

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

Escuela Académico Profesional de Odontología

Tesis

**Diferencia de resistencia a la flexión *in vitro* de tres
marcas comerciales de postes de fibra de vidrio
Huancayo, 2022**

Miguel Gianpiero Silva Ojeda
Bryan Gustavo Yabar Camacuari

Para optar el Título Profesional de
Cirujano Dentista

Huancayo, 2023

Repositorio Institucional Continental
Tesis digital



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

31 %
INDICE DE SIMILITUD

30 %
FUENTES DE INTERNET

19 %
PUBLICACIONES

19 %
TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1 Submitted to Universidad Continental 4%
Trabajo del estudiante

2 Herrera Sanjuan Karen. "Comparación in vitro de la resistencia a la flexión en postes de fibra de vidrio", TESIUNAM, 2017 4%
Publicación

3 hdl.handle.net 3%
Fuente de Internet

4 tesis.ucsm.edu.pe 3%
Fuente de Internet

5 repositorio.uap.edu.pe 2%
Fuente de Internet

6 Submitted to Universidad Alas Peruanas 1%
Trabajo del estudiante

7 Submitted to Universidad Privada del Norte 1%
Trabajo del estudiante

8 repositorio.ucv.edu.pe 1%
Fuente de Internet

9	dspace.unl.edu.ec Fuente de Internet	1 %
10	repositorio.continental.edu.pe Fuente de Internet	1 %
11	repositorio.upch.edu.pe Fuente de Internet	1 %
12	repositorio.uwiener.edu.pe Fuente de Internet	1 %
13	repositorio.uoosevelt.edu.pe Fuente de Internet	1 %
14	repositorio.ug.edu.ec Fuente de Internet	1 %
15	repositorio.upla.edu.pe Fuente de Internet	1 %
16	www.dspace.uce.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
17	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1 %
18	repositorio.uladech.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
19	tauniversity.org Fuente de Internet	<1 %
20	eprints.uanl.mx Fuente de Internet	<1 %

21	repositorio.unicoc.edu.co:8080 Fuente de Internet	<1 %
22	Submitted to Universidad Andina del Cusco Trabajo del estudiante	<1 %
23	repositorio.une.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
24	Duarte Serrano Armando Jorge. "Resistencia a la fractura entre dientes rehabilitados con postes colados y postes de fibra de vidrio", TESIUNAM, 2013 Publicación	<1 %
25	1library.co Fuente de Internet	<1 %
26	repositorio.unheval.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
27	Colín Navarrete Luis Cristian. "Factores a considerar en la restauración con postes de fibra de vidrio en dientes con tratamiento de conductos", TESIUNAM, 2011 Publicación	<1 %
28	Submitted to Universidad de Huanuco Trabajo del estudiante	<1 %
29	repositorio.uigv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
30	repositorio.uncp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

<1 %

31

López Martínez Carlos Damián. "Resistencia a la fractura y características ultraestructurales de cuatro diferentes marcas de postes de fibra de vidrio", TESIUNAM, 2008

Publicación

<1 %

32

Submitted to Universidad San Francisco de Quito

Trabajo del estudiante

<1 %

33

informatica.upla.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

34

Jaime Mazarío Santa-Pau. "Catalytic transformations of glycerol via hydroxyacetone into nitrogen heterocycles of industrial interest", Universitat Politecnica de Valencia, 2021

Publicación

<1 %

35

Hernández de la Luz Adolfo, Valdez Urrutia Víctor Manuel. "Rehabilitación protésica con pernos radiculares, endopostes y muñones espiga, (revision de literatura)", TESIUNAM, 2023

Publicación

<1 %

36

docplayer.es

Fuente de Internet

<1 %

37	Fuente de Internet	<1 %
38	repositorio.unp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
39	repository.usta.edu.co Fuente de Internet	<1 %
40	Jesús Tarango Fidel Isaac de. "Estudio comparativo in vitro de resistencia a la compresión de tres sistemas de postes prefabricados : niquel/titanio y fibra de vidrio, cementados con cemento dual", TESIUNAM, 2015 Publicación	<1 %
41	Submitted to Universidad EAFIT Trabajo del estudiante	<1 %
42	Cervera González Hebe. "Fractura en órganos dentarios reconstruidos con postes metálicos colados y de fibra de vidrio", TESIUNAM, 2013 Publicación	<1 %
43	Submitted to Universidad Católica Nordestana Trabajo del estudiante	<1 %
44	repositorio.unj.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
45	Ramírez Guerrero Andrea Gabriela. "Tratamiento restaurador en dientes tratados	<1 %

endodóncicamente : poste vs endocorona",
TESIUNAM, 2022

Publicación

46

Ramírez Heredia Juan Antonio. "Revisión de obras de drenaje de la carretera Tarecuato-Los Húcuares del kilómetro 5+172 al 6+660", TESIUNAM, 2008

Publicación

<1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 15 words

Excluir bibliografía

Activo

DEDICATORIA

A nuestros amados padres y familiares, por el apoyo incondicional en cada paso que dimos y por creer en nosotros, incluso cuando dudamos de nuestras cualidades y características.

Los autores.

AGRADECIMIENTO

A nuestros amados padres, quienes fueron el mayor apoyo en todo momento. Por el amor, paciencia, comprensión y creer siempre en nuestros objetivos.

A los docentes de la Universidad Continental, por el apoyo, orientación y enseñanza durante todo nuestro recorrido universitario. Sus valiosas enseñanzas y dedicación permitieron culminar este trabajo de tesis de manera exitosa.

A todas las personas que de alguna manera contribuyeron en la realización de este proyecto.

Los autores.

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE	iv
ÍNDICE DE TABLAS	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT	ix
INTRODUCCIÓN	x
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO	12
1.1. Delimitación de la Investigación	12
1.1.1 Delimitación Territorial.	12
1.1.2 Delimitación Temporal.	12
1.1.3 Delimitación Conceptual.....	12
1.2. Planteamiento y Formulación del Problema	12
1.3. Formulación del problema	13
1.3.1. Problema General.....	13
1.3.2. Problemas Específicos.	13
1.4. Objetivos.....	14
1.4.1. Objetivo General.	14
1.4.2. Objetivos Específicos.....	14
1.5. Justificación	14
1.5.1. Justificación Teórica.	14
1.5.2. Justificación Práctica.....	14
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	15
2.1 Antecedentes del Problema.....	15
2.1.1 Antecedentes internacionales	15
2.1.2 Antecedentes Nacionales.	17
2.2 Bases Teóricas	20
2.2.1 Postes Intrarradiculares.....	20
2.2.2 Postes de Fibra de Vidrio.	22
2.2.3 Fuerza.....	25
2.2.4 Resistencia.	25
2.2.5 Resistencia a la Flexión.....	25
2.2.6 Módulo de Elasticidad.	26
2.2.7 Factores de Elección de los Postes de Fibra de Vidrio.	27
2.3 Definición de Términos Básicos.....	28

CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES	30
3.1 Hipótesis	30
3.1.1 Hipótesis General.....	30
3.1.2 Hipótesis Específicas	30
3.2 Identificación de variables	30
3.3 Operacionalización de variables	31
CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	32
4.1 Método, Tipo y Nivel de la Investigación	32
4.1.1 Método de la Investigación	32
4.1.2 Tipo de la Investigación.....	32
4.1.3 Nivel de la Investigación.....	32
4.2 Diseño de la Investigación	32
4.3 Población y Muestra	32
4.3.1 Población.....	32
4.3.2 Muestra.....	33
4.4 Técnica e Instrumento de Recolección de Datos y Análisis de Datos	34
4.4.1 Técnica De Recolección De Datos.....	34
4.4.2 Instrumento De Recolección de Datos.....	34
4.4.3 Procedimiento de la Investigación.....	35
4.4.4 Análisis de Datos.....	35
4.5 Consideraciones Éticas	36
CAPÍTULO V: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	37
5.1 Presentación de Resultados y Análisis de la Información	37
5.2 Prueba de Hipótesis	39
5.2.1 Prueba de la Hipótesis General.....	39
5.2.2 Prueba de la Hipótesis Específica 1.....	41
5.2.3 Prueba de la Hipótesis Específica 2.....	42
5.2.4 Prueba de la Hipótesis Específica 3.....	44
5.1 Discusión de Resultados	45
CONCLUSIONES	47
RECOMENDACIONES	48
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	49
ANEXOS	53

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Módulos de elasticidad de diferentes tejidos y materiales.	27
Tabla 2. Análisis estadístico ANOVA para la hipótesis general.....	40
Tabla 3. Análisis estadístico Tukey para las marcas.....	40
Tabla 4. Análisis estadístico ANOVA para la hipótesis específica 1.	41
Tabla 5. Análisis estadístico Tukey para los diámetros de la marca FGM Whitepost DC. ...	42
Tabla 6. Análisis estadístico ANOVA para la hipótesis específica 2.	43
Tabla 7. Análisis estadístico Tukey para los diámetros de la marca Maquira Fiber Post.	43
Tabla 8. Análisis estadístico ANOVA para la hipótesis específica 3.	44
Tabla 9. Análisis estadístico Tukey para los diámetros de la marca Exacto Angelus.	45

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Microfotografía de poste de fibra reforzada con vidrio (300x), indicando en rojo, espesura de las fibras de vidrio (12 μ m aprox). (26).....	23
Figura 2. Resistencia según marca de poste.....	37
Figura 3. Resistencia según Diámetro en la marca FGM Whitepost DC.....	38
Figura 4. Resistencia según Diámetro en la marca Maquira Fiber Post.....	38
Figura 5. Resistencia según Diámetro en la marca Exacto Angelus	39

RESUMEN

El estudio tuvo como objetivo comparar la diferencia de resistencia a la flexión *in vitro* de tres marcas comerciales de postes de fibra de vidrio de la ciudad de Huancayo en el 2022. Para lograr el objetivo se empleó el método científico, el nivel de investigación fue explicativo y diseño experimental, de corte transversal y prospectivo. Se recolectaron los datos en el laboratorio High Technology Laboratory Certificate, la población estuvo constituido por postes de fibra de vidrio prefabricados de tres marcas comerciales distintas, para lo que se estableció la muestra de 45 postes de fibra de vidrio, dividido en nueve subgrupos experimentales. De acuerdo con los resultados se evidencia que el valor de significancia es 0,000 y es menor a 0,050 a través de la prueba paramétrica de ANOVA/Tukey, por esta razón se afirma que existe una diferencia significativa de resistencias a la flexión *in vitro* entre las tres marcas de postes evaluadas y que el poste de fibra de vidrio de la marca Exacto Angelus posee mayor resistencia a la flexión entre las tres marcas. Por esa razón se sugiere considerar los resultados obtenidos para poder elegir la mejor marca de postes para una rehabilitación oral.

Palabras clave: fibra de vidrio, resistencia, flexión, *in vitro*, postes, diámetros, módulo de elasticidad.

ABSTRACT

The objective of the study was to compare the difference in *in vitro* flexural strength of three commercial brands of fiberglass poles in the city of Huancayo in 2022. To achieve the objective, the scientific method was used, the level of research was explanatory and experimental design, cross-sectional and prospective. Data were collected at the High Technology Laboratory Certificate laboratory, the population consisted of prefabricated fiberglass poles of three different commercial brands, for which a sample of 45 fiberglass poles was established, divided into nine experimental subgroups. According to the results, it is evident that the significance value is 0.000 and is less than 0.050 through the ANOVA/Tukey parametric test, for this reason it is affirmed that there is a significant difference in *in vitro* flexural strength among the three brands of poles evaluated and that the Exacto Angelus brand fiberglass pole has greater flexural strength among the three brands. For this reason, it is suggested to consider the results obtained in order to choose the best brand of posts for oral rehabilitation.

Keywords: fiberglass, resistance, bending, *in vitro*, poles, diameters, modulus of elasticity

INTRODUCCIÓN

En la actualidad los postes intrarradiculares son utilizados en dientes endodonciados para formar un muñón y restaurar su funcionalidad, por esa razón debemos mencionar que el material más utilizado en la actualidad es la fibra de vidrio, debido a que se asemeja al módulo de elasticidad de la dentina, es estético, fácil de retirar y cementar. Es importante elegir una marca confiable y duradera, ya que existen muchas opciones en el mercado. Además, es necesario que el poste tenga buena resistencia a la flexión para evitar posibles fracturas en la rehabilitación dental.

Por lo tanto, es recomendable realizar un estudio para establecer las diferencias en la resistencia a la flexión de las marcas comerciales de postes de fibra de vidrio disponibles en el mercado. Esto permitirá elegir el poste con mejor comportamiento en el conducto radicular, distribuyendo adecuadamente las fuerzas en el eje longitudinal del diente y evitando fisuras o fracturas. Un poste con buena resistencia a la flexión aumentará la durabilidad de la rehabilitación dental.

El presente informe de investigación está dividida en cinco capítulos. El capítulo I presenta el planteamiento del problema general, la formulación del mismo, los objetivos y la justificación.

En el capítulo II, se plantea el fundamento teórico, donde se establecieron los antecedentes del tema que serán empleados para el desarrollo de la discusión en un capítulo posterior, también se expone la teoría necesaria para la estructura de la investigación.

El capítulo III, presenta el contenido de las hipótesis, además las definición conceptual y operacionalización de las variables que se estudiaron.

El capítulo IV, en su contenido, muestra información sobre la metodología que fue aplicada, considerando el diseño, los instrumentos utilizados para la recolección de datos, las técnicas de análisis y procesamiento de los datos recabados.

Por otro lado, en el capítulo V, se establecen los resultados del análisis estadístico que se muestran a través de tablas y figuras, presentándolos en función a los objetivos establecidos previamente, y buscando dar respuesta a cada planteamiento. Además de presentar la discusión de los resultados que buscan el contraste entre las hipótesis y los resultados obtenidos.

Finalmente, se muestran las conclusiones en respuesta a los objetivos planteados en el capítulo I, las recomendaciones responden a las determinaciones del problema de

investigación, las referencias bibliográficas y los anexos que incluye las actividades relacionadas con el levantamiento de la información.

Los autores.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1. Delimitación de la Investigación

1.1.1. Delimitación Territorial.

Los postes de fibra de vidrio de las tres marcas comerciales fueron obtenidos de proveedores de materiales dentales de la provincia de Huancayo de la región Junín. Luego la muestra fue trasladada por los investigadores al laboratorio High Technology Laboratory Certificate S. A. C., ubicado en la ciudad de Lima, para la evaluación de datos. Se trasladó a la ciudad de Lima debido a la escasez de laboratorios que ofrezcan servicios de ensayos mecánicos que utilicen estándares de calidad y que cuente con certificación ISO en la región Junín.

1.1.2. Delimitación Temporal.

La presente se desarrolló en un plazo de 4 meses, el mismo empezó en diciembre del 2022 y culminó en marzo del 2023.

1.1.3. Delimitación Conceptual.

La delimitación conceptual de esta tesis se centró en la comparación de la resistencia a la flexión *in vitro* de tres marcas comerciales de postes de fibra de vidrio.

1.2. Planteamiento y Formulación del Problema

Los postes intrarradiculares o endopostes son materiales de rehabilitación oral utilizados en dientes tratados endodónticamente. Estos materiales tienen una alta demanda debido a su capacidad para formar un muñón en el diente, lo que permite restaurar la funcionalidad de este (1). A lo largo de los años, los postes intrarradiculares fueron fabricados con diferentes materiales, incluyendo aleaciones metálicas, carbono, cuarzo y fibra de vidrio, siendo este último el más utilizado actualmente (2).

El principal requisito de los postes intrarradiculares en clínica es que tenga una buena resistencia a la flexión y que el módulo de elasticidad sea similar al de la dentina. Si un poste intrarradicular no cumple con estos requisitos, las fuerzas aplicadas en la interfaz de la dentina, cemento y poste podrían causar una posible fisura o fractura en la rehabilitación (3).

En la actualidad, el poste de fibra de vidrio es el material más utilizado en los conductos radiculares debido a que se asemeja por mucho al módulo de elasticidad de la dentina, son altamente estéticos por su color translúcido, se pueden retirar fácilmente utilizando fresas Peeso y su cementación se puede realizar por medio de sistemas adhesivos (4). Sin embargo, en el mercado existen muchas marcas comerciales de postes de fibra de vidrio y es importante elegir una marca que ofrezca confiabilidad y perdurabilidad en las rehabilitaciones de conductos (5).

Debido a la gran variedad de marcas disponibles, se requiere de un estudio para establecer las diferencias en su resistencia a la flexión. Un poste con buena resistencia a la flexión, aumentará la resistencia frente a las fuerzas que puedan fracturarlo, y su mayor flexibilidad mejorará su comportamiento en el conducto radicular, distribuyendo óptimamente las fuerzas en el eje longitudinal del diente y evitando posibles fisuras o fracturas.

Por la información presentada se planteó la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es la diferencia de resistencia a la flexión *in vitro* de tres marcas comerciales de postes de fibra de vidrio en la ciudad de Huancayo en el 2022?

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema General.

