



# Estudio comparativo de los diferentes acondicionamientos de superficie sobre las propiedades de flexión y análisis topográfico de los postes de fibra de vidrio.

Comparative study of the different surface conditions on the bending properties and topographic analysis of the fiberglass posts

Myriam Rosmery Ortega Condori <sup>1,a</sup>, Susan Nathaly Girón Mamani <sup>1,a</sup>, Roberto Antonio León Manco <sup>2, b, c</sup>, Lourdes Concepción Llerena Pérez <sup>2,d, e</sup>

## RESUMEN

**Objetivo:** Evaluar las propiedades de flexión y topografía de los postes de fibra tratados superficialmente. **Material y Métodos:** Experimental, *In vitro*. Las muestras fueron divididas en dos grupos, se evaluó la flexibilidad de 40 postes de fibra de vidrio de 2 casas comerciales para cada procedimiento de acondicionamiento P1: FGM White Post DC; P2: MAQUIRA Fiber Post. Las técnicas de acondicionamiento fueron: T1: control T2: Ácido Fluorhídrico 10% 15 segundos T3: Peróxido de Hidrógeno 24% 60 segundos T4: óxido de aluminio 50  $\mu\text{m}$  y se sometieron a la máquina universal de ensayos, para la prueba de flexión de 3 puntos. Se observó la superficie topográfica de los postes de fibra de vidrio utilizando un microscopio electrónico de barrido. **Resultados:** La deflexión (mm) se evidenció diferencia significativa comparando los grupos control y los grupos acondicionados con un valor máximo promedio de 0,59mm  $\pm$ 0,04 y un valor mínimo de 0,51mm  $\pm$ 0,06. En la fuerza máxima (N) se evidenció diferencia significativa comparando los grupos control y los grupos acondicionados, con un valor máximo de 133.68  $\pm$ 11.42 N y un valor mínimo de 103.48  $\pm$ 17.79 N. **Conclusiones:** No se encontró efectos adversos sobre las propiedades de flexión para ambos grupos de postes de fibra de vidrio después del acondicionamiento de superficie con los diferentes protocolos.

PALABRAS CLAVE: Técnica de perno muñón, ácido fluorhídrico, peróxido de hidrogeno, óxido de aluminio.

## ABSTRACT

**Objectives:** To evaluate the bending and topography properties of surface treated fiber posts. **Material and Methods:** Experimental, *In vitro*. The samples were divided into two groups, the flexibility of 40 fiberglass posts from 2 commercial houses was evaluated for each conditioning procedure P1: FGM White Post DC; P2: MAQUIRA Fiber Post. The conditioning techniques were: T1: control T2: Hydrofluoric Acid 10% 15 seconds T3: Hydrogen Peroxide 24% 60 seconds T4: aluminum oxide 50  $\mu\text{m}$  and were subjected to the universal testing machine, for the bending test of 3 points. The topographic surface of the fiberglass posts was observed using a scanning electron microscope.

<sup>1</sup> Facultad de Odontología, Universidad Católica de Santa María. Arequipa, Perú.

<sup>2</sup> Facultad de Estomatología, Universidad Peruana Cayetano Heredia. Lima, Perú.

<sup>a</sup> Cirujano Dentista.

<sup>b</sup> Especialidad en Salud Pública

<sup>c</sup> Magister en Salud Pública

<sup>d</sup> Especialidad en Rehabilitación Oral

<sup>e</sup> Magister en Estomatología

**Results:** The deflection (mm) showed a significant difference comparing the control groups and the conditioned groups with an average maximum value of  $0.59\text{mm} \pm 0.04$  and a minimum value of  $0.51\text{mm} \pm 0.06$ . In the maximum force (N), a significant difference was observed when comparing the control groups and the conditioned groups, with a maximum value of  $133.68 \pm 11.42$  N and a minimum value of  $103.48 \pm 17.79$  N. **Conclusions:** No adverse effects on bending properties were found for both groups of fiberglass posts after surface conditioning with the different protocols.

**KEYWORDS:** Post and core technique, hydrofluoric acid, hydrogen peroxide, aluminum oxide.

## INTRODUCCIÓN

Los postes de fibra de vidrio son utilizados en la práctica clínica, para restaurar dientes tratados endodónticamente. Los beneficios y ventajas que presenta el uso de postes de fibra de vidrio es minimizar los procedimientos del trabajo clínico, disminuir la probabilidad de fracturas catastróficas, alta estética a diferencia de los postes colados. Para optimizar la adhesión de los postes de fibra de vidrio al conducto radicular, se han realizado diversos métodos de acondicionamiento de superficie que se dividen en 3 categorías: (a) Mecánico: arenado o grabado, (b) Químico: soluciones de imprimación, (c) Componentes micromecánicos y químicos: (sistema Cojet) (1).

