulo de elasticidad similar a la dentina; además presentan una menor fuerza comparado con los postes colados y son biocompatibles con el diente. En la literatura se han encontrado valores concernientes al módulo de elasticidad, donde los postes interradiculares con aleación de titanio poseen 120Gpa, los postes de fibra de carbono tienen 21GPa y los postes de fibra de vidrio tienen un módulo de elasticidad de 25Gpa similar al de la dentina, por lo que hay menor posibilidad de fractura al aplicar fuerzas al diente tratado.^(24,25)

2.4 Postes de fibra de vidrio

Los postes interradiculares de fibra de vidrio son considerados componentes complementarios de mucha utilidad para el tratamiento y restauración de dientes tratados con endodoncia y que ha perdido mucha estructura dentaria, de manera que se pueda realizar una rehabilitación conservadora. Estos postes presentan muchas ventajas donde se destacan el módulo elástico ya que al ser similar al de la dentina radicular, la fácil técnica y la adecuada adhesión a la estructura dental, también tienen la capacidad de ayudar en la retención de la futura restauración y aumenta la resistencia de unión entre la raíz y la corona del diente. Además, se debe mencionar que estos postes tienen una excelente compatibilidad con los sistemas adhesivos que permiten aplicar estrategias más conservadoras en su utilización, el desgaste necesario para su uso está limitado únicamente en remover el material

de obturación, sin la necesidad de remover la dentina interradicular ayudando en gran medida a mejorar la resistencia.⁽²⁶⁾

Actualmente, el paciente exige tratamientos estéticos, que conlleva los profesionales a perfeccionar las técnicas y habilidades para cumplir con la expectativa del paciente. Tomando en cuenta una odontología mínimamente invasiva de manera que se conserve en gran medida los tejidos dentales, es recomendable el uso de este tipo de postes ya que se adapta adecuadamente a la anatomía del conducto facilitando la posición del mismo permitiendo una adecuada cementación.⁽²⁷⁾

2.4.1 Composición de los postes de fibra de vidrio.

Estos postes tienen una amplia aplicación en el campo odontológico como fibras de refuerzo, los mismos que están compuestos de óxidos de silicio que se encuentra aproximadamente entre el 50-60%, pero también está constituido por otros óxidos como el calcio, boro, sodio, aluminio, hierro, etc.⁽²⁸⁾

También estos postes en su composición cuentan con fibras extremadamente delgadas que se dirigen en una sola dirección pretensadas de Carbono (C), Vidrio o Cuarzo, las mismas que están conglomeradas con una resina del tipo Epoxi a la que se puede incorporar resina de Bis-GMA que tienen mayor afinidad con los cementos resinosos. Al combinar todos estos elementos nos brinda elasticidad similar a la de los tejidos dentinarios que se encuentran en la estructura dental que oscila entre 18 y 24 GPa. La cantidad de fibras añadidas está en relación directa con su módulo elástico y la resistencia mecánica.⁽²⁸⁾

2.4.2 Ventajas de los pernos de fibra de vidrio

- No estresantes, esto significa que al concentrar tensiones en el interior del conducto por las fuerzas ejercidas durante la masticación no se va a producir fracturas longitudinales.⁽²⁹⁾
- Estéticos, debido a su color blanco mate o translucidez y su capacidad adhesiva que estos presentan hace que sean más estéticos que los postes colados, ya que estos últimos pueden experimentar corrosión.⁽²⁹⁾

- De fácil remoción, ya que la composición en su estructura no ofrece una elevada resistencia al desgaste y sus fibras longitudinales dirigen a la fresa en el interior del canal radicular facilitando su remoción. ⁽²⁹⁾
- Costo razonable, debido al uso de técnicas que permiten la elaboración del núcleo en una única sesión, eliminando pasos lo que reduce los costos de laboratorio en su creación. ⁽²⁹⁾
- Menor número de sesiones para colocar el poste de fibra de vidrio luego de un tratamiento endodóntico. ⁽²⁹⁾

2.4.3 Desventajas de los postes de fibra de vidrio

Una de las principales desventajas de los postes de fibra de vidrio radica en el impedimento de personalizar sus diámetros acordes al conducto radicular que se prepara previamente. Además puede existir fallos que consiste en el aflojamiento y desprendimiento del lugar debido a varios factores, incluidos errores producidos durante el protocolo de cementación, factores relacionados con la estructura anatómica del diente, sobrecarga oclusal y características del poste dentario y remanente; dado que los postes de fibra de vidrio son prefabricados y tienen una longitud y diámetro establecidos que van a variar según la marca, tienen éxito limitado a largo plazo en piezas dentarias con conductos radiculares amplios, variación anatómica del conducto y caries extensas. ⁽²⁹⁾

El diámetro del conducto radicular y del poste constituye un problema relacionado con el aflojamiento del poste de fibra de vidrio, un importante desafío para el clínico. De igual manera, si el poste es más pequeño que el conducto radicular, se requiere de una capa extensamente gruesa. La misma que puede crear una debilidad en la interfaz de estos dos componentes. Del mismo modo, si la cantidad de cemento colocado entre el poste y el conducto deja espacios huecos se crea una capa crítica que permite el desarrollo de fallas. ⁽²⁹⁾

2.4.4 Factores de Elección de los Postes de Fibra de Vidrio

Los postes de fibra de vidrio deben poseer propiedades mecánicas tales como módulos elástico similar a la dentina, alta resistencia a la flexión, adecuada impregnación en resina, perfecta unión entre las fibras y la matriz, buena densidad de la fibra, diámetro adecuado de tal manera que se adapte a la anatomía del conducto radicular. ⁽³⁰⁾

Además, estos postes al contar con fibras translúcidas permitirán el paso de luz, mejorando el resultado estético porque ayuda a convertir los cementos resinosos, produciendo así una cementación correcta. Cabe mencionar que, a pesar de permitir el paso de la luz, no siempre se consigue una suficiente energía luminosa que permita la cementación de los cementos resinosos en las porciones medias y apicales de los conductos, lo que puede conllevar a un fracaso en el éxito de la cementación.⁽³¹⁾

Otro factor relevante para este tipo de postes es el soporte de fuerzas, ya que deben absorber el impacto de las fuerzas sin producir estrés a la estructura dental; por eso las fracturas dentales son menos frecuentes con el uso de postes de fibra de vidrio.⁽³¹⁾

2.4.5 Indicaciones de los postes de fibra de vidrio

Están indicados generalmente en piezas dentarias que han sido tratados endodónticamente y requiere rehabilitación con alta exigencia estética y tienen amplia destrucción dentaria de tal manera que es necesario la colocación de una corona, el grosor mínimo que debe tener el remanente coronario debe ser de 3mm; es por esto que antes de realizar una rehabilitación con postes de fibra de vidrio se debe tomar en cuenta aspectos importantes donde incluye el tratamiento endodóntico, soporte óseo, localización de los dientes en la arcada, variación anatómica de las piezas dentales, clase de restauración y especialmente cantidad de estructura dental remanente, tomando en cuenta que se debe contar con un efecto férula ideal.⁽³²⁾

Se debe tomar en cuenta que no todas las piezas dentales tratados con endodoncia requieren de estos elementos de anclaje, ya que con el propósito de reforzar la raíz se puede desgastar innecesariamente estructura radicular llegando de esta manera a debilitar el diente. Por esto se debe tener en cuenta el diámetro adecuado del poste que se adapte al diámetro del canal radicular, que no conlleve a la resistencia de la raíz que puede llegar a fracturarse.⁽³²⁾

2.4.6 Marcas de postes de fibra de vidrio

a) Superpost

Superpost es una marca de postes de fibra de vidrio indicado para el refuerzo radicular en piezas endodonciadas y estructuralmente comprometidas. Los modelos disponibles en esta

marca comercial son las siguientes: calibra, conico liso, conico estriado, alta conicidad, lightcore, lightball, ultrafine, paralelo y oblong. Estos postes están compuestos por 50% fibra de vidrio y 50% resina epoxilica; además, se debe tomar en cuenta que el desgaste lateral de los pernos puede afectar las propiedades mecánicas de los mismos. ^(33,34)

b) Reforpost Angelus

Esta es una marca de renombre en lo que se refiere a los postes de fibra de vidrio que son usados en el campo de la Odontología moderna, ya que ofrecen alta translucidez por lo que mejoran la calidad estética; también presentan una excelente resistencia a la fatiga y flexión, el módulo de elasticidad es similar al de la dentina. Presenta en su composición un alto porcentaje de fibra de vidrio que representa el 80%, la resina epoxi pigmentada constituye el 19% y filamentos de acero fuerte colocado en su interior representa el 1%.⁽³⁵⁾