¿Cuál es la diferencia de resistencia a la flexión *in vitro* de tres marcas comerciales de postes de fibra de vidrio en la ciudad de Huancayo en el 2022?

1.3.2. Problemas Específicos.

1. ¿Cuál es la diferencia de resistencia a la flexión *in vitro* de los postes de fibra de vidrio de la marca FGM Whitepost DC en los diámetros #0,5, #1 y #2?
2. ¿Cuál es la diferencia de resistencia a la flexión *in vitro* de los postes de fibra de vidrio de la marca Maquira Fiber Post en los diámetros #0,5, #1 y #2?
3. ¿Cuál es la diferencia de resistencia a la flexión *in vitro* de los postes de fibra de vidrio de la marca Angelus Reforpost en los diámetros #0,5, #1 y #2?

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General.

Comparar la diferencia de resistencia a la flexión *in vitro* de tres marcas comerciales de postes de fibra de vidrio en la ciudad de Huancayo en el 2022.

1.4.2. Objetivos Específicos

1. Determinar la diferencia de resistencia a la flexión *in vitro* de los postes de fibra de vidrio de la marca FGM Whitepost DC en los diámetros #0,5, #1 y #2.
2. Determinar la diferencia de resistencia a la flexión *in vitro* de los postes de fibra de vidrio de la marca Maquira Fiber Post en los diámetros #0,5, #1 y #2.
3. Determinar la diferencia de resistencia a la flexión *in vitro* de los postes de fibra de vidrio de la marca Exacto Angelus en los diámetros #0,5, #1 y #2.

1.5. Justificación

1.5.1. Justificación Teórica.

A nivel teórico, el estudio se centró en las diferentes resistencias a la flexión de tres marcas comerciales de postes de fibra de vidrio. La investigación se llevó a cabo debido a la escasez de estudios a nivel nacional que comparan las propiedades mecánicas de estos postes. El objetivo principal es ampliar la información existente y contribuir a una mejor comprensión de las diferencias entre las tres marcas. Los resultados de la investigación serán valiosos y pueden ser utilizados como referencia para futuras investigaciones.

1.5.2. Justificación Práctica.

A nivel práctico, estableció las diferentes resistencias a la flexión de tres marcas de postes de fibra de vidrio, esto dará como consecuencia un aporte sustancial a los profesionales para que logren escoger un poste de fibra de vidrio con mejores propiedades, mejor garantía y lo más importante, mayor perdurabilidad en sus tratamientos rehabilitadores. También permitirá a los profesionales comprender sus propiedades, entender su manipulación y aplicar esos conocimientos en el proceso clínico.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del Problema

2.1.1. Antecedentes internacionales

Herrera (6), realizó un estudio experimental que tuvo como objetivo determinar la resistencia a la flexión de dos marcas comerciales de postes de fibra de vidrio disponibles en la Ciudad de México. La muestra estuvo conformada por 30 postes de fibra de vidrio de la marca Mailyard y 30 postes de la marca Reforpost Angelus, se midió la longitud total de cada poste y se les clasificó en tres grupos según su diámetro central, para después realizar las pruebas mecánicas. Los resultados a la resistencia a la flexión dieron una media de 451 Mpa en los postes de 1,09 a 1,21 mm de diámetro, 327 Mpa en los postes de 1,17 a 1,31 mm de diámetro, y 222 Mpa en los postes de 1,33 a 1,48 mm de diámetro. Concluye que ambas marcas presentan diferencias estadísticamente significativas a la resistencia a la flexión.

Aguayo et al. (7), realizaron un estudio experimental para determinar la resistencia a la fractura y el módulo de flexión de los postes de fibra de vidrio Exacto de Angelus y los postes de cuarzo de RTD Macro – Lock. La muestra lo conformaron 38 postes intrarradiculares de ambos materiales; siendo dividido en dos grupos, de 19 postes de fibra de vidrio y 19 postes de cuarzo. Los resultados fueron, la media en el módulo flexión fue de 15 304,71 Mpa en postes Exacto Angelus y de 12 664,8 Mpa en postes RTD; y la media en la resistencia a la fractura fue de 642 Mpa en postes Exacto y de 455,7 en postes RTD. Concluye que fue mayor el módulo elástico y la resistencia a la fractura en los postes de fibra de vidrio Exacto de Angelus.

Hebert et al. (8), efectuaron un estudio de investigación para comparar la resistencia y el módulo a la flexión de los postes de fibra de vidrio prefabricados versus postes de fibra de vidrio fabricados y diseñados por el sistema CAD-CAM. El estudio lo conformaron 30 muestras de postes de fibra de vidrio, en la que se dividió en tres grupos experimentales; 10 postes prefabricados, 10 postes fresados diagonalmente por el CAD-CAM y 10 postes fresados

verticalmente por el CAD-CAM. La resistencia y el módulo a la flexión se determinaron con el ensayo de flexión en tres puntos, dando como resultado que, la resistencia a la flexión fue mayor en los postes prefabricados con un valor de $900,1 \pm 30,4$ Mpa, los postes fresados diagonalmente obtuvieron $356,2 \pm 30,7$ Mpa y los postes fresados verticalmente con un valor de $101,8 \pm 4,3$ Mpa. Los resultados de módulo de flexión fueron; postes prefabricados con $19,3 \pm 2,0$ Gpa, postes fresados diagonalmente con $10,1 \pm 1,9$ Gpa y postes fresados verticalmente con $7,8 \pm 1,3$ Gpa. Concluyendo que los postes prefabricados tienen mejores propiedades mecánicas que los fabricados por CAD-CAM.

De la Peña et al. (9), realizaron un estudio *in vitro* para determinar la resistencia a la flexión y dureza de siete marcas distintas de postes intrarradiculares. Las marcas comerciales en este estudio fueron 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). La muestra estuvo constituida por 280 postes a los cuales se les dividió en 7 grupos de 40 postes por cada marca comercial. Cada grupo de 40 se subdividió en tres subgrupos; para que 15 postes pasarán por la prueba de resistencia a la flexión de tres puntos, otros 15 postes a la prueba de microdureza de Knoop y 10 postes fueron analizados en un microscopio para identificar el diámetro de sus fibras. Dando como resultado en la prueba de resistencia a la flexión, que los postes de fibra de vidrio de ParaPost Fiber Lux y ParaPost Taper Lux fueron los que obtuvieron mayor resistencia ($p < 0,05$); y los postes de fibra de carbono y fibra de silicato de zirconio fueron los que presentaron menor resistencia a la flexión ($p < 0,43$). Concluyen que la resistencia a la flexión y la microdureza de los postes intrarradiculares dependen del tipo de fibras que conforman al poste.

Su-Hyeon et al. (10), realizaron una investigación cuyo objetivo fue comparar las propiedades de flexión de ocho tipos de postes intrarradiculares. Para ello se midieron postes de fibra y de metal de distintos diámetros y longitudes, para posteriormente realizarles los ensayos de flexión en tres puntos. Se realizó este ensayo para medir la resistencia y el módulo de flexión según las normas ISO 9693, ISO 4049, ISO 178, y ASTM D790-10. Todos los postes fueron probados con la máquina de ensayo (Instron, Buckinghamshire, UK). La velocidad de la cruceta de esta prueba fue de 1 mm/min; y la distancia entre apoyos se fijó en 6, 8 y 10 mm. Concluyen que la relación entre la longitud, el diámetro central y el material que conforman al poste intrarradicular, son parámetros determinantes para lograr la interpretación de las propiedades de flexión.

Arámbulo (11), realizó un estudio para comparar los postes intrarradiculares de oro, zirconio y fibra de vidrio. La población la constituyeron 355 artículos científicos cuyo rango

de fecha fue, entre 2008 hasta el 2021; se tuvo como muestra a 32 de ellos, para realizar la revisión literaria. El resultado de la revisión arrojó que los postes de oro tienen mayor resistencia a la fractura. Los postes de zirconio también poseen buena resistencia a la fractura, son estéticos; sin embargo, ocasionan problemas en la raíz del diente tratado. Los postes de fibra de vidrio en cambio poseen un módulo de elasticidad semejante a la dentina por lo que distribuyen mejor las fuerzas y las tensiones en el momento de la oclusión, son altamente estéticos y tiene más capacidad de flexión.

Jianliang et al. (12), en su investigación tuvieron como objetivo comparar las propiedades de resistencia a la fractura de los incisivos superiores con conductos ensanchados y restaurados con postes de vidrio y postes de aleación de oro. Como muestra se tuvo 30 incisivos centrales restaurados con postes de fibra de vidrio fabricados por CAD/CAM, otros restaurados con postes de fibra de vidrio prefabricados y por último restaurados con postes prefabricados de aleación de oro. La muestra fue agrupada en tres grupos (A, B y C), en el grupo A estuvo compuesto por 10 postes de fibra vidrio fabricados por CAD/CAM, el grupo B por 10 postes prefabricados y finalmente el grupo C por 10 postes de aleación de oro fundido. Las muestras fueron sometidas a carga de fatiga hasta la fractura. Se utilizaron pruebas de análisis de varianza (ANOVA) para determinar las diferencias estadísticas. Concluyendo que las resistencias medias a la fractura de los grupos A y C fueron significativamente más altas que las del grupo B, mientras que no se observaron diferencias entre los grupos A y C.

Rama et al. (13), realizaron una investigación experimental para comparar la resistencia a la flexión de los postes de fibra de vidrio de vidrio, cuarzo y carbono. La muestra la constituyeron 30 postes intrarradiculares, divididos en tres grupos experimentales. Grupo A 10 postes de fibra de vidrio de la marca Para Post White, grupo B 10 postes de cuarzo de la marca Aestheti Plus y el grupo C 10 postes de carbono de la marca C-post. Las muestras fueron sometidas al ensayo de flexión de tres puntos. Los resultado señalan valores medios a la resistencia a la flexión; grupo A 575 Mpa, grupo B 666 Mpa y grupo C 614 Mpa. Concluyen que los postes de cuarzo, presentaron valores significativamente mucho más altos que los postes de carbono y fibra de vidrio.

2.1.2. Antecedentes Nacionales.

Valladolid et al. (14), ejecutaron un trabajo de investigación experimental de tipo cuasi experimental, tuvieron como objetivo determinar la resistencia a la flexión de dos marcas de postes de fibra de vidrio. La población estuvo constituida por postes de fibra de vidrio de las marcas Fiber Post y Simplex; para la elección de la muestra se utilizó el muestreo no probabilístico, dando como resultado 30 postes en la marca Fiber Post y 30 postes en la marca

Simplex. Para la recolección de datos se usó una ficha de observación concerniente al laboratorio donde se realizó el ensayo. Los resultados refieren diferencias significativas en la resistencia a la flexión en los postes de ambas marcas ($p < 0,05$); los postes en la marca Fiber Post presentaron una media de resistencia a la flexión de 929,39 Mpa y los postes Simplex tuvieron una media de 1 196,67 Mpa. Concluyen que los postes de fibra de vidrio en la marca Simplex poseen mayor resistencia a la flexión que los de la marca Fiber Post.

Supa (15), en su investigación experimental *in vitro* determinó la resistencia a la flexión de tres marcas distintas de postes de fibra de vidrio. La población estuvo conformada por postes de fibra de vidrio en las marcas Maquira Fiber Post, Whitepost y Dental AAA. La selección de la muestra fue de nueve postes por cada marca comercial, dando un total de 27 unidades de análisis. Se efectuó el ensayo de flexión en tres puntos dando la resistencia a la flexión en Mpa. Los resultados a la resistencia a la flexión en los postes dieron como media 740,03 Mpa en la marca Maquira Fiber Post, 568,58 Mpa en Whitepost y 829,44 Mpa en Dental AAA. Concluyen que hay diferencias significativas ($p < 0,05$) en la resistencia a la flexión de las tres marcas de postes de fibra de vidrio, y postes en las marcas Maquira Fiber Post y Dental AAA obtuvieron valores altos de resistencia a la flexión.

Gonzales (16), desarrolló su estudio de investigación para comparar la resistencia a la flexión de los postes de fibra de vidrio y los postes colados NPG. La población lo conformaron postes prefabricados de fibra de vidrio de la marca Reforpost Angelus y postes colados NPG fabricados *in vitro* en piezas dentarias. La muestra fue de 15 postes de fibra de vidrio y 15 postes colados NPG, los cuales fueron puestos a ensayos de flexión. Como resultado se encontró que los postes de fibra de vidrio presentaron una menor resistencia a la flexión ($1\ 181,91 \pm 47,66$ Mpa), mientras que los postes colados NPG presentaron mayor resistencia ($1\ 682,35 \pm 130,60$ Mpa).

Peña (17), ejecutó su trabajo de investigación para comparar la flexibilidad de los postes de filamentos de cuarzo y filamentos de vidrio. Se utilizaron 30 postes intrarradiculares, los cuales se agruparon en dos conjuntos. Conjunto A: D.T. Light-Post® Illusion™ X-RO (RTD); Conjunto B: Exactitud 0,5 (Angelus). Posteriormente se realizaron pruebas de flexión en tres puntos referente a la norma ISO 14125, se visualizaron las muestras hasta que lleguen al punto de fractura. Los postes de fibra de vidrio (conjunto B) estipularon importes mayormente elevados para el aguante a la flexión ($2\ 682,6 \pm 444,1$ Mpa), mientras que los postes de filamentos de cuarzos (conjunto A) estipularon importes mínimos ($1\ 865,4 \pm 153,6$ Mpa). Concluye finalmente que los filamentos de vidrios poseen mayor aguante flexural que los postes de cuarzo.

Ortega et al. (18), desarrollaron un trabajo de investigación donde se comparó las propiedades de flexión y análisis microtopográfico en postes de fibra de vidrio acondicionados superficialmente. Se realizó un estudio *in vitro* de los diferentes tipos efectos de acondicionamiento de superficie sobre las propiedades de flexión de los postes de fibra de vidrio. Se trabajó con una de 80 postes de fibra de vidrio, los cuales fueron divididos en dos grupos: P1 por FGM White Post DC y P2 por Maquira Fiber Post; con 40 postes de fibra de vidrio en cada grupo. Se realizaron cuatro diferentes acondicionamientos, T1 control, T2 ácido fluorhídrico 10 % por 15 segundos, T3 Peróxido de Hidrógeno al 24 % por 60 segundos y T4 óxido de aluminio de 50 μm . Posteriormente se realizó la prueba de flexión en tres puntos diferentes. Concluye en que, al acondicionar la superficie de los postes de vidrio con ácido fluorhídrico, peróxido de hidrógeno y arenarlo con partículas abrasivas, se hallaron efectos desfavorables en las propiedades de flexión en las dos marcas comerciales de postes de fibra de vidrio.

Ancajima et al. (19), desarrollaron un estudio experimental de corte transversal, el cual tuvo como objetivo comparar la resistencia a la tracción en postes de fibra de vidrio: *in vitro*, mediante el uso de dos tipos de cementos resinosos. La muestra estuvo compuesta por 30 premolares, las cuales fueron divididas en dos grupos de 15 dientes cada uno. Para medir la resistencia a la tracción, utilizaron la máquina de ensayos universal CMT-5L, también se trabajó con 30 postes de fibra de vidrio, de los cuales 15 fueron cementados con Relyx U 200 y los otros 15 con cemento Theracem. Los resultados indicaron que el grupo del cemento Relyx U 200 obtuvo una resistencia a la tracción de 118,66 N y el grupo del Theracem obtuvo una resistencia de 11,37 N. Concluyen, en que existe diferencia significativa entre ambos.

Ccoahanampa (20), ejecutó un estudio donde el objetivo fue comparar la resistencia a la tracción de postes de fibra de vidrio cementados con ionómero de vidrio modificado y cemento de resina autoadhesiva. Este estudio fue experimental y se utilizaron 30 dientes humanos los cuales fueron divididos en dos grupos de 15 cada uno. Grupo A: cemento Relyx U200 y grupo B: Vitremer 3M. Mediante la máquina digital CBR se midió la resistencia a la tracción, dando los siguientes resultados: los postes cementados con Relyx U200 obtuvieron un valor medio de 338,067 N y los postes cementados con Vitremer obtuvieron un valor medio 164,800 N. Concluye en que el cemento Relyx presentó una mayor resistencia a la tracción en PFV.

Rivera (21), desarrolló su trabajo de investigación experimental, cuantitativo y comparativo. Su objetivo fue comparar la resistencia a la fractura de piezas dentarias con endodoncia restauradas con espigos de fibra de vidrio y fibra de cuarzo, ambos sometidos a fuerzas verticales *in vitro*. Para ello se usó 30 premolares que cumplían los requerimientos

deseados, luego de realizarles tratamiento de conductos a las piezas, estas pasaron a restaurarse con espigos de fibra de vidrio (FV) y fibra de cuarzo (FC). El grupo FV consiguió una resistencia a la fractura de 1 614 N y el grupo de FC alcanzó una resistencia promedio de 1 371 N. La máquina utilizada para la compresión vertical fue CMT 5L. Concluye en que el poste de fibra de vidrio presenta más resistencia frente a la fuerza vertical.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Postes Intrarradiculares.

