

**REPÚBLICA DOMINICANA  
UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA  
UNIDAD DE POSTGRADO DE ODONTOLOGÍA**



**RESISTENCIA MECÁNICA DE LOS INCISIVOS CENTRALES RESTAURADOS  
CON PERNOS DE FIBRA DE VIDRIO Y RESTAURADOS CON PERNOS  
ANATÓMICOS.  
REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LA LITERATURA.**

**TRABAJO FINAL PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE MAESTRÍA EN  
REHABILITACIÓN BUCAL E IMPLANTES DENTALES**

**SUSTENTANTES:**

**DR. CHRISTOPHER NOE MAYOL  
DRA. DHARIANNA MARGARITA QUEVEDO SANTANA  
DRA. TERESA DEL PILAR SÁNCHEZ**

**Asesor:**

**Dr. Wilkin Medina**

**Profesor Titular:**

**Dra. Fadwa Canahuate**

Los conceptos emitidos en el presente trabajo de investigación son de la exclusiva responsabilidad de su sustentante.

**Santo Domingo, DN  
2023.**

# ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	6
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN.....	8
3. OBJETIVOS .....	10
3.1 OBJETIVO GENERAL.....	10
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	10
4. MARCO TEÓRICO .....	11
4.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS.....	11
4.2 REVISIÓN DE LA LITERATURA .....	12
4.2.1 RESTAURACIONES .....	12
4.2.2 PERNOS .....	14
4.2.2.1 Propiedades .....	14
4.2.2.2 Tipos.....	15
4.2.2.3 Formas .....	17
4.2.2.4 Indicaciones .....	18
4.2.2.5 Contraindicaciones.....	18
4.2.2.6 Pernos de fibra de vidrio .....	19
4.2.2.7 Pernos anatómicos.....	19
4.2.3 CEMENTACIÓN ADHESIVA.....	21
4.2.3.1 Definición .....	21
4.2.3.2 Técnicas de cementación .....	22
4.2.3.3 Agentes cementantes .....	27
4.2.3.4 Acondicionamiento de la dentina .....	29
4.2.3.5 Acondicionamiento del perno .....	31
5. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN .....	34
Hipótesis .....	34
Hipótesis nula .....	34
6. MATERIAL Y METODOS .....	35
6.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	35
6.2 TIPO DE ESTUDIO .....	36
6.3 MÉTODO DE ESTUDIO .....	36
6.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	36

6.5 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN .....	37
6.6 CRITERIOS DE ANULACIÓN .....	37
6.7 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	37
6.8 VARIABLES.....	41
6.9 PROCEDIMIENTO.....	42
6.10 FUENTES DE INFORMACIÓN.....	42
6.11 TRATAMIENTOS DE LOS DATOS .....	42
7. RESULTADOS.....	44
8. DISCUSIÓN .....	60
9. CONCLUSIÓN.....	65
10. RECOMENDACIONES Y PROSPECTIVA .....	66
11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	67
ANEXOS.....	76

## Resumen

Este estudio comparó la resistencia mecánica de los incisivos centrales restaurados con pernos de fibra de vidrio y pernos anatómicos. Para realizar el estudio se utilizó la declaración de PRISMA 2020. Se realizó una búsqueda de artículos sin restricciones de idioma con publicaciones desde enero de 2005 a marzo 2023 sobre los pernos de fibra de vidrio, pernos anatomizados y la resistencia mecánica de estos. Las bases de datos utilizadas fueron *PubMed*, *Journal Prosthetic* y *ScieLo*. Las palabras clave fueron *Glass fiber post fracture resistance*, *Anatomic resin post fracture resistance*. Se utilizaron los recursos MeSH para seleccionar los descriptores de búsqueda de acuerdo con las especificidades de cada base de datos. Los hallazgos de Franco et al., Abduljawad et al., Jurema et al., Abduljawad et al., Strazzi et al., Barbosa et al., Penteado et al., Qing et al. y Kaur et al. demuestran que los pernos de fibra de vidrio aumentan la resistencia mecánica de los dientes anteriores restaurados con los mismos. Mientras que en estudios que evaluaron la resistencia mecánica de los dientes anteriores restaurados con pernos de fibra anatómicos, Skupien et al., Barbosa et al., Jurema et al., Silva et al., Penteado et al., los postes convencionales mostraron mayor resistencia a la fractura que los postes anatómicos. Los pernos de fibra de vidrio aumentan la resistencia mecánica a la fractura de los dientes anteriores tratados endodónticamente. Los pernos de fibra anatómicos no aumentan de manera significativa la resistencia mecánica a la fractura de los dientes anteriores tratados endodónticamente.

**Palabras clave:** Incisivos, dientes tratados endodónticamente, postes de fibra, fractura

## Abstract

This study compared the mechanical resistance of central incisors restored with fiberglass posts and anatomical posts. To carry out the study, the PRISMA 2020 declaration was used. A search was carried out for articles without language restrictions with publications from January 2005 to March 2023 on fiberglass posts, anatomical posts and their mechanical resistance. The databases used were *PubMed, Journal Prosthetic, and ScieLo*. The keywords were *Glass fiber post fracture resistance, Anatomic resin post fracture resistance*. MeSH resources were used to select the search descriptors according to the specificities of each database. The findings of Franco et al., Abduljawad et al., Jurema et al., Abduljawad et al., Strazzi et al., Barbosa et al., Penteado et al., Qing et al. and Kaur et al. demonstrate that fiberglass posts increase the mechanical resistance of anterior teeth restored with them. While in studies that evaluated the mechanical resistance of anterior teeth restored with anatomical fiber posts, Skupien et al., Barbosa et al., Jurema et al., Silva et al., Penteado et al., conventional posts showed greater fracture resistance than anatomical posts. Fiberglass posts increase the mechanical resistance to fracture of endodontically treated anterior teeth. Anatomical fiber posts do not significantly increase the mechanical resistance to fracture of endodontically treated anterior teeth.

**Keywords:** Incisors, endodontically treated teeth, fiber posts, fracture

# 1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, los diversos tratamientos disponibles para la preservación de los dientes, tal como el tratamiento de conductos, así como las técnicas restaurativas, cada vez más están ganando terreno; dando lugar a la preservación, y, por ende, a una mayor longevidad de la estructura dental.

Una vez finalizado el tratamiento endodóntico, el siguiente paso es la rehabilitación definitiva. En la mayoría de los casos, estos dientes se encuentran en estado desfavorable, por ende, se aconseja el uso de aditamentos intraradiculares que faciliten la rehabilitación.

Según Torabinejad et al en el 2012<sup>1</sup>. Es de suma importancia saber que los dientes que presenten tratamientos de conductos intraradiculares van a mostrar menos resistencia a las fuerzas oclusales debido que la pieza dental presenta pérdida significativa de su estructura dental coronal. Y con el objetivo de alcanzar la longevidad del diente en el tiempo se ha indicado el uso de un sistema de poste central. Según Berman et al en el 2013 Cuando se selecciona un poste se deben seguir las medidas pertinentes el cual brindara una correcta distribución de fuerzas oclusales así evitando el riesgo de fractura de la raíz<sup>2</sup>. Mientras que shillingburg et al en el 2013 dijeron que así teniendo en cuenta la estructura dental intacta presente, también como las características del poste a utilizar,

---

<sup>1</sup> Torabinejad M, Walton RE, Fouad A. Endodoncia: Principios y práctica. 4ta ed. Filadelfia: WB Saunders Co; 2012. págs. 268–282.

<sup>2</sup> Berman LH, Hargreaves KM, Cohen SR. Los caminos de Cohen de la pulpa. Elsevier Health Sciences; 2013. págs. 786–821.

incluido su material, módulo elástico, diámetro y altura, el cual esto va a contribuir a la resistencia a la fractura de los dientes restaurados por el poste<sup>3</sup>.

Suarez en el 2006 explicó que, al momento de realizar una rehabilitación protésica, se debe de tomar en cuenta algunas consideraciones el cual brindará a dicha restauración, longevidad en el tiempo y dentro de estas consideraciones a tomar en cuenta están: La estructura dental remanente, ya que cuando la pérdida es mínima se podrá utilizar una técnica conservadora con materiales adhesivos no siendo necesaria la colocación de un sistema de poste-muñón y corona. En caso contrario, cuando la pérdida de tejido es mayor y la cantidad de estructura remanente escasa, se optará por colocar un sistema de poste- muñón cuyo objetivo principal será proveer retención a la futura restauración coronaria<sup>4</sup>.

Los estudios revelan que la acción del efecto *ferrule* de 2 mm de altura en las paredes promueve la integridad del diente, incrementando la resistencia mecánica en la distribución de las fuerzas sobre el remanente dentario, reduciendo la ruptura del monobloque.<sup>5</sup> La importancia de este estudio es compilar distintas investigaciones científicas donde establezcan una comparación en la resistencia mecánica de los incisivos centrales restaurados con pernos de fibra de vidrio y pernos anatómicos.

---

<sup>3</sup> Shillingburg HT, Sather DA, Wilson EL, Jr, Cain JR, Mitchell DL, Blanco LJ, Kessler JC. Fundamentos de la prostodoncia fija. 4ta ed. Quintessence Publishing; 2013. págs. 203–227.

<sup>4</sup> Suarez Rivaya J, Ripoles dR, Pradies R. Restauración de dientes endodonciados. Diagnóstico y Opciones Terapéuticas. [Online].; 2006 [cited 19 marzo de 2023]. Available from: <http://eprints.ucm.es/6076/1/r.pdf>

<sup>5</sup> Santos Pantaleón D, Valenzuela FM, Morrow BR, Pameijer CH, García-Godoy F. Effect of ferrule location with varying heights on fracture resistance and failure mode of restored endodontically treated maxillary incisors. J Prosthodont. 2019;28(6):677–83.

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

El éxito de la terapia endodóntica y la necesidad de mantener las piezas en boca ha llevado a la odontología a restaurar piezas que antes se consideraban pérdidas o con un pronóstico desfavorable, dándoles una segunda oportunidad para ser restauradas a través del uso de materiales como los pernos y las coronas. Sin embargo, la falta de conocimiento en la selección del tipo de perno, el cemento adecuado, así como la técnica empleada nos puede llevar a un fracaso del tratamiento.

Según Moradas el 20 por ciento de los fracasos de las restauraciones con postes radiculares es la pérdida de retención, especialmente vinculados con el tipo de la técnica efectuada para su colocación y sobre todo el material usado para su cementación. Para esto es necesario tener amplio conocimiento de los materiales a utilizar y procedimientos a seguir, sin olvidar que la adhesión es una característica muy importante, ya que permite la unión entre el cemento, el perno y el diente. Y esto solo se logra con la técnica adecuada y el conocimiento de esta por el operador.<sup>6</sup>

En busca de determinar la resistencia mecánica de los incisivos centrales restaurados tanto con pernos de fibra de vidrio como pernos anatómicos, ya que actualmente son las opciones terapéuticas más conocidas y utilizadas por su eficacia y simplicidad, luego de

---

<sup>6</sup> Moradas Estrada M. Reconstrucción del diente endodonciado con postes colados o espigas de fibra: revisión bibliográfica. Av Odontoestomatol [Internet]. 2016 [citado 19 de mar. de 23]; 32(6): 317-321. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0213-12852016000600005&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852016000600005&lng=es).



un tratamiento endodóntico, debido a que consiste en simples pasos a seguir para llevar un orden preciso, y a través de este lograr el éxito a largo plazo de nuestro tratamiento.

Debido a lo planteado anteriormente, reconocemos la importancia de la resistencia mecánica de la estructura dental frente a estos materiales intrarradiculares, así como la necesidad de no alterar el orden de los pasos que deben seguirse; interrumpir uno de estos, comprometería el éxito de nuestro trabajo. Por ende, con esta investigación buscamos analizar distintas investigaciones científicas donde establezcan una comparación de la resistencia mecánica de los incisivos centrales restaurados con pernos de fibra de vidrio y pernos anatómicos.

Las preguntas que serán contestadas con esta revisión serán:

1. ¿Qué indica la literatura sobre la resistencia mecánica de los dientes anteriores restaurados con pernos de fibra de vidrio?
2. ¿Qué indica la literatura de la resistencia mecánica de los dientes anteriores restaurados con pernos de fibra anatómicos?
3. ¿Qué arroja la literatura referente al manejo de los pernos de fibra de vidrio y de los pernos anatómicos?
4. ¿Qué indicaciones describen los autores sobre el uso de los pernos de fibra de vidrio y de los pernos anatómicos?

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

Comparar la resistencia mecánica de los incisivos centrales restaurados con pernos de fibra de vidrio y restaurados con pernos anatómicos.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar la resistencia mecánica de los dientes anteriores restaurados con pernos de fibra de vidrio.
- Evaluar la resistencia mecánica de los dientes anteriores restaurados con pernos de fibra anatómicos.
- Conocer el manejo de los pernos de fibra de vidrio y los pernos anatómicos.
- Describir las indicaciones de los pernos de fibra de vidrio y los pernos anatómicos.

## 4. MARCO TEÓRICO

### 4.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Según Suarez en el 2006<sup>5</sup> al momento de realizar una rehabilitación protésica, se debe de tomar en cuenta algunas consideraciones el cual brindarán a dicha restauración, longevidad en el tiempo y dentro de estas consideraciones a tomar en cuenta están: La estructura dental remanente, ya que cuando la perdida es mínima se podrá utilizar una técnica conservadora con materiales adhesivos no siendo necesaria la colocación de un sistema de poste-muñón y corona. En caso contrario, cuando la pérdida de tejido es mayor y la cantidad de estructura remanente escasa, se optará por colocar un sistema de poste- muñón cuyo objetivo principal será proveer retención a la futura restauración coronaria.

Según Torabinejad et al en el 2012<sup>1</sup> es de suma importancia saber que los dientes que presenten tratamientos de conductos intraradiculares van a mostrar menos resistencia a las fuerzas oclusales debido que la pieza dental presenta pérdida significativa de su estructura dental coronal. Y con el objetivo de alcanzar la longevidad del diente en el tiempo se ha indicado el uso de un sistema de poste central. Berman et al en el 2013<sup>2</sup> explicó que cuando se selecciona un poste se deben seguir las medidas pertinentes el cual brindara una correcta distribución de fuerzas oclusales así evitando el riesgo de fractura de la raíz. Mientras que shillingburg et al en el 2013<sup>3</sup> explicó que teniendo en cuenta la estructura dental intacta presente, también como las características del poste a utilizar, incluido su material, módulo elástico, diámetro y altura, el cual esto va a contribuir a la resistencia a la fractura de los dientes restaurados por el poste.

De acuerdo con Delgado en el 2015 se ha realizado búsqueda de un material ideal para el tratamiento de dientes con grandes caries o restauraciones endodónticamente tratados, el cual se ha hecho fundamental en los últimos años, debido a que quedan socavados y debilitados después del tratamiento. Los primeros pernos en emplearse en odontología fueron los pernos de aleaciones metálicas y los de fibras de carbono que no eran estéticos. Expuso que actualmente los postes prefabricados han evolucionado sustancialmente, y son confeccionados con diversos materiales como fibra de vidrio, cuarzo, polietileno entretejido y zirconio; estos son recomendados por su rapidez y fácil colocación, y por ser menos agresivos al remanente dentario.<sup>7</sup>

## 4.2 REVISIÓN DE LA LITERATURA

### 4.2.1 RESTAURACIONES

La restauración de los tejidos perdidos debe hacerse lo más pronto posible tras el tratamiento de conductos para, entre otras razones, evitar la posible contaminación bacteriana. Diferentes estudios in-vitro han mostrado que la exposición de gutapercha coronal a la contaminación bacteriana puede provocar la migración de las bacterias al ápice en cuestión de días, pudiendo llegar antes las endotoxinas y los productos bacterianos. Por ello una vez terminado el tratamiento de canales es recomendable realizar la restauración permanente lo antes posible.<sup>8</sup>

---

<sup>7</sup> Delgado Morón. Efecto férula: Aspecto importante en la rehabilitación con postes de fibra de vidrio. Revista ADM.2015;71(3), 120-123.