Con este tipo de postes se puede trabajar sin dificultades ya que poseen fibras longitudinales a su eje y solo basta apenas utilizar una fresa de menor calibre dentro del eje del núcleo, esto hace que la orientación y la disposición de las fibras guían la fresa, y el núcleo se destruya en pocos minutos, sin que llegue afectar la dentina que rodea al conducto radicular. También con estos postes presentan una adaptación precisa al conducto ya que siguen la anatomía del canal radicular, debido a la doble conicidad y presentan en múltiples numeraciones (0.5, 1, 2 y 3) que permiten identificar cada perno. ⁽³⁵⁾

c) AAA Fiber Post

Estos postes de fibra de vidrio presentan una forma cónica y se añade fibra de vidrio a la base de resina epoxi. El contenido de fibra de vidrio no es menor al 60 %, el de resina epoxi no supera el 40 %; presentan características dentro de ellas destaca que posee fibra de vidrio como trenza especial en una disposición multiaxial que resiste mejor las fuerzas de flexión y torsión. La fibra de vidrio evitará que el poste se rompa y lo hará muy resistente y no transmitirá tensión ni golpes a la dentina, como un poste de metal duro y entumecido.⁽³⁶⁾ Trabaja junto con la dentina para absorber cualquier tensión o impacto, ya que tiene aproximadamente 25 Gpa que se asemejan al módulo de elasticidad de la propia dentina que oscila entre 18 y 24 Gpa. El poste de fibra de vidrio es radiopaco, lo que permite un rápido reconocimiento en la radiografía. ⁽³⁶⁾

CAPÍTULO III.

3. METODOLOGÍA

3.1 Tipo de investigación

Este trabajo fue de tipo observacional y descriptivo ya que gracias a la máquina universal de ensayos que permitió medir el grado de flexión que tiene cada poste de fibra de vidrio de 3 marcas comerciales; además fue de tipo cuantitativa ya que el Laboratorio de Análisis de Esfuerzos y Vibraciones de la Facultad de Ingeniería de la Escuela Politécnica Nacional nos entregó datos para su análisis posterior. Comparativo, que equipara los tres grupos de postes de fibra de vidrio cada grupo con su respectiva marca donde evalúa cuál es la marca que presenta mayor resistencia a la flexión.

3.2 Diseño de la investigación

Esta investigación fue de tipo experimental (*in vitro*) la misma que fue desarrollada en un entorno artificial por parte de los investigadores; y transversal porque fue desarrollada en un período corto de tiempo.

3.3 Población de estudio y tamaño de la muestra

La población estuvo constituida por 45 muestras de postes de fibra de vidrio divididas de la siguiente manera:

- **Grupo 01:** 15 postes de fibra de vidrio de la marca AAA Fiber Post
- **Grupo 02:** 15 postes de fibra de vidrio de la marca Superpost.
- **Grupo 03:** 15 postes de fibra de vidrio de la marca Reforpost Angelus.

3.4 Criterios de selección

- **Criterios de inclusión**

- Postes de fibra de vidrio de las marcas AAA Fiber Post, Superpost y Reforpost Angelus.
- Postes de fibra de vidrio que tengan una forma cónica.
- Postes de fibra de vidrio de superficie estriados.
- Postes de fibra de vidrio de diámetro 1,5mm, 1,6 mm y 1,65 mm.

- **Criterios de exclusión**

- Postes de fibra que no pertenezcan a las marcas AAA Fiber Post, Superpost y Angelus.
- Postes de fibra de vidrio que cuenten con un diámetro mayor a 1,65 mm.
- Postes de fibra de vidrio de forma cilíndrica.
- Postes de fibra de vidrio de superficie lisa.

3.5 Entorno

Laboratorio de Análisis de Esfuerzos y Vibraciones de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Escuela Politécnica Nacional de Quito.

3.6 Técnicas e instrumentos

La técnica que se utilizó en esta investigación fue experimental, ya que se trabajó con tres grupos de postes de fibra de vidrio de diferentes marcas comerciales y el instrumento para la recolección de datos fue la bitácora, en la cual se recopiló datos emitidos por el Laboratorio de Análisis de Esfuerzos y Vibraciones de la Facultad de Ingeniería de la Escuela Politécnica Nacional mediante la observación, los mismos que posteriormente fueron procesados para obtener los datos específicos en cuanto a la resistencia a la flexión.

En este estudio se utilizó la máquina universal de ensayos a una temperatura de $27.7 \pm 1.2^{\circ}\text{C}$ y una humedad relativa de $32.5 \pm 1.7\%$, donde los postes fueron sometidos a un ensayo de flexión de 3 puntos la misma que se realiza bajo las normas ISO 14125:1999.

3.7 Análisis estadístico

Los datos que se obtuvieron del laboratorio fueron ejecutados bajo el programa SPSS V27 utilizando el test Anova con el método Tukey en donde las investigaciones odontológicas trabajan con una hipótesis alternativa y una hipótesis nula.

3.8 Intervenciones

Etapa 1: Obtención de las muestras

Se compraron 45 muestras de postes de fibra de vidrio de diferentes marcas, distribuidas en 3 grupos de 15 postes cada marca, las mismas que fueron adquiridas en diferentes distribuidoras de insumos dentales a nivel del país.



Fotografía 1. Postes de fibra de vidrio de la marca AAA Fiber Post.



Fotografía 2. Postes de fibra de vidrio de la marca Superpost.



Fotografía 3. Postes de fibra de vidrio de la marca Reforpost Angelus.

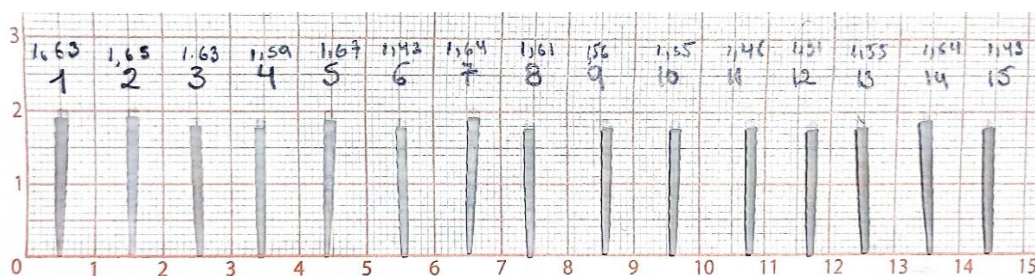
Etapas 2: Gestión por parte del departamento administrativo de la UNACH.

A través de un oficio emitido por la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Nacional de Chimborazo destinado al jefe del departamento de Ingeniería Mecánica de la Escuela Politécnica Nacional, se solicitó la utilización del laboratorio de análisis de esfuerzos y vibraciones para el desarrollo del proyecto de investigación “Estudio *in vitro* de la resistencia a la flexión de tres marcas comerciales de postes de fibra de vidrio”. Una vez adquirida la autorización, se pagó el ensayo coordinando las pruebas de resistencia a la flexión de los tres

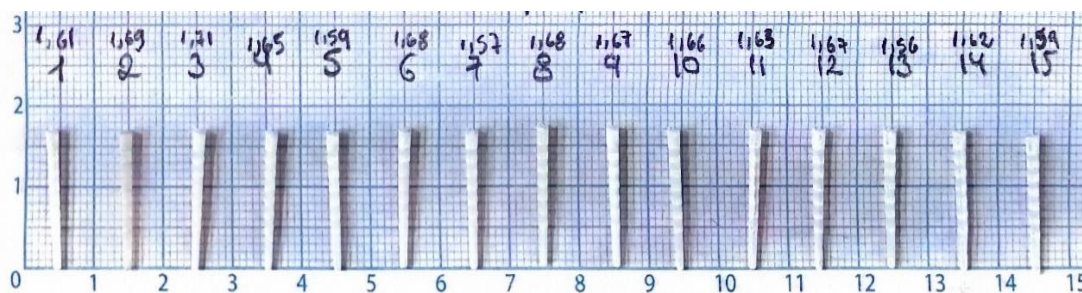
grupos de diferentes marcas de postes de fibra de vidrio mediante una maquina universal de ensayo para obtener el respectivo informe con los resultados. (Anexo 1, 2 y 3)