Dentro del Método Mecánico, el acondicionamiento de superficie más común es el arenado, que consiste en la pulverización de partículas de óxido de aluminio ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ). La función de este tratamiento está destinada a eliminar la capa superficial de resina del poste (2). El grabado de superficie con ácido fluorhídrico se emplea para mejorar la resistencia de unión de sustratos que contienen sílice a través de retención micromecánica. El mecanismo activo en el acondicionamiento con HF es la disolución del dióxido de silicio (3). Dentro del Método Químico, el acondicionamiento con Peróxido de Hidrógeno ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) es el más usado frecuentemente en la práctica dental, por ser de fácil uso y confiabilidad. El  $\text{H}_2\text{O}_2$  puede eliminar eficazmente la capa superficial de resina epóxica del poste de fibra de vidrio, exponiendo las fibras para una mejor microretención (4,5). Dentro del Método de Componentes micromecánicos y químicos se encuentra el sistema Cojet (3M ESPE, Seefeld Alemania) que está compuesto de partículas de alúmina recubiertas con silicato, por lo que el área de superficie / rugosidad aumenta, pero también queda impregnada en la superficie del poste una capa de silicato (2).

La justificación de este estudio radica en que proporciona información sobre los efectos de la

aplicación de diferentes sustancias sobre la superficie del poste de fibra de vidrio. Para que las decisiones clínicas en beneficio del paciente sean tomando en cuanto a la sustancia, concentración y tiempo de grabado de la superficie del poste, y que este tratamiento no afecte de forma negativa la composición y propiedades de dicho poste.

El objetivo de este estudio fue comparar los efectos de diferentes tipos de acondicionamiento de superficie, sobre las propiedades de flexión y analizar la microtopografía superficial de los postes de fibra de vidrio.

## MATERIAL Y MÉTODOS

La presente investigación fue experimental in vitro, la muestra estuvo conformada por 80 postes de fibra de vidrio, divididos en dos grupos de dos casas comerciales; se denominó P1: ® FGM White Post DC y P2: ® MAQUIRA Fiber Post. Cada grupo fue subdividido en 4 subgrupos de 10 postes para realizar los diferentes acondicionamientos de superficie de la siguiente forma: T1: control; T2: acondicionado con Ácido Fluorhídrico (HF) al 10% ® Condac Porcelana (FGM) por 15s; T3: acondicionado con Peróxido de Hidrógeno ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) al 24% (Delta Química - Insumos químicos) por 60s; T4: acondicionado con partículas de Óxido de Aluminio ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) de  $50\mu\text{m}$  (® Zhermarck), 5s cada cara del poste a 2b de presión y una distancia de 10mm. Se incluyó postes con diferentes lotes, postes de diámetro #1, presentación de caja sellada, forma del poste cilíndrica-cónica, y se excluyó postes dañados, postes de diámetro #0.5, #2 y #3, postes de cuarzo y carbono.

Para el acondicionamiento de superficie con HF 10%, se utilizó una caja de cono de papel; el poste estuvo completamente sumergido en el agente de tratamiento durante 15s, luego se lavó con agua corriente por 30s y se secó con aire. Para el acondicionamiento de superficie con  $\text{H}_2\text{O}_2$  24%, se colocó el poste en una caja de cono de papel completamente sumergido por 60s, luego se lavó con agua corriente por 60s y se secó

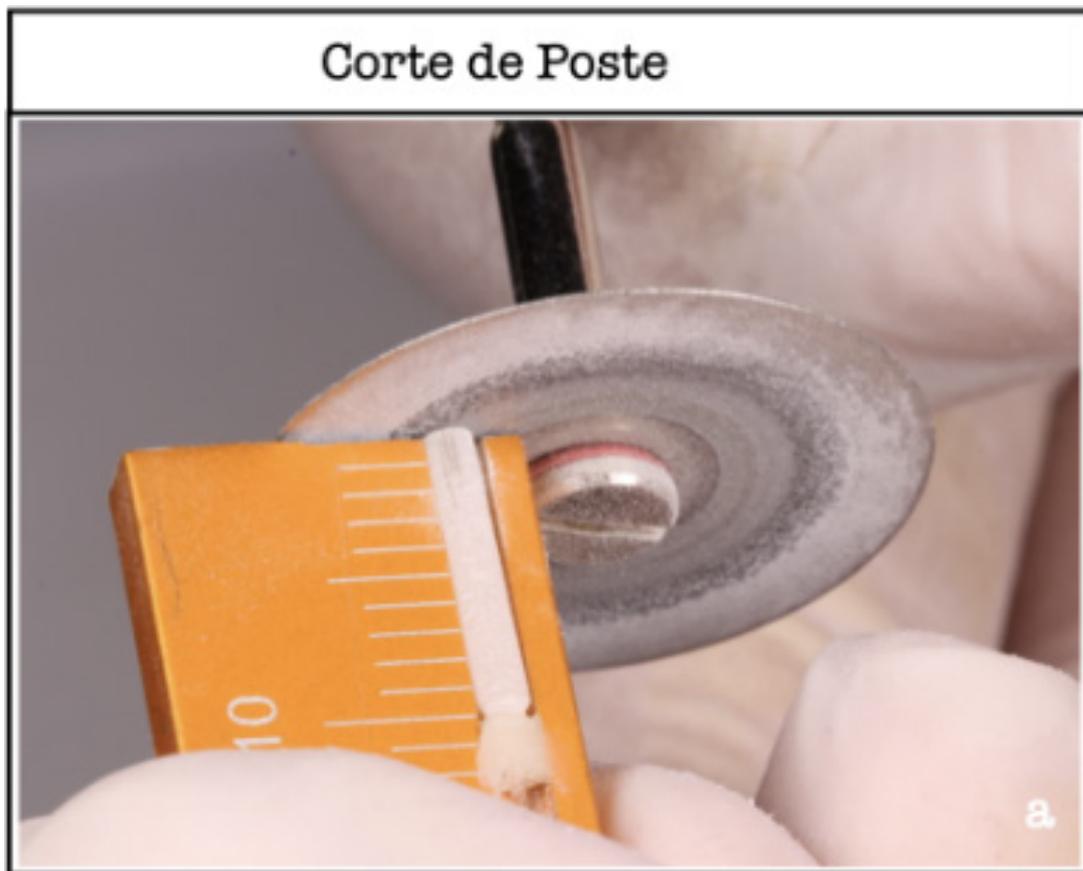
con aire. Para el acondicionamiento de superficie con partículas de  $Al_2O_3$  50  $\mu m$ , se colocó el poste en un dispositivo de silicona de manera vertical, la boquilla del microarenador se colocó perpendicular al poste a una distancia de 10 mm, durante 5 segundos (figura 1 y figura 2). Durante el procedimiento, el poste giró de manera que las partículas de óxido de aluminio atacaron en toda su superficie. Después del arenado se aplicó aire para eliminar el exceso de partículas (5)