Según Silva et al. (22), los postes dentales son un componente esencial en la restauración de dientes que han sido tratados con endodoncia. Estos se utilizan cuando el tejido coronal remanente ya no es capaz de brindar el soporte ni sujeción del material utilizado en la restauración dental.

Guamaní et al. (23) ratifica que los postes intrarradiculares son una solución innovadora que aborda el reto de restaurar dientes tratados con endodoncia que presentan una estructura radicular debilitada, y son altamente propensos a la fractura, debido a una estructura coronal insuficiente. Originalmente eran de metal, pero debido a su rigidez elevada y la posibilidad de fracturas y corrosión, se buscaron materiales con un módulo de elasticidad más cercano al de la dentina. Actualmente, materiales como la fibra de vidrio y aleaciones de metal noble como el oro 24 quilates con paladio, han demostrado ser más efectivos en la práctica dental. Estos materiales ofrecen características como alta durabilidad, resistencia mecánica, térmica, fácil ajuste, buen acabado y biocompatibilidad.

2.2.1.1. Clasificación por su Composición.

a. Postes metálicos colados.

Sánchez (24), sostiene que los postes metálicos colados, son un método para fortalecer dientes que tienen poca cantidad de tejido dental restante y necesitan ser reparados. La fabricación de postes metálicos colados implica un proceso que consiste en vaciar el conducto dental hasta la longitud deseada, tomar una impresión en cera o acrílico del mismo y fijar el poste en metal. Además, es una solución efectiva que ofrece una gran cantidad de ventajas, tales como la conservación máxima de la estructura radicular, la prevención de la rotación y una retención fuerte del muñón. Incluso, su construcción personalizada para ajustarse al espacio disponible garantiza resultados óptimos.

b. Postes metálicos prefabricados.

Son muy comunes y utilizados en Norteamérica y Europa, en los últimos años han ganado popularidad en América Latina. La principal ventaja es que pueden ser realizados en

una sola sesión clínica, no se fabrican a medida para cada diente individual y no se colocan en el diente en un proceso de fusión. En cambio, se selecciona un poste prefabricado de un tamaño y forma aproximados luego se inserta en el diente. Son una solución popular en odontología para reforzar dientes dañados y tienen ventajas como su disponibilidad, fiabilidad y su rápido proceso de instalación (25).

c. Postes de carbono.

Estos postes están hechos de una combinación de fibras de carbono y un material adhesivo o de resina epóxica que mantiene unidos los filamentos y fibras, el material con el que se elabora les brindan una alta resistencia y rigidez, además son biocompatibles y menos visibles que otros materiales, lo que los hace una opción popular para la reconstrucción dental. Sus ventajas incluyen una mayor resistencia y durabilidad en comparación con los postes tradicionales de metal, una apariencia más natural y una menor incidencia de reacciones adversas, son compatibles con los materiales de resina usados para fijarlos, se pueden instalar en una sola sesión y son sencillos de quitar. Sin embargo, también hay algunas desventajas, como un costo más elevado, cabeza poco adhesiva para el material de reconstrucción y un tiempo de curación más largo (6).

Se ha descubierto que el módulo de elasticidad de los postes prefabricados debe ser, idealmente, similar o igual al tejido dental, en este caso la dentina, pero se encontró que el poste de fibra de carbono posee un módulo de elasticidad diez veces mayor que la dentina, mientras que los postes de fibra de vidrio tienen una deformación similar a la dentina, aunque existen variaciones entre las diferentes marcas comerciales (6).

d. Postes de cuarzo.

Aguayo et al. (7), señala que los postes de fibra de cuarzo tienen un mejor rendimiento que los postes metálicos porque ofrecen una mejor resistencia a la deformación y a la fractura por flexión, además tienen un aspecto más natural debido a su transparencia, esto hace que sus restauraciones sean más agradables a la vista, sin embargo, pueden ser menos resistentes a la restauración.

e. Postes de zirconio

Estos postes son del mismo color de los dientes, están compuestos por dióxido de zirconio y óxido de itrio, lo que los hace muy resistentes a la fractura, más duraderos que los postes de metal y requieren menos reemplazos. Sin embargo, esta misma característica puede causar fracturas en la raíz dental, asimismo tienen un módulo de elasticidad similar al acero inoxidable y requieren una extensa preparación dental antes de ser colocados. El zirconio es biocompatible con el tejido bucal lo que reduce el riesgo de reacciones adversas pero su

proceso de fabricación es más largo que el de los postes de metal, lo que significa un tiempo de espera más prolongado para el paciente y para colocarlo será necesario una perforación dental más complicada (6).

2.2.1.2. Clasificación por su Forma.

a. Cilíndricos.

Herrera (6), nos indica que los postes cilíndricos son redondos y uniformes en su sección transversal, además son biocompatibles y se integran bien con los tejidos blandos y duros de la boca, también son fáciles de usar y tienen mayor retención. Sin embargo, tienen un mayor riesgo de perforación con un diámetro cada vez mayor y pueden ser un poco incómodos durante la fase de adaptación.

b. Cónicos.

Estos postes tienen la forma de un cono y se utilizan principalmente para crear estructuras con buena resistencia para los dientes. Las ventajas de usar postes cónicos es que preservan la conformación del conducto radicular asimismo ofrecen mayor estabilidad en el diente y mejor resistencia a fracturas. Sin embargo, ofrecen una menor retención (6).

2.2.1.3. Clasificación por su Retención.

a. Pasivos o lisos.

Se sugiere su uso en conductos radiculares irregulares para minimizar el peligro de perforación radicular apical. Esto se logra debido a un estrecho contacto con la dentina y la retención se basa principalmente en el uso de cementos sellantes (6).

b. Activos o estriados.

Estos postes poseen alta retención y se debe a la forma de rosca en la dentina, que puede ser cónica o paralela. Además, se ajustan a las paredes del conducto radicular, causando alta tensión dentro de la raíz, lo que los hace inadecuados y pueden causar fracturas radiculares debido a la presión ejercida. Se recomiendan solo en situaciones específicas, como raíces cortas (6).

2.2.2. Postes de Fibra de Vidrio.

Según Supa (15), los postes de fibra de vidrio están disponibles en una amplia variedad de diámetros (de 0,65 a 2 mm). Poseen un módulo de elasticidad de 25 GPa y una resistencia a la flexión entre 400 Mpa y 1 000 Mpa. Debido a que el módulo de elasticidad de estos postes es relativamente bajo y similar al de la estructura dentaria, se genera una distribución de tensiones mucho más homogénea en comparación con los postes cerámicos y metálicos.

Además, al estar compuestos por fibras translúcidas, permiten que la luz se filtre a través de ellos, logrando de esta forma un resultado estético óptimo en la restauración

Cuando se necesite restaurar un diente con un tratamiento de conducto y distribuir las tensiones que se le imponen, se recomienda el uso de postes de fibra de vidrio. Estos también pueden ser útiles cuando exista una destrucción coronaria importante por caries, traumatismo o restauración extensiva, ya que refuerza la porción coronaria y previene la posibilidad de fractura. Asimismo, son la opción más efectiva, adecuada y menos invasiva disponible actualmente para llevar a cabo rehabilitaciones intracanales (15).

Estos postes están compuestos de fibras de vidrio unidas por una matriz de resina epóxica y un agente acoplante, como silano, que permite la integración entre estas dos fases. Diferentes estudios han obtenido resultados satisfactorios con respecto a la resistencia que ofrece el sistema de postes de fibra, sin que se reporten fracturas de los retenedores. Los factores más relevantes que contribuyen a dicha resistencia son el tipo, la densidad de las fibras, el material de la matriz, el proceso de fabricación, el diseño, la configuración superficial y el diámetro del poste (15).

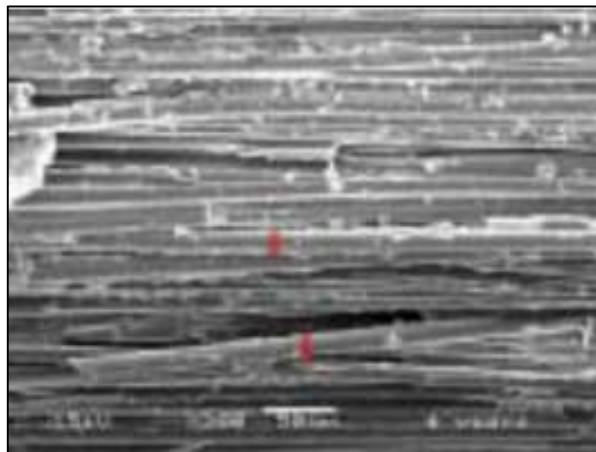


Figura 1. Microfotografía de poste de fibra reforzada con vidrio (300x), indicando en rojo, espesura de las fibras de vidrio (12 μ m aprox). (26).

Nota. Tomado de Scotti R, Ferrari M. Pernos de fibra: Bases teóricas y aplicaciones clínicas. 1st ed. Barcelona: Masson; 2004.

La colocación de postes de fibra de vidrio está indicada en situaciones donde se detecte una dentina residual suficiente o preservada a un tercio de las coronas naturales, que posean una altura igual o mayor a 2 mm, principalmente en la región cervical de las coronas clínicas, que tengan conductos radiculares angostos o complicados, y conductos radiculares cortos. Además, proporciona la ventaja de llevarse a cabo en una sola sesión sin necesidad de procedimientos en laboratorio. Sin embargo, está contraindicada en casos en los que la dentina residual sea escasa, en pacientes bruxómanos, en pacientes con dientes que presenten mal

ángulo de inclinación o posición, y que requieren un mayor desgaste para obtener el paralelismo de los pilares. Hay que tener cuidado al elegir el material del poste ya que la resistencia dependerá de este factor (16).

2.2.2.1. Marcas.

a. FGM Whitepost DCF.

Es un tipo de poste de fibra de vidrio creado por la marca FGM, que se utiliza para proteger y reforzar los dientes al restaurar sus coronas. Estos postes están hechos de fibras de vidrio cubiertas con resina epóxica, además, cuentan con una capa protectora de silano para mejorar su adhesión. Los postes FGM Whitepost DC, tienen una buena resistencia a la flexión, un adecuado módulo de elasticidad y una óptima resistencia al desgaste, permitiendo así obtener resultados duraderos y estéticos. Sin embargo, su costo y la necesidad de herramientas especiales para su manipulación son desventajas a tener en cuenta (27).

b. Maquira Fiber Post.

Los postes de fibra de vidrio de la marca Maquira Fiber Post, están hechos de vidrio E-fibra reforzado con epoxi para una mayor durabilidad y resistencia a la flexión. Están diseñados para adaptarse a los contornos dentales y están disponibles en diferentes diámetros y longitudes para satisfacer distintas necesidades. Además, se pueden usar para restaurar partes estructurales (14).

c. Exacto Angelus.

Es una marca líder en postes de fibra de vidrio para aplicación odontológica. Ofrecen postes de fibra de vidrio de alta resistencia, que cuentan con un filamento metálico para facilitar el control radiográfico. Están compuestos por el 80 % de fibra de vidrio, el 19 % de resina epoxi pigmentada y 1 % de filamento de acero fuerte en su interior (27).

2.2.2.2. Diámetro.

Supa (15), sostiene que el diámetro de los postes de fibra de vidrio dentales puede variar, pero generalmente está entre 0,65 mm y 2,0 mm. Sin embargo, la elección del diámetro correcto depende de la anatomía del diente y de la fuerza de la oclusión, y es importante para garantizar una adecuada estabilidad y un buen ajuste en el diente. Un diámetro más grande es más resistente, pero también requiere más espacio en la cámara pulpar, y puede ser más difícil de colocar en el diente. Por otro lado, un diámetro más pequeño es más fácil de colocar y puede ser más adecuado para dientes más pequeños, pero es menos resistente. Por lo tanto, es importante que un dentista o un especialista en endodoncia, determinen el diámetro adecuado para cada caso en particular.

2.2.3. **Fuerza.**

La fuerza es el trabajo que realiza una entidad sobre otra, para esto necesariamente se requiere la presencia de dos cuerpos. Asimismo, es un vector con dirección en el espacio y su aplicación en un cuerpo puede causar movimiento o deformación. Si la fuerza se aplica sobre un cuerpo en reposo, produce movimiento en ese objeto, sin embargo, si se aplica sobre un objeto fijo, produce deformación en ese objeto (16).

Según Arámbulo (11), un poste debe ser resistente a las fuerzas de flexión. Las fuerzas de masticación y oclusión pueden causar flexión, compresión y tensión en el poste, lo que puede resultar en deformaciones permanentes o incluso fracaso del poste, si el material no es lo suficientemente resistente. Por lo tanto, es importante seleccionar materiales adecuados y diseñar los postes de manera que puedan resistir las fuerzas a las que estarán sometidos, asegurando su durabilidad y funcionamiento adecuado.

2.2.4. **Resistencia.**

La resistencia, es un concepto que describe la habilidad de un objeto para soportar una carga sin romperse. Se evalúa a menudo mediante el peso específico que el material puede soportar antes de quebrarse, asimismo, se puede determinar la resistencia específica de un material en función de la carga aplicada, que puede ser compresión, tensión o corte (16).

Resistencia a la compresión. Es el esfuerzo compresivo máximo que un cuerpo o material puede soportar sin romperse.

Resistencia a la tensión. Es el mayor esfuerzo en tensión que un cuerpo o material puede soportar antes de romperse.

Resistencia al corte o cizallamiento. Es el mayor esfuerzo en cizallamiento que puede soportar un cuerpo o material antes de romperse.

2.2.5. **Resistencia a la Flexión.**

Peña (17), sostiene que durante los siglos XVI y XVII, Galileo Galilei investigó la resistencia a la flexión de vigas en voladizo. Aunque partió de algunas hipótesis erróneas, sus ideas expuestas en su libro "Due Nuove Scienze, Mecánica i Movimenti Locali" (1638) son consideradas como la base de la elasticidad y la resistencia de materiales. Más tarde, el francés Mariotte (1620-1684) aplicó la Ley de Hooke al estudio de vigas en voladizo, estableciendo la relación entre las fuerzas aplicadas y los desplazamientos producidos, y supuso que la mitad de las fibras longitudinales se alargan, y la otra mitad se acortan. Fue el francés Parent (1666-1716) quien obtuvo la distribución de tensiones en una sección sometida a un momento flector.

Sin embargo, uno de los ingenieros franceses más influyentes en la resistencia de materiales fue Navier, cuyo libro publicado en 1826 tuvo un gran impacto en la disciplina, aquí abordó el comportamiento límite perfectamente elástico de las estructuras, y muchos de los temas tratados en él fueron incorporados a la disciplina de la resistencia de materiales y aún se conocen hoy por su nombre.

Gonzales (16), también ofrece su propia definición de que la resistencia a la flexión es el esfuerzo máximo que una fibra puede resistir antes de romperse en una prueba. La mayoría de las estructuras mecánicas están sometidas a diferentes tipos de esfuerzos, como la compresión y la tracción. El tipo de esfuerzo es irrelevante en objetos donde la irregularidad no depende del tamaño del objeto. Sin embargo, la capacidad de un objeto para doblarse sin romperse, no solo depende de su estructura, sino también de su forma. Asimismo, cuando el esfuerzo aplicado es solo compresión, la forma no importa porque al deformar solo depende de la sección transversal. Es importante esta resistencia en los postes intrarradiculares, para garantizar la durabilidad y el correcto funcionamiento de los postes, y depende tanto de la calidad de los materiales utilizados como del diseño de estos.

Supa (15) también ofrece su propia definición, de que la mayoría de las estructuras mecánicas como, vigas, troncos de árboles o extremidades humanas, están sujetas a diferentes tipos de esfuerzos y cuando el esfuerzo es simplemente compresión o tracción, la forma del objeto no importa. Sin embargo, la capacidad o resistencia de un objeto a doblarse sin romperse dependen tanto de su composición como de su forma.

2.2.6. **Módulo de Elasticidad.**

El módulo de elasticidad, también conocido como módulo de Young, es una propiedad que determina la capacidad de un material para resistir tensión sin deformación permanente. Los materiales sólidos, como los metales, tienen módulos de elasticidad elevados, mientras que los materiales flexibles, como los polímeros, tienen módulos de elasticidad bajos. Este módulo se expresa en unidades de potencia, como MPa o GPa, y es una medida de la dureza de un material. Es un indicador importante de las propiedades mecánicas de un material y se encuentra en el diagrama tensión-deformación lineal elástico. En el caso de los postes dentales, el módulo de elasticidad es un factor crítico para garantizar su eficacia y durabilidad. Hay muchos factores que afectan el módulo de elasticidad de los postes dentales, incluyendo la composición química del material, su estructura y su proceso de fabricación. Los postes dentales más comúnmente utilizados son de metal, como el titanio, y de resinas compuestas. Los postes de titanio tienen un módulo de elasticidad elevado y son conocidos por su alta resistencia y estabilidad. Por otro lado, los postes de resinas compuestas tienen un módulo de

elasticidad más bajo, pero son más estéticos y pueden ser moldeados para adaptarse a la forma del diente (16).