Etapa 3: Estandarización de longitud y calibración de diámetro

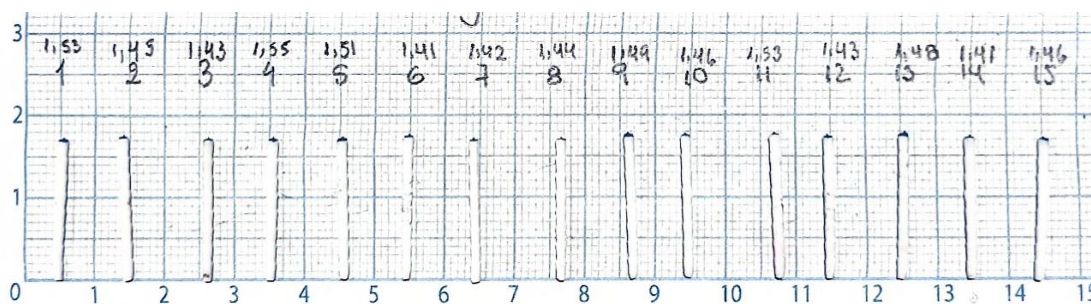
Se procedió a estandarizar la longitud de los postes de cada marca, ya que la marca AAA Fiber Post y la marca Superpost tenía una longitud de 17 mm; mientras que la marca Angelus tenía una longitud de 20mm, razón por la cual se procedió a cortar con un disco de metal los postes de la marca Angelus de manera que quedo a la misma longitud de las dos marcas antes mencionadas. Igualmente, se midió el diámetro de cada poste de las diferentes marcas con la ayuda de un calibrador digital; comprobando que todos los postes poseen diferente diámetro.



Fotografía 4. Estandarización de los postes AAA Fiber Post.



Fotografía 5. Estandarización de los postes Superpost.



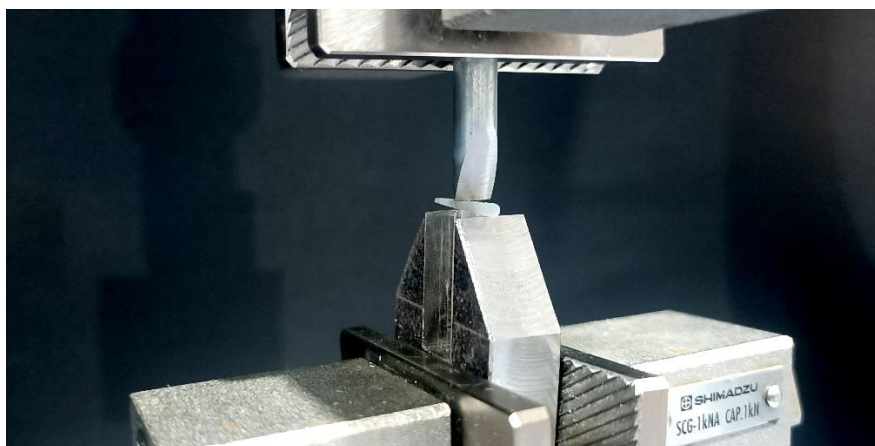
Fotografía 6. Estandarización de los postes Angelus.

Etapla 4: Fuerza máxima a la flexión

Las 45 muestras de postes de fibra de vidrio: 15 postes de la marca AAA Fiber Post, 15 postes de la marca Superpost y 15 postes de la marca Reforpost Angelus. Fueron llevadas al laboratorio de análisis de esfuerzos y vibraciones de la Facultad de Ingeniería de la Escuela Politécnica Nacional en donde fueron sometidas mediante la maquina universal de ensayo a una prueba de resistencia a la flexión de 3 puntos.



Fotografía 7. Máquina Universal de ensayos.



Fotografía 8. Montaje de la muestra.

Etapa 5: Cálculo de la resistencia a la flexión

La resistencia a la flexión (σ) de este estudio se calculó al colocar los postes de fibra de vidrio sobre un soporte de dos apoyos con una distancia de 8mm entre sí; donde se ensayó la resistencia a la flexión de 3 puntos, aplicando la fuerza en el punto central.

La resistencia a la flexión (σ) de los postes de fibra de vidrio de las distintas marcas se calcularon a partir de la siguiente fórmula⁽³⁰⁾:

$$\sigma_f = \frac{8F_{max}L}{\pi d^3}$$

Donde:

σ = Resistencia a la flexión.

F max= Carga aplicada en el máximo de carga - curva de deflexión (N).

L= Longitud entre apoyos en mm.

π = Proporción que guarda el perímetro de la circunferencia con su diámetro

d=Diámetro de la muestra en mm.

3.9 Operacionalización de las variables

Tabla 1. Variable independiente: Postes de fibra de vidrio

Caracterización	Dimensión	Indicador	Técnica	Instrumento
Material de restauración de estructura rígida que se coloca en el conducto radicular después de un tratamiento de conducto.	<ul style="list-style-type: none">• Diámetro 1.6 mm• Diámetro 1.65mm• Diámetro 1.5mm	<ul style="list-style-type: none">• AAA Fiber Post.• Superpost• Angelus	Observación y análisis	Bitácora del laboratorio

Tabla 2. Variable dependiente: Resistencia a la flexión

Caracterización	Dimensión	Indicador	Técnica	Instrumento
Fuerza/unidad de área en el punto de fractura de una muestra sometida a una carga de flexión.	<ul style="list-style-type: none">• Muy flexible• Poco flexible• Nada flexible	Megapascales (MPa)	Observación y medición	Bitácora de laboratorio

CAPÍTULO IV.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados

Tabla 3. Estadística descriptiva del grupo 01, 02 y 03

Estadística descriptiva	Grupo 01 (MPa)	Grupo 02 (MPa)	Grupo 03 (MPa)
Media	645,2	433,0	711,1
Mediana	649,4	378,2	705,2
Desv. Est	123,5	168,6	57,2
Varianza	15242,0	28420,6	3274,0
Coef. Var	19,13	38,93	8,05
Mínimo	469,5	343,8	604,8
Máximo	1006,7	1025,4	818,1

Nota: Informe experimental del Poste de la marca AAA Fiber Post de diámetro 1.6 mm, Sperpost de diámetro 1.65 mm y Reforpost Angelus de diámetro 1.5 mm mediante el programa SPSS versión 27.

Análisis:

En la Tabla 3, se puede observar a los grupos de trabajo, en este caso, en el grupo 01 se trabajó con 15 muestras experimentales de la marca AAA Fiber Post de diámetro 1.6 mm para determinar el grado de resistencia de flexión, en el segundo grupo de igual manera se trabajó con 15 muestras experimentales de los diferentes postes de la marca Superpost de diámetro 1.65 mm, y finalmente en el grupo 03 de la misma manera se manipuló la resistencia de flexión de 15 muestras experimentales de la marca Reforpost Angelus de diámetro 1.5 mm, todos estos medidos en megapascales (MPa) para posteriormente ser analizados por el programa SPSS en su versión 27.

Test Anova

Para considerar la comparación estadística entre los grupos experimentales se consideró al programa estadístico SPSS versión 27, se utilizó el test Anova con el método Tukey, debido a que utilizó varias variables, por consiguiente, se encuentran los siguientes postulados para poder aceptar o rechazar la hipótesis de investigación.

Test Anova con el método Tukey

- Hipótesis nula: Todas las medias son iguales
- Hipótesis alternativa: Al menos una media es diferente
- Los medios que no comparten una letra son significativamente diferentes.
- Nivel de significancia: $\alpha=0.05$

Tabla 4. Comparación utilizando el método Tukey

Grupos	N	Media	Agrupación
Grupo 01	15	645,2 MPa	A
Grupo 02	15	433,0 MPa	B
Grupo 03	15	711,1 MPa	A

Nota: Informe experimental del Poste de la marca AAA Fiber Post de diámetro 1.6 mm, Sperpost de diámetro 1.65 mm y Reforpost Angelus de diámetro 1.5 mm mediante el programa SPSS versión 27.

En la Tabla 4, se puede apreciar los valores del método Tukey que mantiene una confianza del 95%, en este apartado hace referencia a las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes, en otras palabras, las medias que compartan A y A no tienen un nivel de diferencia significativo, es decir, son relativamente iguales, sin embargo la media que comparte la letra B indica que esa media cuenta con un nivel de diferencia a las demás medias, por lo que el mejor grupo experimental es el Grupo 03 .

