

Universidad Católica de Santa María

Facultad de Odontología

Escuela Profesional de Odontología



ESTUDIO COMPARATIVO IN VITRO DE LA RESISTENCIA A LA FUERZA DE TRACCIÓN EN POSTES DE FIBRA DE VIDRIO NO ANATOMIZADOS Y ANATOMIZADOS EN PREMOLARES PERMANENTES, AREQUIPA 2018”

Tesis presentada por la Bachiller
Collado Mantilla Roshery Vanexa
para optar el Título Profesional de
Cirujano Dentista

Asesora: Dra. Perea Corimaya Mariela

Arequipa - Perú

2018

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
URB. SAN JOSE S/N - UMACOLLO

DRA LENIA CACERES BELLIDO

BOLETA DE DICTAMEN DE BORRADOR DE TESIS Nro 81

Vista la solicitud que presenta don (ña **COLLADO MANTILLA ROSHERY VANEXA** sobre el dictamen de la Tesis titulada "ESTUDIO COMPARATIVO IN VITRO DE LA RESISTENCIA A LA FUERZA DE TRACCIÓN EN POSTES DE FIBRA DE VIDRIO NO ANATOMIZADOS Y ANATOMIZADOS EN PREMOLARES PERMANENTES, AREQUIPA 2018" y en concordancia con la Ley Universitaria 30220, y el Art. 13 del Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Odontología, se nombra el JURADO DICTAMINADOR para que en el lapso de ocho a diez días, se sirvan evaluar el dictamen correspondiente

DRA VICTORIA PERALTILLA APAZA
DRA LENIA CACERES BELLIDO
MGTER GILMAR PAREDES MUÑOZ

Arequipa, 31 de AGOSTO del 2018

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Herbert Gallegos Vargas
DR. HERBERT GALLEGOS VARGAS
Decano de la Facultad de Odontología

INFORME

*Revisado el borrador de tesis,
para su sustentación de tesis*

Lenia Caceres Bellido

Arequipa, 2018, *05/09/*

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
URB. SAN JOSE S/N - UMACOLLO

MGTER GILMAR PAREDES MUÑOZ

BOLETA DE DICTAMEN DE BORRADOR DE TESIS Nro 81

Vista la solicitud que presenta don (ña **COLLADO MANTILLA ROSHERY VANEXA** sobre el dictamen de la Tesis titulada "ESTUDIO COMPARATIVO IN VITRO DE LA RESISTENCIA A LA FUERZA DE TRACCIÓN EN POSTES DE FIBRA DE VIDRIO NO ANATOMIZADOS Y ANATOMIZADOS EN PREMOLARES PERMANENTES, AREQUIPA 2018" y en concordancia con la Ley Universitaria 30220, y el Art. 13 del Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Odontología, se nombra el JURADO DICTAMINADOR para que en el lapso de ocho a diez días, se sirvan evaluar el dictamen correspondiente

**DRA VICTORIA PERALTILLA APAZA
DRA LENIA CACERES BELLIDO
MGTER GILMAR PAREDES MUÑOZ**

Arequipa, 31 de AGOSTO del 2018

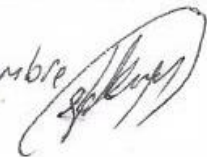
UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA


DR. HERBERT GALLEGOS VARGAS
Decano de la Facultad de Odontología

INFORME


Recibido 31/08/2018
Señor Decano de la Facultad de Odontología después de haber revisado el presente borrador de tesis doy dictamen favorable para la sustentación de dicha tesis

06/09/2018

Arequipa, 2018 *06 de Setiembre* 

18.0012
18.0012
18.0012


A Dios por ser mi guía en cada paso y mi fortaleza en todo momento.



A mi madre Rosa a quien le debo lo que soy, por su apoyo siempre constante, por su amor y comprensión infinita y por impulsarme a ser mejor persona.

A mi padre Hernán por motivarme a superarme siempre, por cada consejo dado y por su amor.

A ellos por ser mis mejores ejemplos de perseverancia y por su aliento en cada paso.



A mi hermana Angela por ser la mejor compañera de vida y me demuestra que su cariño y amistad será para siempre.