2.2.6.1. Ecuación del Módulo de Elasticidad.

Supa (15), sostiene que la fórmula del módulo de elasticidad fue desarrollada por el físico y matemático británico Thomas Young en 1807. Sin embargo, la comprensión de la elasticidad y la capacidad de medir la resistencia de los materiales a la deformación, se remonta a Leonardo da Vinci y a otros científicos y matemáticos antes de Young.

$$E = \Delta\sigma / \Delta\varepsilon ; \text{ donde:}$$

E = Módulo de Elasticidad (también conocido como módulo de Young)

$\Delta\sigma$ = Cambio en la tensión

$\Delta\varepsilon$ = Cambio en la deformación

Tabla 1. Módulos de elasticidad de diferentes tejidos y materiales.

Material	Módulo de elasticidad GPa
Dentina	15 - 19
Fibra de vidrio	29
Fibra de cuarzo	30 – 40
Fibra de carbono	82
Oro	90
Titanio	117
Zirconio	200-210
Acero inoxidable	177

2.2.7. Factores de Elección de los Postes de Fibra de Vidrio.

Según Gonzales (16), para elegir el poste adecuado de fibra, hay varios factores que se deben tener en cuenta, tales como, la forma, un poste con forma cónica y similar a la raíz del diente reducirá el riesgo de fractura, y si tiene presencia de macro retenciones, servirá para mejorar el anclaje a la raíz y al material restaurador. Asimismo, la preparación del conducto radicular debe ser mínima, alrededor de 10 mm, para lograr un acondicionamiento adecuado con poco desgaste de dentina y reducir la fatiga y fragilidad. El módulo de elasticidad de la fibra debe ser similar al de la dentina, brindándole un mejor rendimiento físico y distribución

de fuerzas. Por otro lado, el diámetro del poste también es importante, ya que un diámetro más grande disminuye la resistencia, la longitud del poste también es importante, ya que un poste más largo puede perforar la raíz de la pieza dental, mientras que un poste más corto tendrá menor retención. Se debe mantener un sellado apical de 3 a 4 mm con material obturador.

Además, Arámbulo (11) sostiene que actualmente los postes de fibra de vidrio son considerados como el estándar de oro en odontología, debido a su módulo de elasticidad similar a la dentina. Por su composición, permiten una mejor distribución de las fuerzas y cargas oclusales, aumentando su resistencia a la fractura. Los factores que se deben tener en cuenta para su elección son los siguientes:

La longitud del poste debe ser aproximadamente $\frac{2}{3}$ del largo total del diente, y en personas que sufrieron pérdida ósea, la longitud del poste debe ser equivalente a la mitad del soporte óseo de la raíz comprometida. Aunque esta teoría fue aplicada en un principio a los postes intrarradiculares de metal, actualmente se utiliza para cualquier tipo de poste dental. En caso de necesitar una disminución en la longitud del poste debido a la forma de la raíz, se puede optar por usar un poste de fibra de vidrio, que tiene mejores características y no se ve afectado por esta modificación.

El diámetro del poste también es importante, ya que un diámetro más grande aumenta el riesgo de fractura y no debe superar un tercio del ancho radicular. Asimismo, los postes de fibra de vidrio delgados son adecuados para conductos radiculares con diámetros pequeños y tienen buena retención.

El diseño del poste también es importante, de preferencia con paredes lisas y una punta cónica en el ápice, ya que ayuda a preservar el remanente dental y evitar fracturas.

2.3. Definición de Términos Básicos

2.3.1. Dentina.

La dentina es un tejido duro, semejante a la madera, que se encuentra debajo del esmalte en los dientes. Está compuesta por una matriz mineralizada con pequeñas cavidades llamadas túbulos que contienen los nervios y vasos sanguíneos del diente. La dentina ayuda a proteger al diente contra las fuerzas masticatorias diarias y proporciona una base para el sellado de los dientes (15).

2.3.2. Fuerza de Flexión.

Es la fuerza que se aplica para doblar un material. Este tipo de fuerza es comúnmente utilizado para evaluar la resistencia y la rigidez de materiales como el acero, el aluminio, la madera y la fibra de vidrio (17).

2.3.3. Postes de Fibra de Vidrio.

Son una forma de estructura fuerte, pero ligera, que se fabrica generalmente a partir de fibras de vidrio formadas en matrices. Los postes de fibra de vidrio se utilizan comúnmente como elementos estructurales en una variedad de aplicaciones, como estructuras temporales, puentes y edificios (24).

2.3.4. Postes Intrarradiculares.

Son dispositivos que se utilizan para proporcionar un fuerte anclaje en la raíz de los dientes. Están diseñados para ser colocados dentro del tejido óseo en la base de los dientes, para brindar un soporte adicional a los dientes dañados o enfermos. Estos postes se construyen con materiales resistentes como el titanio o la fibra de vidrio, para garantizar una mayor estabilidad y durabilidad (24).

2.3.5. Resistencia a la Flexión.

Es el esfuerzo máximo que una fibra puede resistir antes de romperse en una prueba de flexión (16).

CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1. Hipótesis

3.1.1. Hipótesis General.

Si existe diferencia de resistencia a la flexión *in vitro* en las tres marcas comerciales de postes de fibra de vidrio en la ciudad de Huancayo en el 2022

3.1.1 Hipótesis Específicas

1. Si existe diferencia de resistencia a la flexión de los postes de fibra de vidrio de la marca FGM Whitepost DC en los diámetros #0,5, #1 y #2.
2. Si existe diferencia de resistencia a la flexión de los postes de fibra de vidrio de la marca Maquira Fiber Post en los diámetros #0,5, #1 y #2.
3. Si existe diferencia de resistencia a la flexión de los postes de fibra de vidrio de la marca Exacto Angelus en los diámetros #0,5, #1 y #2.

3.2. Identificación de variables

Variable independiente: postes de fibra de vidrio

Variable dependiente: resistencia a la flexión

Co-variable: diámetro del poste de fibra de vidrio

3.3. Operacionalización de Variables

Variable	Definición Conceptual	Indicador	Tipo	Escala de medición	Valores
Postes de fibra de vidrio (VI)	Material de restauración de dientes previamente tratados con tratamiento de conductos	Marca comercial	Cualitativa	Nominal Politómica	- FGM Whitepost DC - Maquira Fiber Post - Exacto Angelus
Resistencia a la flexión (VD)	Capacidad de un material de aguantar fuerzas perpendiculares a su eje longitudinal	Máquina de ensayo universal CMT -5L de la marca LG	Cuantitativa	De Razón Continua	Megapascales (Mpa)
Diámetro del poste de fibra de vidrio (covariable)	Línea recta que pasa por dos puntos de un circunferencia, pasando por su centro	Tamaño estandarizado del diámetro de los postes de fibra de vidrio en sus diferentes marcas	Cuantitativa	De Razón Continua	- #0,5 - #1 - #2

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Método, Tipo y Nivel de la Investigación

4.1.1. Método de la Investigación

El presente estudio empleó el método científico; Bunge (28), lo puntualiza como los pasos por los cuales se plantean los problemas científicos y se ponen a prueba las hipótesis.

4.1.2. Tipo de la Investigación

El tipo de investigación fue básica; debido a que se buscó generar conocimiento sobre la resistencia a la flexión de tres marcas comerciales de postes de fibra de vidrio y posteriormente compararlos, sin tener necesariamente un objetivo práctico inmediato (29).

4.1.3. Nivel de la Investigación

El nivel de investigación fue explicativo, porque tuvo como finalidad explicar el por qué sucede el evento o situación y en qué condiciones esta sucede (29).

4.2. Diseño de la Investigación

El diseño fue experimental, ya que se manipuló deliberadamente la marca comercial del poste de fibra de vidrio para observar su efecto sobre la variable dependiente “resistencia a la flexión”. El estudio fue de corte transversal y prospectivo, ya que se recopilaron los datos en un momento único pero los datos hallados se analizaron pasado un determinado tiempo (29).

4.3. Población y Muestra

4.3.1. Población.

La población estuvo constituida por los postes de fibra de vidrio de las marcas comerciales FGM Whitepost DC, Maquira Fiber Post y Exacto Angelus disponibles en el

mercado, que cumplan con los criterios de inclusión y exclusión. Debido a la variabilidad en la cantidad de postes de fibra de vidrio disponibles en el área de estudio, no es posible indicar una cantidad exacta para la población.

4.3.2. **Muestra.**

En la tesis se empleó un muestreo no probabilístico por conveniencia; debido a que se seleccionó las marcas comerciales de postes de fibra de vidrio de manera específica y no aleatoria (30). Por lo que la muestra fue constituida por 45 postes de fibra de vidrio prefabricados de tres marcas comerciales distintas, divididos en tres grupos experimentales: FGM Whitepost DC (n=15), Maquira Fiber Post (n=15) y Exacto Angelus (n=15). Cada grupo está dividido en tres subgrupos experimentales de diámetros #0,5, #1 y #2.

Grupo 1: 5 postes de la marca FGM Whitepost DC #0,5, **Grupo 2:** 5 postes de la marca FGM Whitepost DC #1, **Grupo 3:** 5 postes de la marca FGM Whitepost DC #2, **Grupo 4:** 5 postes de la marca Maquira Fiber Post #0,5, **Grupo 5:** 5 postes de la marca Maquira Fiber Post #1, **Grupo 6:** 5 postes de la marca Maquira Fiber Post #2, **Grupo 7:** 5 postes de la marca Exacto Angelus #0,5, **Grupo 8:** 5 postes de la marca Exacto Angelus #1 y **Grupo 9:** 5 postes de la marca Exacto Angelus #2

a. Criterios de Inclusión:

- Postes de fibra de vidrio de las marcas FGM Whitepost DC, Maquira Fiber. Post y Exacto Angelus.
- Postes de fibra de vidrio de diámetros #0,5, #1 y #2.
- Postes de fibra de vidrio de forma cónica.

b. Criterios de Exclusión:

- Postes de fibra de vidrio de distinta marca a las ya mencionadas en los criterios de inclusión.
- Postes de fibra de vidrio de diámetro #3.
- Postes de fibra de vidrio de forma cilíndrica.
- Postes colados, de cuarzo o de carbono.

4.4. Técnica e Instrumento de Recolección de Datos y Análisis de Datos

4.4.1. Técnica de Recolección de Datos.

La técnica de recolección de datos que se utilizó fue la observación; permitió comprender de forma directa al objeto de estudio, para describirlo y analizarlo en ciertas situaciones de la realidad (31).

4.4.2. Instrumento de Recolección de Datos.

El instrumento utilizado fue una ficha de recolección de datos (anexo 4), la cual fue proporcionada por el laboratorio High Technology Laboratory Certificate S. A. C.

A. Diseño.

La ficha de recolección de datos contó con nueve cuadros independientes, en el encabezado de cada cuadro se registró la marca comercial y el número de diámetro de los postes de fibra de vidrio correspondientes. Cada cuadro incluyó cinco ítems secundarios para el registro de los datos obtenidos.

1. Número de espécimen.
2. Diámetro del poste en milímetros (mm).
3. Longitud entre apoyos del poste en milímetros (mm).
4. Fuerza máxima ejercida por la máquina de ensayos sobre el poste en Newtons (N).
5. Resistencia a la flexión del poste en Megapascales (Mpa).

El instrumento evaluó las mediciones mediante el Sistema Internacional de Unidades (SI), el cual es ampliamente aceptado en el ámbito científico y técnico; ya que permite una estandarización y uniformidad en las mediciones.

B. Confiabilidad

La ficha de recolección de datos fue proporcionada por el laboratorio High Technology Laboratory Certificate S. A. C. y la creó su jefe de laboratorio el Ing. Robert Nick Eusebio Teheran.

Hernández et al. (29), sostienen que la ficha de recolección de datos tiene como principal función recolectar información de manera estandarizada y sistematizada, por lo que su precisión depende de la calibración previa del instrumento (máquina de ensayos

universales) utilizado para la medición de los datos y no en la aplicación de una prueba de confiabilidad a la ficha en sí misma

Por otra parte, la información fue proporcionada por la máquina digital de ensayos universales CMT – 5L de la marca LG, la cual contó con su certificado de calibración ISO 7500-1 (anexo 6), el cual nos aseguró una precisión y confiabilidad al momento de medir la resistencia a la flexión de los postes de fibra de vidrio.

C. Validez

El instrumento se validó mediante un juicio de expertos, profesionales entendidos en el área o temática, a quienes se les entregó la matriz de consistencia (anexo 1), el cuadro de operacionalización de variables y una solicitud de validación de instrumento (anexo 5).

4.4.3. Procedimiento de la Investigación.

Para la ejecución del estudio, se solicitó la autorización del jefe de laboratorio de la empresa High Technology Laboratory Certificate S. A. C., a quien se le entregó una carta de presentación, se le explicó el motivo de nuestra investigación; al cabo de unos días nos envió una constancia de autorización (anexo 3), posteriormente se coordinó la fecha para la recolección de datos.

El día de la recolección de datos, se seleccionaron los postes de fibra de vidrio que iban a representar nuestra muestra. La investigación estuvo conformada por 45 postes de fibra de vidrio divididos en nueve subgrupos, a los cuales se les midió el diámetro (mm) y la longitud entre apoyos (mm) mediante un micrómetro digital de la marca Insize – 200 mm; para posteriormente someterlas a los ensayos de flexión en 3 puntos, empleando la máquina digital de ensayos universales CMT – 5L de la marca LG, con certificación ISO (anexo 06), el cual midió la fuerza máxima empleada sobre los postes en Newtons (N) y la resistencia a la flexión en megapascales (Mpa). Una vez culminado con la recolección de datos, se pasaron los resultados a una base de datos (anexo 8) para su análisis.

4.4.4. Análisis de Datos.

Para analizar los datos obtenidos en la investigación, se utilizó la prueba de hipótesis ANOVA/Tukey con la ayuda de los programas SPSS versión 26 y Excel 365.

Es importante destacar que la elección de la prueba ANOVA/Tukey para el análisis de los datos se debió a que permite determinar si existen diferencias significativas entre las medias de tres o más grupos, también nos sirve para estudiar la posibilidad de crear

subconjuntos de grupos con medias similares. Por último, nos posibilita realizar la prueba de hipótesis de una variable independiente cualitativa y de una variable dependiente cuantitativa.

Primero, se procedió a ordenar y limpiar la base de datos en Excel 365, y posteriormente, se importó a SPSS v26.

En SPSS 26, se llevaron a cabo dos pruebas previas antes de realizar la prueba ANOVA/Tukey. En primer lugar, se realizó un análisis de normalidad para cada una de las muestras por marca y diámetro, a fin de garantizar que los datos cumplieran con el supuesto de normalidad. En segundo lugar, se llevó a cabo una prueba de homogeneidad de varianzas para verificar que los datos cumplieran con el supuesto de igualdad de varianzas.

Una vez cumplidos los supuestos de normalidad y homogeneidad, se llevó a cabo la prueba estadística de ANOVA/Tukey con todos los datos. Se probó tanto la hipótesis general como las hipótesis específicas, y se realizó una interpretación exhaustiva de los resultados para llegar a una conclusión.

4.5. **Consideraciones Éticas**

El plan de tesis de la presente investigación fue revisado y aprobado por el Comité institucional de Ética en investigación de la Universidad Continental (anexo 2).

La investigación tuvo como objetivo comparar la resistencia a la flexión de tres marcas comerciales de postes de fibra de vidrio en un estudio *in vitro*. Aunque se trató de una investigación *in vitro*, es importante destacar que también presentó implicancias éticas, ya que se obtuvo información de fuentes bibliográficas que fueron parafraseadas y citadas adecuadamente.

CAPÍTULO V: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Presentación de Resultados y Análisis de la Información

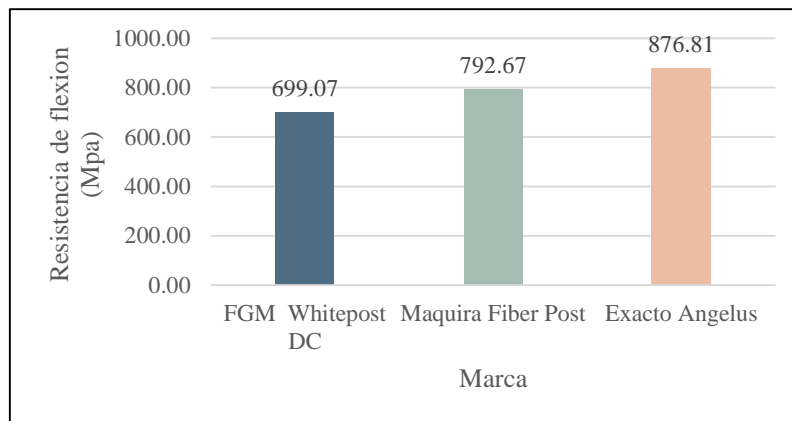


Figura 2. Resistencia según marca de poste

Interpretación:

De las tres barras presentadas en la figura 2, podemos afirmar que la resistencia a la flexión de la marca Exacto Ángelus es mayor, con 876,81 Mpa, seguida por Maquira Fiber Post con 792,67 Mpa y finalmente el poste FGM Whitepost DC con 699,07 Mpa. Basándonos en los resultados presentados, el poste Exacto Ángelus tiene la mayor resistencia a la flexión, por lo que sería la mejor opción si se busca un poste con alta resistencia.