Una vez obtenidas las muestras acondicionadas y las muestras control, se colocaron en la máquina de prueba universal (Maquina digital de ensayos universales LG CMT-5L7419 Korea) con una carga de 250N. Cada muestra se sometió a una prueba de flexión de tres puntos, la cruceta estuvo en el medio entre dos soportes con un tramo de 10 mm, a una velocidad de 1mm/min. Para el análisis microtopografico de los postes de fibra de vidrio, previamente acondicionados fueron observados usando un microscopio electrónico

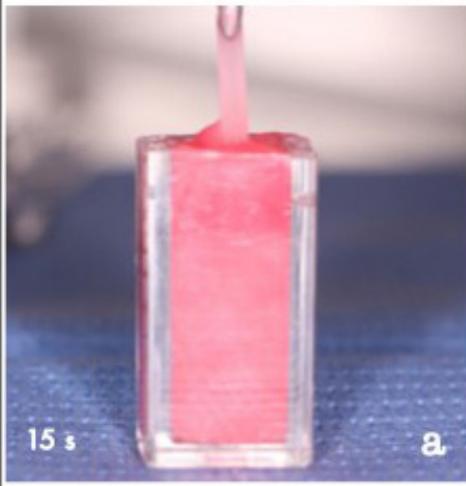
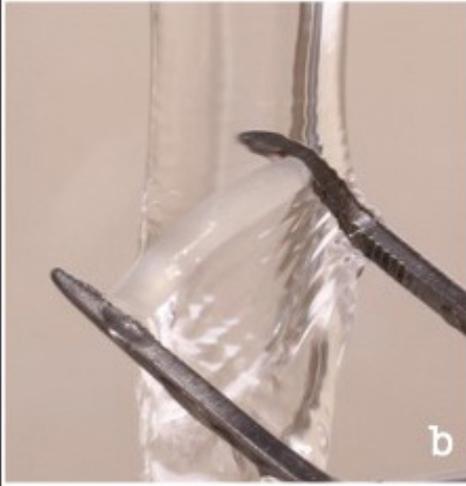
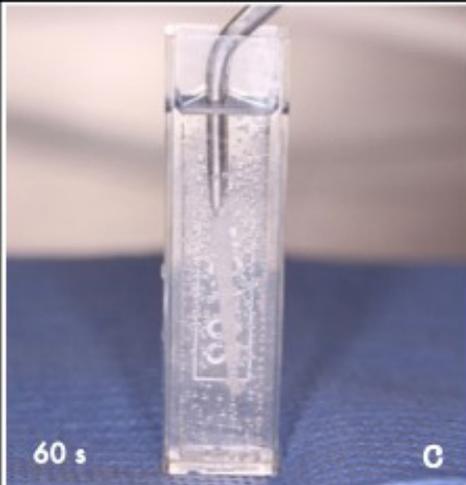
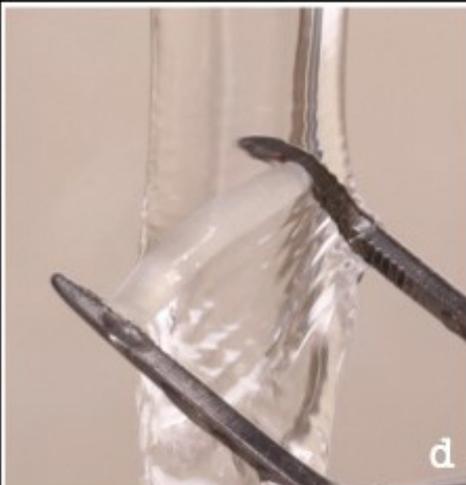
de barrido (MEB, FEI, Inspect S50), se colocó sobre una tableta de latón recubierta con oro pulverizado para tomar las micrografías (figura 3 y figura 4).

Es importante mencionar que este estudio se ejecutó luego de recibir la aprobación del Comité Institucional de ética de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (CIE-UPCH) con fecha de 01 de Julio del 2019.