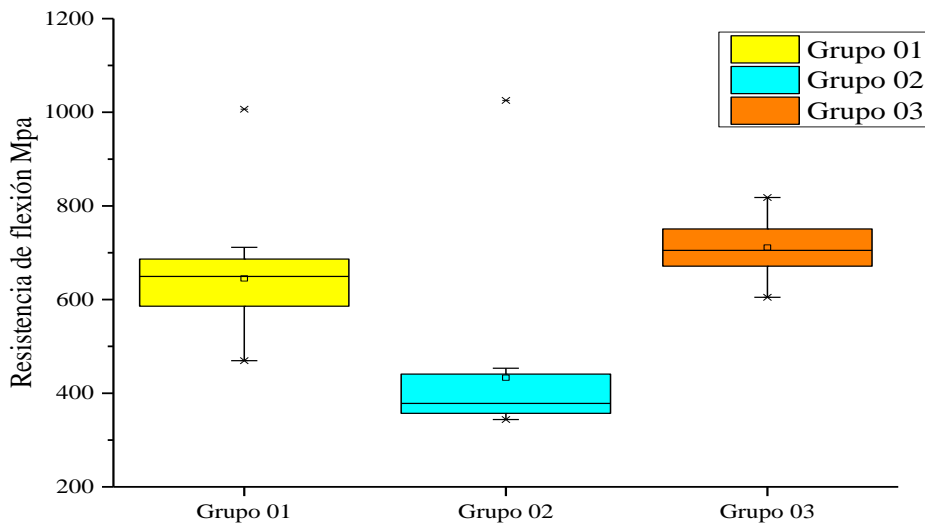
Tabla 5. Informe de las medias test Anova

Grupos	N	Media (MPa)	Desviación estándar (MPa)	IC de 95%	Valor P
Grupo 01	15	645,2	123,5	(580,0;710,4)	0,000
Grupo 02	15	433,0	168,6	(367,9;498,2)	
Grupo 03	15	711,1	57,2	(367,9;498,2)	

Nota: Informe experimental del Poste de la marca AAA Fiber Post de diámetro 1.6 mm, Sperpost de diámetro 1.65 mm y Reforpost Angelus de diámetro 1.5 mm mediante el programa SPSS versión 27.

En la Tabla 5, se puede observar el informe de medias del test Anova en el que se presenta como N al número de pruebas que se analizaron en cada grupo, la media de cada grupo, la desviación estándar de cada grupo de trabajo y finalmente en intervalo de confianza al 95%, para dar respuesta al nivel de significancia se observa a P valor con 0,000 siendo significativo entre en grupo 02 y los grupos 01 y 03, cabe recalcar que se cuenta con una desviación estándar agrupada 125,082.

Figura 1. Comparación estadística de los grupos de trabajo 01, 02 y 03.



Nota: Informe experimental del Poste de la marca AAA Fiber Post de diámetro 1.6 mm, Sperpost de diámetro 1.65 mm y Reforpost Angelus de diámetro 1.5 mm mediante el programa SPSS versión 27.

En la Figura 1, se puede apreciar los resultados del test Anova bajo el método Tukey, en la presente comparación se mantienen 15 muestras experimentales por cada grupo, la presente gráfica representa que los valores de los grupos 01 y 03 se encuentran semejantes, mientras que el grupo 02 se encuentra diferente a los demás grupos como se puede observar en la figura.

4.2 Discusión

En este estudio se analizaron postes de fibra de vidrio prefabricados de tres marcas comerciales distintas: AAA Fiber Post, Superpost y Reforpost Angelus. Se organizó una muestra de 45 postes de fibra de vidrio en tres grupos experimentales, llegando a obtener una resistencia a la flexión del AAA Fiber Post de 645,2 Mpa, del Superpost de 433,0 Mpa y del Reforpost Angelus de 711,1 Mpa. La prueba reveló que el valor de significancia es 0,000 y en consecuencia, se afirmó que existe una diferencia en la resistencia a la flexión in vitro entre los grupos 01 y 03 en comparación con el grupo 02 demostrando que la marca más resistente fue Reforpost Angelus, el mismo que se relaciona con el estudio realizado por Silva ⁽²⁰⁾ donde utilizaron 45 postes distribuidos en 3 grupos experimentales cuyas marcas fueron Exacto Angelus, FGM

Whitepost DC y Maquira Fiber Post, Silva en su estudio encontró que la resistencia a la flexión del Exacto Angelus es de 876,81 Mpa, del FGM Whitepost DC es de 699,07 Mpa, y del Maquira Fiber Post es de 792,67 Mpa hallando que el valor de significancia de su investigación también fue de 0,000 mediante la prueba ANOVA/TUKEY y llegando a la conclusión que la marca Excato Angelus tiene mayor resistencia flexural.

Silva, Martins y Pereira ⁽¹⁰⁾ realizaron un estudio experimental seleccionando postes de fibra de vidrio de cuatro marcas FGM (número 0,5 de diámetro 1,4 mm, número 1 de diámetro 1,6 mm, número 2 de diámetro 1,8 mm), ANGELUS (número 0,5 de diámetro 1,4 mm, número 1 de diámetro 1,4 mm, número 2 de diámetro 1,6 mm), INDUSBELLO (número 0,5 de diámetro 1,4 mm, número 1 de diámetro 1,6 mm, número 2 de diámetro 1,8 mm) y SUPERPOST (número 0,5 de diámetro 1,3 mm, número 1 de diámetro 1,45 mm, número 2 de diámetro 1,65 mm). Los postes fueron sometidos a un ensayo de flexión de tres puntos en una máquina de ensayos universal, utilizaron las pruebas estadísticas de Kruskal Wallis, Chi-Cuadrado y Dunnett obteniendo como resultado que el grupo FGM 2 seguido del ANGELUS 2 presentó la mayor resistencia a la flexión, en la que se observó una diferencia significativa en comparación con el grupo SUPERPOST 0,5 ($p = 0,001$) y en comparación con el grupo INDUSBELLO 2 ($p = 0,015$). Cabe mencionar que este estudio contrasta con el nuestro en relación con el diámetro de los postes ya que Silva y sus colaboradores concluyen que la resistencia a la flexión es proporcional al diámetro de los postes, es decir, que cuando mayor es el diámetro mayor es la resistencia a la flexión que puede variar no solo de una marca a otra sino también dentro de las variaciones de diámetro del mismo fabricante; en cambio en nuestro estudio los resultados demostraron que el diámetro no influye en la resistencia a la flexión ya que la marca Superpost de diámetro 1,65 y el AAA Fiber post de 1.6 mm son menos resistente en comparación al Reforpost Angelus de diámetro 1,5 mm.

Dos estudios importantes que se asemejan al nuestro son el de Silva y Yabar⁽²⁰⁾ y Vásquez⁽³⁷⁾ ya que en nuestro estudio se usó tres marcas comerciales de postes de fibra de vidrio y se observó que la marca Reforpost Angelus de diámetro 1.5 mm obtuvieron la mayor resistencia a la flexión con una media de 711,1 Mpa y una desviación estándar de 57,2 Mpa en relación a los postes de la marca Superpost y AAA Fiber Post, la misma que fue realizada mediante una prueba de 3 puntos en la máquina universal de ensayos a una temperatura de $27.7 \pm 1.2^{\circ}\text{C}$ y una humedad relativa de $32.5 \pm 1.7\%$. De igual manera, Silva y Yabar⁽²⁰⁾ realizaron su estudio

a una temperatura inicial de 20,3°C y final de 20,4°C y a una humedad relativa inicial de 59% y final de 57% donde sus resultados experimentales revelan que los postes de fibra de vidrio de la marca Exacto Angelus posee mayor resistencia a la flexión con una media de 876,81 Mpa comparado con las marcas FGM Whitepost DC y Maquira Fiber Post. Y por su lado, la investigación realizada por Vásquez(37) a una temperatura inicial de 20,3°C y final de 20,4°C y a una humedad relativa inicial de 59% y final de 57% determina que la resistencia a la flexión del poste de fibra de vidrio Refor Post Angelus de 1.5 mm de diámetro presentan una resistencia de 887.49 Mpa y desviación estándar de 45.11 Mpa en relación con las marcas micro médica (Simplex) y fiber post (Maquira). Sin embargo, el estudio de Arpasi y Zamora⁽³⁸⁾ presenta diferencias significativas en cuanto al valor de la resistencia a la flexión con los estudios antes mencionados, este estudio fue realizado a una temperatura inicial de 22°C y final de 21°C y a una humedad relativa inicial de 59% y final de 60% donde los resultados obtenidos demostraron que los postes de fibra de vidrio Reforpost Angelus de diámetro 1.3 mm son los que mayor resistencia a la flexión presentan con una media de 1334,43 Mpa y con una desviación estándar de 94,69 Mpa en comparación a los postes de marca Superpost.