INTRODUCCIÓN

A la hora de restaurar piezas dentales con gran pérdida de estructura es necesario conseguir el anclaje de la restauración en la dentina remanente, siendo así los postes intrarradiculares una opción de tratamiento que permite la retención de la futura restauración al diente.

Un poste ideal debe tener ciertas características: su forma que debe ser similar al volumen dentario perdido, sus propiedades mecánicas deben ser similares a las de la dentina, debe ser resistente para soportar las fuerzas masticatorias y su módulo de elasticidad debe ser similar a la dentina. (Lamas, 2014)

Los postes de fibra de vidrio cumplen con la mayoría de estas características ofreciendo también un menor tiempo de trabajo debido a la simplicidad en su técnica de instalación, siendo en la actualidad una alternativa muy utilizada. Sin embargo, el principal problema que han presentado es el desprendimiento del poste del canal radicular.

La retención del poste depende de su forma, longitud, diseño, diámetro, su superficie y en menor medida el tipo de cemento utilizado. Al no poseer los postes de fibra de vidrio una morfología que les permita adaptarse perfectamente a la del conducto radicular, disminuye su resistencia por fricción y la producción de una película de cemento de mayor grosor aumenta la probabilidad de que se produzca su desalojo. Lo ideal sería utilizar un poste que copie la anatomía del conducto radicular, esto se puede lograr rebasando el poste con resina compuesta consiguiendo así un mejor encaje dentro del conducto.

En la presente investigación se compara la resistencia a la tracción en los postes de fibra de vidrio no adaptados y adaptados anatómicamente al conducto radicular. El trabajo consta de tres capítulos, el capítulo I se refiere al Planteamiento Teórico, donde se expone el problema, los objetivos, el marco teórico y la hipótesis.

El capítulo II relacionado al planteamiento operacional, incluye la técnica, los instrumentos y materiales utilizados, el campo de verificación, las estrategias de recolección y para el manejo de los resultados.

En el Capítulo III, se presentan los resultados de la investigación, las tablas y gráficos, la interpretación, así como la discusión, conclusiones y recomendaciones. Finalmente, se presenta la Bibliografía, Hemerografía, y los anexos correspondientes.



RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo comparar la resistencia a la tracción en postes de fibra de vidrio no anatomizados y anatomizados con la finalidad de poder determinar cuál de los dos presenta mayor resistencia a la tracción.

Se trata de un trabajo comparativo, prospectivo y transversal. La investigación se realizó in vitro utilizando 24 premolares permanentes inferiores seleccionados según los criterios de inclusión y exclusión, se estandarizó el tamaño de los dientes cortándoles parte de la corona, se les realizó el tratamiento de endodoncia y la posterior desobturación. La muestra se dividió en dos grupos iguales, el primer grupo fue cementado con postes de fibra de vidrio no adaptados anatómicamente y el segundo grupo con postes de fibra de vidrio adaptados anatómicamente al conducto radicular. Posteriormente cada unidad fue llevada a la máquina de tracción donde se aplicó una fuerza capaz separar el poste del diente. Los resultados fueron expresados en Newtons.

Se utilizó la prueba T de Student para el análisis estadístico, los resultados mostraron que los postes de fibra de vidrio anatomizados presentan mayor resistencia a la tracción (417,180 N) frente a los no anatomizados (305.412 N) llegando a la conclusión de que existe diferencia significativa entre ambos grupos. $P < 0.05$.

Palabras clave: Postes de fibra de vidrio, resistencia a la tracción

ABSTRACT

The purpose of this research work is to compare the tensile strength in non-anatomized and anatomized glass fiber posts in order to determine which of the two has greater tensile strength.

It is a comparative, prospective and transversal study. The investigation was performed in vitro using 24 lower permanent premolars selected according to the inclusion and exclusion items was used. The size of the teeth was standardized by cutting part of the crown, the endodontic treatment and the subsequent desobturation were performed. The sample was divided into two equal groups, the first group was cemented with glass fiber posts not anatomically adapted and the second group with glass fiber posts anatomically adapted to the root canal. Subsequently each unit was taken to the traction machine where a force capable of separating the post from the tooth was applied. The results were expressed in Newtons.