Una vez obtenido los valores de las variables de fuerza máxima y de deflexión (figura 5), se obtuvo el promedio y desviación estándar de cada grupo de estudio posteriormente a ello, se evaluó la diferencia estadística de cada uno de los valores obtenidos para ello se procedió primero a identificar la normalidad de los datos, mediante la prueba de Shapiro Wilk. Se obtuvo datos normales, se empleó la prueba de Anóva y la prueba Post Hoc de Tuckey. El estudio contó con un nivel de confianza de 95% y  $P < 0,05$ . Se empleó el programa estadístico SPSS v.24.0.



**Figura 1.** Estandarización de postes de fibra de vidrio a 10 mm

	TIPO DE TRATAMIENTO	LAVADO/SECADO
HF Ácido Fluorhídrico		
H2O2 Peróxido de Hidrógeno		
Al2O3 Arenado con óxido de aluminio		

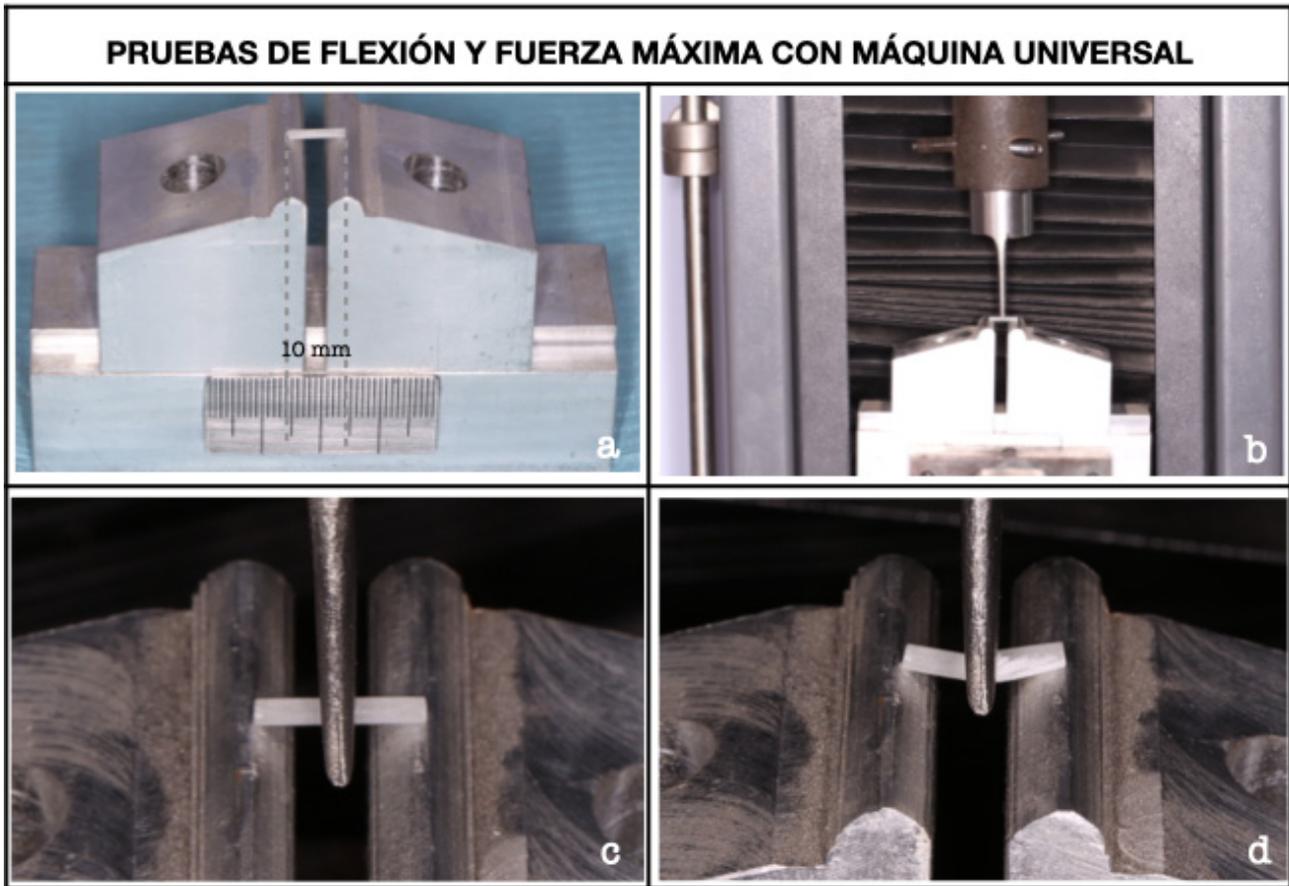
**Figura 2.** Acondicionamiento de postes de fibra de vidrio con HF10% durante 15s (a). Lavado a chorro continuo para eliminar residuos de HF durante 30s (b). Acondicionamiento de postes de fibra de vidrio con H2O2 24% durante 60s (c). Lavado a chorro continua con agua potable para eliminar residuos de H2O2 durante 60s (d). Acondicionamiento de postes de fibra de vidrio con Al2O3 a 50um durante 5s a 2.5 bares de presión a una distancia de 10 cm por cada cara del poste (e). Poste acondicionado con Al2O3, no se realizó el lavado (f).



**Figura 3.** Ionización en oro a los postes de fibra de vidrio.



**Figura 4.** Postes de fibra de vidrio en Microscopio SEM para microfotografías.



**Figura 5.** Pruebas de flexión y fuerza máxima en postes de fibra de vidrio con 10mm de longitud (a). Máquina Universal para prueba de flexión y carga máxima (b y c). Antes y después de iniciar la prueba de flexión y carga máxima.