<sup>8</sup> Canalda Sahli, Carlos. Brau Aguade, Esteban. Endodoncia: Técnicas clínicas y bases científicas. 2019; 4ta Ed. Elsevier, España.

Es generalmente aceptado que el pronóstico del tratamiento está relacionado con la calidad del sellado radicular; sin embargo, mantener un efectivo sellado coronal y colocar una apropiada restauración coronal son actualmente considerados componentes esenciales en la evaluación del éxito del tratamiento endodóntico<sup>9,10</sup>

La rehabilitación dental tras una endodoncia implica tener en cuenta una serie de factores como el grado de destrucción, la evaluación del estado periodontal, la situación en la arcada o el material de reconstrucción ideal. Solo un examen exhaustivo de los mismos posibilitará la elección de la opción de rehabilitación dental más adecuada.

Después de haber realizado la endodoncia antes de decidir colocar un perno y su respectiva restauración es necesario que este pase por una fase diagnóstica donde se buscará:

- 1- Evaluación post-endodoncia
- 2- Evaluación de la cantidad de tejido remanente
- 3- Evaluación periodontal
- 4- Evaluación estética
- 5- Evaluación de la morfología radicular
- 6- Evaluación biomecánica
  - Localización del diente

---

<sup>9</sup> Gillen B.M., Looney S.W., Gu L.S., Loushine B.A., Weller R.N., Loushine R.J., et al. Impact of the quality of coronal restoration versus the quality of root canal fillings on success of root canal treatment: A systematic review and meta-analysis. J Endod. 2013; 37:895-902

<sup>10</sup> Khullar P.R.D., Gupta S., Khatri R.K. A survey report on effect of root canal fillings and coronal restorations on the periapical status of endodontically treated teeth in a selected group of population. Int J Clin Pediatr Dent. 2013; 6:89-94.

- Análisis de la oclusión
- Interés del diente como pilar de la prótesis fija o removible <sup>11</sup>

#### 4.2.2 PERNOS

En los casos de gran destrucción coronaria, en los cuales el remanente no es suficiente para aportar resistencia estructural al material de relleno, se indica el uso de muñones artificiales el cual sirve de conexión entre la obturación y el muñón clínico para luego ser adaptada una restauración o corona <sup>12</sup>.

##### 4.2.2.1 Propiedades

Diámetro del perno: El diámetro del perno en la porción intrarradicular del muñón es importante en la retención de la restauración y en la habilidad para resistir a los esfuerzos transmitidos durante la función masticatoria. Es claro que cuanto mayor sea el diámetro del perno, mayor será su retención y resistencia <sup>7</sup>.

Extensión longitudinal: La literatura es vasta con relación a la extensión longitudinal del perno debe ser igual o mayor que la corona clínica, dos tercios de la extensión longitudinales de la raíz <sup>3/4</sup><sup>13</sup>.

Inclinación de las paredes del conducto:

<sup>11</sup> Galeote F, Domínguez A, Cañadas D. Aprovechamiento de raíces en prostodoncia fija (I). Rev. Europea de Odonto-Estomatología. 2002; XIV-No.3:129-136.

<sup>12</sup> Pegoraro LF. Muñones artificiales con espiga. En Prótesis Fija. Brasil: Artes medicas; 2001. 85-110

<sup>13</sup> Zicari F, Van Meerbee RB, Scotti R, Naert I. Effect of ferrule and post placement of fracture resistance of endodontically treated teeth after fatigue loading. J. of Dentistry. 2015; 41 (3): 207-215.

Los muñones artificiales con paredes inclinadas además de presentar menor retención que los de paredes paralelos también desarrollan gran concentración de esfuerzo en sus paredes circundantes pudiendo generar un efecto cuña y consecuentemente desarrollando fracturas <sup>14</sup>.

Características superficiales del perno: Para aumentar la retención de los pernos artificiales se suele utilizar silano para mayor retención del perno en las paredes del conducto <sup>9</sup>.

#### 4.2.2.2 Tipos

Los tipos de pernos prefabricados a disposición del profesional son numerosos, junto con los pernos metálicos en acero más antiguo o en titanio. Otros nuevos materiales van saliendo al mercado en busca de soluciones más estéticas <sup>2</sup>. La ventaja de los postes prefabricados es que son de fácil uso, tienen la posibilidad de ser colocados en una sola cita a comparación de los colados.

Para obviar la diferencia de rigidez entre perno metálico y diente, en los años 90 se introdujeron los pernos de fibra de carbono, los cuales están constituidos por el 64% de fibras longitudinales sumergidas en una matriz de resina epoxica estos al poseer un módulo de elasticidad similar a la de la dentina<sup>15</sup>.

---

<sup>14</sup> Magne P, Lazari PC, Carvalho MA, Johnson T, Del Bel Cury AA. Ferrule Effect dominates overuse of a fiber post when restoring endodontically treated incisors: An in vitro study. Operative Dentistry. 2017; 0: 1-11

<sup>15</sup>Tamini LE, Dinatale SM, Biujo JL, Tumini JC, Macchi RL. Adaptación de postes estéticos no metálicos a preparaciones endodónticas realizadas por métodos mecanizados y manuales facilitados. Rev. Assoc. Odontolo. Argent. 2012; 100 (2): 35-44

Una de sus ventajas de los pernos de carbono atribuible a su característica elástica al sometimiento de cargas oclusales en los casos de fractura debido a las cargas mal distribuidas es la tendencia al descementación del perno más que a la fractura <sup>8</sup>.



Fig. .1 los diferentes tipos de pernos prefabricados.

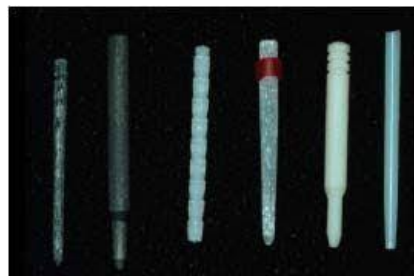


Fig. .2 los diferentes tipos de pernos prefabricados.



Fig. 3. Clasificación de los pernos.



#### 4.2.2.3 Formas

El diámetro de un perno no incide significativamente sobre el aumento de la retención, jamás superar  $1/3$  del diámetro en la mayor parte de los dientes.<sup>10</sup>

Son diversas las formas de los pernos propuestas en la literatura los activos atornillados en el interior de la raíz, ofrece mejor retención, pero son causal de estrés notable que aumenta el riesgo a las fracturas. Para los pernos cementados, una mayor retención es ofrecida por la forma cilíndrica con respecto a la cónica y las superficies rugosas con respecto a las lisas.<sup>10</sup>

Los postes de fibras están disponibles en diferentes secciones: cilíndrica, troncocónica, cónica, doble cónica... Según diferentes estudios, los postes cilíndricos son más retentivos que los cónicos, mientras que los dobles cónicos se adaptan mejor a la forma del conducto, además de limitar la cantidad de tejido dentinario eliminado en la preparación del espacio del poste. Algunos postes disponibles en el mercado tienen la cabeza coronal o muescas con fines retentivos para el muñón. En los últimos tiempos, han aparecido postes de fibra de vidrio de forma ovalada, para una mejor adaptación en los conductos con esta forma.<sup>16</sup>

---

<sup>16</sup> Moradas Estrada M. Reconstrucción del diente endodonciado con postes colados o espigas de fibra: revisión bibliográfica. Av Odontoestomatol [Internet]. 2016 [citado 27 de marzo del 2023]; 32(6): 317-321. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0213-12852016000600005&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852016000600005&lng=es).



Fig. .3 las diferentes formas de pernos de fibra de vidrio.

#### 4.2.2.4 Indicaciones

En los casos de gran destrucción coronaria, en los cuales el remanente coronario no es suficiente para probar resistencia estructural al material de relleno, se indica el uso de pernos, siempre y cuando se cumpla con el efecto *ferrule* (2 mm de margen cervical) <sup>17</sup>.

#### 4.2.2.5 Contraindicaciones

- Dientes con tratamientos de canales sub- obturados.
- Dientes con tratamientos de canales sobre obturados.
- Dientes con instrumentos fracturados dentro del conducto.
- Dientes con patología.
- Dientes periodontalmente afectados.

---

<sup>17</sup> Santos-Filho PCF, Verissimo C, Soares PV, Saltarello RC, Soares CJ, Marcondes Martins LR. Influence of ferule post system and length on biomechanical behavior of endodontically treated teeth. J. of Endodon. 2014; 210 (1): 119-123.

#### 4.2.2.6 Pernos de fibra de vidrio

Como alternativa a los postes colados, existen otras técnicas restaurativas directas. Antes los postes eran de tipo metálico (acero inoxidable o titanio) pero ahora los encontramos de cerámica o de fibra. En los últimos veinte años, ha despertado especial interés a dentistas e industria nuevos métodos de refuerzo de la estructura dental basándose en principios biológicos y en la compatibilidad entre el material del poste y el sustrato dentario residual. Para ello se empezó a popularizar la utilización de materiales reforzados con fibras y el uso de resina adhesiva para, en los últimos años, dar lugar a postes prefabricados de fibra de carbono y circonio.<sup>18</sup>

Por razones estéticas en los sectores frontales han sido introducidos pernos de fibra de vidrio y en zirconio con características de translucidez y colores compatibles con estructura dentaria residual<sup>19</sup>.

#### 4.2.2.7 Pernos anatómicos

Uno de los grandes desafíos de los postes prefabricados de fibra ha implicado, desde sus orígenes, mejorar su diseño buscando una mayor adaptación al conducto radicular. Esto no sólo importa a los efectos de que la capa de cemento sea lo más delgada posible, sino también porque el íntimo contacto entre poste y conducto radicular genera un

---

<sup>18</sup> Moradas Estrada M. Reconstrucción del diente endodonciado con postes colados o espigas de fibra: revisión bibliográfica. Av Odontoestomatol [Internet]. 2016 [citado 27 de marzo del 2023]; 32(6): 317-321. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0213-12852016000600005&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852016000600005&lng=es).

<sup>19</sup> Magne P, Goldberg J, Edelhoff D, Guth JF. Composite resin core buildups with and without post for the restoration of endodontically treated molars without ferrule. Operat. Dent. 2016; 41 (1): 64-75.

mecanismo de retención por fricción, que es muy favorable en el desempeño del poste para evitar su descementado.<sup>20</sup>

La técnica incremental o anatómica (indirecta), propuesta por los Drs. S. Grandini y Marco Ferrari fue diseñada para reducir la interfaz entre el poste-dentina radicular ya que los postes prefabricados no presentan una morfología similar a la anatomía interna del órgano dentario despulpado, siendo esta condición mucho más notoria en el sector anterior, caninos, premolares inferiores y en piezas jóvenes, puesto que la anatomía interna del conducto es en forma elíptica.<sup>21</sup>

Para lograr la íntima adaptación del poste al conducto, se recurre a las resinas compuestas, que modelan el interior de este, asegurando un excelente desempeño biomecánico.

El protocolo para llevar a cabo esta técnica consiste en:

1. Desobturar el sellado provisional del conducto con fresas Gates o Peeso.
2. Se prueba en el conducto el poste de fibra de vidrio seleccionado (observando que este oscile en sentido mesio-distal y vestibulo-palatino/lingual.
3. Comprobar que el conducto esté liso y homogéneo para no generar atrapamiento de la resina compuesta durante el modelado del conducto.

---

<sup>20</sup> Pignata Volpe Sergio, Vola Gelmini Joanna, Buchtik Efimenco Natalí. Técnica del Poste Anatómico (Grandini): Caso clínico. Odontoestomatología [Internet]. 2012 mayo [citado 2023 mayo 24]; 14(19): 4-13.

<sup>21</sup> Ferrari M, Vichi A, Grandini S, Goracci C. Efficacy of a self-curing adhesiveresin cement system on luting glassfiber posts into root canals: an SEM investigation. Int J Prosthodont. 2001; 14(6): 543-9.

4. Aislamiento de las paredes del conducto con el uso de un microbrush con suero fisiológico o glicerina para tal fin.
5. El poste seleccionado es desinfectado con Hipoclorito al 5% por 2 minutos, se lava con suero fisiológico y se seca con una gasa o con aire.
6. Luego se aplica silano sobre la superficie del poste y se espera entre 1 a 2 minutos.
7. Se coloca un sistema adhesivo usando el microbrush sobre toda la superficie del poste y se fotocura.

Para la confección del modelado anatómico se requiere una resina compuesta que tenga poca contracción de polimerización pudiendo ser del tipo microhíbrida nanohíbrida o de nanotecnología.

8. Se dispensa alrededor del poste una gran porción (resina compuesta), que será insertada en conjunto con el poste al conducto de la pieza.
9. El exceso de material es removido con una espátula.
10. Se hace un fotocurado inicial de 5 segundos, luego se retira el poste con un movimiento de tracción y ya fuera se complementa la fotopolimerización.
11. Se realizan los procedimientos convencionales de cimentación según lo recomendado por el fabricante.

#### 4.2.3 CEMENTACIÓN ADHESIVA

##### 4.2.3.1 Definición

El proceso de cementación se define como el acto clínico de posicionar una restauración indirecta en una preparación dentaria y puede lograrse a través de dos formas o tipos de

cementación: convencional y adhesiva. Debido a que los cementos utilizados, en la cementación adhesiva, son materiales derivados de las resinas compuestas, existe incompatibilidad entre ellos y la estructura dentaria, por lo que requieren de un proceso de acondicionamiento previo además del uso de sistemas adhesivos que permitan la unión entre ambos.

También se puede describir como la técnica que requiere la aplicación de adhesivo por separado, reduce el riesgo de sensibilidad postoperatoria, logra un sellado hermético de la interfaz y retención mediante adhesión. Es más sensible e involucra mayor complejidad en la manipulación. Esta técnica necesita de un mayor conocimiento del operador y tiempo clínico, por lo que es más costosa.<sup>22</sup>

#### 4.2.3.2 Técnicas de cementación

Hay varios pasos que son comunes a todos los procedimientos de cementación, y como tales no necesitan ser considerados en una comparación.

También son comunes los procedimientos posteriores a la fijación para cada una de las técnicas de la cementación: los márgenes se curan con luz parcialmente para iniciar la polimerización, y el exceso del cemento es removido. Los márgenes entonces se curan con luz completamente, y se pulen una vez que se fije el cemento.

---

<sup>22</sup> Jiménez J. Frans OF. Comparación entre cementación convencional y cementación adhesiva integrantes. [citado 27 de marzo del 2023]; Disponible en: [https://www.academia.edu/38735570/COMPARACION\\_ENTRE\\_CEMENTACION\\_CONVENCIONAL\\_Y\\_CEMENTACION\\_ADHESIVA\\_Integrantes](https://www.academia.edu/38735570/COMPARACION_ENTRE_CEMENTACION_CONVENCIONAL_Y_CEMENTACION_ADHESIVA_Integrantes)

La cementación es un protocolo bien documentado. La preparación superficial del diente implica a menudo varios pasos: grabado, lavado, acondicionado, agente de enlace, y esperar. La preparación de la superficie interna de la corona incluye la activación, la adhesión, y el cargamento de la resina. La preparación del cemento puede requerir dispensador de material, la medida, y un dispositivo para mezcla. Agregar a éstos la necesidad absoluta de mantener el diente preparado libre (y otro) de la contaminación salival, y es fácil ver que la cimentación tradicional de la resina puede requerir seis u ocho manos para obtener la mayor eficacia. Puesto que la mayoría de los dentistas se manejan con una sola asistente, este protocolo no es realista.