The Student's T test was used for the statistical analysis, the results showed that the anatomized glass fiber posts present higher tensile strength (417.180 N) compared to the non-anatomized posts (305.412 N) concluding that there is significant difference between both groups. $P < 0.05$.

Key words: Glass fiber posts, tensile strength.

INDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN

RESUMEN

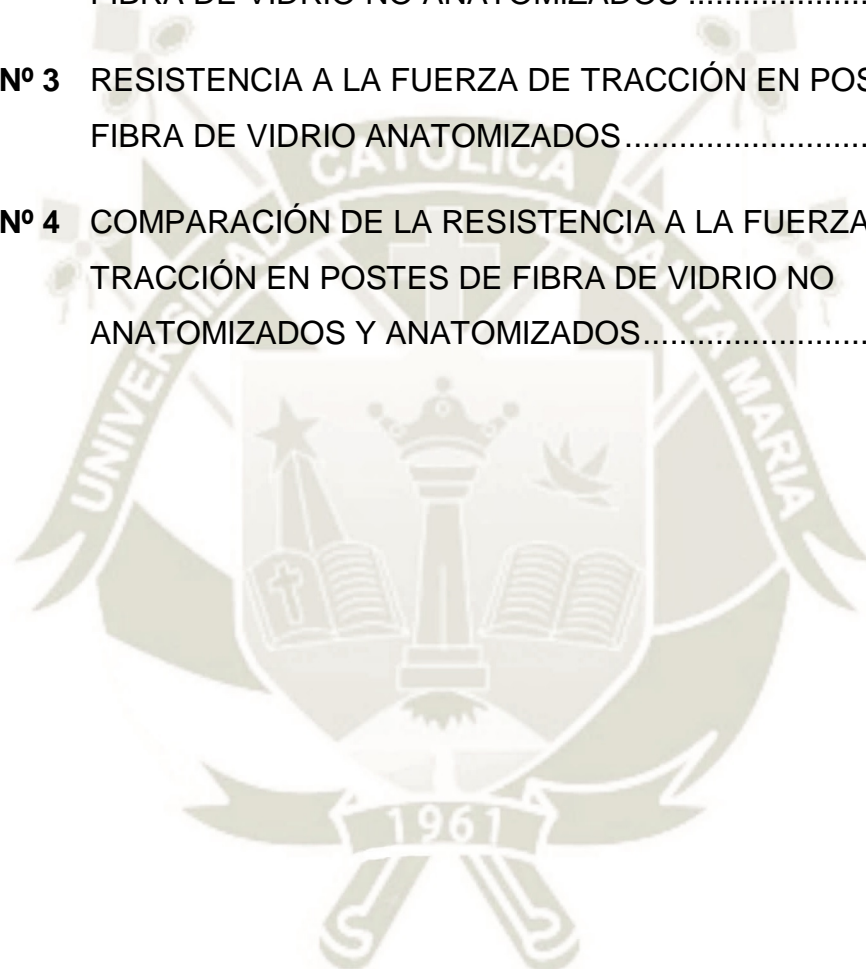
ABSTRACT

CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO TEÓRICO	1
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	2
1.1. Determinación del problema.....	2
1.2. Enunciado del Problema	2
1.3. Descripción del Problema.....	3
1.4. Justificación.....	4
2. OBJETIVOS	5
3. MARCO TEÓRICO	6
3.1. Conceptos Básicos.....	6
3.1.1. Postes Intrarradiculares	6
3.1.2. Postes prefabricados	11
3.1.3. Poste de fibra de vidrio	16
3.1.4. Poste de fibra de vidrio anatomizado	17
3.1.5. Cementos resinosos	18
3.1.6. Resistencia a la tracción	20
3.2. Antecedentes de la investigación	22
4. HIPÓTESIS	26
 CAPÍTULO II PLANTEAMIENTO OPERACIONAL	 27
1. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS.....	28
1.1. Técnicas.....	28
1.2. Instrumentos	31
1.3. Materiales.....	31