## RESULTADOS

La muestra estuvo constituida por 80 postes de fibra de vidrio divididos en 2 grupos P1 ® FGM White Post DC y P2 ® MAQUIRA Fiber Post de 40 muestras cada una. En cada grupo se realizó 4 acondicionamientos diferentes, T1, T2, T3, T4. Cada muestra acondicionada se sometió a la prueba de flexión de 3 puntos y análisis microtopográfico.

Para los resultados de deflexión (mm) de ® FGM White Post DC se encontró diferencia estadísticamente significativa entre T1 y T2 ( $p < 0,05$ ). Mientras que ® MAQUIRA Fiber Post, no se encontró diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0,05$ ). Comparando ambas marcas ® FGM White Post DC y ® MAQUIRA Fiber post, se encontró diferencia estadísticamente significativa entre T1 ® FGM White post DC y T2 ® FGM White Post DC ( $p < 0,05$ ), así mismo entre T2 ® FGM White post DC y T1 ® MAQUIRA Fiber post ( $p < 0,05$ ), y también entre T2 ® FGM White Post DC y T4 ® MAQUIRA Fiber post (T4) ( $p < 0,05$ ) (tabla 1).

Para los resultados de fuerza máxima (N) de ® FGM White Post DC no se encontró diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0,05$ ). Mientras que ® MAQUIRA Fiber Post se encontró diferencia estadísticamente significativa entre todos los subgrupos (T1, T2, T3 y T4) ( $p < 0,05$ ). Comparando ambas marcas ® FGM White Post DC y ® MAQUIRA Fiber post, se encontró diferencia estadísticamente significativa entre T1 ® FGM White post DC y T1, T2, T3, T4 de ® MAQUIRA Fiber post ( $p < 0,05$ ), así mismo en T2 ® FGM White post DC y T1, T2, T4 de ® MAQUIRA Fiber post ( $p < 0,05$ ), como también en T3 ® FGM White post DC y T1, T2, T3, T4 de ® MAQUIRA Fiber post ( $p < 0,05$ ), y de la misma forma entre T4 ® FGM White post DC con T1, T2, T3, T4 de ® MAQUIRA Fiber post ( $p < 0,05$ ) (tabla 2).

Las imágenes de microtopografía de MEB para ® FGM White Post, se muestran en la (figura 6). T1 presenta matriz de resina principalmente con muchas fibras expuestas en la superficie externa del poste (figura 6 (a)). En T2 se observó desprendimiento de

fibras dejando ranuras impresas sobre la superficie y disolución parcial de la matriz de resina (figura 6 (b)). En T3 se observó varios microporos en la matriz de resina creados para la microretención (figura 6 (c)). T4 se observó un aumento en la rugosidad de la superficie del poste de fibra de vidrio, y la eliminación parcial de la matriz de resina (figura 6 (d)).

Las imágenes de microtopografía de MEB para MAQUIRA Fiber Post, se muestra (figura 7). T1

se halló cubierta principalmente por matriz de resina con pocas fibras expuestas (figura 7(a)). T2 mostró principalmente fibras agrietadas, desprendimiento parcial de fibras y disolución parcial de la matriz de resina (figura 7(b)). En T3 se encontró exposición de fibras, microporos de menor diámetro (figura 7(c)). En T4 se observó la eliminación parcial de la matriz de resina, fractura parcial de fibras de vidrio, un aumento en la rugosidad de la superficie del poste de fibra de vidrio (figura 7(d)).

**Tabla 1.** Propiedades de flexión mediante deflexión en postes de fibra de vidrio FGM White Post DC y MAQUIRA Fiber Post acondicionados superficialmente.

GRUPOS	DEFLEXION (mm)			
	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
FGM White Post DC Control	0,58a	0,08	0,48	0,68
FGM White Post DC Ácido Fluorhídrico 10%	0,51abc	0,06	0,41	0,60
FGM White Post DC Peróxido de Hidrogeno 24%	0,53	0,04	0,47	0,57
FGM White Post DC Óxido de Aluminio 50µm	0,53	0,06	0,40	0,60
MAQUIRA Fiber post Control	0,59b	0,04	0,54	0,67
MAQUIRA Fiber post Ácido Fluorhídrico 10%	0,54	0,04	0,50	0,63
MAQUIRA Fiber post Peróxido de Hidrogeno 24%	0,53	0,03	0,48	0,57
MAQUIRA Fiber post Óxido de Aluminio 50µm (T4)	0,59c	0,03	0,52	0,64

Prueba de Anova (p<0,05)