La práctica dental es agotadora en la mejor de las épocas. No hay necesidad de complicarla más, con técnicas sensibles o procedimientos clínicos difíciles. El procedimiento es más fácil y rápido, se adapta más fácilmente a la rutina clínica diaria.

La eficacia de la técnica es también una consideración importante. Así, un procedimiento más eficiente de cementación es muy valioso para el profesional (que asume, por supuesto, que el resto de los parámetros clínicos siguen siendo iguales). Otra consideración es que cada paso adicional (particularmente en procedimientos largos, complicados, polifásicos) trae con él un riesgo adicional de la sensibilidad clínica del error o de la técnica; cuanto más son los pasos, mayor es el riesgo.

Los avances significativos en las técnicas de la cementación de la resina incluyen la eliminación de todos los pasos de la preparación del diente (grabado, colocación de un

agente de limpieza y de un agente de enlace) para Monocem, Embrace y RelyX Unicem. Monocem y Embrace se mezclan simplemente con una jeringuilla dual con una extremidad o punta donde se mezcla, y se dispensa directamente en la corona. La activación de la cápsula de RelyX Unicem requiere un triturador con los ajustes apropiados para la intensidad y la sincronización. se mezcla manualmente con un dispositivo para tal fin y después se espátula en la corona. Monocem y Embrace se cargan directamente en la corona, mientras que RelyX Unicem requiere un dispensador específico.

Para todos estos cementos de resina, el ajuste del cemento y el curado marginal son similares.<sup>23</sup>

#### 4.2.3.2.1 Cementación Convencional

Técnica de poca sensibilidad y que no requiere sistema adhesivo en el diente por separado, posee un menor costo y tiempo clínico. Es de manipulación sencilla y de mayor familiarización con los clínicos.

Se puede realizar con cementos dentales (CIV, CIVMR). Se incluye dentro de este grupo a los cementos de resina autoadhesivos.

---

<sup>23</sup> Cementos adhesivos - Artículos - IntraMed [Internet]. [citado 27 de marzo del 2023]. Disponible en: <https://www.intramed.net/contenidover.asp?contenidoid=41142>



#### 4.2.3.2.2 Cementación Adhesiva

Técnica que requiere la aplicación de adhesivo por separado, reduce el riesgo de sensibilidad postoperatoria, logra un sellado hermético de la interfaz y retención mediante adhesión. Es más sensible e involucra mayor complejidad en la manipulación. Esta técnica necesita de un mayor conocimiento del operador y tiempo clínico, por lo que es más costosa.<sup>24</sup>

Como las resinas directas los cementos a base de resina necesitan de un sistema adhesivo; sin embargo, existe una nueva propuesta como son los cementos autoadhesivos, que facilitan la cementación al no necesitar el acondicionamiento de la estructura dental ni el sistema adhesivo; logrando combinar el sencillo manejo de los cementos convencionales junto con la estética y favorables propiedades mecánicas de los cementos a base de resina.<sup>25</sup>

#### Técnica de grabado total

En esta técnica se procede a preparar el diente para la unión usando una técnica de grabado total. Los sustratos dentales se graban con ácido fosfórico al 37% durante 30 segundos en esmalte y durante 15 segundos en dentina. Luego, la preparación de la cavidad se enjuaga con una pulverización de aire-agua y el exceso de agua se elimina con un gránulo de algodón húmedo dejando el sustrato ligeramente húmedo. Primero,

---

<sup>24</sup> Suazo J. Comparación Entre Cementación Convencional Y Cementación Adhesiva Integrantes. [citado 27 de marzo del 2023] Disponible en: [https://www.academia.edu/38735570/COMPARACION\\_ENTRE\\_CEMENTACION\\_CONVENCIONAL\\_Y\\_CEMENTACION\\_ADHESIVA\\_Integrantes](https://www.academia.edu/38735570/COMPARACION_ENTRE_CEMENTACION_CONVENCIONAL_Y_CEMENTACION_ADHESIVA_Integrantes)

<sup>25</sup> Pinos D. Análisis de la fuerza de adhesión de pernos de fibra de vidrio intrarradiculares previa irrigación con clorhexidina al 2% e hipoclorito de sodio al 5.25% ante la aplicación de una fuerza de tracción. Quito, Ecuador: Universidad Central Del Ecuador Facultad de Odontología, 2017.

se aplica el activador con un microbrush, seguido de una ligera pulverización de aire durante 5 segundos. Luego, se usa el cebador, seguido del catalizador. Este sistema adhesivo se selecciona debido al uso de un iniciador químico (peróxido de benzoilo), que desencadena la reacción de polimerización dual.

Se aplica un acoplamiento de silano en la superficie externa de los postes de fibra de vidrio y se seca durante 5 segundos. El silano actúa como un agente de acoplamiento entre las partículas de relleno en la superficie cerámica y el cemento de resina. Después de la aplicación de silano, se aplica una capa delgada de catalizador, antes de la cementación final.

El cemento se coloca simultáneamente en la preparación y en la superficie externa del perno de fibra de vidrio.<sup>26</sup>

#### Técnica autograbable autoadhesiva

La técnica de cementación autoadhesiva autograbado de un paso, intenta simplificar los pasos clínicos sin un tratamiento previo en dentina; a nivel apical la influencia de la formación de tags de resina y capa híbrida formada en dentina pareciera tener menor relevancia en los valores de adhesión, y es por esto por lo que esta técnica presenta mayor valor que la técnica convencional. También otra explicación sería cómo se ha relatado en otros estudios que este sistema tiene mayor tolerancia a la humedad. Esta

---

<sup>26</sup> Ramírez J. Rehabilitating Form, Function and Natural Aesthetics with Onlay Ceramic IPS Empress Esthetic®: Evidence and Versatility. *Odovtos* [Internet]. 2018 [citado 27 de marzo del 2023]; 20(2): 17-29. Disponible en: [http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2215-34112018000200017&lng=en](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2215-34112018000200017&lng=en). <http://dx.doi.org/10.15517/ijds.v0i0.30388>.

tolerancia puede ser explicada en parte por una reacción química en la cual se forma agua durante la reacción de neutralización del ácido fosfórico del metacrilato, relleno básico e hidroxiapatita.

Es interesante también referirse a la influencia que pudiese tener la adaptación del cemento dentro del conducto radicular y su relación en la resistencia adhesiva, en la cual Goracci et al. han mencionado que la prueba de resistencia adhesiva push-out en cortes de dientes puede influir el componente friccional entre el cemento-poste-dentina. Lo anterior podría explicar por qué en el presente estudio la técnica autograbado autoadhesiva mostró un mayor valor en la zona apical en comparación con la cementación convencional, resultados que coinciden con un estudio realizado por Baldea et al, los cuales explican que principalmente puede existir mayor capacidad de fluidez de estos cementos a nivel apical al evitar la incorporación de burbujas dentro del conducto cuando es comparado con otro cemento de similares características, de esta manera otorgando mayor adaptación del cemento a las paredes del conducto radicular.<sup>27</sup>

#### 4.2.3.3 Agentes cementantes

Una ventaja evidente de las fibras de vidrio es que distribuyen la tensión sobre una amplia área superficial, aumentando el umbral de la carga y reduciendo las fracturas radiculares.

Sin embargo, estudios recientes reportan que las restauraciones con postes de fibra

---

<sup>27</sup> Vildósola Grez Patricio, Angel Aguirre Pablo, Pino Garrido Andrea, Cisternas Pinto Patricia, Diaz Durán Emilio, Junior Osmir Batista de Oliveira et al. Comparación de la fuerza adhesiva de 2 sistemas de cementos de resina en diferentes regiones radiculares en la cementación de postes de fibra. Rev. Clin. Periodoncia Implantol. Rehabil. Oral [Internet]. 2015 [citado 27 de marzo del 2023]; 8(1): 38-44. Disponible en: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0719-01072015000100006&lng=es](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0719-01072015000100006&lng=es). <http://dx.doi.org/10.1016/j.piro.2015.02.001>.

pueden fracasar por dislocación de los postes. Estudios previos de la fuerza de unión y morfología han mostrado que la unión a los canales de la raíz puede ser influenciados por procedimiento de endodoncia previo a la cementación del poste, por la variabilidad de dentina intraradicular, por la compatibilidad de los cementos de resina, adhesivos dentinarios y el grosor de la película del agente cementante.<sup>28</sup>

La clasificación más empleada en el medio científico–tecnológico se basa en la aparición cronológica del sistema adhesivo en el mercado odontológico, se considera que existen siete generaciones sin embargo esta clasificación no permite que los sistemas adhesivos sean categorizados con un criterio objetivo y científico. Otra clasificación hace referencia al número de pasos clínicos y constitución física del sistema adhesivo: multibotes o multicomponentes y monobotes o monoccomponentes. Van Meerbeek clasificó los adhesivos en base a la estrategia o mecanismo de adhesión utilizado para promover la adhesión dental, dividiendo a los sistemas adhesivos en:

- Sistema adhesivos convencionales.
- Sistemas adhesivos.<sup>29</sup>

La unión entre el poste y la dentina intrarradicular, generalmente, se ve obstaculizada por las condiciones desfavorables que son inherentes dentro de los canales de la raíz.

La integridad de la unión es desafiada por la capacidad limitada de disipar las tensiones

---

<sup>28</sup> Jara, P. et al. Estudio in vitro de la resistencia a la tracción de postes de fibra de vidrio cementados con cuatro agentes cementantes. AVANCES EN ODONTOESTOMATOLOGÍA [internet] 2015 [citado 27 de marzo del 2023] 26(5) disponible en: <http://scielo.isciii.es/pdf/odonto/v26n5/original4.pdf>

<sup>29</sup> Bermejo, G. fuerza de adhesión in vitro de cinco sistemas adhesivos y un cemento autograbador-autoadhesivo sobre la dentina del canal radicular y coronal superficial. Lima-Perú: Universidad nacional mayor de san marcos. 2016.

de contracción de la polimerización, en los espacios estrechos y largos que exhiben una geometría altamente desfavorable de la cavidad. Seleccionar un cemento y el procedimiento apropiado para unir los postes a la dentina de la raíz es otro desafío. Se espera que el sellado sea fuerte debido a las mejoras recientes en la capacidad de sellar de los agentes cementantes de resina adhesiva. La causa más frecuente de fracaso de los pernos de fibra es el despegamiento, debido a un fracaso de la adhesión en la interfaz dentina y el cemento de la resina.<sup>30</sup>

#### 4.2.3.4 Acondicionamiento de la dentina

El acondicionamiento de la dentina puede ser definido como cualquier alteración química de la superficie dentinaria mediante ácidos o un quelante de calcio con el objetivo de remover la capa de desecho y simultáneamente desmineralizar la superficie dentinaria. Los acondicionadores son usados como paso inicial en la aplicación clínica de los sistemas de grabado total y, por lo tanto, aplicados simultáneamente al esmalte y dentina. Además de remover la capa de desecho, este proceso de desmineralización superficial expone un armazón microporoso de fibrillas colágenas incrementando la microporosidad de la dentina intertubular. La profundidad de la desmineralización parece ser dependiente de la distancia entre los túbulos, mientras más cercanos, más profunda es la desmineralización. Después del acondicionamiento, el mantener una superficie dentinaria húmeda es esencial para una adhesión óptima con adhesivos hidrofílicos. La desecación puede ocasionar un colapso de la red de colágeno sin soporte evitando una

---

<sup>30</sup> Jara, P. et al. Estudio in vitro de la resistencia a la tracción de postes de fibra de vidrio cementados con cuatro agentes cementantes. AVANCES EN ODONTOESTOMATOLOGÍA [internet] 2015 [citado el 27 de marzo de 2023.] 26(5) disponible en: <http://scielo.isciii.es/pdf/odonto/v26n5/original4.pdf>

adecuada humectación e infiltración de resina, un exceso de agua puede diluir al imprimador y volverlo menos efectivo.

La adhesión en la dentina del canal radicular es probablemente la situación clínica más desfavorable en lo que a adhesión se refiere. Varios factores pueden afectar las cualidades adhesivas de la dentina radicular como la disposición, nivel y densidad de los túbulos dentinarios, el tratamiento endodóntico anteriormente recibido, el tiempo transcurrido entre este tratamiento y la restauración final, el uso de Eugenol, contracción de polimerización además del difícil acceso al canal radicular entre otros factores.

El tiempo transcurrido posteriormente al tratamiento de endodoncia, es otro factor para tomar en cuenta debido a que genera una desnaturalización del colágeno directamente proporcional al tiempo de haber realizado el tratamiento de conducto. Lo cual significa que el porcentaje de éxito para realizar procedimientos adhesivos disminuye en un 20% en aquellos dientes que han recibido un tratamiento endodóntico hace más de 10 años, comparado con un diente recientemente tratado en el que el porcentaje de éxito disminuye en 8-10%.

La contaminación de la dentina con restos de eugenol puede afectar también la adhesión mediante un incremento de la rugosidad de la superficie y reducción en la microdureza de la resina, disminución en la resistencia transversal y en la estabilidad del color de las resinas, aumento del espesor de la brecha agente adhesivo-diente y reducción de la fuerza de adhesión de la resina al tejido dentinario y del adaptado. A nivel de la dentina

radicular la liberación y concentración de eugenol que provienen del cemento sellador es de aproximadamente 10 a 2 mol/l. Los selladores endodónticos con compuestos eugenólicos al estar en contacto prolongado con la dentina radicular conllevan a la concentración de eugenol en este tejido y al tiempo de curado prolongado de estos materiales aumentan la probabilidad de penetración en los túbulos dentinarios.

También se han reportado alteraciones en la fuerza de adhesión cuando se utilizan materiales que facilitan la desobstrucción de los conductos y por las diversas medicaciones usadas en el tratamiento endodóntico previo. El uso de fresas, alcohol, cloroformo, EDTA o ácido fosfórico al 37% pueden ayudar a disminuir el efecto negativo del eugenol.

La dificultad más grande, sin embargo, es lograr un buen acceso para lograr una polimerización efectiva y una completa impregnación del agente cementante sin la formación de burbujas. En lo referente a la dificultad de lograr una adecuada polimerización, la reciente aparición de postes de fibra de vidrio transmisores de luz, representan una atractiva alternativa de solución a este problema.<sup>31</sup>

#### 4.2.3.5 Acondicionamiento del perno

El objetivo del acondicionamiento del perno es lograr modificaciones en su superficie para mejorar la unión micromecánica o adhesiva con el medio cementante.<sup>32</sup>

---

<sup>31</sup> Bermejo, G. fuerza de adhesión in vitro de cinco sistemas adhesivos y un cemento autograbador-autoadhesivo sobre la dentina del canal radicular y coronal superficial. Lima-Perú: Universidad nacional mayor de san marcos. 2016.

<sup>32</sup> Bianchi P. Factores que influyen en la retención de los pernos preformados de resina reforzados con fibras [tesis postgrado] Buenos Aires, Argentina: Universidad Nacional De La Plata Facultad De

Se prepara el poste de fibra. Se han realizado numerosas investigaciones en cuanto a cómo se debe tratar el poste para proceder a cementarlo. Recientemente se propusieron diferentes tratamientos de la superficie de los postes de fibra con la intención de aumentar la retención de los materiales de cementación a base de resina.<sup>33</sup>

Según la naturaleza del tratamiento hay tres clases de procedimientos: químicos (a través de la aplicación de agentes de acoplamiento silano o sistemas adhesivos), mecánicos (como el arenado o el grabado ácido) y químico-mecánicos (a través del uso combinado de los dos tratamientos anteriores).