2. CAMPO DE VERIFICACIÓN	32
2.1. Ubicación Espacial	32
2.2. Ubicación Temporal	32
2.3. Unidades de Estudio	32
3. ESTRATEGIAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	33
3.1. Organización	33
3.2. Recursos	34
4. ESTRATEGIA PARA MANEJAR LOS RESULTADOS	34
4.1. Plan de procesamiento.....	34
4.2. Plan de Análisis.....	35
CAPÍTULO III RESULTADOS	37
DISCUSIÓN.....	46
CONCLUSIONES.....	47
RECOMENDACIONES.....	48
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	49
ANEXOS	52
ANEXO Nº 1 FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	53
ANEXO Nº 2 CONSTANCIA DE LABORATORIO.....	55
ANEXO Nº 3 SECUENCIA FOTOGRÁFICA.....	57

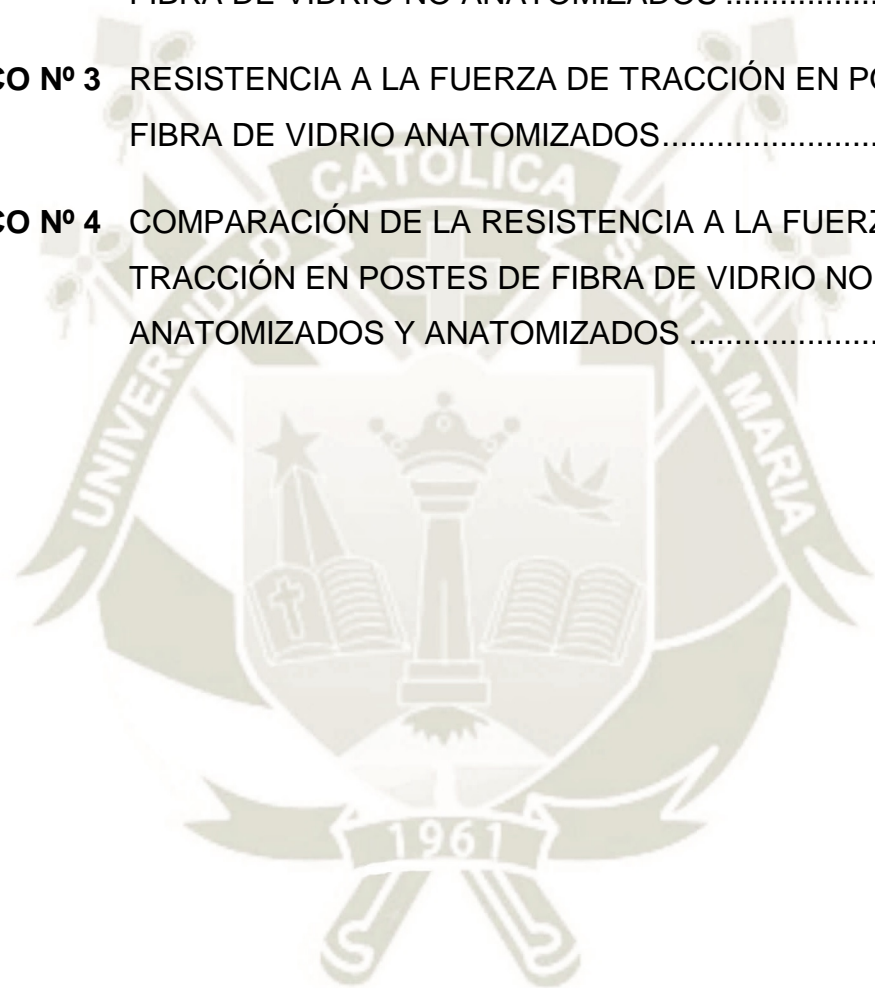
ÍNDICE DE TABLAS

TABLA Nº 1	DISTRIBUCIÓN DE LOS GRUPOS DE ESTUDIO	38
TABLA Nº 2	RESISTENCIA A LA FUERZA DE TRACCIÓN EN POSTES DE FIBRA DE VIDRIO NO ANATOMIZADOS	40
TABLA Nº 3	RESISTENCIA A LA FUERZA DE TRACCIÓN EN POSTES DE FIBRA DE VIDRIO ANATOMIZADOS.....	42
TABLA Nº 4	COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA FUERZA DE TRACCIÓN EN POSTES DE FIBRA DE VIDRIO NO ANATOMIZADOS Y ANATOMIZADOS.....	44



ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO Nº 1	DISTRIBUCIÓN DE LOS GRUPOS DE ESTUDIO	39
GRÁFICO Nº 2	RESISTENCIA A LA FUERZA DE TRACCIÓN EN POSTES DE FIBRA DE VIDRIO NO ANATOMIZADOS	41
GRÁFICO Nº 3	RESISTENCIA A LA FUERZA DE TRACCIÓN EN POSTES DE FIBRA DE VIDRIO ANATOMIZADOS.....	43
GRÁFICO Nº 4	COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA FUERZA DE TRACCIÓN EN POSTES DE FIBRA DE VIDRIO NO ANATOMIZADOS Y ANATOMIZADOS	45





CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO TEÓRICO

I. PLANTEAMIENTO TEÓRICO

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Determinación del problema

Los postes de fibra de vidrio son estructuras intrarradiculares que sirven de apoyo para restaurar piezas dentales tratadas endodónticamente y con gran pérdida de estructura siendo considerados una gran opción de tratamiento. Para lograr una buena retención de estos aditamentos protésicos influyen muchos factores como son el diseño, el diámetro y la longitud del poste, el material de cementación y la preparación del conducto radicular.

Sin embargo, los postes de fibra de vidrio no cuentan con una óptima anatomía que se adapte a la del conducto radicular, esta situación no permite que haya una buena retención primaria la cual se logra por fricción, predominando así la retención secundaria que está dada por el agente cementante.

Con el paso del tiempo se han desarrollado diferentes técnicas, como es la del poste anatómico, que busca una mayor adaptación de este al conducto y así se pueda conseguir un mejor resultado.

Al ser la falta de retención una de las causas que lleva al fracaso del tratamiento, nace el interés de evaluar cuál de las dos técnicas presenta mayor resistencia a la tracción lo cual nos permitirá obtener mejores resultados en nuestra práctica clínica.

1.2. Enunciado del Problema

ESTUDIO COMPARATIVO IN VITRO DE LA RESISTENCIA A LA FUERZA DE TRACCIÓN EN POSTES DE FIBRA DE VIDRIO ANATOMIZADOS Y NO ANATOMIZADOS EN PREMOLARES PERMANENTES, AREQUIPA 2018.

1.3. Descripción del Problema

1.3.1. Campo, Área y Línea

Campo : Ciencias de la salud

Área : Odontología

Especialidad : Prótesis Fija

Línea : Materiales dentales

1.3.2. Operacionalización de Variables

VARIABLES	INDICADORES
Tipos de postes de fibra de vidrio	<ul style="list-style-type: none"> – Postes de Fibra de vidrio no anatomizados – Postes de Fibra de vidrio anatomizados
Resistencia a la tracción	Newton (N)

1.3.3. Interrogantes Básicas

- a) ¿Cuál es la resistencia a la fuerza de tracción en postes de fibra de vidrio no anatomizados?
- b) ¿Cuál es la resistencia a la fuerza de tracción en postes de fibra de vidrio anatomizados?
- c) ¿Cuál de las dos técnicas presenta mayor resistencia a la tracción?

1.3.4. Taxonomía de la Investigación

Abordaje	Tipo de Estudio					Diseño	Nivel
	Por la técnica de recolección	Por el tipo de dato que se planifica recoger	Por el número de mediciones de la variable	Por el número de muestras o poblaciones	Por el ámbito de recolección		
Cuantitativo	Experimental	Prospectivo	Transversal	Comparativo	Laboratorial	Cuasi-experimental	Comparativo

1.4. Justificación

a. Actualidad

Con el surgimiento de nuevos métodos y al ser el poste de fibra de vidrio un material muy utilizado en la actualidad en la odontología restauradora es importante evaluar que técnica nos permitirá ofrecer una mejor retención.

b. Originalidad

Este trabajo posee una originalidad específica ya que a pesar de haber estudios investigativos previos, tiene un enfoque singular.