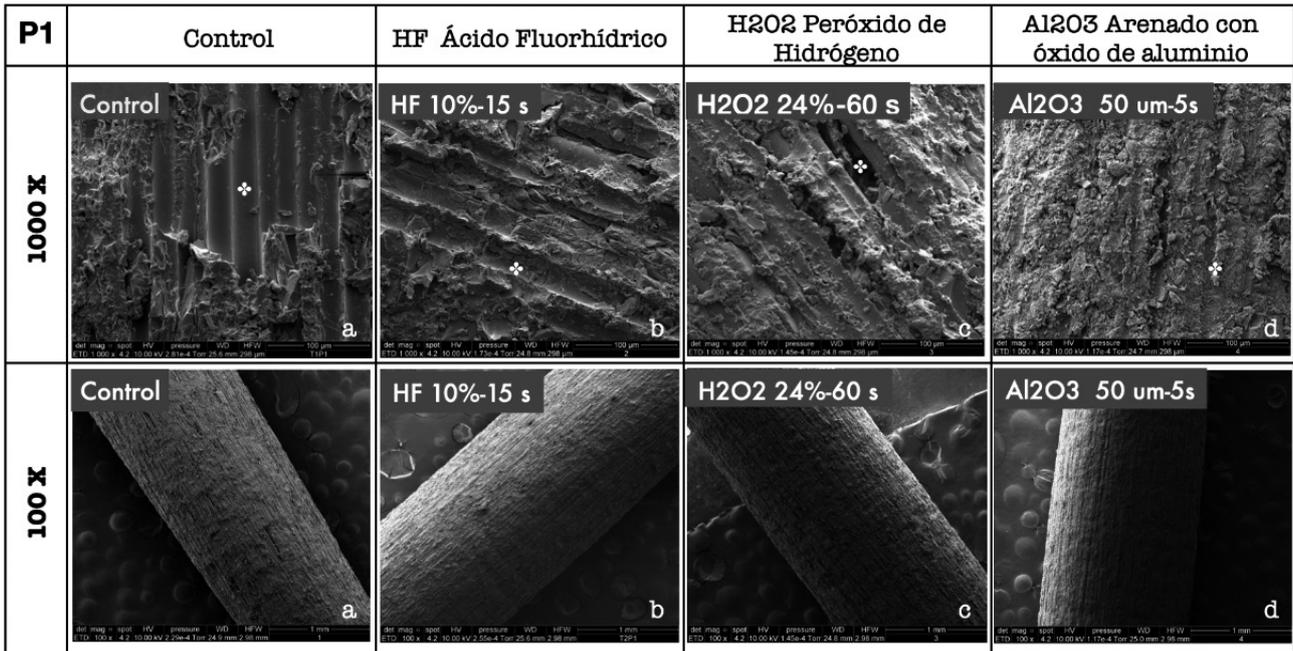
Prueba de Tukey (p<0,05), letras iguales presentan diferencia significativa.

**Tabla 2.** Propiedades de flexión mediante fuerza máxima (N) en postes de fibra de vidrio FGM White Post DC y MAQUIRA Fiber Post acondicionado superficialmente.

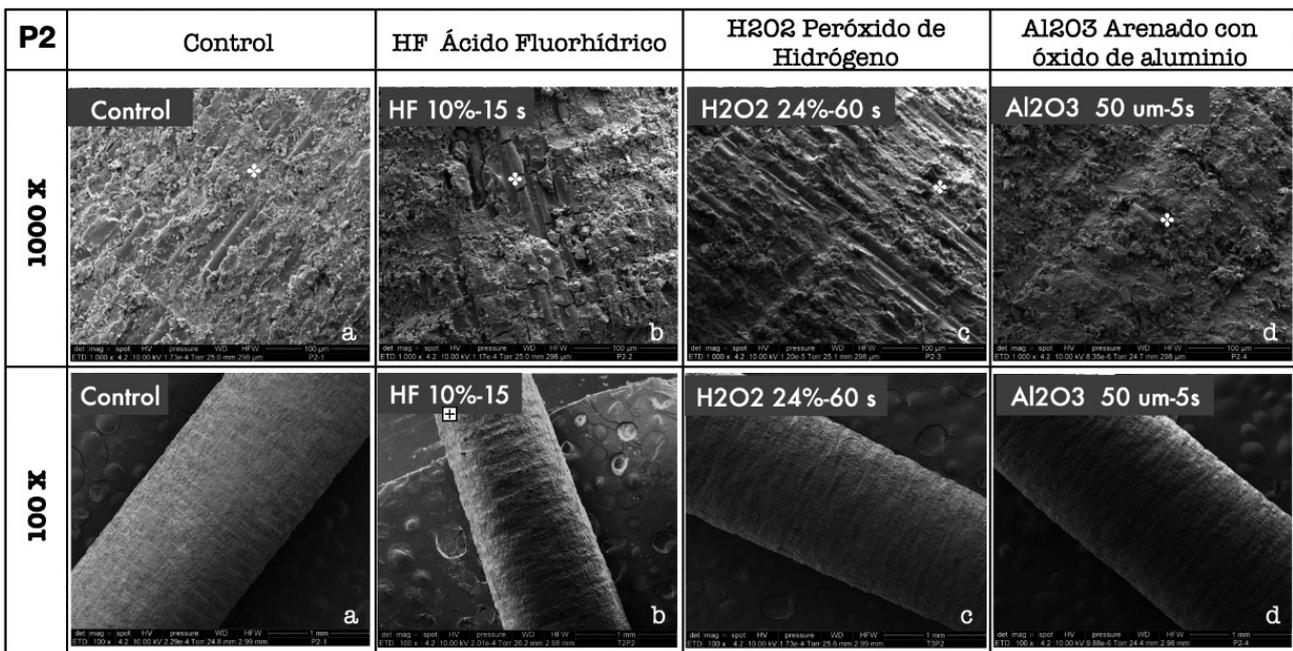
GRUPOS	FUERZA MAXIMA (N)			
	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
FGM White Post DC Control (T1)	106,85a	11,16	92,85	127,53
FGM White Post DC Ácido Fluorhídrico 10% (T2)	111,10b	14,77	76,64	133,95
FGM White Post DC Peróxido de Hidrogeno 24% (T3)	108,01c	10,24	88,51	120,00
FGM White Post DC Óxido de Aluminio 50um (T4)	103,48d	17,79	59,12	126,62
MAQUIRA Fiber post Control (T1)	133,68abcd	11,42	117,00	150,18
MAQUIRA Fiber post Ácido Fluorhídrico 10% (T2)	129,84abcd	8,40	111,14	140,90
MAQUIRA Fiber post Peróxido de Hidrogeno 24% (T3)	125,47acd	7,45	115,12	137,27
MAQUIRA Fiber post Óxido de Aluminio 50µm (T4)	132,94abcd	5,87	125,08	145,27