La superficie, es originalmente microrrugosa, por lo que una limpieza con alcohol es suficiente para aumentar su energía superficial y quedar formadas micro retenciones con el cemento.

El perno seleccionado es desinfectado con hipoclorito al 5% por 2 minutos, se lava con suero fisiológico y se seca con una gasa o con aire. Luego se aplica silano sobre la superficie del espigo y se espera entre 1 a 2 minutos.<sup>34</sup>

Se ha demostrado que el grabado con ácido fluorhídrico al 10 % genera daño en las fibras de vidrio. La realización de arenados que deterioran la superficie es también

---

Odontología. 2014 [citado el 27 de marzo de 2023. Disponible en: file:///C:/Users/USER/Downloads/Bianchi-Pablo-Fernando-TesisA.pdf

<sup>33</sup> Cedillo J., Espinosa R. Nuevas tendencias para la cementación de postes. Revista ADM [Internet]. julio-agosto 2011 [citado el 27 de marzo de 2023.]; 68(4): 196-206. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2011/od114i.pdf>

<sup>34</sup> Bravo A., Villarreal M., Veintimilla V. Algunas consideraciones acerca de los pernos de fibra de vidrio. Polo del Conocimiento [Internet]. Diciembre 2018 [citado el 27 de marzo de 2023.]; (Edición núm. 28) 3(12): 10. Disponible en: file:///C:/Users/USER/Downloads/810-2394-2-PB.pdf



perjudicial. Sin embargo, Radovic demostró que postes con alta densidad de fibras de cuarzo se pueden arenar para llegar a la matriz

Se ha demostrado que la silanización de la superficie del perno da un aumento efectivo en la resistencia adhesiva. Otros estudios no mostraron diferencias significativas al realizar la silanización.<sup>35</sup>

#### 4.2.3.6 Polimerización

La polimerización se produce por un conjunto de reacciones químicas por las que se forma una macromolécula o polímero a partir de una gran cantidad de moléculas simples conocidas como monómeros. Se produce en cuatro periodos: Inducción, propagación, terminación y transferencia de cadena.<sup>36</sup>

El mecanismo de polimerización se realiza tras la exposición a la luz o según un mecanismo de quimicopolimerización, ya que hoy en día la mayoría de los cementos pertenecen a la clase de los cementos de tipo dual.<sup>37</sup> El rayo de luz de curado polimeriza el cemento de resina visible directamente, mientras que las áreas inaccesibles a la luz son curadas por la iniciación química secundaria. Una vez que la resina de curado dual

---

<sup>35</sup> Bianchi P. Factores que influyen en la retención de los pernos preformados de resina reforzados con fibras [tesis postgrado] Buenos Aires, Argentina: Universidad Nacional De La Plata Facultad De Odontología. 2014 [citado el 27 de marzo de 2023. Disponible en: <file:///C:/Users/USER/Downloads/Bianchi-Pablo-Fernando-TesisA.pdf>

<sup>36</sup> Vela R. Eficacia de la polimerización del adhesivo en el conducto radicular para el cementado de postes de fibra de vidrio Lima – Perú: Universidad Nacional Mayor De San Marcos Facultad De Odontología. 2016. Disponible en: [https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/5536/Vela\\_er.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/5536/Vela_er.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

<sup>37</sup> Cedillo J., Espinosa R. Nuevas tendencias para la cementación de postes. Revista ADM [Internet]. julio-agosto 2011 [citado el 27 de marzo de 2023.]; 68(4): 196-206. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2011/od114i.pdf>

se ha foto- iniciado, se continuará la reacción de polimerización en el cemento no-iluminado restante hasta completar el curado.<sup>38</sup>

El perno de resina reforzado con fibras debe permitir el pasaje de luz, esto dará a la restauración más naturalidad y permitirá la activación de cementos a base de resina. Estudios como los de Texeira nos advierten que no todos los pernos conducen efectivamente la luz y algunos no llegan al mínimo requerido para una foto activación.<sup>39</sup>

## **5. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN**

### Hipótesis

- El perno anatómico presenta mayor resistencia a la mecánica que el perno de fibra de vidrio.

### Hipótesis nula

- Presenta el perno de fibra de vidrio y el perno anatómico la misma resistencia mecánica en el mismo lapso.

---

<sup>38</sup> Cementos adhesivos - Artículos - IntraMed [Internet]. [citado el 27 de marzo de 2023.]. Disponible en: <https://www.intramed.net/contenidover.asp?contenidoid=41142>

<sup>39</sup> Bianchi P. Factores que influyen en la retención de los pernos preformados de resina reforzados con fibras [tesis postgrado] Buenos Aires, Argentina: Universidad Nacional De La Plata Facultad De Odontología. 2014 [citado el 27 de marzo de 2023.]. Disponible en: file:///C:/Users/USER/Downloads/Bianchi-Pablo-Fernando-TesisA.pdf

## 6. MATERIAL Y METODOS

### 6.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

La revisión sistemática son estudios cuya población procede de artículos ya publicados, se trata de un estudio de artículos y se caracterizan por describir el proceso de elaboración de una manera clara, comprensible y transparente al momento de seleccionar, recolectar y evaluar toda la evidencia disponible con respecto a la efectividad de un tratamiento, diagnósticos u otros. Este debe de ser reproducible. Es un estudio cualitativo y cuantitativo debido a que se valora en la búsqueda la calidad de los artículos y es cuantitativo porque se seleccionan de una cantidad de artículos que cumplen con los criterios de inclusión.<sup>40,41</sup>

Para realizar el estudio se utilizó la declaración de PRISMA 2020, la cual está diseñada para realizar revisiones sistemáticas de estudios que evalúan los efectos de las intervenciones sanitarias, independientemente del diseño de los estudios incluidos. Está comprendida por una lista con 27 ítems y un diagrama de flujo para presentar los resultados. La declaración de PRISMA 2020 es utilizada en revisiones sistemáticas que incluyen síntesis (metaanálisis) o no.<sup>42</sup>

---

<sup>40</sup> Manterola C, Astudillo P, Arias E, Claros N, Grupo MINCIR (Metodología e Investigación en Cirugía). Revisiones sistemáticas de la literatura. Qué se debe saber acerca de ellas. *Cir Esp [Internet]*. 2013;91(3):149–55.

<sup>41</sup> Moreno B, Muñoz M, Cuellar J, Domancic S, Villanueva J. Revisiones Sistemáticas: definición y nociones básicas. *Rev clín periodoncia implantol rehabil oral [Internet]*. 2018;11(3):184–6.

<sup>42</sup> Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Rev Esp Cardiol [Internet]*. 2021;74(9):790–9.

Para la evaluación del riesgo de sesgos de los artículos seleccionados, se utilizó Cochrane en colaboración Revman el cual proporciona parámetros para determinar si presentan un posible sesgo o no.<sup>43</sup>

## 6.2 TIPO DE ESTUDIO

Esta investigación se corresponde con un estudio de tipo no experimental, sin manipulación de variables; los hechos son observados como se presentan en su ambiente natural. También es un estudio descriptivo, en este tipo de estudio los investigadores se limitan a realizar mediciones de la presencia, características o distribución de un fenómeno en una población en un momento delimitado en el tiempo, siempre se refiere a un momento concreto y se limita a la descripción de uno o varios fenómenos sin intención del establecimiento de relaciones causales con otros factores.

## 6.3 MÉTODO DE ESTUDIO

El método empleado en esta investigación es inductivo; el cual consiste en obtener conclusiones generales por medio de premisas particulares. Lo que quiere decir, que se parte de hipótesis específicas para conseguir una información más generalizada del tema objeto de estudio.

## 6.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Artículos de enero del 2005 a marzo del 2023.
- Artículos de revisiones sistemáticas sobre pernos de fibra de vidrio.

---

<sup>43</sup> RevMan: Systematic review and meta-analysis tool for researchers worldwide [Internet]. Cochrane.org.

- Artículos de revisiones sistemáticas sobre pernos anatómicos.
- Artículos donde se realiza la comparación entre el uso de pernos de fibra de vidrio y pernos anatómicos.
- Artículos in vitro de pernos de fibra de vidrio y pernos anatómicos.
- Artículos que evalúen la resistencia mecánica de los pernos de fibra de vidrio y pernos anatómicos.
- Artículos que los pernos se hayan confeccionado en dientes anteriores (humanos o animales).

#### 6.5 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Artículos mayores de 15 años.
- Artículos que traten sobre pernos colados.

#### 6.6 CRITERIOS DE ANULACIÓN

- Artículos donde la investigación se haya realizado en dientes posteriores (premolares y molares).

#### 6.7 POBLACIÓN Y MUESTRA

Se realizó una búsqueda de artículos sin restricciones de idioma que abarca publicaciones desde enero del año 2005 hasta marzo del año 2023 sobre los pernos de fibra de vidrio, pernos anatomizados y la resistencia mecánica de estos.

#### Criterios de elegibilidad

- Población: pernos de fibra de vidrio y pernos anatómicos.

- Intervención: estudios de pernos de fibra de vidrio y pernos anatomizados colocados en incisivos anteriores. Fueron excluidos estudios sobre pernos en pernos colocados en dientes posteriores.
- Comparaciones: Se aceptó cualquier grupo de control.
- Resultados: análisis cuantitativo y cualitativo de la resistencia mecánica de los pernos.
- Diseño del estudio: Estudios clínicos y revisiones sistemáticas.
- Criterios de exclusión: los presentados anteriormente.

#### Estrategia de búsqueda:

Se utilizaron tres bases de datos electrónicas para buscar artículos que fueran acorde con los criterios y el propósito de la investigación. Las bases de datos utilizadas fueron *PubMed*, *Journal Prosthetic* y *ScieLo*. La búsqueda fue diseñada para incluir cualquier artículo que valorará la resistencia mecánica de los pernos de fibra de vidrio y anatomizados en incisivos centrales.

Para lograr el objetivo se realizó una búsqueda exhaustiva y amplia en las bases de datos. Los términos de búsquedas específicos y las estrategias utilizadas se presentan en la tabla 1. Para diseñar las estrategias de búsqueda se utilizó la opción avanzada en *Pubmed*, la cual desarrolla la forma de búsqueda lo más específica posible.

#### Búsqueda en *Pubmed*:

Al realizar el levantamiento de datos con los términos (*Glass fiber post fracture resistance* (271)) y (*Anatomic resin post fracture resistance* (31)) se obtuvo un total de 301 artículos

en esta base de datos. Luego de colocar el filtro del rango de tiempo (2005-2023) el resultado obtenido fue de 292 artículos. Al colocar los criterios de inclusión y exclusión específico, obtuvimos un total de tres artículos solo para el término “*Glass fiber post resistance* arrojó (2)”, y para *Anatomic resin post fracture resistance* (1).

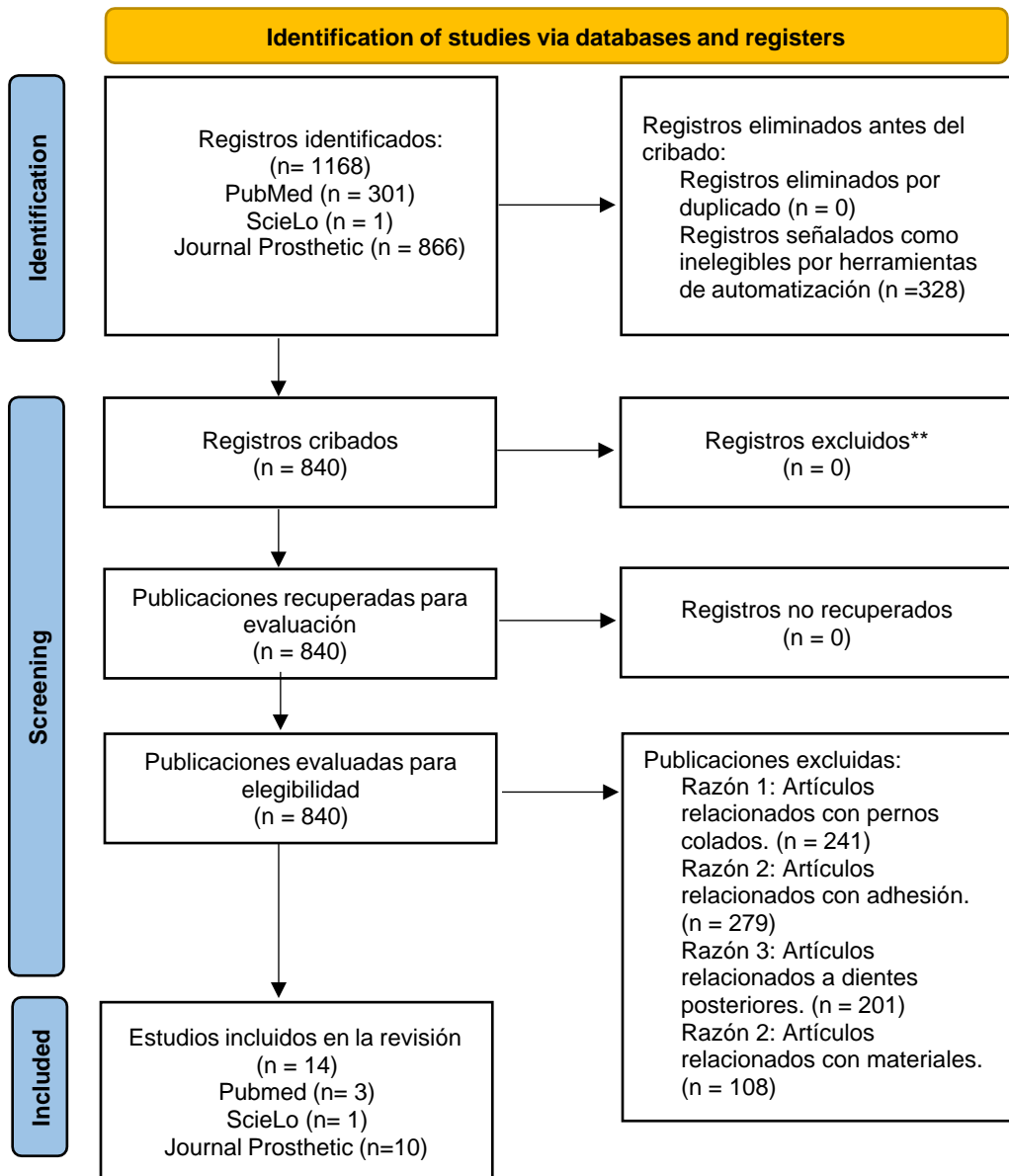
Búsqueda en *Scielo*:

Luego de realizar el levantamiento con los términos (*Glass, fiber, post fracture resistance* (1)) y (*Anatomic resin post fracture resistance* (0)) ambas palabras tanto en inglés como en español y de colocar los diferentes criterios de inclusión y exclusión en la búsqueda en esta base de datos científica, el número de artículos que se obtuvo en total fue un artículo. Este número quedó igual tras colocar el filtro del rango de tiempo entre los años 2005 y 2023.