c. Relevancia científica

Esta investigación nos permitirá conocer que técnica presenta mayor resistencia a la tracción lo cual es de utilidad para poder optimizar los tratamientos que realicemos, logrando así un mayor tiempo de vida de las restauraciones y una mayor satisfacción por parte del paciente.

d. Viabilidad

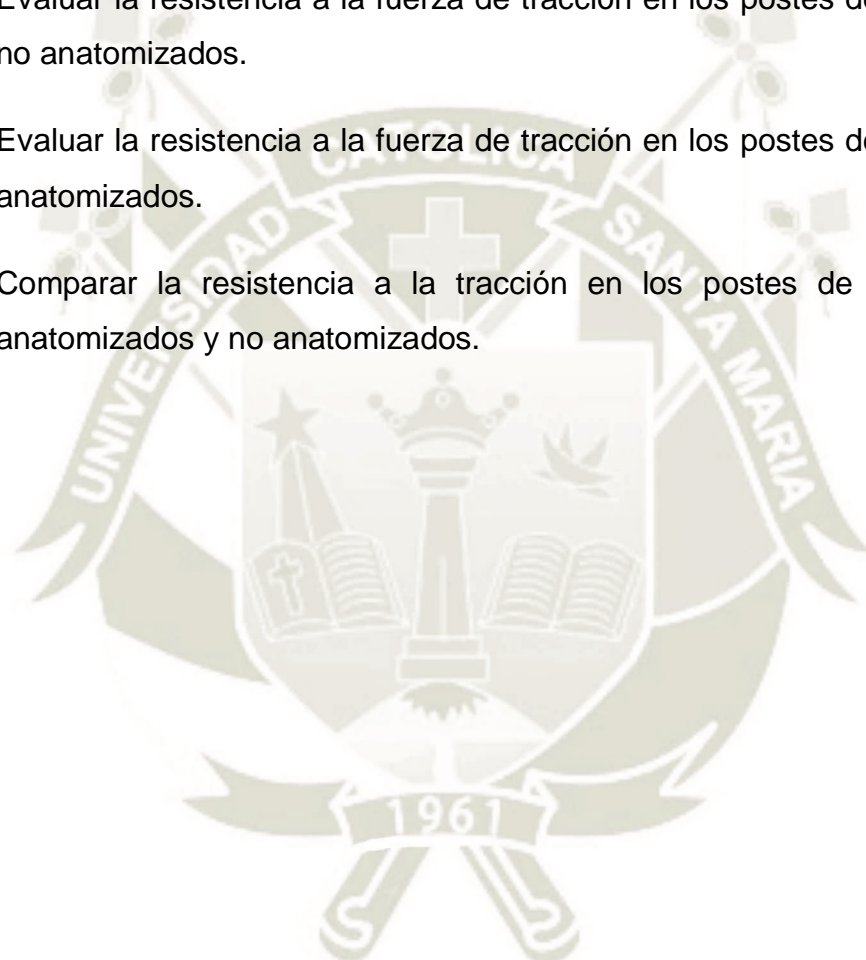
Este estudio es factible ya que se cuenta con los recursos necesarios para realizar la investigación.

e. Interés Personal

Aportar información que nos ayudará a determinar que técnica nos ofrecerá mejores resultados y al mismo tiempo me permitirá obtener el título profesional de “Cirujano Dentista”.

2. OBJETIVOS

- 2.1. Evaluar la resistencia a la fuerza de tracción en los postes de fibra de vidrio no anatomizados.
- 2.2. Evaluar la resistencia a la fuerza de tracción en los postes de fibra de vidrio anatomizados.
- 2.3. Comparar la resistencia a la tracción en los postes de fibra de vidrio anatomizados y no anatomizados.



3. MARCO TEÓRICO

3.1. Conceptos Básicos

3.1.1. Postes Intrarradiculares

3.1.1.1. Definición y función

Los postes intrarradiculares (también llamados pernos o espigos) son dispositivos que se introducen dentro de los conductos radiculares de las raíces de los dientes a los cuales se les ha realizado un tratamiento de endodoncia previo. Estos dispositivos son introducidos al interior del conducto radicular preformado extendiéndose aproximadamente a dos tercios de la longitud del conducto con la finalidad de dar retención y estabilidad a la posterior restauración de la corona clínica del diente.