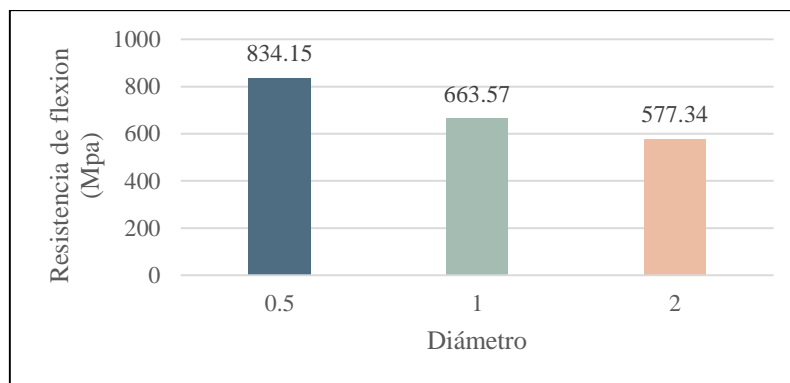


Figura 3. Resistencia según Diámetro en la marca FGM Whitepost DC

Interpretación:

Referente a la resistencia según el diámetro en la marca FGM Whitepost DC presentado en la figura 3, podemos observar que a medida que aumenta el diámetro, la resistencia a la flexión disminuye. Es decir, el poste con un diámetro #0,5 tiene mayor resistencia a la flexión con el valor de 834,15 Mpa, seguido por el poste #1 con 663,57 Mpa, finalmente el poste #2 con 577,34 Mpa; este resultado puede estar relacionado con la relación que existe entre la longitud y el diámetro del poste. Cuanto mayor sea la longitud del poste en relación con su diámetro, podría producir una deformación o rotura al aplicar una carga transversal.

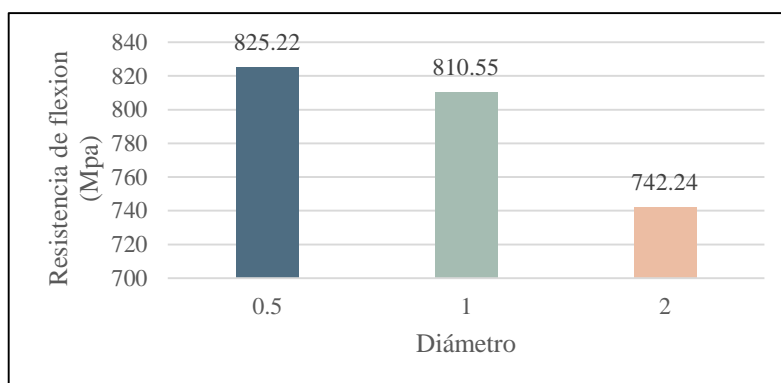


Figura 4. Resistencia según Diámetro en la marca Maquira Fiber Post

Interpretación:

Referente a la resistencia según el diámetro en la marca Maquira Fiber Post presentado en la figura 4, podemos observar que a medida que aumenta el diámetro, la resistencia a la flexión disminuye. Es decir, el poste con diámetro #0,5 tiene mayor resistencia a la flexión de 825,22 Mpa, seguido por el poste #1 con 810,55 Mpa, finalmente

el poste #2 con 742,24 Mpa. Por esta razón inferimos que para la marca Maquira Fiber Post la mejor opción es el poste #0,5.

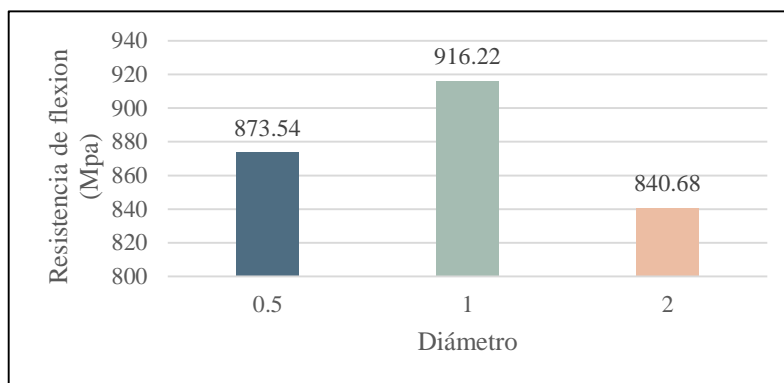


Figura 5. Resistencia según Diámetro en la marca Exacto Angelus

Interpretación:

Referente a la resistencia según el diámetro en la marca Exacto Angelus presentado en la figura 4, podemos observar que no existe tendencia directa como en el caso de las figuras anteriores. Es decir, el poste con un diámetro #0,5 presenta una resistencia a la flexión de 873,54 Mpa, para el diámetro #1 con 916,22 Mpa, y para el poste con el diámetro #2 con 840,60 Mpa. Por esta razón inferimos que para la marca Exacto Angelus, la mejor opción es el poste #1 porque presenta la mayor resistencia a la flexión (916,22 Mpa).

5.2. Prueba de Hipótesis

5.2.1. Prueba de la Hipótesis General.

a. Hipótesis nula y alterna

H₁: Si existe diferencia de resistencia a la flexión *in vitro* en las tres marcas comerciales de postes de fibra de vidrio en la ciudad de Huancayo en el 2022.

H₀: No existe diferencia de resistencia a la flexión *in vitro* en las tres marcas comerciales de postes de fibra de vidrio en la ciudad de Huancayo en el 2022.

b. Nivel de confianza: 95 %

c. Regla de decisión:

Si $p \text{ (sig.)} \leq 0,05$; se acepta H₁ y se rechaza H₀.

Si p (sig.) $> 0,05$; se rechaza H_1 y se acepta H_0 .

Tabla 2. Análisis estadístico ANOVA para la hipótesis general

Variable dependiente: Resistencia de flexión (Mpa)					
Tipo III de suma					
Origen	de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	257751,450 ^a	2	128875,725	21,561	0,000
Intersección	27875571,621	1	27875571,621	4663,583	0,000
Marca	257751,450	2	128875,725	21,561	0,000
Error	251046,034	42	5977,287		
Total	28384369,106	45			
Total corregido	508797,484	44			

a. R al cuadrado = ,507 (R al cuadrado ajustada = ,483)

Interpretación:

La tabla 2 muestra la diferencia entre las resistencias de flexión (Mpa) de las diferentes marcas de postes de fibra de vidrio. Al ser el valor de significancia 0,000, menor a 0,050; se acepta la H_1 y se rechaza H_0 . Por ello, se puede afirmar que si existe diferencia de resistencia a la flexión *in vitro* en las tres marcas comerciales de postes de fibra de vidrio en la ciudad de Huancayo en el 2022.

Para ver las diferencias de las medias a detalle, se realizó la prueba de Tukey presentada a continuación.

Tabla 3. Análisis estadístico Tukey para las marcas.

Marca	N	Subconjunto		
		1	2	3
FGM Whitepost DC	15	691,6860		
Maqira Fiber Post	15		792,6680	
Exacto Angelus	15			876,8140
Sig.		1,000	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.
 Se basa en las medias observadas.
 El término de error es la media cuadrática (Error) = 5977,287.
 Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 15,000.
 Alfa = 0.05.

Interpretación:

En la tabla 3, se muestra que en promedio, todas las marcas son diferentes en la resistencia a la flexión. Exacto Angelus mostró la flexión más alta (876,8140 MPa), seguido de Maqira Fiber Post (792,6680 MPa) y finalmente FGM Whitepost DC con la resistencia más baja (691,6860 MPa).

5.2.2. Prueba de la Hipótesis Específica 1.

a. Hipótesis nula y alterna.

H₁: Si existe diferencia de resistencia a la flexión de los postes de fibra de vidrio de la marca FGM Whitepost DC en los diámetros #0,5, #1 y #2

H₀: No existe diferencia de resistencia a la flexión de los postes de fibra de vidrio de la marca FGM Whitepost DC en los diámetros #0,5, #1 y #2

b. Nivel de confianza: 95 %

c. Regla de decisión:

Si $p(\text{sig.}) \leq 0,05$; se acepta H₁ y se rechaza H₀

Si $p(\text{sig.}) > 0,05$; se rechaza H₁ y se acepta H₀

Tabla 4. Análisis estadístico ANOVA para la hipótesis específica 1.

Variable dependiente: Resistencia de flexión (Mpa)					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	170804,693 ^b	2	85402,347	133,732	0,000
Intersección	7176442,839	1	7176442,839	11237,673	0,000
Marca	170804,693	2	85402,347	133,732	0,000
Error	7663,269	12	638,606		
Total	7354910,802	15			
Total corregido	178467,963	14			

a. Marca = FGM Whitepost DC
b. R al cuadrado = ,957 (R al cuadrado ajustada = ,950)

Interpretación:

La tabla 4 muestra la diferencia entre las resistencias de flexión (MPa) por diámetro en la marca FGM Whitepost DC. Al ser el valor de significancia 0,000, menor a 0,050; se acepta H₁ y se rechaza H₀. Por ello, se puede afirmar que si existe diferencia de resistencia a la flexión de los postes de fibra de vidrio de la marca FGM Whitepost DC en los diámetros #0,5, #1 y #2

Para ver las diferencias de las medias a detalle por diámetro, se realizó la prueba de Tukey presentada a continuación.

Tabla 5. Análisis estadístico Tukey para los diámetros de la marca FGM Whitepost DC.

Diámetro	N	Subconjunto		
		1	2	3
2,0	5	577,3400		
1,0	5		663,5700	
0,5	5			834,1480
Sig.		1,000	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática (Error) = 638,606.

a. Marca = FGM Whitepost DC

b. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 5,000.

c. Alfa = 0.05.

Interpretación

La tabla 5 muestra que en promedio, todos los diámetros dentro de la marca FGM Whitepost DC, son diferentes con respecto a la resistencia a la flexión. El diámetro #0,5 mostró la flexión más alta (834,1480 MPa), seguido de #1 (663,5700 MPa) y finalmente #2 con la resistencia más baja (577,3400 MPa).

5.2.3. Prueba de la Hipótesis Específica 2.

a. Hipótesis nula y alterna.

H₁: Si existe diferencia de resistencia a la flexión de los postes de fibra de vidrio de la marca Maquira Fiber Post en los diámetros #0,5, #1 y #2.

H₀: No existe diferencia de resistencia a la flexión de los postes de fibra de vidrio de la marca Maquira Fiber Post en los diámetros #0,5, #1 y #2.

b. Nivel de confianza: 95 %

c. Regla de decisión:

Si $p(\text{sig.}) \leq 0,05$; se acepta H₁ y se rechaza H₀.

Si $p(\text{sig.}) > 0,05$; se rechaza H₁ y se acepta H₀.

Tabla 6. Análisis estadístico ANOVA para la hipótesis específica 2.

Variable dependiente: Resistencia de flexión (Mpa)					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	19611,616 ^b	2	9805,808	12,751	0,001
Intersección	9424838,373	1	9424838,373	12255,644	0,000
Diam	19611,616	2	9805,808	12,751	0,001
Error	9228,243	12	769,020		
Total	9453678,232	15			
Total corregido	28839,858	14			

a. Marca = Maquira Fiber Post
b. R al cuadrado = ,680 (R al cuadrado ajustada = ,627)

Interpretación:

La tabla 6 muestra la diferencia entre las resistencias a la flexión (MPa) por diámetro en la marca Maquira Fiber Post. Al ser el valor de significancia 0,001, menor a 0,050; se acepta H_1 y se rechaza H_0 . Por ello, se puede afirmar que si existe diferencia de resistencia a la flexión de los postes de fibra de vidrio de la marca Maquira Fiber Post en los diámetros #0,5, #1 y #2

Para ver las diferencias de las medias a detalle por diámetro, se realizó la prueba de Tukey presentada a continuación.

Tabla 7. Análisis estadístico Tukey para los diámetros de la marca Maquira Fiber Post.

Diámetro	N	Subconjunto	
		1	2
2,0	5	742,2380	
1,0	5		810,5500
,5	5		825,2160
Sig.		1,000	0,689

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática (Error) = 769,020.

a. Marca = Maquira Fiber Post

b. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 5,000.

c. Alfa = 0.05.

Interpretación

La tabla 7 muestra que en promedio, los diámetros #0,5 y #1 de la marca Maquira Fiber Post muestran similar resistencia a la flexión; y que los diámetros #0,5 y #1 presentan diferente resistencia a la flexión con respecto al diámetro #2. El diámetro #0,5 y #1 mostró la resistencia a la flexión más alta (entre 825,2160 y 810,5500 MPa) y la más baja fue la #2 (742,2380 MPa).

5.2.4. Prueba de la Hipótesis Específica 3.

a. Hipótesis nula y alterna.

H₁: Si existe diferencia de resistencia a la flexión de los postes de fibra de vidrio de la marca Exacto Angelus en los diámetros #0,5, #1 y #2

H₀: No existe diferencia de resistencia a la flexión de los postes de fibra de vidrio de la marca Exacto Angelus en los diámetros #0,5, #1 y #2

b. Nivel de confianza: 95 %

c. Regla de decisión:

Si $p \text{ (sig.)} \leq 0,05$; se acepta H₁ y se rechaza H₀

Si $p \text{ (sig.)} > 0,05$; se rechaza H₁ y se acepta H₀

Tabla 8. Análisis estadístico ANOVA para la hipótesis específica 3.

Variable dependiente: Resistencia de flexión (Mpa)					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	14343,660 ^b	2	7171,830	2,928	0,092
Intersección	11532041,859	1	11532041,859	4707,828	0,000
Marca	14343,660	2	7171,830	2,928	0,092
Error	29394,554	12	2449,546		
Total	11575780,072	15			
Total corregido	43738,214	14			

a. Marca = Exacto Angelus
b. R al cuadrado = ,328 (R al cuadrado ajustada = ,216)

Interpretación

La tabla 8 muestra la diferencia entre las resistencias de flexión (MPa) por diámetro en la marca Exacto Angelus. Al ser el valor de significancia 0,092, mayor a 0,050; se acepta H₀ y se rechaza H₁. Por ello, no se puede afirmar que si existe diferencia de resistencia a la flexión de los postes de fibra de vidrio de la marca Exacto Angelus en los diámetros #0,5, #1 y #2

Para ver las diferencias de las medias a detalle por diámetro, se realizó la prueba de Tukey presentada a continuación.

Tabla 9. Análisis estadístico Tukey para los diámetros de la marca Exacto Angelus.

Diámetro	N	Subconjunto
		1
2,0	5	840,6820
0,5	5	873,5440
1,0	5	916,2160
Sig.		,078

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.
Se basa en las medias observadas.
El término de error es la media cuadrática (Error) = 2449,546.
a. Marca = Exacto Angelus
b. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 5,000.
c. Alfa = 0.05.

Interpretación

Tabla 9 muestra que en promedio, los diámetros dentro de la marca Exacto Angelus todos presentan una media de resistencia similar. Entre las medias que se presentan para la resistencia de flexión son: 840,6820 Mpa, 873,5440 Mpa y 916,2160 Mpa.

5.3. Discusión de Resultados

En la presente investigación, se analizaron postes de fibra de vidrio prefabricados de tres marcas comerciales distintas, las cuales fueron FGM Whitepost DC, Maquira Fiber Post y Exacto Angelus; para lo cual se estableció una muestra de 45 postes de fibra de vidrio, dividido en nueve subgrupos experimentales. Se evidenció que el valor de significancia es 0,00 y es menor a 0,05 a través de la prueba paramétrica de ANOVA/Tukey, por esa razón se afirma que existe diferencia de resistencia a la flexión *in vitro* en las tres marcas de postes; resultados que se asemejan a los alcanzados por Herrera (6), que realizó un estudio experimental, en donde halló diferencias significativas en la resistencia a la flexión de los postes de fibra de vidrio en las marcas Mailyard y Reforpost Angelus.

También existieron semejanzas con el estudio de Valladolid et al. (14), los cuales ejecutaron un estudio experimental similar a este, para determinar la resistencia a la flexión de dos marcas de postes de fibra de vidrio (Fiber Post y Simplex), dando como resultado diferencias significativas en la resistencia a la flexión en los postes de ambas marcas ($p < 0,05$) Coincidiendo a su vez con los resultados de Supa (15), el cual ejecutó una investigación experimental *in vitro*, donde demostró que existen diferencias significativas al comparar la resistencia a la flexión de los postes de fibra de vidrio de las marcas AAA Dental Straight, FGM Whitepost DC y Maquira Fiber Post.

En el estudio se evidenció que los postes de Exacto Angelus obtuvieron la mayor resistencia a la flexión con una media de 876,81 Mpa, resultado que discierne con el trabajo

experimental de Aguayo et al. (7); ya que ellos obtuvieron una resistencia media de 642 Mpa. Peña (17) en su investigación experimental de nivel descriptivo-analítico, también discierne con los resultados obtenidos, ya que en su estudio, los postes Exacto Angelus poseen una resistencia a la flexión media de 2682,6 Mpa con una desviación estándar de +/- 441,1 Mpa.