Prueba de Anova (p<0.05)

Prueba de Tukey (p<0.05), letras iguales presentan diferencia significativa.



**Figura 6.** Imágenes de MEB de los postes de fibra de vidrio FGM White Post DC con superficie control y acondicionadas. En la figura a se observa el grupo control, la superficie del poste estuvo cubierta principalmente por matriz de resina, con fibras expuestas en la superficie externa. Las superficies de los postes mostraron cambios evidentes después de los acondicionamientos con HF10%-15s, H2O2 24%-60s, Al2O3 50µm-5s como se muestra en las figuras b, c, y d. En la figura b se muestra desplazamiento de fibras, dejando ranuras impresas sobre la matriz de resina y disolución parcial de la matriz. En la figura c se muestra varios microporos dentro de la matriz de resina, creado para la microrretención. En la figura d se muestra un aumento en la rugosidad de la superficie del poste de fibra de vidrio y la eliminación parcial de la matriz de resina.



**Figura 7.** Imágenes de MEB de los postes de fibra de vidrio MAQUIRA Fiber post con superficie control y acondicionadas. En la figura a se observa el grupo control, la superficie del poste estuvo firmemente cubierta principalmente por la matriz de resina con solo unas pocas fibras expuestas en la superficie exterior. Las superficies de los postes acondicionados mostraron cambios evidentes después de ser tratados con HF10%-15s, H2O2 24%-60s, Al2O3 50um-5s (figuras b, c y d). En la figura b se muestran fibras agrietadas en su mayoría, desplazamiento parcial de fibras y disolución parcial de la matriz de resina. En c se muestra exposición de fibras, menores espacios vacíos comparándolo con P1T3. En d se muestra la eliminación parcial de matriz de resina, fractura parcial de fibras de vidrio un aumento en la rugosidad de la superficie del poste de fibra de vidrio.

## DISCUSION

En la actualidad, los postes colados fueron reemplazados por postes de fibra de vidrio que tienen un módulo de elasticidad muy similar a la dentina, evitando así fallas catastróficas como fractura radicular. Para optimizar la resistencia de unión entre el poste de fibra de vidrio y el conducto radicular, se utilizó diversos métodos de acondicionamiento para mejorar las propiedades mecánicas de los postes de fibra de vidrio.

En el acondicionamiento con Ac. Fluorhídrico al 10% por 15 segundos, comparando cualitativa y cuantitativamente nuestra investigación con otros estudios hallamos la siguiente similitud. Mejora las propiedades de flexión, mejora la retención micromecánica y ataca tanto a la matriz de resina y a las fibras de vidrio en los postes White post FGM y Fiber post Maquira en ambos de la misma forma, de la misma manera en la investigación de Archana se evidenció que luego del acondicionamiento con Ac. Fluorhídrico se halló una mejora en la resistencia de unión en un 15%, pero causó daños estructurales en el poste (6). Aksormuang con los postes Relyx Fiber post y Tenax Fiber trans acondicionados con Ac. Fluorhídrico al 9,6% durante 60 y 120 segundos mostró una mejora en las propiedades de flexión y se consideró un ataque agresivo respectivamente (3). Schamage aplicando el Ac. Fluorhídrico durante 120 segundos halló que, a mayor tiempo de grabado, mayor textura de superficie. En cuanto a los valores de fuerza máxima cotejada con otra investigación se muestran cargas variadas con altos y bajos comparados con sus controles, en el análisis microtopográfico se halló disolución parcial de la matriz de resina, exposición y fractura de fibra de vidrio (7).

Realizado el acondicionamiento con Peróxido de Hidrógeno al 24% por 60 segundos, comparando cualitativa y cuantitativamente nuestra investigación con otros estudios se halló la siguiente similitud. La disolución selectiva de la matriz de resina se dio, sin dañar las fibras de vidrio en los postes White Post FGM, y Fiber Post Maquira en ambos de la misma forma, de la misma manera en la investigación de Murillo de Souza y Meneses se evidenció en el poste Aesthetic Plus acondicionado al 24% y 50% por 60 s disolución parcial de la capa superficial de resina epóxica y exposición de fibras de vidrio (4). Braga con los postes Refort Post de Angeluz y White post DC FGM tratado al 10% y 24% por 1 a 10 min mostró que el peróxido de hidrógeno tiene la capacidad

de disolver la matriz de resina rompiendo enlaces de resina epóxica y consecuentemente exposición de las fibras de vidrio de una forma selectiva (8), sumado a esto Asksormuang con Relyx Fiber Post y Tenax Fiber Trans tratado al 24% por 10 min nos menciona que no halló cambios desfavorables en la microtopografía. En cuanto a los valores de fuerza máxima cotejado con otra investigación se muestran cargas variadas con altos y bajos comparados con sus controles (3).