Nuestro estudio demuestra que los postes de fibra de vidrio de la marca Superpost de diámetro 1.65 mm y de una distancia de 8 mm entre apoyos presenta una resistencia a la flexión con una media de 433,0 Mpa y con una desviación estándar de 168,6 Mpa este resultado se diferencia del estudio experimental realizado por Arpasi y Zamora⁽³⁸⁾ donde muestran que la marca Superpost de diámetro 1.45 mm y 10 mm de distancia entre apoyos presenta una resistencia a la flexión con una media de 1004,47 Mpa y una desviación estándar de 18,32 Mpa.

En el estudio realizado por Supa⁽³⁶⁾ donde utilizó postes de fibra de vidrio de la marca AAA Fiber Post de 1 mm de diámetro y usando una distancia de 10 mm entre apoyos los resultados arrojaron que la resistencia a la flexión fue de 829,44 MPa y la desviación estándar de 149,57 Mpa, lo que se relaciona con nuestros resultados ya que en este estudio se utilizó la marca AAA Fiber Post de diámetro 1,6 mm obteniendo una media de resistencia a la flexión de 645,2 MPa y una desviación estándar de 123,5 MPa.

CAPÍTULO V.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Mediante la fórmula de la resistencia a la flexión se identificó el valor de cada poste de las tres marcas comerciales lo que nos permitió encontrar la media de cada grupo mediante la prueba ANOVA y el método Tukey, el mismo que nos ayudó a determinar el grupo más resistente a la flexión.
- A través del estudio realizado se determinó que el grupo 03 conformado por 15 postes Reforpost Angelus es el más resistente a la flexión con una resistencia promedio de 711,1 Mpa, a diferencia de los grupos 01 y 02 conformado por 15 postes AAA Fiber Post y 15 postes Superpost, respectivamente.
- Gracias al test ANOVA/TUKEY se encontró significancias importantes entre los tres grupos de estudio; el grupo 01 y 03 presenta un nivel de significancia mayor a 0,05, el mismo que indica que estos valores son similares a diferencia del grupo 02 que tiene un nivel de significancia de 0,000, es decir, que los valores difieren significativamente con el grupo 01 y 03.

5.2 Recomendaciones

- Realizar a nivel nacional más investigaciones sobre la resistencia a la flexión de los postes de fibra de vidrio tomando en cuenta los diámetros, ya que en nuestro estudio encontramos que postes de mayor diámetro resisten menos que postes de menor diámetro.
- De acuerdo con nuestros hallazgos, se recomienda poner mayor énfasis en la selección de postes en función de su resistencia a la flexión con el fin de garantizar un tratamiento eficaz.
- Se recomienda realizar estudios de la composición de los postes de las diferentes marcas para así determinar si esto influye en la resistencia a la flexión.

BIBLIOGRAFÍA

1. Sarkis-Onofre R, Amaral Pinheiro H, Poletto-Neto V, Bergoli CD, Cenci MS, Pereira-Cenci T. Randomized controlled trial comparing glass fiber posts and cast metal posts. *J Dent* [Internet]. 2020 May 1 [cited 2024 Jul 6];96. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32302640/>
2. Neto OJK, Theodorovicz KV, Mori AA, Santin GC, Lima FF, Pacheco RR, et al. Glass Fiber Post lengths and adhesive strategies to restore extensively damaged canines. *Research, Society and Development* [Internet]. 2022 Mar 7 [cited 2024 Jul 6];11(3):e19411325868–e19411325868. Available from: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/25868>
3. Figueiredo FED, Martins-Filho PRS, Faria-E-Silva AL. Do metal post-retained restorations result in more root fractures than fiber post-retained restorations? A systematic review and meta-analysis. *J Endod* [Internet]. 2015 Mar 1 [cited 2024 Jul 6];41(3):309–16. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25459568/>
4. Jurema ALB, Filgueiras AT, Santos KA, Bresciani E, Caneppele TMF. Effect of intraradicular fiber post on the fracture resistance of endodontically treated and restored anterior teeth: A systematic review and meta-analysis. *J Prosthet Dent* [Internet]. 2022 Jul 1 [cited 2024 Jul 6];128(1):13–24. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33546858/>
5. Sharafeddin F, Alavi A, Talei Z. Flexural Strength of Glass and Polyethylene Fiber Combined with Three Different Composites. *J Dent* [Internet]. 2013 Mar [cited 2024 Jul 6];14(1):13. Available from: <https://pmc/articles/PMC3927662/>
6. Cedillo Valencia J, Urueta Valenzuela J. Postes de múltiples fibras de vidrio. *Revista de Operatoria Dental y Biomateriales* [Internet]. 2018 Feb 17 [cited 2024 Jul 7];7(2):8–17. Available from: <https://www.rodyb.com/wp-content/uploads/2018/05/2-postes.pdf>
7. Silva CF, Cabral LC, Navarro de Oliveira M, da Mota Martins V, Machado AC, Blumenberg C, et al. The influence of customization of glass fiber posts on fracture strength and failure pattern: A systematic review and meta-analysis of preclinical ex-vivo studies. *J Mech Behav Biomed Mater*. 2021 Jun 1;118:104433. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33684707/>
8. Estrada M. Reconstrucción del diente endodonciado con postes colados o espigas de fibra. *Revisión bibliográfica. Av Odontoestomatol*. 2016;32(6):317–21. Available from: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852016000600005

9. De La Peña A, Darriba IL, Caserío Valea M, Rivera FG. Mechanical properties related to the microstructure of seven different fiber reinforced composite posts. *J Adv Prosthodont* [Internet]. 2016 [cited 2024 Jul 7];433:433–41. Available from: <https://doi.org/10.4047/jap.2016.8.6.433><http://jap.or.kr>
10. Silva SR, Martins V da M, Pereira LB. Influence of diameter on flexural strength of fiberglass pins. *Research, Society and Development* [Internet]. 2022 Dec 5 [cited 2024 Jul 7];11(16):e201111638032–e201111638032. Available from: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/38032>
11. Herrera Karen. Comparación in vitro de la resistencia a la flexión en postes de fibra de vidrio [Internet]. [México]: Universidad Nacional Autónoma de México ; 2017 [cited 2024 Jul 7]. Available from: <https://ru.dgb.unam.mx/handle/20.500.14330/TES01000767262>
12. Zavanelli A, Falcón-Antenucci R, dos Santos Neto O, Alexandre Zavanelli R, Quinelli Mazaro J V, Zavanelli RA, et al. Aspectos relevantes para el éxito en la cementación de los pernos fibra de vidrio. *Av Odontoestomatol* [Internet]. 2022 Sep [cited 2024 Jul 7];38(3):109–16. Available from: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852022000300004&lng=es&nrm=iso&tlng=pt
13. Mortazavi V, Fathi M, Katiraei N, Shahnasari S, Badrian H, Khalighinejad N. Fracture resistance of structurally compromised and normal endodontically treated teeth restored with different post systems: An in vitro study. *Dent Res J (Isfahan)* [Internet]. 2012 [cited 2024 Jul 7];9(2):185. Available from: <https://pmc/articles/PMC3353696/>
14. Tavano KTA, Botelho AM, Douglas-de-Oliveira DW, Avila AF, Huebner R. Resistance to fracture of intraradicular posts made of biological materials. *BMC Oral Health* [Internet]. 2020 Dec 1 [cited 2024 Jul 7];20(1). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33143720/>
15. Valencia J de JC, Pando CCÁ. Postes flexibles de titanio. *Rev ADM*. 2010;67(5):241–8. Available from: <https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2010/od105h.pdf>
16. Conceição EN. *Odontología Restauradora +CDe*. Frydman E por los doctores ADCM y J, editor. 2012 [cited 2024 Jul 7];541. Available from: <https://books.google.co.ve/books?id=IwcEudulMIQC>
17. Aguayo Medina S, Paillán González C, Riquelme Villar J, Riquelme Villar H. Resistencia a la fractura y módulo flexural de los postes Exacto de Angelus versus postes