Respecto al poste de fibra de vidrio de la marca FGM Whitepost DC, obtuvo la menor resistencia a la flexión con una media de 699,07 Mpa, resultados muy superiores a los obtenidos por Supa (15) quien determinó una resistencia a la flexión media de 568,58 Mpa.

Por último, la marca Maquira Fiber Post presentó una resistencia a la flexión media de 792,67 Mpa, resultado muy por debajo a lo obtenido por Valladolid et al. (14) quien obtuvo una resistencia media de 929,39 Mpa. Por lo contrario Supa (15), obtuvo una resistencia muy semejante a nuestro estudio con una resistencia media de 740,03 Mpa.

CONCLUSIONES

1. Se afirma mediante la prueba de ANOVA/Tukey, que existe diferencia de resistencia a la flexión *in vitro* en las tres marcas comerciales de postes de fibra de vidrio (Exacto Angelus, Maquira Fiber Post y FGM Whitepost DC).
2. Se afirma que existe diferencia de resistencia a la flexión de los postes de fibra de vidrio en la marca FGM Whitepost DC en los diámetros # 0.5, #1 y #2; el diámetro óptimo es el #0,5, ya que proporciona mayor resistencia a la flexión, con un valor de 843,15 Mpa.
3. Se evidenció con la prueba estadística de Tukey, que para la marca Maquira Fiber Post, los diámetros # 0,5 (825,21 Mpa) y #1 (810,55 Mpa) presentan similar resistencia a la flexión; y que los diámetros #0,5 y #1 presentan diferente resistencia a la flexión con respecto al diámetro #2 (742,2380 Mpa).
4. Se afirma mediante la prueba estadística ANOVA/Tukey, que no existe diferencia de resistencia a la flexión de los postes de fibra de vidrio de la marca Exacto Angelus en los diámetros #0,5, #1 y #2.

RECOMENDACIONES

1. Al momento de escoger entre una de las tres marcas analizadas, tanto Exacto Ángelus, Maquira Fiber Post o FGM Whitepost DC, se elija el poste de la marca Exacto Ángelus debido a que es la mejor opción si se busca un poste con alta resistencia a la flexión.
2. Efectuar otras investigaciones donde se comparen los módulos de elasticidad de diferentes marcas comerciales de postes fibra de vidrio.
3. Ejecutar otros estudios que comparen las propiedades mecánicas de los postes de fibra de vidrio cuando estas son acondicionadas con el ácido fosfórico al 37 % o al ácido fluorhídrico al 10 %.
4. Realizar estudios de investigación sobre las propiedades mecánicas de los postes de fibra de vidrio diseñados y fabricados por el sistema CAD/CAM.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bertoldi A. Rehabilitación posendodóntica. Base racional y consideraciones estéticas. 1st ed. Buenos Aires: Médica Panamericana; 2011.
2. Lamas C, Bobadilla C, Angulo G. El poste anatómico en la reconstrucción de piezas dentarias anteriores. In *Crescendo*. 2014; 5(2): 209-216.
3. Mallat E. Manual de restauraciones del diente endodonciado. 1st ed. Madrid: Ergon; 2014.
4. Bravo A, Villarreal M, Veintimilla V. Algunas consideraciones acerca de los pernos de fibra de vidrio. *Polo del conocimiento*. 2018; 3(12): 3-13.
5. Cedillo J, Urueta J. Postes de múltiples fibras de vidrio. *Rev. Operatoria dental y biomateriales*. 2018; 7(2): 8-17.
6. Herrera K. Comparación *in vitro* de la resistencia a la flexión en postes de fibra de vidrio. [Trabajo de investigación para optar el título profesional]. Ciudad de México (México): Universidad Nacional Autónoma de México; 2017.
7. Aguayo S, Paillán C, Riquelme J, Riquelme H. Resistencia a la fractura y módulo flexural de los postes Exacto de Angelus versus postes RTD Macro Lock. [Trabajo de investigación para optar el título profesional]. Concepción (Chile): Universidad del Desarrollo; 2018.
8. Hebert G, Alves E, Terezinha Y, Pirondi R, Sousa M, Rocha G, et al. Mechanical properties and superficial characterization of a milled CAD-CAM glass fiber post. *Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials*. 2018; 82: 187-192.
9. De la Peña V, Darriba I, Caserio M, Guitián F. Mechanical properties related to the microstructure of seven different fiber reinforced composite posts. *The Journal of advanced prosthodontics*. 2016; 8(6): 433-438.
10. Su-Hyeon K, Tack-Oon O, Ju-Young K, Chum-Woong P, Seung-Ho B, Eun-Seok P. Effects of metal - and fiber-reinforced composite root canal posts on flexural properties. *Dental Materials Journal*. 2016; 35(1): 138-146.

11. Arámbulo K. Comparación entre postes de oro, zirconia y fibra de vidrio. Revisión Literaria. [Trabajo de investigación para optar el título profesional]. Azogues (Ecuador): Universidad Católica de Cuenca; 2022.
12. Jianliang P, Changfen F, Xiaoru Z, Bing L, Tianzheng D, Yuan G, et al. Fracture behaviors of maxillary central incisors with flared root canals restored with CAD/CAM integrated glass fiber post-and-core. *Dental Materials Journal*. 2019; 38(1): 114-119.
13. Rama S, Rao K, Krishnamurthy K, Naik B, Shetty K, Sarvepalli S. Evaluation of the flexural strength of carbon, quartz, and glass fiber-based posts. *Saudi Endodontic Journal*. 2014; 4(3): 109-114.
14. Valladolid P, Villanueva H. Análisis del módulo de flexión en dos postes de fibra de vidrio comercializados en el mercado nacional. [Trabajo de investigación para optar el título profesional]. Huancayo (Perú): Universidad Roosevelt; 2022.
15. Supa K. Estudio comparativo *in vitro* de la resistencia a la flexión de 3 postes de fibra de vidrio de distinta marca comercial, Arequipa 2019. [Trabajo de investigación para optar el título profesional]. Arequipa (Perú): Universidad Católica de Santa María; 2019.
16. Gonzales E. Comparación de la resistencia a la flexión entre un poste colado NPG y poste fibra de vidrio estudio *in vitro*. [Trabajo de investigación para optar el título profesional]. Lima (Perú): Universidad Alas Peruanas; 2020.
17. Peña M. Estudio comparativo *in vitro* de la resistencia a la flexión de espigos de fibra de cuarzo y espigos de fibra de vidrio. [Trabajo de investigación para optar el título profesional]. Lima (Perú): Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2017.
18. Ortega M, Girón S. Estudio comparativo de los diferentes acondicionamiento de superficie sobre las propiedades de flexión y análisis topográfico de los postes de fibra de vidrio. [Trabajo de investigación para optar el título de especialista]. Lima (Perú): Universidad Cayetano Heredia; 2021.
19. Ancajima S, Rojas L. Comparación de la resistencia a la tracción en postes de fibra de vidrio utilizando dos cementos resinosos: estudio *in vitro*. [Trabajo de investigación para optar el título profesional]. Piura (Perú): Universidad César Vallejo; 2022.

20. Ccoahanampa W. Comparación *in vitro* de la resistencia a la tracción de postes de fibra de vidrio fijados con un cemento a base de resina y otro a base de ionómero de vidrio modificado en premolares humanos. [Trabajo de investigación para optar el título profesional]. Cusco (Perú): Universidad Andina del Cusco; 2019.
21. Rivera P. Comparación de la resistencia a la fractura de piezas dentarias endodonciadas restauradas con espigos de fibra de vidrio y fibra de cuarzo sometidos a fuerzas verticales *in vitro*. [Trabajo de investigación para optar el título profesional]. Ancash (Perú): Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2019.
22. Silva D, López A, Galicia A, Hernández M. Estudio comparativo de dientes restaurados con diferentes sistemas de postes intrarradiculares prefabricados y perno-muñón colado. Evaluación *in Vitro*. Revista ADM. 2012; 69(6): 271-276.
23. Guamaní E, Morales Á, Morales A, Viteri J, Vaca R, Ochoa J, et al. Nivel de estrés radicular en premolares superiores y presión ejercida en tejidos adyacentes: un modelo mecánico en 3D. Revista AVFT. 2021; 40(9): 942-945.
24. Sánchez K. Características de los postes intrarradiculares utilizados con mayor frecuencia en Odontología. [Trabajo de investigación para optar el título profesional]. Guayaquil (Ecuador): Universidad de Guayaquil; 2015.
25. Resende V, Borges R, Cezar P, Lourenco C, Soares C. Correlation between the mechanical properties and structural characteristics of different Fiber Posts Systems. Brazilian Dental Journal. 2016; 27(1): 46-51.
26. Scotti R, Ferrari M. Pernos de fibra: Bases teóricas y aplicaciones clínicas. 1st ed. Barcelona: Masson; 2004.
27. Dilas S. Resistencia a la fatiga de los postes de fibra de vidrio exacto - angelus, white post, reforpost de ángelus, estudio *in vitro*. [Trabajo de investigación para optar el título profesional]. Lima (Perú): Universidad Norbert Wiener; 2020.
28. Bunge M. La investigación científica. 1st ed. Barcelona: Ediciones Ariel; 1969.
29. Hernández R, Fernández C, Baptista M. Metodología de la investigación. 6th ed. México DF: McGraw-Hill / Interamericana ; 2014.

30. Tashakkori A, Teddlie C. Handbook of mixed methods in social and behavioral research. 1st ed. California: Sage publications; 2010.
31. Bernal C. Metodología de la Investigación. 4th ed. Bogotá: Pearson; 2016.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Metodología	Muestra
<p>Problema general:</p> <p>¿Cuál es la diferencia de resistencia a la flexión <i>in vitro</i> de tres marcas comerciales de postes de fibra de vidrio – Huancayo, 2022?</p> <p>Problemas específicos:</p> <p>1. ¿Cuál es la diferencia de resistencia a la flexión <i>in vitro</i> de los postes de fibra de vidrio de la marca FGM Whitepost DC en los diámetros #0,5, #1 y #2?</p> <p>2. ¿Cuál es la diferencia de resistencia a la flexión <i>in vitro</i> de los postes de fibra de vidrio de la marca Maquira Fiber Post en los diámetros #0,5, #1 y #2?</p> <p>3. ¿Cuál es la diferencia de resistencia a la flexión <i>in vitro</i> de los postes de fibra de vidrio de la marca Exacto Angelus en los diámetros #0,5, #1 y #2?</p>	<p>Objetivo general:</p> <p>Comparar la diferencia de resistencia a la flexión <i>in vitro</i> de tres marcas comerciales de postes de fibra de vidrio – Huancayo, 2022</p> <p>Objetivos específicos:</p> <p>1. Determinar la diferencia de resistencia a la flexión <i>in vitro</i> de los postes de fibra de vidrio de la marca FGM Whitepost DC en los diámetros #0,5, #1 y #2</p> <p>2. Determinar la diferencia de resistencia a la flexión <i>in vitro</i> de los postes de fibra de vidrio de la marca Maquira Fiber Post en los diámetros #0,5, #1 y #2.</p> <p>3. Determinar la diferencia de resistencia a la flexión <i>in vitro</i> de los postes de fibra de vidrio de la marca Exacto Angelus en los diámetros #0,5, #1 y #2.</p>	<p>Hipótesis general:</p> <p>Si existe diferencia de resistencia a la flexión <i>in vitro</i> en las tres marcas comerciales de postes de fibra de vidrio – Huancayo, 2022</p> <p>Hipótesis específicas:</p> <p>1. Si existe diferencia de resistencia a la flexión de los postes de fibra de la marca FGM Whitepost DC en los diámetros #0,5, #1 y #2</p> <p>2. Si existe diferencia de resistencia a la flexión de los postes de fibra de la marca Maquira Fiber Post en los diámetros #0,5, #1 y #2.</p> <p>3. Si existe diferencia de resistencia a la flexión de los postes de fibra de la marca Exacto Angelus en los diámetros #0,5, #1 y #2.</p>	<p>Variable Independiente:</p> <p>Postes de fibra de vidrio</p> <p>Variable dependiente:</p> <p>Resistencia a la flexión</p> <p>Co-variable</p> <p>Diámetro del poste de fibra de vidrio</p>	<p>Método de investigación:</p> <p>Método científico</p> <p>Tipo de investigación:</p> <p>Básica</p> <p>Nivel de la investigación:</p> <p>Explicativo</p> <p>Diseño de la investigación:</p> <p>Experimental de corte transversal y prospectivo</p>	<p>Lugar donde se recolectará los datos:</p> <p>Laboratorio High Technology Laboratory Certificate</p> <p>Año: 2022</p> <p>Población:</p> <p>Constituido por postes de fibra de vidrio prefabricados de tres marcas comerciales distintas</p> <p>Muestra: 45 postes de fibra de vidrio, dividido en 9 subgrupos experimentales</p> <p>Criterios de inclusión y exclusión</p> <p>Técnica:</p> <p>Observación</p> <p>Instrumento de recolección de datos: Ficha de recolección de datos</p> <p>Consideraciones éticas: El plan de tesis fue revisado y aprobado por el comité de ética de la universidad</p>

Anexo 2. Documento de Aprobación por el Comité de Ética



"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

Huancayo, 24 de diciembre del 2022

OFICIO N°0300-2022-VI-UC

Investigadores:
Miguel Gianplero Silva Ojeda
Bryan Gustavo Yábar Camacuari

Presente-

Tengo el agrado de dirigirme a ustedes para saludarles cordialmente y a la vez manifestarles que el estudio de investigación titulado: **DIFERENCIA DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN IN VITRO DE TRES MARCAS COMERCIALES DE POSTES DE FIBRA DE VIDRIO –HUANCAYO, 2022.**

Ha sido **APROBADO** por el Comité Institucional de Ética en Investigación, bajo las siguientes precisiones:

- El Comité puede en cualquier momento de la ejecución del estudio solicitar información y confirmar el cumplimiento de las normas éticas.
- El Comité puede solicitar el informe final para revisión final.

Aprovechamos la oportunidad para renovar los sentimientos de nuestra consideración y estima personal.

Atentamente,



Walter Calderón Gerstein
Presidente del Comité de Ética
Universidad Continental

C. c. Archivo.

Arequipa

Av. Los Ríos 301,
José Luis Bustriante y Rivero
(054) 422 030

Calle Alfonso Ugarte 807, Tarahuara
(054) 422 030

Huancayo

Av. San Carlos 1890
(094) 481 430

Cusco

Uta, Mariscal Páedo - Ito B, N° 7 Av. Collasuyo
(084) 480 070

Sector Argemona KM. 10,
carretera San Isidro - Sayla
(084) 480 070

Ima

Av. Alfredo Mendíola 5200, Los Olivos
(03) 263 2760

J. Juné 055, Miraflores
(03) 263 2760

Anexo 3: Autorización del laboratorio



- LABORATORIO ESPECIALIZADO EN ENSAYOS MECÁNICOS DE MATERIALES.
- LABORATORIO ESPECIALIZADO EN CALIBRACIONES.

CONSTANCIA DE AUTORIZACIÓN

N°023-2022

EL QUE SUSCRIBE JEFE DEL LABORATORIO HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C. DEJA CONSTANCIA:

Es grato dirigirme a Ud. para saludarlo a nombre del laboratorio HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C; así mismo comunicarle la aceptación para el desarrollo del proyecto de tesis denominado "DIFERENCIA DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN IN VITRO DE TRES MARCAS COMERCIALES DE POSTES DE FIBRA DE VIDRIO - HUANCAYO, 2022"; realizando ensayos de flexión en postes de fibra de vidrio odontológicas, que se encuentra realizando los tesis Miguel Gianpiero Silva Ojeda con DNI: 72972245; Bryan Gustavo Yábar Camacuari con DNI:72858644; de la facultad de odontología de la universidad Continental – Huancayo.

Se expide la presente a solicitud del interesado, para los fines que estime conveniente.