Búsqueda en *Journal of Prosthetic*:

Tras realizar el levantamiento de datos con los términos (*Glass fiber post fracture resistance* (406)) y (*Anatomic resin post fracture resistance* (460)) el total de artículos fue de 866. Luego de colocar un rango de tiempo específico como filtro (2005-2023) el resultado fue de 511 artículos. Luego de colocar los criterios de inclusión y exclusión específico, obtuvimos un total de 11 artículos solo para el término “*Glass fiber post resistance*” arrojó (8), y para “*Anatomic resin post fracture resistance*” (2)

Figura 1. Diagrama de flujo PRIMA 2020:



\*Consider, if feasible to do so, reporting the number of records identified from each database or register searched (rather than the total number across all databases/registers).

\*\*If automation tools were used, indicate how many records were excluded by a human and how many were excluded by automation tools.



## 6.8 VARIABLES

- Resistencia mecánica de los dientes anteriores.
- Pernos de fibra de vidrio.
- Pernos de fibra anatómicos.
- Indicaciones de los pernos de fibra de vidrio y pernos anatómicos.

### Operacionalización de las variables

<b>Variables</b>	<b>Definición</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Escala</b>
Resistencia mecánica de los dientes anteriores	Capacidad de un cuerpo en resistir las fuerzas aplicadas sin romperse.	Remanente dentario. Fracturas. Anatomía del conducto. Tensión interna.	Nominal
Pernos de fibra de vidrio	Aditamento intraradiculares utilizado para la retención de la restauración en dientes con tratamiento de conducto.	Preformados. Cilíndricos. Cónicos.	Nominal
Pernos anatómicos	Pernos de fibra de vidrio al cual se le agrega resina compuesta para mimetizar el conducto radicular.	Acondicionamiento del perno. Resina compuesta. Polimerización.	Nominal
Indicaciones	Casos en los que son empleados los pernos.	Gran destrucción coronaria cumpla con el efecto <i>ferrule</i>	Nominal

## 6.9 PROCEDIMIENTO

Se realizó una búsqueda de artículos sin restricciones de idioma que abarca publicaciones desde enero del año 2005 hasta marzo del año 2023 sobre los pernos de fibra de vidrio, pernos anatomizados y la resistencia mecánica de estos, de acuerdo con los criterios de inclusión, exclusión y eliminación.

## 6.10 FUENTES DE INFORMACIÓN

La búsqueda bibliográfica se realizó en enero-marzo 2023. Se utilizaron como fuentes primarias de búsqueda las bases de datos PubMed, Journal of Prosthodontics y SciELO. También se realizó una revisión manual a través de un análisis sistematizado de las referencias de los artículos elegibles. Todos los pasos se realizaron para minimizar los sesgos de selección y publicación. Se utilizaron los recursos MeSH (Medical Subject Headings) para seleccionar los descriptores de búsqueda de acuerdo con las especificidades de cada base de datos.

## 6.11 TRATAMIENTOS DE LOS DATOS

Antes de extraer los datos, con el objetivo de garantizar la consistencia entre los dos revisores, se realizó un ejercicio de calibración, en el que se extrajo la información de un estudio elegible y se discutió con un tercer revisor o investigador. Así, los estudios fueron analizados tras la extracción de información referente a la autoría del manuscrito, año de publicación, país de origen del estudio, número de muestra, materiales y marcas utilizadas, grupo de comparación, cementante utilizado, pruebas mecánicas utilizadas, criterios éticos utilizados, cemento de relleno endodóntico, limpieza del canal, relación de la preparación del canal, tipo de pernos utilizados, rehabilitación de la corona, férula,

desviación media y estándar de los valores de resistencia a la fractura y modo de patrón de falla.

## 7. RESULTADOS

Se presentan en los cuadros 1 y 2 los artículos que cumplieron con los criterios de elegibilidad para la presente investigación.

Cuadro 1

Resistencia mecánica de los dientes anteriores restaurados con pernos de fibra de vidrio.

Autores (Año)	Titulo	Objetivo	Muestra duración del estudio	Metodología Diseño del estudio	Resultados/ Conclusión
Franco et al. <sup>51</sup> (2014)	Resistencia a la fractura de dientes tratados endodónticamente restaurados con postes de fibra de vidrio de diferentes longitudes	Evaluar la influencia de la longitud del poste de fibra de vidrio en la resistencia a la fractura de dientes tratados endodónticamente.	Cuarenta caninos maxilares humanos intactos y se dividieron en 4 grupos, el grupo de control consistía en dientes restaurados con un poste y muñón de fundición de oro personalizados, con una longitud de dos tercios de la raíz. Otros grupos recibieron postes prefabricados de fibra de vidrio en diferentes longitudes: grupo 1/3, eliminación de un tercio del material de sellado (5 mm); grupo 1/2, eliminación de la mitad del material de sellado (7,5 mm); y grupo	Estudio in vitro, comparativo, de casos-control. Todos los postes fueron cementados con cemento resinoso y los especímenes con postes de fibra de vidrio recibieron muñón de resina compuesta. Todos los especímenes fueron restaurados con una corona de metal y sometidos a una carga de compresión hasta que se produjo la falla. Duración: NE	La prueba ANOVA mostró diferencias significativas entre los grupos ( $p < 0,002$ ). La prueba de Tukey mostró que el grupo control presentó una resistencia a la carga estática significativamente mayor que los demás grupos (grupo control, 634,94 N; grupo 1/3, 200,01 N; grupo 1/2, 212,17 N; y grupo 2/3, 236,08 N). Aunque los dientes restaurados con un poste colado y un muñón soportaron una mayor carga de compresión, todos ellos se fracturaron de manera catastrófica. Para los dientes restaurados con postes de fibra de vidrio, la falla ocurrió en la unión entre el núcleo de resina

			2/3, eliminación de dos tercios del material de sellado (10 mm).		compuesta y la raíz. La longitud intrarradicular de los postes de fibra de vidrio no fue un factor relevante en la carga de falla de los dientes tratados endodónticamente. Ocurrieron fracturas radiculares irreparables en el grupo con postes y muñones colados, mientras que ocurrieron fallas reparables en los grupos con postes de fibra de vidrio.
Qing et al. <sup>52</sup> (2014)	Evaluación in vitro de la resistencia a la fractura de dientes anteriores tratados endodónticamente restaurados con postes de fibra de vidrio y zircón	Investigar la resistencia a la fractura de dientes anteriores tratados endodónticamente preparados con una férula de 2 mm, restaurados con postes de fibra de vidrio y zircón y núcleos de resina compuesta o postes y muñones colados.	Se obtuvieron doce pares de dientes emparejados (incisivos maxilares y caninos mandibulares) de cuatro cadáveres, y todos fueron tratados endodónticamente y preparados con una férula estandarizada de 2 mm. De acuerdo con una tabla de números aleatorios, los 2 dientes de cada par coincidente se dividieron al azar en 2 grupos. El grupo de prueba	Estudio in vitro, comparativo, randomizado, pareado. Las muestras de ambos grupos se cementaron con cemento de resina (Panavia F). Después de la cementación de coronas completas coladas de NiCr con cemento de policarboxilato de zinc (ShangChi), las muestras se cargaron con una fuerza estática incremental en un ángulo de 135 grados con respecto al eje longitudinal	La carga de falla promedio de las diferencias pareadas entre los 2 grupos fue 2261.3 6 237.3 N. El grupo de prueba exhibió cargas de falla significativamente más bajas que el grupo de control (P=.004). Todos los especímenes mostraban fracturas radiculares, la mayoría de las cuales eran oblicuas, con grietas que comenzaban desde el margen cervical palatino y se propagaban en dirección labial-apical. Los dientes restaurados con

			<p>consistió en 12 especímenes restaurados con un poste de fibra de vidrio y zircón (Fibio) y un núcleo de resina compuesta (Durafil). Doce especímenes coincidentes restaurados con un muñón y un poste fundido de níquel-cromo (NiCr) sirvieron como control.</p>	<p>de la raíz hasta que se produjo la falla. Se usó una prueba t de muestras pareadas para comparar la resistencia a la fractura (N) de los dientes restaurados con los 2 sistemas de poste y muñón (<math>\alpha = 0,05</math>).</p>	<p>postes de fibra de vidrio y zircón demostraron cargas de falla significativamente menores que aquellos con postes y muñones colados de NiCr. Todos los especímenes fallaron por fracturas radiculares.</p>
<p>Abduljawad et al.<sup>53</sup> (2016)</p>	<p>Efecto de los postes de fibra sobre la resistencia a la fractura de dientes anteriores tratados endodónticamente con cavidades cervicales: un estudio in vitro</p>	<p>Evaluar el efecto de los postes de fibra sobre la resistencia a la fractura de los incisivos centrales superiores tratados endodónticamente con cavidades cervicales.</p>	<p>50 incisivos centrales superiores humanos extraídos fueron seleccionados y divididos en 5 grupos de prueba (n=10) de acuerdo con la estrategia de restauración: GHT, grupo de control; dientes tratados endodónticamente (ETT) sin postes endodónticos; GCV, TET con cavidades cervicales simulando destrucción coronal; GCF, TET con cavidades cervicales y postes de fibra de carbono; GGF, TET con cavidades cervicales y postes de fibra</p>	<p>Estudio in vitro. Casos- controles, comparativo Después de cementar los postes de fibra con un cemento de resina y colocar los cimientos, todos los especímenes se cargaron casi estáticamente a 45 grados en una máquina de ensayo universal hasta la fractura. Todos los especímenes fueron evaluados por modos de fractura. Luego, los datos se analizaron mediante ANOVA de 1 vía, seguido de comparaciones múltiples con</p>	<p>Las cargas de falla promedio <math>\pm</math> SD para los grupos variaron de <math>718,2 \pm 89,8</math> N a <math>943,8 \pm 93,1</math> N. En un ANOVA de 1 vía seguido de una prueba post hoc, los GGF tenían una mayor resistencia a la fractura que todos los demás grupos (<math>P \leq 0,05</math>). Sin embargo, los GCP tenían una resistencia a la fractura más baja que todos los demás grupos. Se observaron diferencias estadísticamente significativas entre grupos (<math>p &lt; 0,05</math>), excepto entre el grupo GHT y los grupos GCF y GGF (<math>p = 0,075</math>, <math>p = 0,226</math>). Todos los</p>

			de vidrio; y GCP, TET con cavidades cervicales y postes de resina compuesta duración: 72 h	la prueba Tukey HSD ( $\alpha = 0,05$ ). El modo de falla se determinó por inspección visual.	grupos excepto GHT mostraron un modo de fractura favorable completo dentro del tercio cervical de las raíces. La colocación de postes de fibra de vidrio mejoró significativamente e la resistencia a la fractura de los incisivos centrales superiores tratados endodónticamente con cavidades cervicales.
Abduljawad et al. <sup>54</sup> (2017)	Efecto de postes de fibra sobre la resistencia a la fractura de incisivos centrales superiores con restauraciones clase III: Un estudio in vitro	Evaluar el efecto de los postes de fibra sobre la resistencia a la fractura de los incisivos centrales superiores tratados endodónticamente con restauraciones Clase III.	Cuarenta incisivos centrales maxilares humanos extraídos y se dividieron en 4 grupos de prueba (n=10 cada uno) de acuerdo con la estrategia de restauración: grupo de control; dientes tratados endodónticamente sin postes endodónticos (GHT); dientes tratados endodónticamente con 2 restauraciones Clase III simulando destrucción coronal (GCT); dientes tratados endodónticamente con 2 restauraciones Clase III y un	Estudio in vitro, de casos-controles, comparativo Los postes de fibra se cementaron adhesivamente con cemento de resina compuesta y las cavidades se restauraron con resina compuesta. Después de 3 meses de almacenamiento en agua, todos los especímenes se cargaron a 45 grados en una máquina de prueba universal hasta que se fracturaron y evaluado para el modo de fractura. Los datos se analizaron mediante	Las cargas de falla medias $\pm$ DE oscilaron entre $687,5 \pm 84,0$ N y $943,8 \pm 93,1$ N. El ANOVA de una vía reveló una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos ( $P \leq 0,05$ ). El grupo de control (GHT) tuvo una resistencia a la fractura significativamente mayor que los otros grupos ( $p \leq 0,05$ ). La colocación de un poste de fibra no afectó la resistencia a la fractura de los incisivos centrales superiores tratados endodónticamente con dos restauraciones Clase III

			poste de fibra de carbono (GCF); y dientes tratados endodónticamente con 2 restauraciones Clase III y un poste de fibra de vidrio (GGF).	ANOVA de 1 vía, seguido de la prueba de comparaciones múltiples de diferencias significativas honestas de Tukey ( $\alpha = 0,05$ ).	
Strazzi et al. <sup>55</sup> (2018)	Efecto de la terapia fotodinámica sobre las propiedades mecánicas y la fuerza de unión de los postes de fibra de vidrio a la dentina intrarradicular tratada endodónticamente.	Evaluar la influencia de la terapia fotodinámica en la fuerza de unión de los postes de fibra de vidrio mediante una prueba de empuje y, adicionalmente, medir la dureza de Martens (MH) y el módulo de indentación elástica (Eit) de la dentina intrarradicular cuando se utilizan diferentes fotosensibilizadores.	Se utilizaron 80 dientes bovinos para simular tratamientos endodónticos experimentales. Duración: 7 días	Estudio in vitro, comparativo. Se realizó instrumentación biomecánica de todos los conductos radiculares, y los dientes se distribuyeron en 5 grupos: agua desionizada controlada; azul de metileno 50 mg/L + láser rojo; azul de metileno 100 mg/L + láser rojo; curcumina 500 mg/L + LED azul; y curcumina 1000 mg/L + LED azul. La MH y la Eit de la dentina intrarradicular se midieron utilizando un probador de ultramicrodureza bajo una carga de 3 mN (n=8). Se midió la fuerza de unión push-out de los postes de fibra de vidrio a la dentina usando una máquina	El fotosensibilizador utilizado influyó en la MH, la Eit y la fuerza de unión de la dentina intrarradicular. En general, la curcumina promovió valores de propiedades mecánicas más bajos pero valores de fuerza de unión más altos. Los fotosensibilizadores influyeron en las propiedades mecánicas de la dentina intrarradicular y la fuerza de unión de los postes de fibra de vidrio, y el azul de metileno a 50 mg/L no tuvo un efecto marcado sobre las propiedades mecánicas de la dentina o los valores de fuerza de unión



				de prueba universal (n=8). Los datos de propiedades mecánicas y fuerza de unión se sometieron a la prueba de Kruskal-Wallis, ANOVA y la prueba de diferencia mínima significativa de Fisher ( $\alpha = 0,05$ ). Se obtuvieron imágenes de especímenes representativos utilizando un microscopio electrónico de barrido.	
Barbosa et al. <sup>56</sup> (2020)	Desarrollo de un material reforzado con fibra para postes de fibra: evaluación de la distribución de tensiones, carga de fractura y modo de falla de raíces restauradas	Investigar el comportamiento biomecánico de una resina compuesta experimental (fibra de vidrio corta de 3 mm incorporada en una matriz de metacrilato con partículas de relleno) utilizada para producir el propio poste personalizado o para rebasar postes de fibra.	40 incisivos bovinos. Se crearon cuatro grupos de prueba (n=10) de acuerdo con el método de restauración de la raíz: FG, poste de fibra disponible comercialmente; FG+RC, poste de fibra rebasado con resina compuesta convencional; FG+EXP, poste de fibra rebasado con la resina compuesta experimental; y EXP, un poste personalizado hecho de resina	Estudio in vitro, comparativo. Se realizó un análisis elástico lineal tridimensional de elementos finitos mediante el uso de representaciones geométricas de grupos, y los resultados se analizaron mediante von Mises (svM) y criterios de tensión principal máxima. En secuencia, se asignaron 40 incisivos bovinos a estos grupos y se sometieron a una prueba de carga de fractura	El grupo EXP mostró una distribución de estrés más homogénea para svM. ANOVA y las pruebas de diferencia honestamente significativa (HSD) de Tukey mostraron diferencias significativas ( $p < 0,001$ ) en la carga de fractura (media $\pm$ desviación estándar; diferentes letras en superíndice indican diferencia estadística): FG+EXP (669,5 $\pm$ 107,7) A; FG (620,7 $\pm$ 59,2)A; CAD (506,5 $\pm$ 27,0)B ;