- de RTD Macrolock, Universidad de Desarrollo, 2018. [Concepción]: Universidad del Desarrollo; 2018. Available from: <https://repositorio.udd.cl/items/a82a358f-1930-41a4-be81-cee15705848b>
18. Ferrari M. Restauración contemporánea de dientes tratados endodónticamente. RTD [Internet]. 2014. Available from: <https://www.rtdental.com/media/files/documents/NOT0000ES00.pdf>
 19. Pérez Criollo G, Yépez Fajardo K. Resistencia flexural de resinas acrílicas y bisacrílica. [Riobamba]: Universidad Nacional de Chimborazo; 2024. Available from: <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/12886>
 20. Silva Ojeda M, Yabar Camacuari B. Diferencia de resistencia a la flexión in vitro de tres marcas comerciales de postes de fibra de vidrio Huancayo, 2022 [Escuela Académico Profesional de Odontología]. [Perú]: Universidad Continental; 2023. Available from: <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/13001>
 21. Raju S, Kilaru K, Haridas K, Naik B, Shetty K, Venkata S. Evaluation of the flexural strength of carbon, quartz, and glass fiber-based posts. Saudi Endodontic Journal [Internet]. 2014 [cited 2024 Jul 7];4(3):109. Available from: https://journals.lww.com/senj/fulltext/2014/04030/evaluation_of_the_flexural_strength_of_carbon,.1.aspx
 22. De Andrade GS, Saavedra G de SFA, Augusto MG, Leon GA, Brandão HCB, Tribst JPM, et al. Post-endodontic restorative treatments and their mechanical behavior: A narrative review. Dentistry Review. 2023 Mar 1;3(1):100067. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2772559623000056>
 23. Maylle Leon JE, Girano Castaños J, Rojas Ortega R, Maylle Leon JE, Girano Castaños J, Rojas Ortega R. Comparación del módulo de elasticidad y resistencia de la resina acrílica de termocurado y la resina flexible superpoliamida. Estudio in vitro. Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas [Internet]. 2021 [cited 2024 Jul 7];40(4). Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03002021000500012&lng=es&nrm=iso&tlng=es
 24. Ortega Condori MR, Girón Mamani SN, León Manco RA, Llerena Pérez LC, Ortega Condori MR, Girón Mamani SN, et al. Estudio comparativo de los diferentes acondicionamientos de superficie sobre las propiedades de flexión y análisis topográfico de los postes de fibra de vidrio. Revista Estomatológica Herediana [Internet]. 2022 Dec 15 [cited 2024 Jul 7];32(4):371–80. Available from:

- http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1019-43552022000400371&lng=es&nrm=iso&tlng=es
25. MARQUES J das N, GONZALEZ CB, SILVA EM da, PEREIRA GD da S, SIMÃO RA, PRADO M do. Análise comparativa da resistência de união de um cimento convencional e um cimento autoadesivo após diferentes tratamentos na superfície de pinos de fibra de vidro. *Rev Odontol UNESP* [Internet]. 2016 Apr 5 [cited 2024 Jul 7];45(2):121–6. Available from: <https://www.scielo.br/j/rounesp/a/qZ9nJVTBYCfTjfmWm4V53KR/abstract/?lang=pt>
 26. Wang X, Shu X, Zhang Y, Yang B, Jian Y, Zhao K. Evaluation of fiber posts vs metal posts for restoring severely damaged endodontically treated teeth: a systematic review and meta-analysis. *Quintessence Int* [Internet]. 2019 [cited 2024 Jul 7];50(1):8–20. Available from: <https://www.quintessence-publishing.com/deu/de/article/841173/quintessence-international/2019/01/evaluation-of-fiber-posts-vs-metal-posts-for-restoring-severely-damaged-endodontically-treated-teeth-a-systematic-review-and-meta-analysis>
 27. González M, Ojeda S, Flores-Romero F, Invernizzi-Mendoza C. Postes de fibra de vidro anatomizados para una rehabilitación oral completa. *Revista Científica Odontológica* [Internet]. 2022 Aug 16 [cited 2024 Jul 7];4(1):25–32. Available from: <http://revistacientifica.uaa.edu.py/index.php/ReCO-UAA/article/view/1149>
 28. Bravo-Rodríguez AX, Bravo-Rodríguez AX, Villarreal-Salazar MS, Veintimilla-Abril VJ. Algunas consideraciones acerca de los pernos de fibra de vidrio. *Polo del Conocimiento* [Internet]. 2018 Dec 3 [cited 2024 Jul 7];3(12):3–13. Available from: <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/810>
 29. Hoshino IAE, Dos Santos PH, Briso ALF, Sundfeld RH, Yamaguchi S, Rocha EP, et al. Biomechanical performance of three fiberglass post cementation techniques: Imaging, in vitro, and in silico analysis. *J Prosthodont Res* [Internet]. 2023 [cited 2024 Jul 7];67(1):103–11. Available from: https://doi.org/10.2186/jpr.JPR_D_21_00253
 30. Ruschel GH, Gomes ÉA, Silva-Sousa YT, Pinelli RGP, Sousa-Neto MD, Pereira GKR, et al. Mechanical properties and superficial characterization of a milled CAD-CAM glass fiber post. *J Mech Behav Biomed Mater*. 2018 Jun 1;82:187–92. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29609139/>

31. Fouad H, Mourad AHI, ALshammari BA, Hassan MK, Abdallah MY, Hashem M. Fracture toughness, vibration modal analysis and viscoelastic behavior of Kevlar, glass, and carbon fiber/epoxy composites for dental-post applications. *J Mech Behav Biomed Mater.* 2020 Jan 1;101:103456. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31590059/>
32. Morón MD. Efecto férula: Aspecto importante en la rehabilitación con postes de fibra de vidrio. *Rev ADM [Internet].* 2014 [cited 2024 Jul 7];71(3):120–3. Available from: www.medigraphic.com/admwww.medigraphic.org.mx
33. Escobar Silva C, Gutiérrez Ulloa A. Comparación de la resistencia traccional entre dos cementos de resina en postes de fibra de vidrio sometidos a tres tratamientos de superficie: un estudio in vitro [Internet]. [Chile]: Universidad de Valparaíso; 2014 [cited 2024 Jul 7]. Available from: <https://repositoriobibliotecas.uv.cl/items/1c0f4d63-fb94-496a-925e-7965925ac0bc>
34. Mora Barrios KD, Sifontes Vivas AM, Miranda Montealegre SA, Rojas Palaviccini GA, Dugarte Lobo R. Estudio comparativo de la microestructura interna de diferentes marcas de pernos de fibras de vidrio. *Revista Odontológica de los Andes [Internet].* 2012 Jun [cited 2024 Jul 8];7(1):5–14. Available from: <http://www.saber.ula.ve/bitstream/handle/123456789/35679/articulo1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
35. Santos D. Resistencia a la fatiga de los postes de fibra de vidrio Exacto - Angelus, White Post, Reforpost de Ángelus, estudio in vitro - Lima, 2020 [Internet]. Lima; 2020 [cited 2024 Jul 8]. Available from: https://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13053/4663/T061_10487075_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y
36. Supa Benavente KA. Estudio comparativo in vitro de la resistencia a la flexión de 3 postes de fibra de vidrio de distinta marca comercial, Arequipa 2019 [Internet] [Escuela Profesional de Odontología]. [Perú]: Universidad Católica de Santa María; 2019 [cited 2024 Jul 8]. Available from: <https://repositorio.ucsm.edu.pe/items/07ba6078-ab3f-4c5c-a8ca-7249c21dfb63>
37. Vásquez Melgarejo L. Evaluación in vitro de la resistencia a la flexión en tres tipos de postes de fibra de vidrio de diferentes marcas, refor post (ángelus), fiber post (maquira) y micro médica (simplex), Lima 2022 [Internet] [Escuela Académico Profesional de Odontología]. [Lima]: Universidad Norbert Wiener; 2022 [cited 2024 Jul 9]. Available

from:

https://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13053/9893/T061_7768927_7_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y

38. Arpasi Arocutipa K, Zamora Calsina L. Influencia del diámetro en diferentes postes de fibra de vidrio frente a la resistencia flexural in vitro, Puno 2023. Huancayo; 2023. Available from: <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/13605>

ANEXOS

Anexo 1. Solicitud para el uso de laboratorio de parte del departamento administrativo de la UNACH.



Carrera de Odontología
FACULTAD DE CIENCIAS
DE LA SALUD



Riobamba 25, de junio de 2024
UNACH-FCS-DCO-2023-450-OF

Ingeniero.
Edgar Condo. Ph. D
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERIA MECÁNICA
Presente. -

De mi consideración.