Lima, 17 de Noviembre de 2022



ING. ROBERT NICK EUSEBIO TEHERAN

Jefe de Laboratorio

Laboratorio HTL Certificate



Anexo 4. Instrumento de Recolección de Datos

RESULTADOS GENERADOS Grupo 1				Poste de la marca FGM Whitepost DC de diámetro #0,5
Espécimen	Diámetro (mm)	Longitud entre apoyos (mm)	Fuerza Máxima (N)	Resistencia de flexión (Mpa)
1				
2				
3				
4				
5				
RESULTADOS GENERADOS Grupo 2				Poste de la marca FGM Whitepost DC de diámetro #1
Espécimen	Diámetro (mm)	Longitud entre apoyos (mm)	Fuerza Máxima (N)	Resistencia de flexión (Mpa)
1				
2				
3				
4				
5				
RESULTADOS GENERADOS Grupo 3				Poste de la marca FGM Whitepost DC de diámetro #2
Espécimen	Diámetro (mm)	Longitud entre apoyos (mm)	Fuerza Máxima (N)	Resistencia de flexión (Mpa)
1				
2				
3				
4				
5				
RESULTADOS GENERADOS Grupo 4				Poste de la marca Maquira Fiber Post de diámetro #0,5
Espécimen	Diámetro (mm)	Longitud entre apoyos (mm)	Fuerza Máxima (N)	Resistencia de flexión (Mpa)
1				
2				
3				
4				
5				
RESULTADOS GENERADOS Grupo 5				Poste de la marca Maquira Fiber Post de diámetro #1
Espécimen	Diámetro (mm)	Longitud entre apoyos (mm)	Fuerza Máxima (N)	Resistencia de flexión (Mpa)
1				

2				
3				
4				
5				
RESULTADOS GENERADOS Grupo 6			Poste de la marca Maquira Fiber Post de diámetro #2	
Espécimen	Diámetro (mm)	Longitud entre apoyos (mm)	Fuerza Máxima (N)	Resistencia de flexión (Mpa)
1				
2				
3				
4				
5				
RESULTADOS GENERADOS Grupo 7			Poste de la marca Exacto Angelus de diámetro #0,5	
Espécimen	Diámetro (mm)	Longitud entre apoyos (mm)	Fuerza Máxima (N)	Resistencia de flexión (Mpa)
1				
2				
3				
4				
5				
RESULTADOS GENERADOS Grupo 8			Poste de la marca Exacto Angelus de diámetro #1	
Espécimen	Fuerza Máxima (N)	Longitud entre apoyos (mm)	Fuerza Máxima (N)	Resistencia de flexión (Mpa)
1				
2				
3				
4				
5				
RESULTADOS GENERADOS Grupo 9			Poste de la marca Exacto Angelus de diámetro #2	
Espécimen	Fuerza Máxima (N)	Longitud entre apoyos (mm)	Fuerza Máxima (N)	Resistencia de flexión (Mpa)
1				
2				
3				
4				
5				

Anexo 5. Validación del Instrumento



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
SOLICITUD DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO
JUICIO DE EXPERTO

Estimado Especialista: CINTIA ADRIANA VILHIEZ ARUMAYTA

Considerando su actitud ética y trayectoria profesional, permítame considerarlo como **JUEZ EXPERTO** para revisar el contenido del siguiente instrumento:

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Le adjunto los matriz de consistencia y operacionalización de variables para la revisión respectiva del proyecto de tesis:

Título del proyecto de tesis:	DIFERENCIA DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN IN VITRO DE TRES MARCAS COMERCIALES DE POSTES DE FBRA DE VIDRIO - HUANCAYO, 2022
-------------------------------	---

El resultado de esta evaluación permitirá la **VALIDEZ DE CONTENIDO** del instrumento.

De antemano le agradezco sus aportes y sugerencias.

Huancayo, 16 de noviembre del 2022

Tesista: SILVA OJEDA, Miguel Gianpiero

D.N.I: 72972245

RÚBRICA PARA LA VALIDACIÓN DE EXPERTOS

Criterios	Escala de valoración					PUNTAJE
	(1) Deficiente 0-20%	(2) Regular 21-40%	(3) Bueno 41-60%	(4) Muy bueno 61-80%	(5) Eficiente 81-100%	
<p>1. SUFICIENCIA: Los ítems de una misma dimensión o indicador son suficientes para obtener su medición.</p>	Los ítems no son suficientes para medir la dimensión o indicador. ()	Los ítems miden algún aspecto de la dimensión o indicador, pero no corresponden a la dimensión total. ()	Se deben incrementar ítems para evaluar completamente la dimensión o indicador. ()	Los ítems son relativamente suficientes. ()	Los ítems son suficientes.(X)	5
<p>2. PERTINENCIA: Los ítems de una misma dimensión o indicador son adecuados para obtener su medición.</p>	Los ítems no son adecuados para medir la dimensión o indicador. ()	Los ítems miden algún aspecto de la dimensión o indicador, pero no corresponden a la dimensión total. ()	Se deben incrementar ítems para evaluar la dimensión o indicador completamente. ()	Los ítems son relativamente suficientes. ()	Los ítems son suficientes.(X)	5
<p>3. CLARIDAD: Los ítems se comprenden fácilmente, es decir, su sintaxis y semántica son adecuadas.</p>	Los ítems no son claros. ()	Los ítems requieren modificaciones en el uso de palabras por su significado o por el orden de las mismas.	Se requiere una modificación muy específica de algunos ítems.	Los ítems son claros en lo sintáctico.	Los ítems son claros, tienen semántica y sintaxis adecuada. y	5
<p>4. COHERENCIA: Los ítems tienen relación lógica con la dimensión o indicador que están midiendo.</p>	Los ítems no tienen relación lógica con la dimensión o indicador. ()	Los ítems tienen una relación tangencial con la dimensión o indicador. ()	Los ítems tienen una relación regular con la dimensión o indicador que está midiendo. ()	Los ítems están relacionados con la dimensión o indicador. ()	Los ítems están muy relacionados con la dimensión o indicador.(X)	5
<p>5. RELEVANCIA: Los ítems son esenciales o importantes y deben ser incluidos.</p>	Los ítems deben ser eliminados sin que se vea afectada la medición de la dimensión o indicador. ()	Los ítems pueden ser eliminados sin que se vea afectada la medición de la dimensión o indicador. ()	Los ítems tienen alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que éste mide. ()	Los ítems son necesarios. ()	Los ítems son muy relevantes y debe ser incluido.(X)	5


INFORMACIÓN DEL ESPECIALISTA

Nombres y Apellidos	CINTIA ADELANA NUÑEZ APUMAYTA
Profesión y Grado Académico	CIRUJANO DENTISTA. MAESTRO EN EDUCACIÓN CON MENCIÓN EN DOCENCIA UNIVERSITARIA.
Especialidad	ODONTOLOGO GENERAL
Institución y años de experiencia	UNIVERSIDAD CONTINENTAL. 08 AÑOS
Cargo que desempeña actualmente	DOCENTE UNIVERSITARIO

Puntaje del Instrumento Revisado: 25

Opinión de aplicabilidad:

APLICABLE APLICABLE LUEGO DE REVISIÓN () NO APLICABLE ()


 Nombres y apellidos: Cintia Adelana Nuñez Apumayta.
 DNI: 4371564
 COLEGIATURA: 26407.

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
SOLICITUD DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO
JUICIO DE EXPERTO

Estimado Especialista: Nataly Patricia Pico Romero

Considerando su actitud ética y trayectoria profesional, permítame considerarlo como **JUEZ EXPERTO** para revisar el contenido del siguiente instrumento:

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Le adjunto las matriz de consistencia y operacionalización de variables para la revisión respectiva del proyecto de tesis:

Título del proyecto de tesis:	DIFERENCIA DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN IN VITRO DE TRES MARCAS COMERCIALES DE POSTES DE FIBRA DE VIDRIO - HUANCAYO, 2022
--------------------------------------	--

El resultado de esta evaluación permitirá la **VALIDEZ DE CONTENIDO** del instrumento.

De antemano le agradezco sus aportes y sugerencias.

Huancayo, 16 de noviembre del 2022



Tesista: SILVA OJEDA, MIGUEL GIANPIERO

D.N.I: 72972245

RÚBRICA PARA LA VALIDACIÓN DE EXPERTOS

Criterios	Escala de valoración					PUNTAJE
	(1) Deficiente 0-20%	(2) Regular 21-40%	(3) Bueno 41-60%	(4) Muy bueno 61-80%	(5) Eficiente 81-100%	
<p>1. SUFICIENCIA: Los ítems de una misma dimensión o indicador son suficientes para obtener su medición.</p>	Los ítems no son suficientes para medir la dimensión o indicador. ()	Los ítems miden algún aspecto de la dimensión o indicador, pero no corresponden a la dimensión total. ()	Se deben incrementar ítems para evaluar completamente la dimensión o indicador. ()	Los ítems son relativamente suficientes. ()	Los ítems son suficientes.(x)	5
<p>2. PERTINENCIA: Los ítems de una misma dimensión o indicador son adecuados para obtener su medición.</p>	Los ítems no son adecuados para medir la dimensión o indicador. ()	Los ítems miden algún aspecto de la dimensión o indicador, pero no corresponden a la dimensión total. ()	Se deben incrementar ítems para evaluar la dimensión o indicador completamente. ()	Los ítems son relativamente suficientes. ()	Los ítems son suficientes.(x)	5
<p>3. CLARIDAD: Los ítems se comprenden fácilmente, es decir, su sintaxis y semántica son adecuadas.</p>	Los ítems no son claros. ()	Los ítems requieren modificaciones en el uso de palabras por su significado o por el orden de las mismas.	Se requiere una modificación muy específica de algunos ítems.	Los ítems son claros en lo sintáctico.	Los ítems son claros, tienen semántica y sintaxis adecuadas. x	5
<p>4. COHERENCIA: Los ítems tienen relación lógica con la dimensión o indicador que están midiendo.</p>	Los ítems no tienen relación lógica con la dimensión o indicador. ()	Los ítems tienen una relación tangencial con la dimensión o indicador. ()	Los ítems tienen una relación regular con la dimensión o indicador que está midiendo. ()	Los ítems están relacionados con la dimensión o indicador. ()	Los ítems están relacionados con la dimensión o indicador. (x)	5
<p>5. RELEVANCIA: Los ítems son esenciales o importantes y deben ser incluidos.</p>	Los ítems deben ser eliminados sin que se vea afectada la medición de la dimensión o indicador. ()	Los ítems pueden ser eliminados sin que se vea afectada la medición de la dimensión o indicador. ()	Los ítems tienen alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que éste mide. ()	Los ítems son necesarios. ()	Los ítems son muy relevantes y debe ser incluido. (x)	5

INFORMACIÓN DEL ESPECIALISTA

Nombres y Apellidos	<i>Nataly Patricia Ríos Romero</i>
Profesión y Grado Académico	<i>Cirujano Dentista Magister en educación con Honor en Docencia Universitaria</i>
Especialidad	<i>Odontólogo General</i>
Institución y años de experiencia	<i>Universidad Continental 11 años</i>
Cargo que desempeña actualmente	<i>Docente Universitario</i>

Puntaje del Instrumento Revisado: 25

Opinión de aplicabilidad:

APLICABLE APPLICABLE LUEGO DE REVISIÓN () NO APLICABLE ()


Nombres y apellidos: *Nataly Patricia Ríos Romero*
DNI: *43191864*
COLEGIATURA: *25641*

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
SOLICITUD DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO
JUICIO DE EXPERTO

Estimado Especialista:

Juan Jesús Becerra Saucedo

Considerando su actitud ética y trayectoria profesional, permítame considerarlo como **JUEZ EXPERTO** para revisar el contenido del siguiente instrumento de recolección de datos.

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Le adjunto las matriz de consistencia y operacionalización de variables para la revisión respectiva del proyecto de tesis:

Título del proyecto de tesis:	DIFERENCIA DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN IN VITRO DE TRES MARCAS COMERCIALES DE POSTES DE FIBRA DE VIDRIO – HUANCAYO, 2022
--------------------------------------	--

El resultado de esta evaluación permitirá la **VALEZ DE CONTENIDO** del instrumento.

De antemano le agradezco sus aportes y sugerencias.

Huancayo, 16 de noviembre del 2022


Tesisista: SILVA OJEDA, MIGUEL GIANPIERO

D.N.E: 72972245

RÚBRICA PARA LA VALIDACIÓN DE EXPERTOS

Criterios	Escala de valoración					PUNTAJE
	(1) Deficiente 0-20%	(2) Regular 21-40%	(3) Bueno 41-60%	(4) Muy bueno 61-80%	(5) Eficiente 81-100%	
<p>1. SUFICIENCIA: Los ítems de una misma dimensión o indicador son suficientes para obtener su medición.</p>	Los ítems no son suficientes para medir la dimensión o indicador. ()	Los ítems miden algún aspecto de la dimensión o indicador, pero no corresponden a la dimensión total. ()	Se incrementan ítems para evaluar completamente la dimensión o indicador. ()	Los ítems son relativamente suficientes. ()	Los ítems son suficientes. (✓)	5
<p>2. PERTINENCIA: Los ítems de una misma dimensión o indicador son adecuados para obtener su medición.</p>	Los ítems no son adecuados para medir la dimensión o indicador. ()	Los ítems miden algún aspecto de la dimensión o indicador, pero no corresponden a la dimensión total. ()	Se incrementan ítems para evaluar la dimensión o indicador completamente. ()	Los ítems son relativamente suficientes. ()	Los ítems son suficientes. (✓)	5
<p>3. CLARIDAD: Los ítems se comprenden fácilmente, es decir, su sintaxis y semántica son adecuadas.</p>	Los ítems no son claros. ()	Los ítems requieren modificaciones en el uso de palabras por su significado o por el orden de las mismas.	Se requiere una modificación específica de algunos ítems.	Los ítems son claros en lo sintáctico.	Los ítems son claros, tienen semántica y sintaxis adecuadas. (✓)	5
<p>4. COHERENCIA: Los ítems tienen relación lógica con la dimensión o indicador que están midiendo.</p>	Los ítems no tienen relación lógica con la dimensión o indicador. ()	Los ítems tienen una relación tangencial con la dimensión o indicador. ()	Los ítems tienen una relación regular con la dimensión o indicador que está midiendo. ()	Los ítems están relacionados con la dimensión o indicador. ()	Los ítems están muy relacionados con la dimensión o indicador. (✓)	5
<p>5. RELEVANCIA: Los ítems son esenciales o importantes y deben ser incluidos.</p>	Los ítems deben ser eliminados sin que se vea afectada la medición de la dimensión o indicador. ()	Los ítems pueden ser eliminados sin que se vea afectada la medición de la dimensión o indicador. ()	Los ítems tienen alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que éste mide. ()	Los ítems son necesarios. ()	Los ítems son muy relevantes y debe ser incluido. (✓)	5

INFORMACIÓN DEL ESPECIALISTA

Nombres y Apellidos	Juan Jesús Buendía Suazo
Profesión y Grado Académico	Cirujano Dentista
Especialidad	
Institución y años de experiencia	35 años de experiencia
Cargo que desempeña actualmente	Docente Universitario 25 años

Puntaje del Instrumento Revisado: 25

Opinión de aplicabilidad:

APLICABLE

APLICABLE LUEGO DE REVISIÓN ()

NO APLICABLE ()

Nombres y apellidos:

DNI: 19991941

COLEGIATURA: 2329

Anexo 6. Certificado de Calibración del Equipo



NMELAB
ingeniería & metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
LMF - 2022 - 018

Figura 1 de 2

Fecha de emisión: 2022-08-16
 Fecha de expiración: 2023-08-16
 Expediente: LMC-2022-0898

1. SOLICITANTE : HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C.
 Dirección : Nro. 1119 Int. 110 Urb. Los Jardines de San Juan, Etapa II, San Juan de Lurigancho - Lima - Lima.

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : MAQUINA DIGITAL DE ENSAYOS UNIVERSALES

Marca	: LG	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI). Los resultados del certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El mismo con su obligación de recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado y el tiempo de uso del instrumento.
Modelo	: CMT-5L	
Serie	: 7419	
Identificación	: No Indica	
Rango de indicación	: 5000,00 N	
División mínima	: 0,01 N	
Tipo de Ensayo	: Tracción	
Tipo de indicación	: Digital	
Procedencia	: Korea	
Ubicación	: No Indica	
Fecha de Calibración	: 2022-08-15	

3. METODO DE CALIBRACIÓN:
 La calibración se realizó por medición directa y comparativa con patrones calibrados con trazabilidad nacional. Se tomó como referencia la norma ISO 7500-1: 2004 Materiales Metálicos Verificación de máquinas de ensayos universales parte 1. Máquinas de ensayo tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN:
LABORATORIOS MECALAB S.A.C.
 Av. Lurigancho Nro. 1063, San Juan de Lurigancho - Lima.

5. CONDICIONES AMBIENTALES:

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	20,3 °C	20,4 °C
Humedad Relativa (%HR)	59%HR	57%HR

6. PATRONES DE REFERENCIA:

Trazabilidad	Patrón	Identificación	Certificado de Calibración
DM-INACAL	Vernulogránmetro	PT-TH-02	LH-088-2021 Cal. Septiembre
INMELAB	Juego de pesas 1 g a 2 kg / M2	PM-IM2-01	LMA-2022-018 Cal. Febrero 2022
INMELAB	Juego de pesas 5 kg, 10 kg, 20 kg / M2	PM-IM2-01	LMA-2022-024 Cal. Marzo 2022



NMELAB
ingeniería & metrología

Gerente de Metrología

Firmado digitalmente
por Jorge Padilla Dueñas
Fecha: 2022.08.16
10:05:52 -05'00'

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE "LABORATORIOS MECALAB S.A.C."