			compuesta experimental	(Instron 5965; 0,5 mm/min), y se determinó el modo de falla.	FG+RC (452,7 ±81,6)B. No se encontraron diferencias para el modo de fallo ( $p = 0,595$ ). La resina compuesta experimental aumenta significativamente e la carga de fractura cuando se usa para rebasar postes de fibra disponibles comercialmente e, independientemente de su uso, presentó una concentración de tensión más baja.
Jurema et al. <sup>57</sup> (2022)	Efecto del poste de fibra intrarradicular sobre la resistencia a la fractura de los dientes anteriores restaurados y tratados endodóticamente: una revisión sistemática y un metaanálisis	El propósito de esta revisión sistemática y metaanálisis fue evaluar la resistencia a la fractura de los dientes anteriores restaurados y tratados con endodoncia y responder a la pregunta de investigación: "¿El uso de un poste de fibra influye en la resistencia a la fractura de los dientes anteriores restaurados y tratados con endodoncia en comparación con tratamientos restaurativos alternativos?"	El metaanálisis se realizó con 29 estudios in vitro, que emplearon dientes humanos (26) y bovinos (3)	Revisión sistemática y metaanálisis. Se realizó una búsqueda en las bases de datos PubMed, Scopus, Web of Science, LILACS, BBO, Cochrane Library y Embase sin restricción de fecha y/o idioma (actualizado en julio de 2020). Se incluyeron estudios in vitro que compararon la resistencia a la fractura de dientes anteriores restaurados y tratados endodóticamente con y sin postes de fibra.	El metaanálisis que comparó los grupos de control y experimental favoreció el uso de un poste de fibra en dientes tratados endodóticamente con algunos tipos de restauración para mejorar la resistencia a la fractura (diferencia de medias estandarizada = 0,5 [0,08; 0,92]); también se prefirió un poste de fibra de vidrio (diferencia de medias estandarizada = 0,92 [0,43; 1,42]); para preparaciones de carillas y dientes con

				<p>Los resultados se presentaron como diferencia de medias estandarizada con un intervalo de confianza del 95%. La heterogeneidad estadística de los efectos del tratamiento entre los estudios se evaluó mediante la prueba Cochran Q y la prueba de inconsistencia I<sup>2</sup>, y los valores superiores al 50 % se consideraron indicativos de heterogeneidad significativa.</p>	<p>cavidades cervicales, un poste de fibra aumenta la resistencia a la fractura (diferencia de medias estandarizada = 0,74 [0,01; 1,47]; 1,18 [0,35; 2,02], respectivamente). El uso de postes de fibra de vidrio aumenta la resistencia a la fractura de los dientes restaurados y tratados endodónticamente.</p>
<p>Kaur et al.<sup>58</sup> (2012)</p>	<p>Evaluación in vitro de poste de fibra de vidrio</p>	<p>Evaluar la incidencia de fractura radicular y el modo de fracaso de los dientes tratados endodónticamente restaurados con dos sistemas diferentes de postes y muñones.</p>	<p>Cuarenta incisivos centrales superiores se dividieron aleatoriamente en dos grupos. (n=20).</p>	<p>Estudio in vitro, randomizado, comparativo. Todos los dientes recibieron tratamiento de endodoncia. El primer grupo se restauró con un poste moldeado personalizado y un sistema central. El segundo grupo fue restaurado con poste de fibra de vidrio y sistema de muñones de composite. En ambos grupos los postes fueron</p>	<p>El valor medio para la resistencia a la fractura fue (331,4025) N en el Grupo -I Poste y muñón de Ni-Cr moldeado a la medida y (237,0625) N en el Grupo -II Sistema de poste y muñón de composite reforzado con fibra de vidrio. La prueba "t" de Student muestra la diferencia significativa en la resistencia a la fractura de dos grupos. Este estudio mostró que la incidencia de fractura</p>

				<p>cementados con cemento resinoso adhesivo. Se aplicó una carga de compresión en un ángulo de 130° al eje longitudinal de los dientes a una velocidad transversal de 1 mm/min hasta que se produjo la fractura. Los datos se analizaron con la prueba de la t de Student <math>p &lt; 0,001</math></p>	<p>radicular fue significativamente mayor en el sistema de muñón y poste de Ni-Cr moldeado a la medida que en el sistema de muñón y poste de fibra de vidrio. Se observó un modo de falla más favorable en los dientes restaurados con el sistema de postes de fibra de vidrio del Grupo II.</p>
<p>Penteado et al.<sup>59</sup> (2023)</p>	<p>Supervivencia a la fatiga de los dientes tratados con endodoncia restaurados con diferentes estrategias de postes de resina compuesta reforzada con fibra frente al sistema universal de postes de fibra de dos piezas: un estudio in vitro.</p>	<p>Evaluar la supervivencia a la fatiga y la distribución de la tensión de los dientes tratados endodónticamente sin férula y restaurados con diferentes estrategias de postes de fibra de vidrio frente a un sistema de postes de fibra universal de dos piezas introducido recientemente.</p>	<p>39 raíces de incisivos bovinos se asignaron aleatoriamente a 3 grupos según el poste utilizado (n=13): poste de fibra de vidrio adaptado con preparación del espacio del poste del mismo tamaño, poste de fibra de vidrio personalizado y resina compuesta (CTM) y poste de vidrio universal de 2 piezas. poste de resina compuesta reforzada con fibra (UNI). Duración: 24 h.</p>	<p>Estudio in vitro, aleatorizado, comparativo. Los postes se cementaron con adhesivo, se agregó el núcleo de resina compuesta y se produjo una corona de resina compuesta (CAD-CAM), y luego se cementó con adhesivo a cada núcleo. Se realizó un ensayo de fatiga con el método de tensión por pasos (10 000 ciclos/paso; 20 Hz; carga=100 N a 750 N; paso=50 N) hasta la fractura, y se analizó el modo de falla. La distribución</p>	<p>La carga de falla por fatiga más alta y el número de ciclos por falla se encontraron en el sistema UNI, mientras que los resultados más bajos se encontraron en el grupo CTM. Todos los grupos exhibieron fallas reparables. El análisis de elementos finitos mostró la tensión más baja en la dentina radicular en el sistema UNI. El sistema CTM tenía las regiones de estrés más grandes en la interfaz dentina y dentina-núcleo. El uso de un sistema de poste de fibra de vidrio</p>

				<p>de tensiones se evaluó mediante análisis de elementos finitos con el criterio de máxima tensión principal siguiendo los parámetros de la prueba in vitro. Los sólidos se consideraron homogéneos, lineales e isotrópicos, excepto el poste de fibra de vidrio (ortótropo), y se aplicó una carga de 450 N a 30 grados. La carga de rotura por fatiga y el número de ciclos de rotura se analizaron con Kaplan-Meier y Mantel-Cox (log rank test) (<math>\alpha=.05</math>). Los resultados del análisis de elementos finitos se analizaron con gráficos colorimétricos.</p>	<p>universal de dos piezas dio como resultado un mayor comportamiento frente a la fatiga en comparación con los postes de fibra de vidrio personalizados de resina compuesta.</p>
--	--	--	--	--	---

Cuadro 2

Resistencia mecánica de los dientes anteriores restaurados con pernos de fibra anatómicos.

Autores (Año)	Titulo	Objetivo	Muestra duración del estudio	Metodología Diseño del estudio	Resultados/ Conclusión
Skupien et al. <sup>60</sup> (2015)	Una revisión sistemática de los factores asociados con la retención de postes de fibra de vidrio	Identificar los factores que pueden afectar la retención de los postes de fibra de vidrio en la dentina intrarradicular en base a estudios in vitro que compararon la fuerza de unión (FU) de los PFV cementados con cementos de resina.	34 estudios in vitro que evaluaron y compararon la retención (valores de resistencia de la unión en MPa) de los PFV cementadas en conductos radiculares de dientes humanos o bovinos utilizando cementos de resina regulares y autoadhesivos.	Revisión sistemática. Se realizaron búsquedas en PubMed y Scopus hasta diciembre de 2013. Se evaluaron los valores de la fuerza de unión y variables como tipo de diente, presencia de tratamiento endodóntico, pretratamiento del poste, tipo de agente adhesivo (si está presente), tipo de cemento y modo de aplicación del cemento, extraído de los 34 estudios incluidos. Se utilizó un modelo de regresión lineal para evaluar la influencia de estos parámetros en FU.	La presencia de tratamiento endodóntico disminuyó los valores de BS en un 22,7% considerando los datos agrupados ( $p = 0,013$ ). Para cemento regular, la limpieza del poste aumentó el BS en comparación con la aplicación de silano sin limpieza ( $p = 0,032$ ), considerando la limpieza como aplicación de etanol, abrasión con aire o ácido fosfórico. La aplicación del cemento alrededor del poste y dentro del conducto radicular disminuyó la resistencia en comparación con solo alrededor del poste ( $p = 0,02$ ) o solo dentro del conducto radicular ( $p = 0,041$ ), por otro lado, no se encontró diferencia para el cemento de resina autoadhesivo.

					para las mismas comparaciones ( $p = 0,858$ y $p = 0,067$ ). El tratamiento endodóntico, el método de aplicación del cemento y el pretratamiento posterior son factores que pueden afectar significativamente a la retención de los postes de fibra de vidrio en los conductos radiculares, principalmente cuando se cementan con cemento de resina normal. Se encontró que los cementos de resina autoadhesivos son menos sensibles a la técnica de los procedimientos de cementación en comparación con los cementos de resina regulares.
Barbosa et al. <sup>56</sup> (2020)	Desarrollo de un material reforzado con fibra para postes de fibra: evaluación de la distribución de tensiones, carga de fractura y modo de falla de raíces restauradas	Investigar el comportamiento o biomecánico de una resina compuesta experimental (fibra de vidrio corta de 3 mm incorporada en una matriz de metacrilato con partículas de relleno) utilizada para producir el propio poste personalizado o para rebasar postes de fibra.	40 incisivos bovinos. Se crearon cuatro grupos de prueba ( $n=10$ ) de acuerdo con el método de restauración de la raíz: FG, poste de fibra disponible comercialmente; FG+RC, poste de fibra rebasado con resina compuesta convencional;	Estudio in vitro, comparativo. Se realizó un análisis elástico lineal tridimensional de elementos finitos mediante el uso de representaciones geométricas de grupos, y los resultados se analizaron mediante von Mises (svM) y criterios de tensión principal	El grupo EXP mostró una distribución de estrés más homogénea para svM. ANOVA y las pruebas de diferencia honestamente significativa (HSD) de Tukey mostraron diferencias significativas ( $p < 0,001$ ) en la carga de fractura (media $\pm$ desviación estándar;

			FG+EXP, poste de fibra rebasado con la resina compuesta experimental; y EXP, un poste personalizado hecho de resina compuesta experimental	máxima. En secuencia, se asignaron 40 incisivos bovinos a estos grupos y se sometieron a una prueba de carga de fractura (Instron 5965; 0,5 mm/min), y se determinó el modo de falla.	diferentes letras en superíndice indican diferencia estadística): FG+EXP (669,5 ± 107,7) A; FG (620,7 ± 59,2)A; CAD (506,5 ±27,0)B ; FG+RC (452,7 ±81,6)B. No se encontraron diferencias para el modo de fallo ( $p = 0,595$ ). La resina compuesta experimental aumenta significativamente e la carga de fractura cuando se usa para rebasar postes de fibra disponibles comercialmente e, independientemente de su uso, presentó una concentración de tensión más baja.
Jurema et al. <sup>57</sup> (2022)	Efecto del poste de fibra intrarradicular sobre la resistencia a la fractura de los dientes anteriores restaurados y tratados endodónticamente: una revisión sistemática y un metaanálisis	El propósito de esta revisión sistemática y metaanálisis fue evaluar la resistencia a la fractura de los dientes anteriores restaurados y tratados con endodoncia y responder a la pregunta de investigación: "¿El uso de un poste de fibra influye en la resistencia a la fractura de los dientes anteriores restaurados y	El metaanálisis se realizó con 29 estudios in vitro, que emplearon dientes humanos (26) y bovinos (3)	Revisión sistemática y metaanálisis. Se realizó una búsqueda en las bases de datos PubMed, Scopus, Web of Science, LILACS, BBO, Cochrane Library y Embase sin restricción de fecha y/o idioma (actualizado en julio de 2020). Se incluyeron estudios in vitro que compararon la resistencia a la	El metaanálisis que comparó los grupos de control y experimental favoreció el uso de un poste de fibra en dientes tratados endodónticamente e con algunos tipos de restauración para mejorar la resistencia a la fractura (diferencia de medias estandarizada = 0,5 [0,08; 0,92]); también se prefirió un poste de fibra de vidrio (diferencia de



		tratados con endodoncia en comparación con tratamientos restaurativos alternativos?"		fractura de dientes anteriores restaurados y tratados endodónticamente con y sin postes de fibra. Los resultados se presentaron como diferencia de medias estandarizada con un intervalo de confianza del 95%. La heterogeneidad estadística de los efectos del tratamiento entre los estudios se evaluó mediante la prueba Cochran Q y la prueba de inconsistencia I <sup>2</sup> , y los valores superiores al 50 % se consideraron indicativos de heterogeneidad significativa.	medias estandarizada = 0,92 [0,43; 1,42]); para preparaciones de carillas y dientes con cavidades cervicales, un poste de fibra aumenta la resistencia a la fractura (diferencia de medias estandarizada = 0,74 [0,01; 1,47]; 1,18 [0,35; 2,02], respectivamente) . El uso de postes de fibra de vidrio aumenta la resistencia a la fractura de los dientes restaurados y tratados endodónticamente.
Silva et al. <sup>61</sup> (2021)	La influencia de la personalización de los postes de fibra de vidrio en la resistencia a la fractura y el patrón de falla: una revisión sistemática y un metaanálisis de estudios preclínicos ex vivo.	Realizar una revisión sistemática de la literatura enfocada a evaluar la función in vitro de postes de fibra prefabricados con y sin personalización mediante postes de fibra auxiliar adicionales y resina compuesta sobre la resistencia a la fractura de	La investigación incluyó estudios de laboratorio que utilizaron dientes anteriores superiores humanos (incisivos y caninos) con el objetivo de evaluar la resistencia a la fractura y el patrón de falla de diferentes personalizaciones de postes de fibra de	Una revisión sistemática y metaanálisis de estudios preclínicos ex vivo. El riesgo de sesgo de los estudios se evaluó a partir de los criterios establecidos en revisiones sistemáticas de estudios de laboratorio. Las diferencias medias estandarizadas se calcularon comparando las resistencias	La búsqueda proporcionó 2291 resultados, de los cuales seis cumplieron con los criterios de elegibilidad y se incluyeron en la evaluación cualitativa de la revisión. Solo tres estudios presentaron un riesgo de sesgo moderado. Los resultados del metaanálisis mostraron que el uso de postes auxiliares produjo resistencias a la

		canales anchos o dilatados y el patrón de falla.	vidrio mediante postes de fibra auxiliar adicionales o resina compuesta. Muestra: estudios.	medias a la fractura de los postes personalizados y no personalizados. Las estimaciones agrupadas se calcularon mediante el método delta de Glass utilizando el modelo de efectos aleatorios. Se presentaron estimaciones subtotales según cada tipo de procedimiento de rebasado y se describió una estimación general considerando todos los estudios combinados.	fractura medias más altas que los postes no personalizados (SMD = 2,21; IC del 95 %: 0,74; 3,68), y fue más efectivo que el uso de resina compuesta para rebasar los postes. Con base en estudios de laboratorio, aunque no se ha observado ninguna diferencia a un nivel estadísticamente significativo en la resistencia a la fractura y el patrón de falla del poste personalizado y no personalizado, los estudios futuros deben seguir un enfoque estandarizado para la implementación y el informe de datos.
Pentead et al. <sup>59</sup> (2023)	Supervivencia a la fatiga de los dientes tratados con endodoncia restaurados con diferentes estrategias de postes de resina compuesta reforzada con fibra frente al sistema universal de postes de fibra de dos piezas: un estudio in vitro.	Evaluar la supervivencia a la fatiga y la distribución de la tensión de los dientes tratados endodónticamente sin férula y restaurados con diferentes estrategias de postes de fibra de vidrio frente a un sistema de postes de fibra universal de	39 raíces de incisivos bovinos se asignaron aleatoriamente a 3 grupos según el poste utilizado (n=13): poste de fibra de vidrio adaptado con preparación del espacio del poste del mismo tamaño, poste de fibra	Estudio in vitro, aleatorizado, comparativo. Los postes se cementaron con adhesivo, se agregó el núcleo de resina compuesta y se produjo una corona de resina compuesta (CAD-CAM), y luego se cementó con	La carga de falla por fatiga más alta y el número de ciclos por falla se encontraron en el sistema UNI, mientras que los resultados más bajos se encontraron en el grupo CTM. Todos los grupos exhibieron fallas reparables. El análisis de elementos finitos