Con un cordial saludo, por medio del presente tengo a bien dirigirme a su autoridad para solicitar de la manera más comedida su autorización para que las Señoritas MIRIAN CARMITA GUEVARA TIBANQUIZA con CC: 1804485132 y VERONICA MARILU CHAFLA YAMBA con CC. 0605680149, estudiantes de la carrera de Odontología de la Universidad Nacional de Chimborazo puedan desarrollar las el proyecto de investigación "Estudio in vitro de la resistencia a la flexión de tres marcas comerciales de postes de fibra de vidrio" mismo que fue aprobado con Resolución Administrativa No. 0040-D-FCS-19-01-2024.

Por la atención que den al presente, anticipo mi agradecimiento.

Atentamente.



Escaneado con el código QR
CARLOS ALBERTO
ALBAN HURTADO

Dr. Carlos Albán Hurtado
DIRECTOR DE CARRERA, ODONTOLOGÍA.

Elaborado por: Ms. Belén Moreno
Revisado y Aprobado por: Dr. Carlos Alban



CIENCIAS DE LA SALUD SOLUDABLE recomienda: utilizar ropa y calzado que cubra áreas expuestas a sol, gafas, gorra o sombrero para la realización de actividades al aire libre, que de preferencia se realicen en espacios con sombra entre las 10:00 y 14:00; crema fotoprotectora de amplio espectro resistente al agua todos los días y cada dos horas si hay exposición al sol. La protección solar y cuidado de la piel es nuestra responsabilidad, POR NUESTRA PIEL SOLUDABLE.



Av. Antonio José de Sucre, Km. 1.5
Teléfono (593-3) 373-0880, ext. 3502 - 1515
Riobamba - Ecuador

Unach.edu.ec
en movimiento



Anexo 2. Pago del valor del estudio



Escuela Politécnica Nacional

Dirección Matriz: Ladrón de Guevara E11-253 y Andalucía.

Contribuyente especial Nro: 1308

Obligado a llevar contabilidad: Si

R.U.C.: 1760005620001

FACTURA

No. 001-003-0083945

NÚMERO DE AUTORIZACIÓN

0107202401176000562000120010030000839451722023711

FECHA Y HORA DE AUTORIZACIÓN: 2024-07-01 14:10:09.0

AMBIENTE: PRODUCCION

EMISIÓN: NORMAL

CLAVE DE ACCESO



0107202401176000562000120010030000839451722023711

Razn Social/ Nombres y Apellidos: CHAFLA MANUEL
Identificación: 0602685992

Fecha Emisión: 01/07/2024

Cod. Principal	Cod. Auxiliar	Cant.	Descripción	Detalle Adicional 11	Detalle Adicional 12	Detalle Adicional 13	Precio Unitario	Descuento	Precio Total
DM-S3026	DM-S3026	45	ENSAYOS ESTUDIANTES DE UNIVERSIDADES PÚBLICAS				5.50	0.00	247.50
SUBTOTAL 15%									247.50
SUBTOTAL 0%									0.00
SUBTOTAL no objeto de IVA									0.00
SUBTOTAL Exento de IVA									0.00
SUBTOTAL SIN IMPUESTOS									247.50
TOTAL Descuento									0.00
ICE									0.00
IVA 15%									37.13
IRBPNR									0.00
PROPINA									0.00
VALOR TOTAL									284.63

Información Adicional

Dirección: LAUSI

Teléfono:

Email: manuelchafila1971@gmail.com

Forma de Pago: OTROS CON UTILIZACION DEL SISTEMA FINANCIERO: 284.63

Anexo 3. Informe otorgado por el Laboratorio de Análisis de esfuerzos y Vibraciones de la Escuela Politécnica Nacional



**ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
MECÁNICA**



**LABORATORIO DE ANÁLISIS
DE ESFUERZOS Y VIBRACIONES**

F01-PE-LAEV-01 Rev.01

INFORME TÉCNICO

LAEV – M24.074

Quito, 9 de julio de 2024

Solicitado por: UNACH (Dr. Carlos Albán)
Persona de contacto: Verónica Chafla
Teléfono: 0969949483
Correo: veronica.chafla@unach.edu.ec
Fecha de recepción: 01/07/2024
Fecha de ejecución: 01/07/2024

ORDEN DE TRABAJO N°: DM-OT0092-2024

MUESTRAS: Cuarenta y cinco (45) muestras de material dental para ensayo de flexión.

1. GENERALIDADES E IDENTIFICACIÓN:

La siguiente descripción fue proporcionada por el cliente:

Proyecto de investigación: ESTUDIO IN VITRO DE LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE TRES MARCAS COMERCIALES DE POSTES DE FIBRA DE VIDRIO

En la tabla 1 se aprecia la identificación del laboratorio asociada a cada grupo de muestras.

Tabla 1. Identificación de las muestras

Muestra (información proporcionada por el cliente)	Identificación LAEV
AAA Fiberpost	M24.074.01 - M24.074.15
Superpost	M24.074.16 - M24.074.30
Reforpost Angelus	M24.074.31 - M24.074.45

2. CONDICIONES AMBIENTALES:

Temperatura: $27,7 \pm 1,2$ °C

Humedad relativa: $32,5 \pm 1,7$ %

3. ENSAYO DE FLEXIÓN

En las tablas 2 al 4 se presentan los resultados obtenidos en el ensayo de flexión para las muestras.

Tabla 2. Resultados del ensayo de flexión muestras AAA Fiberpost

Id LAEV.	Carga máxima registrada	
	N	lbf
M24.074.01	133,83	30,09
M24.074.02	134,70	30,28
M24.074.03	106,69	23,98
M24.074.04	128,12	28,80
M24.074.05	156,95	35,28
M24.074.06	100,02	22,49
M24.074.07	147,11	33,07
M24.074.08	120,53	27,10
M24.074.09	99,87	22,45
M24.074.10	107,08	24,07
M24.074.11	99,69	22,41
M24.074.12	118,87	26,72
M24.074.13	121,81	27,38
M24.074.14	101,66	22,85
M24.074.15	144,50	32,48

Tabla 3. Resultados del ensayo de corte muestras Superpost


Id LAEV.	Carga máxima registrada	
	N	lbf
M24.074.16	86,50	19,45
M24.074.17	82,11	18,46
M24.074.18	86,22	19,38
M24.074.19	84,99	19,11
M24.074.20	89,45	20,11
M24.074.21	85,99	19,33
M24.074.22	85,57	19,24
M24.074.23	81,64	18,35
M24.074.24	81,64	18,35
M24.074.25	84,93	19,09
M24.074.26	73,09	16,43
M24.074.27	82,69	18,59
M24.074.28	82,16	18,47
M24.074.29	80,71	18,14
M24.074.30	83,04	18,67

Tabla 4. Resultados del ensayo de corte muestras Reforpost Angelus.

Id LAEV.	Carga máxima registrada	
	N	Ibf
M24.074.31	117,19	26,35
M24.074.32	109,87	24,70
M24.074.33	109,30	24,57
M24.074.34	119,59	26,88
M24.074.35	119,64	26,90
M24.074.36	112,57	25,31
M24.074.37	103,39	23,24
M24.074.38	110,04	24,74
M24.074.39	108,99	24,50
M24.074.40	103,86	23,35
M24.074.41	118,88	26,73
M24.074.42	86,81	19,52
M24.074.43	112,32	25,25
M24.074.44	110,58	24,86
M24.074.45	106,29	23,89

En el anexo se presentan fotografías de los ensayos.

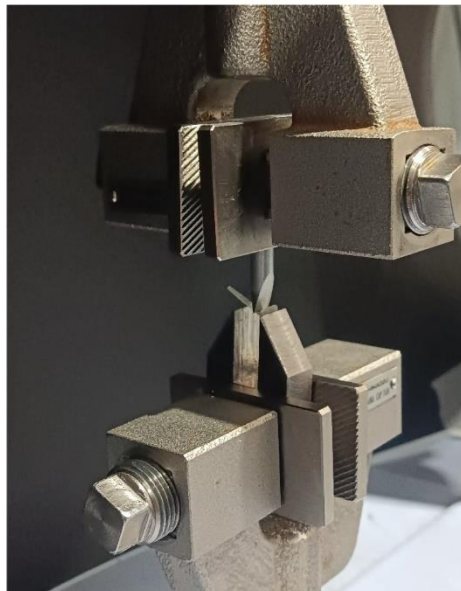
Nota,- Los resultados contenidos en el presente informe corresponden únicamente a las muestras ensayadas por el Laboratorio de Análisis de Esfuerzos y Vibraciones (LAEV).