Los postes presentan dos porciones: la porción coronaria o muñón que retiene el material restaurador y la porción radicular que proporciona la retención del poste dentro del canal radicular.

El muñón se agrega al perno proporcionando una óptima longitud para la retención. Es empleado para reemplazar la estructura dentaria faltante, se forma con un material de características físicas apropiadas, además de poseer resistencia a la compresión y estabilidad en las dimensiones (1).

Se indica el uso de postes intrarradiculares en casos de gran destrucción coronaria, en los cuales no existe suficiente estructura remanente para proporcionar resistencia al material de relleno. De este modo, las características clínicas son recuperadas, dándole al diente preparado condiciones biomecánicas para mantener la prótesis en función por un período de tiempo razonable.

Las piezas dentales que mantengan suficiente remanente coronario no necesitan de postes intrarradiculares para ser restaurados satisfactoriamente (2).

Los requisitos que debería tener un perno radicular ideal son:

- Necesitar una preparación mínima del conducto para su instalación.
- Tener una morfología que se acerque a la configuración del conducto radicular.

- Reducir o eliminar la transmisión de tensiones a la raíz en el momento de su colocación, así como en la función.
- Que no se disloque o desplace durante la función y que a su vez ofrezca retención adecuada a la restauración coronaria.
- Que no sufra procesos de deterioro con el tiempo.
- Que sean estéticos que puedan transmitir la luz en la forma más similar posible a las estructuras naturales.
- Que sean radiopacos para permitir su visualización en las radiografías.
- Que en casos de necesidad de retratamiento puedan ser retirados.
- Que su costo sea razonable (3).

3.1.1.2. Clasificación

- **Según el método de elaboración:**

- **Postes Colados:** Son estructuras elaboradas a base de metal que se adaptan a la forma del conducto radicular.

Fueron en su momento el referente en la reconstrucción del diente endodonciado por poseer una gran resistencia a la fractura, por su buena adaptación al interior del conducto, por la capacidad de reconstrucción de dientes finos y delgados y por la posibilidad de cambiar la emergencia de la corona en relación con la raíz. Los principales inconvenientes que presentan es que su procedimiento de fabricación toma más tiempo, el tallado y la reconstrucción no se pueden realizar el mismo día y presentan un mayor riesgo de microfiltración durante el tiempo de espera hasta que pueda ser cementado en boca definitivamente (4).

- **Postes Prefabricados:** Se encuentran en el mercado en diferentes formas, tamaños y materiales. Estos postes reducen el tiempo en laboratorio y son fáciles de utilizar, sin embargo, al estar predeterminados no tienen una adaptación perfecta a la anatomía del conducto radicular.

- **Según el material:**
 - Acero inoxidable
 - Titanio
 - Aleación de Titanio
 - Zirconio
 - Fibra de carbono
 - Fibra de Vidrio
 - Fibra de cuarzo

- **Según la forma:**
 - Cilíndricos: preparación un poco más extensa en apical, buena retención.
 - Cónicos: preparación conservadora, poca retención.
 - Combinados: los 2/3 coronales son de forma paralela y el 1/3 apical de forma cónica, proporcionan buena retención.

- **Según la superficie:**
 - Lisos: Poco retentivos.
 - Estriados: Dan retención mecánica al cemento
 - Atornillados: Muy retentivos y con mayor riesgo de provocar tensiones a la estructura radicular.

- **Según la retención:**
 - Activos: retenidos primariamente en la dentina.
 - Pasivos: Dependen del cemento para su retención (5).

3.1.1.3. Factores para la retención del poste

Uno de los problemas que ocurre con frecuencia es el desalajo de los postes del canal radicular, observándose la descementación simultánea de una corona con un perno-muñón reteniéndola. Esto se debe a una forma de retención inadecuada. Es importante analizar los factores que influyen para que exista una retención adecuada,

los cuales son: la longitud del poste, el diámetro, inclinación de las paredes, textura superficial, y en menor medida el agente de unión.