		<p>dos piezas introducido recientemente.</p>	<p>de vidrio personalizado y resina compuesta (CTM) y poste de vidrio universal de 2 piezas. poste de resina compuesta reforzada con fibra (UNI). Duración: 24 h.</p>	<p>adhesivo a cada núcleo. Se realizó un ensayo de fatiga con el método de tensión por pasos (10 000 ciclos/paso; 20 Hz; carga=100 N a 750 N; paso=50 N) hasta la fractura, y se analizó el modo de falla. La distribución de tensiones se evaluó mediante análisis de elementos finitos con el criterio de máxima tensión principal siguiendo los parámetros de la prueba in vitro. Los sólidos se consideraron homogéneos, lineales e isótropos, excepto el poste de fibra de vidrio (ortótropo), y se aplicó una carga de 450 N a 30 grados. La carga de rotura por fatiga y el número de ciclos de rotura se analizaron con Kaplan-Meier y Mantel-Cox (log rank test) (<math>\alpha=.05</math>).</p>	<p>mostró la tensión más baja en la dentina radicular en el sistema UNI. El sistema CTM tenía las regiones de estrés más grandes en la interfaz dentina y dentina-núcleo. El uso de un sistema de poste de fibra de vidrio universal de dos piezas dio como resultado un mayor comportamiento frente a la fatiga en comparación con los postes de fibra de vidrio personalizados de resina compuesta.</p>
--	--	--	---	--	---

## 8. DISCUSIÓN

En diferentes estudios que evaluaron la influencia de la longitud del poste de fibra de vidrio en la resistencia a la fractura de dientes anteriores tratados endodónticamente, Franco et al.<sup>51</sup> (2014) encontraron que la prueba ANOVA mostró diferencias significativas entre los grupos ( $p < 0,002$ ); para los dientes restaurados con postes de fibra de vidrio, la falla ocurrió en la unión entre el núcleo de resina compuesta y la raíz, sin embargo la longitud intrarradicular de los postes de fibra de vidrio no fue un factor relevante en la carga de falla de los dientes tratados endodónticamente. Ocurrieron fallas reparables en los grupos con postes de fibra de vidrio.

Asimismo, Abduljawad et al.<sup>53</sup> (2016) encontraron que la colocación de postes de fibra de vidrio mejoró significativamente la resistencia a la fractura de los incisivos centrales superiores tratados endodónticamente con cavidades cervicales. Coinciden con otro estudio llevado a cabo por Jurema et al.<sup>57</sup> (2021), pudieron demostrar que el uso de postes de fibra de vidrio aumenta la resistencia a la fractura de los dientes restaurados y tratados endodónticamente.

Lo contrario ocurrió en el estudio de Abduljawad et al.<sup>54</sup> (2017), en incisivos centrales superiores tratados endodónticamente con restauraciones Clase III. El ANOVA de una vía reveló una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos ( $P \leq 0,05$ ). Por lo que la colocación de un poste de fibra no afectó la resistencia a la fractura de los incisivos centrales superiores tratados endodónticamente con dos restauraciones Clase III.

Otra variable tomada en cuenta fue la terapia fotodinámica, en el estudio Strazzi et al.<sup>55</sup> (2018), evaluaron el efecto de la terapia fotodinámica sobre las propiedades mecánicas y la fuerza de unión de los postes de fibra de vidrio a la dentina intrarradicular tratada endodónticamente, empleando colorantes. En general, la curcumina promovió valores de propiedades mecánicas más bajos, pero valores de fuerza de unión más altos. Por lo que los fotosensibilizadores influyeron en las propiedades mecánicas de la dentina intrarradicular y la fuerza de unión de los postes de fibra de vidrio, y el azul de metileno a 50 mg/L no tuvo un efecto marcado sobre las propiedades mecánicas de la dentina o los valores de fuerza de unión.

No obstante, Barbosa et al.<sup>56</sup> (2020) investigaron el comportamiento biomecánico de una resina compuesta experimental (fibra de vidrio corta de 3 mm incorporada en una matriz de metacrilato con partículas de relleno) utilizada para producir el propio poste personalizado o para rebasar postes de fibra. Se encontró que las pruebas ANOVA y las pruebas de diferencia honestamente significativa (HSD) de Tukey mostraron diferencias significativas ( $p < 0,001$ ) en la carga de fractura en los grupos evaluados; sin embargo, no se encontraron diferencias para el modo de fallo ( $p = 0,595$ ). Por lo que la resina compuesta experimental aumenta significativamente la carga de fractura cuando se usa para rebasar postes de fibra disponibles comercialmente e, independientemente de su uso, presentó una concentración de tensión más baja.

Sin embargo, Penteado et al.<sup>59</sup> (2023) al evaluar la supervivencia a la fatiga y la distribución de la tensión de los dientes tratados endodónticamente sin férula y

restaurados con diferentes estrategias de postes de fibra de vidrio frente a un sistema de postes de fibra universal de dos piezas introducido recientemente; se encontró que el uso de un sistema de poste de fibra de vidrio universal de dos piezas dio como resultado un mayor comportamiento frente a la fatiga en comparación con los postes de fibra de vidrio personalizados de resina compuesta.

En otros estudios que compararon los pernos de fibra con metal colado, Qing et al.<sup>52</sup> (2014) en la evaluación in vitro de la resistencia a la fractura de dientes anteriores tratados endodónticamente restaurados con postes de fibra de vidrio y zircón, se encontró que el grupo de prueba (dientes restaurados con postes de fibra de vidrio y zircón) exhibió cargas de falla significativamente más bajas que el grupo de control ( $P=.004$ ). Todos los especímenes mostraban fracturas radiculares, la mayoría de las cuales eran oblicuas, con grietas que comenzaban desde el margen cervical palatino y se propagaban en dirección labial-apical. Los dientes restaurados con postes de fibra de vidrio y zircón demostraron cargas de falla significativamente menores que aquellos con postes y muñones colados de NiCr.

Estos hallazgos coinciden con Kaur et al.<sup>58</sup> (2012) cuando evaluaron la incidencia de fractura radicular y el modo de fracaso de los dientes tratados endodónticamente restaurados con dos sistemas diferentes de postes y muñones; se mostró que la incidencia de fractura radicular fue significativamente mayor en el sistema de muñón y poste de Ni-Cr moldeado a la medida que en el sistema de muñón y poste de fibra de

vidrio. Se observó un modo de falla más favorable en los dientes restaurados con el sistema de postes de fibra de vidrio del Grupo II.

En sentido general, los hallazgos de estos estudios demuestran que los pernos de fibra de vidrio aumentan la resistencia mecánica de los dientes anteriores restaurados con los mismos.

En estudios que evaluaron la resistencia mecánica de los dientes anteriores restaurados con pernos de fibra anatómicos, Skupien et al.<sup>60</sup> (2015) encontraron que el tratamiento endodóntico, el método de aplicación del cemento y el pretratamiento posterior son factores que pueden afectar significativamente la retención de los postes de fibra de vidrio en los conductos radiculares, principalmente cuando se cementan con cemento de resina normal. Se encontró que los cementos de resina autoadhesivos son menos sensibles a la técnica de los procedimientos de cementación en comparación con los cementos de resina regulares.

Mientras que en el estudio de Barbosa et al.<sup>56</sup> (2020) desarrollaron un material reforzado con fibra para postes de fibra para evaluar la distribución de tensiones, carga de fractura y modo de falla de raíces restauradas, demostrando que la resina compuesta experimental aumenta significativamente la carga de fractura cuando se usa para rebasar postes de fibra disponibles comercialmente e, independientemente de su uso, presentó una concentración de tensión más baja. Asimismo, en la investigación de Jurema et al.<sup>57</sup> (2022), el metanálisis que comparó los grupos de control y experimental favoreció el uso

de un poste de fibra en dientes tratados endodónticamente con algunos tipos de restauración para mejorar la resistencia a la fractura.

No obstante, Silva et al.<sup>61</sup> (2021) al realizar una revisión sistemática de la literatura enfocada a evaluar la función in vitro de postes de fibra prefabricados con y sin personalización mediante postes de fibra auxiliar adicionales y resina compuesta sobre la resistencia a la fractura de canales anchos o dilatados y el patrón de falla, los resultados del metaanálisis mostraron que el uso de postes auxiliares produjo resistencias a la fractura medias más altas que los postes no personalizados y fue más efectivo que el uso de resina compuesta para rebasar los postes; con base en estudios de laboratorio, aunque no se ha observado ninguna diferencia a un nivel estadísticamente significativo en la resistencia a la fractura y el patrón de falla del poste personalizado y no personalizado.

Lo que coincide con Penteado et al.<sup>59</sup> (2023), donde el uso de un sistema de poste de fibra de vidrio universal de dos piezas dio como resultado un mayor comportamiento frente a la fatiga en comparación con los postes de fibra de vidrio personalizados de resina compuesta. En sentido general, los postes convencionales mostraron mayor resistencia a la fractura que los postes anatómicos.



## 9. CONCLUSIÓN

Los pernos de fibra de vidrio aumentan la resistencia mecánica a la fractura de los dientes anteriores tratados endodónticamente.

Los pernos de fibra de anatómicos no aumentan de manera significativa la resistencia mecánica a la fractura de los dientes anteriores tratados endodónticamente.

Referente al manejo de los pernos de fibra de vidrio, estos nacen como alternativa a los postes colados, con la creación de nuevos métodos de refuerzo de la estructura dental basándose en principios biológicos y en la compatibilidad entre el material del poste y el sustrato dentario residual; por razones estéticas y para la retención del material restaurador se recomienda su uso en el sector anterior; estos se cementan al conducto radicular, tanto con cementación convencional como adhesiva.

Con respecto al manejo de los pernos anatómicos, se encontró que, para lograr la íntima adaptación del poste al conducto, se recurre a las resinas compuestas, que modelan el interior de este, asegurando un excelente desempeño biomecánico.

Los pernos están indicados en los casos de gran destrucción coronaria, en los cuales el remanente coronario no es suficiente para retener la restauración, se indica el uso de pernos, siempre y cuando se cumpla con el efecto *ferrule* (2 mm de margen cervical).

## 10. RECOMENDACIONES Y PROSPECTIVA

Los resultados de esta investigación, aunque basados en estudios in vitro, proporcionan evidencia que puede preparar el terreno para estudios clínicos y/o protocolos. La selección del tipo de cemento y su modo de aplicación debe considerarse un factor importante que influye en la retención del poste. Se recomienda encarecidamente seguir las instrucciones del fabricante en todas las situaciones, y el uso de dientes tratados con endodoncia como sustrato de prueba debe ser un protocolo, ya que este factor parece afectar significativamente los resultados de las pruebas in vitro.

Se pudo concluir que el tratamiento de endodoncia, el método de aplicación del cemento y el pretratamiento del poste son factores que pueden afectar significativamente la retención de los postes, tanto de fibra de vidrio como anatómicos, en los conductos radiculares, principalmente cuando se cementan con cemento de resina regular. Se descubrió que los cementos de resina autoadhesivos son menos sensibles a la técnica.

Los pernos anatómicos fueron los que contenían el menor porcentaje de investigaciones, por lo que si se realiza una investigación con una metodología experimental esto contribuiría a la base de datos de este tema.

Se recomienda llevar a cabo un estudio en la clínica de postgrado de UNIBE donde se compare clínicamente o de forma in-vitro la resistencia mecánica y la efectividad de estos en el tiempo de los procedimientos de cementación en comparación con los cementos de resina regulares.

## 11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Torabinejad M, Walton RE, Fouad A. Endodoncia: Principios y práctica. 4ta ed. Filadelfia: WB Saunders Co; 2012. págs. 268–282.
2. Berman LH, Hargreaves KM, Cohen SR. Los caminos de Cohen de la pulpa. Elsevier Health Sciences; 2013. págs. 786–821.
3. Shillingburg HT, Sather DA, Wilson EL, Jr, Cain JR, Mitchell DL, Blanco LJ, Kessler JC. Fundamentos de la prostodoncia fija. 4ta ed. Quintessence
4. Suarez Rivaya J, Ripoles dR, Pradies R. Restauración de dientes endodonciados. Diagnóstico y Opciones Terapéuticas. [Online].; 2006 [cited 19 de marzo 2023]. Available from: <http://eprints.ucm.es/6076/1/r.pdf>
5. Santos Pantaleón D, Valenzuela FM, Morrow BR, Pameijer CH, García-Godoy F. Effect of ferrule location with varying heights on fracture resistance and failure mode of restored endodontically treated maxillary incisors. J Prosthodont. 2019;28(6):677–83.
6. Moradas Estrada M. Reconstrucción del diente endodonciado con postes colados o espigas de fibra: revisión bibliográfica. Av Odontoestomatol [Internet]. 2016 [citado 19 de marzo de 23]; 32(6): 317-321. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0213-12852016000600005&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852016000600005&lng=es).
7. Delgado Morón. Efecto férula: Aspecto importante en la rehabilitación con postes de fibra de vidrio. Revista ADM.2015;71(3), 120-123.
8. Canalda Sahli, Carlos. Brau Aguade, Esteban. Endodoncia: Técnicas clínicas y bases científicas. 4ta Ed. Elsevier, España; 2019.