	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Firma:	 <small> FIRMADO DIGITALMENTE POR JONATHAN FERNANDO CASTRO REVELO </small>	WILSON IVAN GUACHAMIN ACERO <small> Firmado digitalmente por WILSON IVAN GUACHAMIN ACERO Fecha: 2024.07.09 14:47:07 -05'00' </small>
Nombre:	Ing. Jonathan Castro, M.Sc.	Ph.D. Wilson Guachamín
Cargo:	ESPECIALISTA DE LABRATORIOS	COORDINADOR
LABORATORIO DE ANALISIS DE ESFUERZOS Y VIBRACIONES		

ANEXO



Fotografía 1. Montaje muestras grupo AAA Fiberpost para ensayo de flexión.



Fotografía 2. Montaje muestras grupo Superpost para ensayo de flexión.



Fotografía 3. Montaje muestras grupo Reforpost Angelus para ensayo de flexión.

Anexo 4. Instrumento de recolección de datos.

RESULTADOS GENERADOS			Poste de la marca AAA Fiber Post de diámetro 1.6 mm	
GRUPO 01				
Espécimen	Diámetro (mm)	Longitud entre apoyos (mm)	Fuerza Máxima (N)	Resistencia de flexión (Mpa)
1	1,63 mm	8 mm	133.829	629,53011
2	1,65 mm	8 mm	134.706	610,89166
3	1,63 mm	8 mm	106.699	501,91089
4	1,59 mm	8 mm	128.129	649,35943
5	1,67 mm	8 mm	156.952	686,50946
6	1,42 mm	8 mm	100.022	711,63875
7	1,64 mm	8 mm	147.113	679,43606
8	1,61 mm	8 mm	120.534	588,38423
9	1,56 mm	8 mm	99.8740	535,92959
10	1,55 mm	8 mm	107.078	585,7796
11	1,46 mm	8 mm	99.6993	652,62338
12	1,51mm	8 mm	118.879	703,40166
13	1,55 mm	8 mm	121.813	666,38871
14	1,64 mm	8 mm	101.667	469,54536
15	1,43 mm	8 mm	144.503	1006,69483

RESULTADOS GENERADOS			Poste de la marca Superpost de diámetro 1.65 mm	
GRUPO 02				
Espécimen	Diámetro (mm)	Longitud entre apoyos (mm)	Fuerza Máxima (N)	Resistencia de flexión (Mpa)
1	1,61 mm	8 mm	86.5057	422,27286
2	1,69 mm	8 mm	82.1188	346,58644
3	1,71 mm	8 mm	86.2265	1025,44526
4	1,65 mm	8 mm	84.9924	371,8355
5	1,59 mm	8 mm	89.4586	453,37734
6	1,68 mm	8 mm	85.9935	369,10705
7	1,57 mm	8 mm	85.5734	450,47316
8	1,68 mm	8 mm	81.6447	350,77549
9	1,67 mm	8 mm	81.6433	357,10853
10	1,66 mm	8 mm	84.9303	378,24002
11	1,63 mm	8 mm	73.0906	343,81736
12	1,67 mm	8 mm	82.6966	361,71567
13	1,56 mm	8 mm	82.1665	440,91013
14	1,62 mm	8 mm	80.7179	386,77099
15	1,57 mm	8 mm	83.0404	437,13901

RESULTADOS GENERADOS			Poste de la marca Reforpost Angelus de diámetro 1.5 mm	
GRUPO 03				
Espécimen	Diámetro (mm)	Longitud entre apoyos (mm)	Fuerza Máxima (N)	Resistencia de flexión (Mpa)
1	1,53 mm	8 mm	117.194	666,59211
2	1,45 mm	8 mm	109.879	734,24294
3	1,43 mm	8 mm	109.307	761,49832
4	1,55 mm	8 mm	119.595	654,25495
5	1,51 mm	8 mm	119.640	707,90446
6	1,41 mm	8 mm	112.571	818,0847
7	1,42 mm	8 mm	103.399	735,6655
8	1,44 mm	8 mm	110.045	750,77867
9	1,49 mm	8 mm	108.997	671,25081
10	1,46 mm	8 mm	103.865	679,89171
11	1,53 mm	8 mm	118.887	676,22179
12	1,43 mm	8 mm	86.8168	604,81806
13	1,48 mm	8 mm	112.323	705,17696
14	1,41 mm	8 mm	110.589	803,68096
15	1,46 mm	8 mm	106.295	695,79829

Anexo 5. Evidencia fotográfica del estudio



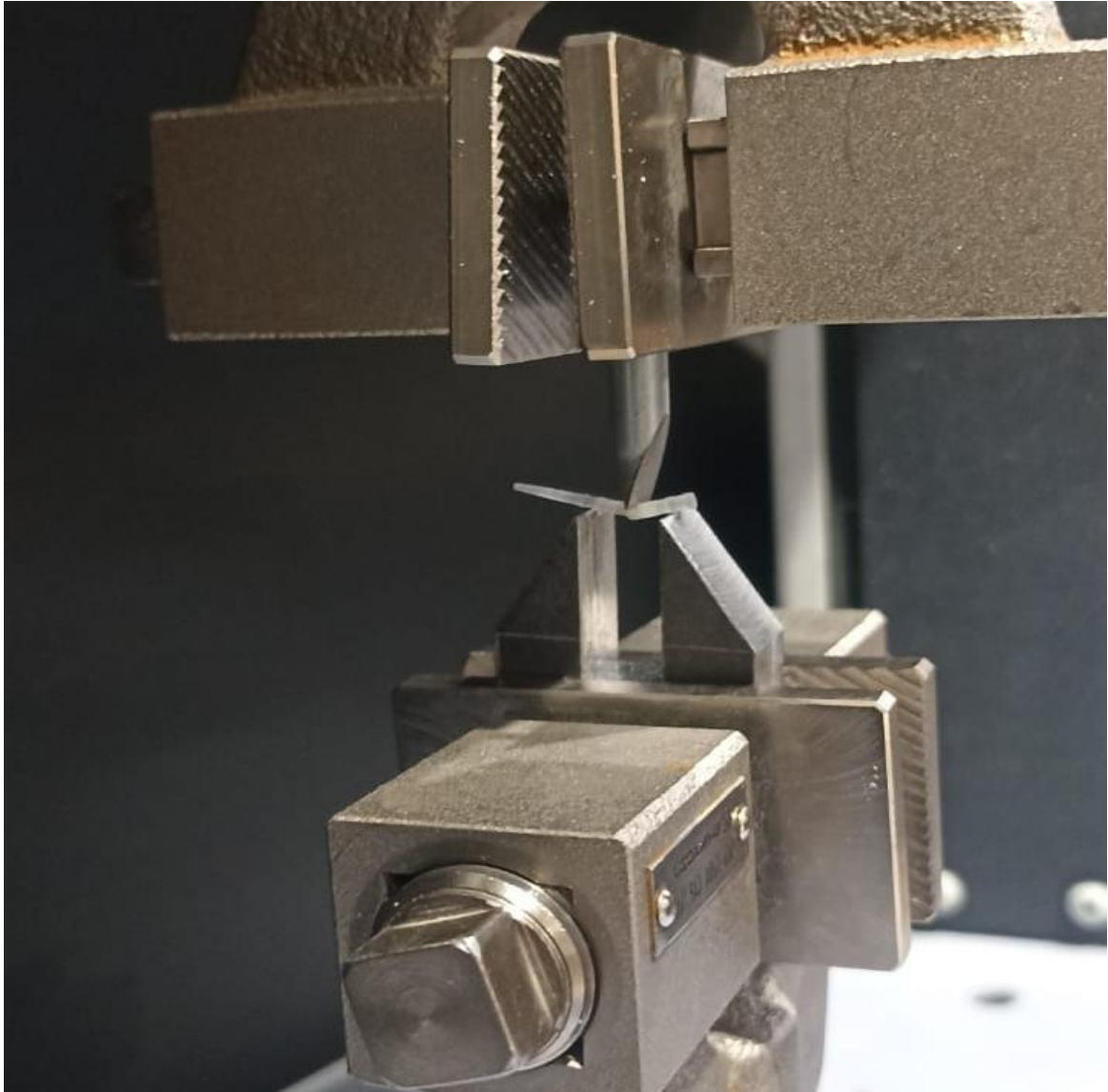
Estandarización de la longitud de los postes.



Calibración del diámetro de los postes.



Colocación de la muestra en la máquina de ensayos universal.



Aplicación de fuerza máxima (N) en cada poste.