1 Av. Lurigancho N° 1063 Urb. Instituto de Zonas - San Juan de Lurigancho, Lima - Perú

© www.mecalab.pe / contacto@mecalab.pe

7. RESULTADO DE LA CALIBRACIÓN:
MEDICIÓN DE TRACCIÓN

Indicación del Patrón (N)	Indicación del Equipo (N)	Corrección (N)	Incertidumbre (N)
500,00	501,15	-1,15	2,66
1 000,00	1002,35	-2,35	3,91
1 500,00	1501,94	-1,94	6,46
2 000,00	2003,05	-3,05	9,01
2 500,00	2504,22	-4,22	14,02
3 000,00	3005,86	-5,86	18,94
3 500,00	3507,46	-7,46	17,19
4 000,00	4009,69	-9,69	15,64
4 500,00	4515,35	-15,35	18,96
5 000,00	5020,01	-20,01	21,59

Indicación del Equipo (N)	Errores Relativos				Incertidumbre Expandida U (%)
	Exactitud q (%)	Repetibilidad h (%)	Reversibilidad r (%)	Resolución Relativa a (%)	
501,15	-0,23	0,28	---	---	0,53
1 002,35	-0,23	0,25	---	---	0,39
1 501,94	-0,13	0,34	---	---	0,45
2 003,05	-0,15	0,33	---	---	0,45
2 504,22	-0,17	0,40	---	---	0,56
3 005,86	-0,19	0,32	---	---	0,63
3 507,46	-0,21	0,32	---	---	0,49
4 009,69	-0,24	0,34	---	---	0,39
4 515,35	-0,34	0,23	---	---	0,42
5 020,01	-0,40	0,29	---	---	0,43

Retorno a cero f_0	0,00%
----------------------	-------

Error relativo máximo permitido según la clase de la escala de la máquina de ensayo (ISO 7500):

Clase de la escala de la máquina	Errores Relativos				Cero f_0 (%)
	Exactitud q (%)	Repetibilidad h (%)	Reversibilidad r (%)	Resolución Relativa a (%)	
0,50	± 0,5	0,50	± 0,75	0,25	± 0,05
1	± 1,0	1,00	± 1,5	0,50	± 0,1
2	± 2,0	2,00	± 3,0	1,00	± 0,2
3	± 3,0	3,00	± 4,5	1,50	± 0,3

8. OBSERVACIONES:

- El valor indicado del equipo que se muestra en la tabla, es el promedio de 5 valores medidos.
- La incertidumbre de la medición que se presenta está basada en una incertidumbre estándar multiplicado por un factor de cobertura $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.
- Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".

9. CONCLUSIONES:

- De las mediciones realizadas se concluye que el equipo se encuentra **calibrado** debido a que los valores medidos están dentro del rango normal de operación.
- Se recomienda realizar la próxima calibración en un plazo no mayor a un año desde la emisión de la misma.



Anexo 7. Informe de Laboratorio

Página 1 de 4			
INFORME DE ENSAYO N°	IE-043-2023	EDICION N° 3	Fecha de emisión: 27-01-2023
ENSAYO DE FLEXIÓN EN TRES PUNTOS SIMPLEMENTE APOYADO EN POSTES DE FIBRA DE VIDRIO			
1. DATOS DE LOS TESISISTAS			
Nombre de tesis	"DIFERENCIA DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN IN VITRO DE TRES MARCAS COMERCIALES DE POSTES DE FIBRA DE VIDRIO – HUANCAYO, 2022"		
Nombres y Apellidos	Miguel Gimpierno Silva Ojeda / Bryan Gustavo Yábar Camacuri		
Dni	72972245 / 72858644		
Dirección	Jr. Santa Isabel #1409 – El Tambo – Huancayo / Pje. La Kautza #155 – El Tambo – Huancayo		
2. EQUIPOS UTILIZADOS			
Instrumento	Marca	Aproximación	Los resultados del informe se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.
Máquina de Ensayos Mecánicos	LG CMT- 5L	0.001N	
Micrómetro digital	Insuze - 200 mm	0.001mm	
3. IDENTIFICACION DE LA MUESTRA			
Muestras de postes de fibra de vidrio	Cantidad Material Grupo 1 Grupo 2 Grupo 3	Cuarenta y cinco (45) muestras Postes de fibra de vidrio de diferentes marcas : Postes marca FGM Whitepost DC : Postes marca Maquira Fiber Post : Postes marca Exacto Angelos	HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este documento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados del informe aquí declarados.
4. RECEPCIÓN DE MUESTRAS			
Fecha de Ensayo	26 de Enero del 2022		El informe de ensayo sin firma y sello carece de validez.
Lugar de Ensayo	Jr. Nepeutas 364 Urb San Silvestre, San Juan de Lurigancho		
5. REFERENCIA DE PROCEDIMIENTO			
El ensayo se realizó bajo el siguiente procedimiento:			
PROCEDIMIENTO	DESCRIPCIÓN	CAPITULO/NUMERAL	
Requerimiento del testista	se realizó el ensayo de flexión en los postes de fibra de vidrio con sección circular, en una separación de 10 mm simplemente apoyadas donde se ejerció una fuerza en el punto centro, hasta su fuerza máxima.	---	
6. CONDICIONES DE ENSAYO			
	Inicial	Final	
Temperatura	23.0 °C	24.0 °C	
Humedad Relativa	59.0 %HR	59.0 %HR	

7. RESULTADOS DE ENSAYOS DE FLEXION

Grupo 1: Postes marca FGM Whitepost DC - # 0.5

Especimen	Diametro (mm)	Longitud entre apoyos (mm)	Fuerza Maxima (N)	Resistencia de flexion (Mpa)
1	1.408	10	94.03	842.17
2	1.416	10	96.89	853.16
3	1.379	10	87.36	832.84
4	1.403	10	90.13	815.90
5	1.382	10	87.28	826.67

Grupo 1: Postes marca FGM Whitepost DC - # 1

Especimen	Diametro (mm)	Longitud entre apoyos (mm)	Fuerza Maxima (N)	Resistencia de flexion (Mpa)
1	1.599	10	112.37	687.14
2	1.584	10	110.81	697.03
3	1.633	10	114.37	656.59
4	1.611	10	109.75	656.23
5	1.588	10	99.45	620.86

Grupo 1: Postes marca FGM Whitepost DC - # 2

Especimen	Diametro (mm)	Longitud entre apoyos (mm)	Fuerza Maxima (N)	Resistencia de flexion (Mpa)
1	1.795	10	141.33	610.92
2	1.851	10	135.42	533.83
3	1.809	10	134.89	569.64
4	1.794	10	134.87	583.97
5	1.932	10	169.71	588.34

Grupo 2: Postes marca Maquirá Fiber Post - # 0.5

Especimen	Diametro (mm)	Longitud entre apoyos (mm)	Fuerza Maxima (N)	Resistencia de flexion (Mpa)
1	1.529	10	117.94	824.86
2	1.534	10	124.39	861.49
3	1.506	10	110.41	808.12
4	1.529	10	117.97	825.07
5	1.538	10	117.37	806.54

INFORME DE ENSAYO N°	IE-043-2023	EDICION N° 3	Fecha de emisión:	27-01-2023
Grupo 2: Postes marca Maquira Fiber Post - # 1				
Especimen	Diametro (mm)	Longitud entre apoyos (mm)	Fuerza Maxima (N)	Resistencia de flexion (Mpa)
1	1.536	10	127.13	877.03
2	1.591	10	130.77	811.78
3	1.610	10	134.32	804.64
4	1.612	10	129.51	772.94
5	1.577	10	123.36	786.36
Grupo 2: Postes marca Maquira Fiber Post - # 2				
Especimen	Diametro (mm)	Longitud entre apoyos (mm)	Fuerza Maxima (N)	Resistencia de flexion (Mpa)
1	1.885	10	197.57	737.44
2	1.814	10	182.92	766.11
3	1.840	10	185.21	743.28
4	1.836	10	180.49	729.08
5	1.813	10	175.27	735.28
Grupo 3: Postes marca Exacto Angelus - # 0.5				
Especimen	Diametro (mm)	Longitud entre apoyos (mm)	Fuerza Maxima (N)	Resistencia de flexion (Mpa)
1	1.328	10	92.43	986.64
2	1.405	10	92.20	831.08
3	1.395	10	95.36	878.18
4	1.408	10	91.07	815.66
5	1.410	10	96.00	856.16
Grupo 3: Postes marca Exacto Angelus - # 1				
Especimen	Diametro (mm)	Longitud entre apoyos (mm)	Fuerza Maxima (N)	Resistencia de flexion (Mpa)
1	1.395	10	96.22	886.10
2	1.406	10	101.36	911.70
3	1.391	10	96.01	891.82
4	1.278	10	76.05	910.85
5	1.321	10	90.42	980.61

Grupo 3: Postes marca Exacto Angelus - # 2

Especimen	Diametro (mm)	Longitud entre apoyos (mm)	Fuerza Maxima (N)	Resistencia de flexion (Mpa)
1	1.563	10	121.44	795.11
2	1.576	10	128.25	819.08
3	1.586	10	135.23	847.43
4	1.540	10	123.94	848.38
5	1.606	10	148.03	893.41



ROBERT NICK EUSEBIO TEHERAN
CIP: 193364
INGENIERO MECANICO
Jefe de Laboratorio



El resultado es solo válido para las muestras proporcionadas por el solicitante del servicio en las condiciones indicadas del presente informe de ensayo.

FIN DEL DOCUMENTO

Anexo 8. Base de datos

Espécimen		Diámetro (mm)	Longitud entre apoyos (mm)	Fuerza Máxima (N)	Resistencia de flexión (Mpa)	Marca
1	1	1,408	10	94,03	842,17	1
1	2	1,416	10	96,89	853,16	1
1	3	1,379	10	87,36	832,84	1
1	4	1,403	10	90,13	815,90	1
1	5	1,382	10	8,28	826,67	1
2	1	1,599	10	112,37	687,14	1
2	2	1,584	10	110,81	697,03	1
2	3	1,633	10	114,37	656,59	1
2	4	1,611	10	109,75	656,23	1
2	5	1,588	10	99,45	620,86	1
3	1	1,795	10	141,33	610,92	1
3	2	1,851	10	135,42	533,83	1
3	3	1,809	10	134,89	569,64	1
3	4	1,794	10	134,87	583,97	1
3	5	1,932	10	169,71	588,34	1
4	1	1,529	10	117,94	824,86	2
4	2	1,534	10	124,39	861,49	2
4	3	1,506	10	110,41	808,12	2
4	4	1,529	10	117,97	825,07	2
4	5	1,538	10	117,37	806,54	2
5	1	1,536	10	127,13	877,03	2
5	2	1,591	10	130,77	811,78	2
5	3	1,610	10	134,32	804,64	2
5	4	1,612	10	129,51	772,94	2
5	5	1,577	10	123,36	786,36	2
6	1	1,885	10	197,57	737,44	2
6	2	1,814	10	182,92	766,11	2
6	3	1,840	10	185,21	743,28	2
6	4	1,836	10	180,49	729,08	2
6	5	1,813	10	175,27	735,28	2
7	1	1,328	10	92,43	986,64	3
7	2	1,405	10	92,20	831,08	3
7	3	1,395	10	95,36	878,18	3
7	4	1,408	10	91,07	815,66	3
7	5	1,410	10	96,00	856,16	3
8	1	1,395	10	96,22	886,10	3
8	2	1,406	10	101,36	911,70	3
8	3	1,391	10	96,01	891,82	3
8	4	1,278	10	76,05	910,85	3
8	5	1,321	10	90,42	980,61	3
9	1	1,563	10	12,44	795,11	3
9	2	1,576	10	128,25	819,08	3
9	3	1,586	10	135,23	847,43	3
9	4	1,540	10	123,94	848,38	3
9	5	1,606	10	148,03	893,41	3

Anexo 9: Evidencia fotográfica



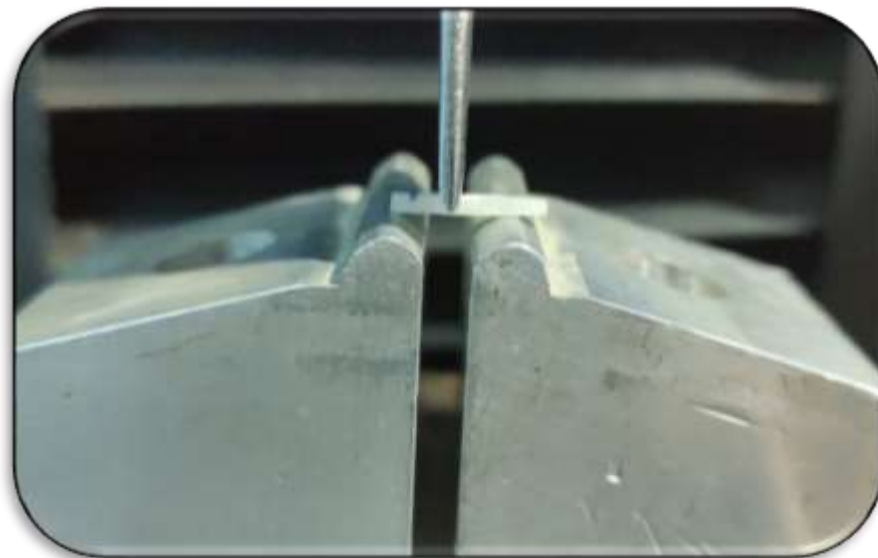
Postes de fibra de vidrio de la marca Whitepost DC



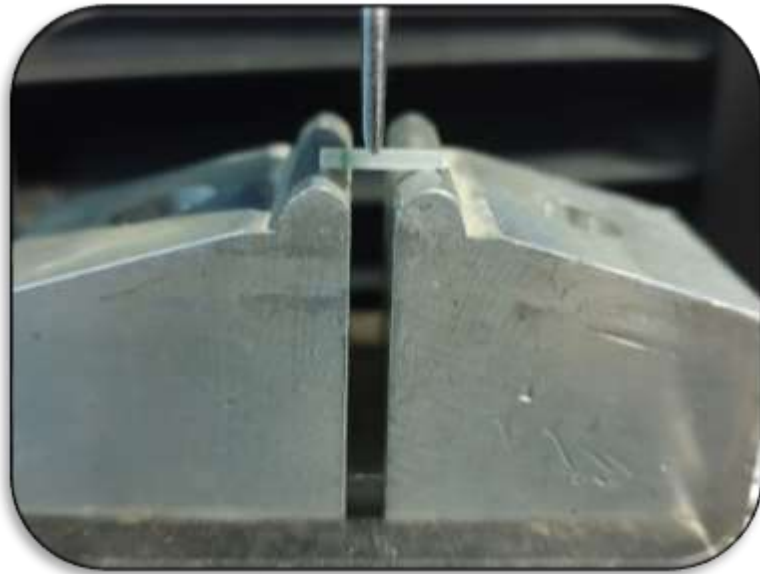
Postes de fibra de vidrio de la marca Maquira Fiber Post



Postes de fibra de vidrio de la marca Exacto Angelus



Medición de la resistencia a la flexión



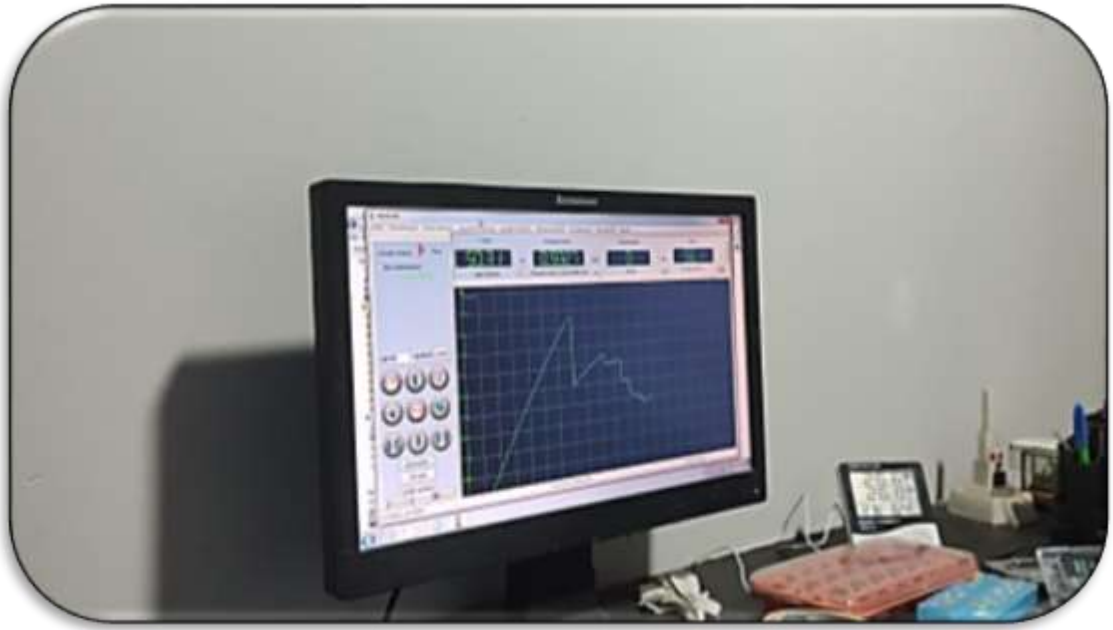
Medición de la resistencia a la flexión



Colocación de los postes a la maquina de ensayos



Colocación de los postes a la maquina de ensayos



Lectura computarizada