9. Gillen B.M., Looney S.W., Gu L.S., Loushine B.A., Weller R.N., Loushine R.J., et al. Impact of the quality of coronal restoration versus the quality of root canal fillings on success of root canal treatment: A systematic review and meta-analysis. *J Endod.* 2013; 37:895-902
10. Khullar P.R.D., Gupta S., Khatri R.K. A survey report on effect of root canal fillings and coronal restorations on the periapical status of endodontically treated teeth in a selected group of population. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2013; 6:89-94.
11. Galeote F, Domínguez A, Cañadas D. Aprovechamiento de raíces en prostodoncia fija (I). *Rev. Europea de Odonto-Estomatología.* Vol. XIV-No.3:129-136. 2002.
12. Pegoraro LF. Muñones artificiales con espiga. En *Prótesis Fija.* Brasil: Artes medicas; 2001. 85-110
13. Zicari F, Van Meerbee RB, Scotti R, Naert I. Effect of ferrule and post placement of fracture resistance of endodontically treated teeth after fatigue loading. *J. of Dentistry.* 2015; 41 (3): 207-215.
14. Magne P, Lazari PC, Carvalho MA, Johnson T, Del Bel Cury AA. Ferrule Effect dominates overuse of a fiber post when restoring endodontically treated incisors: An in vitro study. *Operative Dentistry.* 2017; 0: 1-11
15. Tamini LE, Dinatale SM, Biujo JL, Tumini JC, Macchi RL. Adaptación de postes estéticos no metálicos a preparaciones endodónticas realizadas por métodos mecanizados y manuales facilitados. *Rev. Assoc. Odontolo. Argent.* 2012; 100 (2): 35-44
16. Moradas Estrada M. Reconstrucción del diente endodonciado con postes colados o espigas de fibra: revisión bibliográfica. *Av Odontoestomatol [Internet].* 2016

- [citado 27 de marzo del 2023]; 32(6): 317-321. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0213-12852016000600005&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852016000600005&lng=es).
17. Santos-Filho PCF, Verissimo C, Soares PV, Saltarello RC, Soares CJ, Marcondes Martins LR. Influence of ferrule post system and length on biomechanical behavior of endodontically treated teeth. *J. of Endodon.* 2014; 210 (1): 119-123.
  18. Moradas Estrada M. Reconstrucción del diente endodonciado con postes colados o espigas de fibra: revisión bibliográfica. *Av Odontoestomatol [Internet]*. 2016 [citado 27 de marzo del 2023]; 32(6): 317-321. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0213-12852016000600005&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852016000600005&lng=es).
  19. Magne P, Goldberg J, Edelhoff D, Guth JF. Composite resin core buildups with and without post for the restoration of endodontically treated molars without ferrule. *Operat. Dent.* 2016; 41 (1): 64-75.
  20. Pignata Volpe Sergio, Vola Gelmini Joanna, Buchtik Efimenco Natalí. Técnica del Poste Anatómico (Grandini): Caso clínico. *Odontoestomatología [Internet]*. 2012 mayo [citado 2023 mayo 24]; 14(19): 4-13.
  21. Ferrari M, Vichi A, Grandini S, Goracci C. Efficacy of a self-curing adhesive resin cement system on luting glassfiber posts into root canals: an SEM investigation. *Int J Prosthodont.* 2001; 14(6): 543-9.
  22. Jiménez J. Frans OF. Comparación entre cementación convencional y cementación adhesiva integrantes. [citado 27 de marzo del 2023]; Disponible en: [https://www.academia.edu/38735570/COMPARACION\\_ENTRE\\_CEMENTACION\\_CONVENCIONAL\\_Y\\_CEMENTACION\\_ADHESIVA\\_INTEGRANTES](https://www.academia.edu/38735570/COMPARACION_ENTRE_CEMENTACION_CONVENCIONAL_Y_CEMENTACION_ADHESIVA_INTEGRANTES)

ACI%C3%93N\_CONVENCIONAL\_Y\_CEMENTACI%C3%93N\_ADHESIVA\_Integrantes  
antes

23. Cementos adhesivos - Artículos - IntraMed [Internet]. [citado 27 de marzo del 2023]. Disponible en: <https://www.intramed.net/contenidover.asp?contenidoid=41142>
24. Suazo J. Comparación Entre Cementación Convencional Y Cementación Adhesiva Integrantes. [citado 27 de marzo del 2023] Disponible en: [https://www.academia.edu/38735570/COMPARACI%C3%93N\\_ENTRE\\_CEMENTACI%C3%93N\\_CONVENCIONAL\\_Y\\_CEMENTACI%C3%93N\\_ADHESIVA\\_Integrantes](https://www.academia.edu/38735570/COMPARACI%C3%93N_ENTRE_CEMENTACI%C3%93N_CONVENCIONAL_Y_CEMENTACI%C3%93N_ADHESIVA_Integrantes)  
antes
25. Pinos D. Análisis de la fuerza de adhesión de pernos de fibra de vidrio intrarradiculares previa irrigación con clorhexidina al 2% e hipoclorito de sodio al 5.25% ante la aplicación de una fuerza de tracción. Quito, Ecuador: Universidad Central Del Ecuador Facultad de Odontología, 2017.
26. Ramírez J. Rehabilitating Form, Function and Natural Aesthetics with Onlay Ceramic IPS Empress Esthetic®: Evidence and Versatility. Odovtos [Internet]. 2018 [citado 27 de marzo del 2023]; 20(2): 17-29. Disponible en: [http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2215-34112018000200017&lng=en](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2215-34112018000200017&lng=en). <http://dx.doi.org/10.15517/ijds.v0i0.30388>.
27. Vildósola Grez Patricio, Angel Aguirre Pablo, Pino Garrido Andrea, Cisternas Pinto Patricia, Diaz Durán Emilio, Junior Osmir Batista de Oliveira et al. Comparación de la fuerza adhesiva de 2 sistemas de cementos de resina en diferentes regiones radicales en la cementación de postes de fibra. Rev. Clin. Periodoncia Implantol. Rehabil. Oral [Internet]. 2015 [citado 27 de marzo del 2023]; 8(1): 38-44. Disponible

en: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0719-01072015000100006&lng=es](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0719-01072015000100006&lng=es). <http://dx.doi.org/10.1016/j.piro.2015.02.001>.

28. Jara, P. et al. Estudio in vitro de la resistencia a la tracción de postes de fibra de vidrio cementados con cuatro agentes cementantes. Avances en Odontoestomatología [internet] 2015 [citado 27 de marzo del 2023] 26(5) disponible en: <http://scielo.isciii.es/pdf/odonto/v26n5/original4.pdf>
29. Bermejo, G. fuerza de adhesión in vitro de cinco sistemas adhesivos y un cemento autograbadador-autoadhesivo sobre la dentina del canal radicular y coronal superficial. Lima-Perú: Universidad nacional mayor de san marcos. 2016.
30. Jara, P. et al. Estudio in vitro de la resistencia a la tracción de postes de fibra de vidrio cementados con cuatro agentes cementantes. Avances en Odontoestomatología [internet] 2015 [citado el 27 de marzo de 2023.] 26(5) disponible en: <http://scielo.isciii.es/pdf/odonto/v26n5/original4.pdf>
31. Bermejo G. fuerza de adhesión in vitro de cinco sistemas adhesivos y un cemento autograbadador-autoadhesivo sobre la dentina del canal radicular y coronal superficial. Lima-Perú: Universidad nacional mayor de san marcos. 2016.
32. Bianchi P. Factores que influyen en la retención de los pernos preformados de resina reforzados con fibras [tesis postgrado] Buenos Aires, Argentina: Universidad Nacional De La Plata Facultad De Odontología. 2014 [citado el 27 de marzo de 2023]. Disponible en: <file:///C:/Users/USER/Downloads/Bianchi-Pablo-Fernando-TesisA.pdf>

33. Cedillo J., Espinosa R. Nuevas tendencias para la cementación de postes. Revista ADM [Internet]. julio-agosto 2011 [citado el 27 de marzo de 2023.]; 68(4): 196-206. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2011/od114i.pdf>
34. Bravo A., Villarreal M., Veintimilla V. Algunas consideraciones acerca de los pernos de fibra de vidrio. Polo del Conocimiento [Internet]. Diciembre 2018 [citado el 27 de marzo de 2023.]; (Edición núm. 28) 3(12): 10. Disponible en: <file:///C:/Users/USER/Downloads/810-2394-2-PB.pdf>
35. Bianchi P. Factores que influyen en la retención de los pernos preformados de resina reforzados con fibras [tesis postgrado] Buenos Aires, Argentina: Universidad Nacional De La Plata Facultad De Odontología. 2014 [citado el 27 de marzo de 2023. Disponible en: <file:///C:/Users/USER/Downloads/Bianchi-Pablo-Fernando-TesisA.pdf>
36. Vela R. Eficacia de la polimerización del adhesivo en el conducto radicular para el cementado de postes de fibra de vidrio Lima – Perú: Universidad Nacional Mayor De San Marcos Facultad De Odontología. 2016. Disponible en: [https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/5536/Vela\\_er.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/5536/Vela_er.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
37. Cedillo J., Espinosa R. Nuevas tendencias para la cementación de postes. Revista ADM [Internet]. julio-agosto 2011 [citado el 27 de marzo de 2023.]; 68(4): 196-206. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2011/od114i.pdf>
38. Cementos adhesivos - Artículos - IntraMed [Internet]. [citado el 27 de marzo de 2023.]. Disponible en: <https://www.intramed.net/contenidover.asp?contenidoid=41142>



39. Bianchi P. Factores que influyen en la retención de los pernos preformados de resina reforzados con fibras [tesis postgrado] Buenos Aires, Argentina: Universidad Nacional De La Plata Facultad De Odontología. 2014 [citado el 27 de marzo de 2023]. Disponible en: <file:///C:/Users/USER/Downloads/Bianchi-Pablo-Fernando-TesisA.pdf>
40. Franco EB, Lins do Valle A, Pompéia Fraga de Almeida AL, Rubo JH, Pereira JR. Fracture resistance of endodontically treated teeth restored with glass fiber posts of different lengths. *J Prosthet Dent.* 2014 Jan;111(1):30-4. doi: 10.1016/j.prosdent.2013.09.013. Epub 2013 Oct 22. PMID: 24161260.
41. Qing H, Zhu Z, Chao Y, Zhang W. In vitro evaluation of the fracture resistance of anterior endodontically treated teeth restored with glass fiber and zircon posts. *J Prosthet Dent.* 2007 Feb;97(2):93-8. doi: 10.1016/j.prosdent.2006.12.008. PMID: 17341377.
42. Abduljawad M, Samran A, Kadour J, Al-Afandi M, Ghazal M, Kern M. Effect of fiber posts on the fracture resistance of endodontically treated anterior teeth with cervical cavities: An in vitro study. *J Prosthet Dent.* 2016 Jul;116(1):80-4. doi: 10.1016/j.prosdent.2015.12.011. Epub 2016 Feb 9. PMID: 26868963.
43. Abduljawad M, Samran A, Kadour J, Karzoun W, Kern M. Effect of fiber posts on the fracture resistance of maxillary central incisors with Class III restorations: An in vitro study. *J Prosthet Dent.* 2017 Jul;118(1):55-60. doi: 10.1016/j.prosdent.2016.09.013. Epub 2016 Nov 15. PMID: 27863859
44. Strazzi Sahyon HB, Pereira da Silva P, Silva de Oliveira M, Angelo Cintra LT, Gomes-Filho JE, Henrique Dos Santos P, Sivieri-Araujo G. Effect of photodynamic

- therapy on the mechanical properties and bond strength of glass-fiber posts to endodontically treated intraradicular dentin. *J Prosthet Dent.* 2018 Aug;120(2):317.e1-317.e7. doi: 10.1016/j.prosdent.2018.05.009. PMID: 30097263.
45. Barbosa Kasuya AV, Favarão IN, Machado AC, Rezende Spini PH, Soares PV, Fonseca RB. Development of a fiber-reinforced material for fiber posts: Evaluation of stress distribution, fracture load, and failure mode of restored roots. *J Prosthet Dent.* 2020 Jun;123(6):829-838. doi: 10.1016/j.prosdent.2019.04.026. Epub 2019 Oct 4. PMID: 31590983.
46. Jurema ALB, Filgueiras AT, Santos KA, Bresciani E, Caneppele TMF. Effect of intraradicular fiber post on the fracture resistance of endodontically treated and restored anterior teeth: A systematic review and meta-analysis. *J Prosthet Dent.* 2022 Jul;128(1):13-24. doi: 10.1016/j.prosdent.2020.12.013. Epub 2021 Feb 3. PMID: 33546858.
47. Kaur J, Sharma N, Singh H. In vitro evaluation of glass fiber post. *J Clin Exp Dent.* 2012 Oct 1;4(4):e204-9. doi: 10.4317/jced.50737. PMID: 24558556; PMCID: PMC3917625.
48. Penteadó MM, de Andrade GS, Araujo RM, Borges ALS, Valandro LF, Pereira GKR, da Silva JMF. Fatigue survival of endodontically treated teeth restored with different fiber-reinforced composite resin post strategies versus universal 2-piece fiber post system: An in vitro study. *J Prosthet Dent.* 2023 Mar;129(3):456-463. doi: 10.1016/j.prosdent.2021.05.020. Epub 2021 Jul 5. PMID: 34238537.
49. Skupien JA, Sarkis-Onofre R, Cenci MS, Moraes RR, Pereira-Cenci T. A systematic review of factors associated with the retention of glass fiber posts. *Braz Oral Res.*

2015;29:S1806-83242015000100401. doi: 10.1590/1807-3107BOR-2015.vol29.0074. Epub 2015 Jun 16. PMID: 26083089.

50. Silva CF, Cabral LC, Navarro de Oliveira M, da Mota Martins V, Machado AC, Blumenberg C, Paranhos LR, Santos-Filho PCF. The influence of customization of glass fiber posts on fracture strength and failure pattern: A systematic review and meta-analysis of preclinical ex-vivo studies. *J Mech Behav Biomed Mater.* 2021 Jun; 118:104433. doi: 10.1016/j.jmbbm.2021.104433. Epub 2021 Mar 3. PMID: 33684707.

## ANEXOS

### CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

No	Descripción de actividades	Mes						
		Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	Jul
1	Identificación problema de investigación	X						
2	Búsqueda referencias bibliográficas		X					
3	Redacción de antecedentes			X				
4	Planteamiento del problema y objetivos			X				
5	Redacción esquema de contenido marco teórico			X				
6	operacionalización de las variables			x				
7	Redacción diseño metodológico				x			
8	Redacción borrador anteproyecto para revisión docente curso de metodología de la investigación				x			
9	Redacción del documento				x			

	final del anteproyecto							
10	Entrega de anteproyecto de investigación a Unidad Tesis  Evaluación de ética por Dirección de Investigación FCS				x			
11	Reuniones presenciales con el asesor/la asesora				x			
12	Solicitud de aprobación de la investigación en				x			
13	Construcción del marco teórico				x			
14	Marco teórico terminado					x		
15	Procesamiento de datos					x		
16	Construcción sesión de resultados					x		
17	Redacción de la discusión						x	
18	Redacción de conclusiones						x	
19	Redacción de las						x	

	recomendaciones							
20	Redacción introducción			x				
21	Redacción del resumen y abstract						x	
22	Revisión y edición del informe preliminar de tesis						x	
23	Presentación preliminar al asesor						x	
24	Revisión del informe final para fines de no plagio						x	
25	Entrega informe final a asesora/or.						x	
26	Presentación de tesis						x	
27	Graduación							x

## PRESUPUESTO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
<b>FOTOCOPIAS E IMPRESIONES</b>			
Copias en papelerías	800	RD\$ 0.75	RD\$ 600.00
Encuadernación	12 unidades	RD\$ 150.00	RD\$ 1,800.00
Empastado final	5 unidades	RD\$ 1000.00	RD\$ 5000.00
<b>Derecho de graduación</b>	<b>3</b>	<b>RD\$10,000.00</b>	<b>RD\$ 30,000.00</b>
<b>TOTAL</b>		<b>RD\$ 12,467.00</b>	<b>RD\$ 37,400.00</b>