En el acondicionamiento con Partículas de Oxido de Aluminio de 50  $\mu\text{m}$  nuestro estudio mostró una similitud en cuanto a la disminución significativa de la fuerza máxima tanto para FGM White Post DC y Maquira Fiber Post y una diferencia en cuanto a la presencia de fracturas de las fibras de vidrio en Maquira Fiber Post, Maroulakos con el poste GC Fiber post con 2, 5 y 10 segundos halló disminución significativa en la carga de falla (9), Soares con Refort post de Angelus acondicionado por 10 segundos encontró alteraciones de la estructura superficial de los postes de fibra de vidrio, mas no se vieron afectadas las propiedades mecánicas (10), Braga con los postes Refort Post y White Post acondicionado por 3 segundos halló exposición de fibras y áreas discontinuas en la superficie del poste (8). De manera cuantitativa nuestra investigación (FGM White Post y Maquira Fiber Post) y la de Maroulakos presentaron una baja en la carga máxima comparando con sus controles, después del acondicionamiento con partículas de Oxido de aluminio (9).

Dentro de las limitaciones del estudio estuvo básicamente relacionada con la dificultad para adquirir diferentes lotes y el alto costo de los postes de fibra de vidrio. Así como la adquisición de dientes naturales para la evaluación de la adhesión de este mediante un agente de cementación. Este estudio mostro diferentes opciones, ventajas y desventajas de diferentes alternativas de acondicionamiento de superficie sobre los postes de fibra de vidrio para optimizar tratamientos exitosos a larga data.

## CONCLUSIONES

EL estudio con diferentes acondicionamientos de superficie del poste de fibra de vidrio utilizando HF, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> y AL<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, encontró efectos adversos sobre las propiedades de flexión, para White Post DC y MAQUIRA Fiber post. De la misma forma las imágenes SEM de la microtopografía mostró diferencias entre los acondicionamientos probados.

*Conflicto de intereses:* los autores no tienen conflicto de interés con este informe. *Aprobación de ética:* cuenta con la autorización del Comité Institucional de Ética en Humanos o en Animales de la Dirección Universitaria de Investigación, Ciencia y Tecnología de la Universidad Peruana Cayetano Heredia.

*Financiamiento:* Autofinanciado.

*Contribuciones de los autores:* todos los autores contribuyeron a este manuscrito.

**Correspondencia:**

Myriam Ortega Condori

Dirección: Calle coronel Inclán 127 Dpto. 502. Miraflores, Lima, Perú.

Teléfono: 51940237413

Correo electrónico: myriam.ortega.c@upch.pe

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Goracci C, Ferrari M. Current perspectives on post systems: a literature review. *Aust Dent J.* 2011; 56:77–83.
2. Zicari F, De Munck J, Scotti R, Naert I, Van Meerbeek B. Factors affecting the cement-post interface. *Dent Mater J.* 2012; 28: 287-297.
3. Aksornmuang J, Chuenarrom C, Chittithaworn N. Effects of various etching protocols on the flexural properties and surface topography of fiber reinforced composite dental posts. *Dent Mater J.* 2017;36(5):614-621. doi: 10.4012/dmj.2016-290
4. Murillo de Sousa M, Cavalcanto E, Vinicius P, Faria e Silva A, Soares C, Marcondes L. Fiber post etching with hydrogen peroxide effect of concentration and application time. *J Endod.* 2011; 37:398–402
5. Mazzitelli C, Ferrari M, Toledano M, et al. Surface roughness analysis of fiber post conditioning processes. *J Dent Res.* 2008;87:186–90
6. Archana C, Raju S, Yadhav S, et al. Effect of Surface pretreatment and thermal activation of silane coupling agent bond strength of fiber posts to resin cement. *J Contemp Dent Pract.* 2019;20(11):1293-1296
7. Schmage P, Pinto E, Platzer U, Nergiz I. Influence of oversized dowel space preparation on the bond strengths of FRC posts. *Oper Dent* 2009; 34:93-101.
8. Braga NM, Souza-Gabriel AE, Messias DC, Rached-Junior FJ, Oliveira CF, Silva RG, et al. Flexural properties, morphology and bond strength of fiber-reinforced posts: influence of post pretreatment. *Braz Dent J.* 2012; 23:679-85.
9. Maroulakos G, Wanserski MW, Wanserski MM, et al. Effect of airborne-particle abrasion on 3-dimensional Surface roughness and characteristic failure load of fiber reinforced posts. *J Prosthet Dent.* 2019;121(3):461-469. doi: 10.1016/j.prosdent.2018.07.007
10. Soares CJ, Santana FR, Pereira JC, Araujo TS, Menezes MS. Influence of airborne-particle abrasion on mechanical properties and bond strength of carbon/epoxy and glass/bis-GMA-fiber-reinforced resin posts. *J Prosthet Dent.* 2008; 99:444–54.

**Recibido:** 30-09-2021

**Aceptado:** 01-06-2022