- **Longitud:**

Una adecuada extensión longitudinal del poste en el interior de la raíz proporciona una distribución más uniforme de las fuerzas oclusales a lo largo de toda la superficie radicular, de esta manera es menor la posibilidad de presentar concentración de estrés en determinadas áreas de la raíz y consecuentemente su fractura. La extensión longitudinal correcta de la espiga en el interior de la raíz es sinónimo de longevidad de la prótesis. (2)

Diversos estudios han demostrado que a medida que se aumenta la longitud del poste, también lo hará a retención. Sin embargo, no es una relación necesariamente lineal. Un perno que tenga una longitud muy corta va a fracasar mientras que uno demasiado extenso puede provocar daño del sellado del conducto radicular o podría producir una perforación radicular en caso de que el tercio apical sea curvo o cónico. Idealmente, el perno debe ser tan largo como sea posible sin que se perjudique el sellado apical o la integridad de la estructura dental remanente. (6)

Hay diversidad en la literatura en cuanto a la extensión longitudinal del poste.

- Como regla general la extensión del espigo debe abarcar 2/3 de la extensión longitudinal total del remanente dental.
- Algunos autores establecen que se debe mantener un sellado apical de 5mm o 4mm.
- Si el poste es más corto que la corona clínica del diente, el pronóstico no es favorable debido a que la fuerza se concentrara sobre una superficie más pequeña por una mala distribución aumentando así la posibilidad de fractura, para estas situaciones se puede aceptar un sellado apical de 3mm (6).
- En dientes que presenten pérdida ósea se debe conservar una longitud del poste que sea equivalente a la mitad del soporte óseo de la raíz involucrada (2).

- **Diámetro:**

Un diámetro adecuado del poste es importante, tanto para su retención como para que pueda resistir las fuerza transmitidas durante la masticación.

A través de una radiografía se puede determinar cual será el diámetro. Se recomienda que tenga el grosor del conducto radicular, preservando de esta manera la estructura dental. Se deben tener en consideración los siguientes factores:

- Mientras un poste presente un mayor diámetro, mayor será su retención y resistencia, sin embargo, la resistencia a la fractura es directamente proporcional al grosor de la dentina remanente, por este motivo utilizar postes que presenten un diámetro demasiado grueso va a llevar a que se produzca el debilitamiento del diente debido al adelgazamiento de la raíz remanente.
- Se ha sugerido que el diámetro de la espiga debe presentar hasta $\frac{1}{3}$ del diámetro total de la raíz (2).
- El pronóstico global es bueno si el diámetro del perno no excede un tercio la sección transversal del diámetro de la raíz (6).

- **Inclinación de las paredes del conducto:**

Los muñones artificiales con espigas con paredes inclinadas, además de presentar menor retención que los de paredes paralelas también desarrollan una gran concentración de esfuerzos en sus paredes circundantes, lo que puede generar un efecto de cuña y posteriormente se pueden desarrollar fracturas a su alrededor.

En vista de eso, al momento de preparar el conducto, se debe tener especial atención con la inclinación de las paredes. Se debe buscar seguir la inclinación propia del conducto, el cual fue preparado con el tratamiento endodóntico, y que tendrá su desgaste aumentando principalmente en la porción apical de la colocación del muñón artificial con espiga, hasta obtener la extensión longitudinal y diámetro adecuados. En algunas situaciones, debido al tipo de apertura realizada mediante el tratamiento del conducto, la presencia de caries o por la remoción de pines que fueron colocados anteriormente, el conducto puede llegar a tener sus

paredes muy inclinadas y para compensar esa deficiencia, el odontólogo puede buscar alternativas, como aumentar la extensión longitudinal de la espiga para así conseguir alguna forma de paralelismo en las paredes proximales a la región apical y/o aprovechar al máximo la porción coronal remanente, que va auxiliar en la retención y minimiza la distribución de esfuerzos en la raíz del diente (2).

- **Textura superficial:**

La superficie del poste influirá de forma determinante en la retención, un poste con una superficie más lisa va a ofrecer menos retención si se compara con uno estriado o rugoso, por lo que la creación de surcos en el poste va a incrementar su retención.

Algunos postes, como los de fibra, presentan una microrretención superficial de origen, mientras que a los postes metálicos se les puede crear esa retención mediante arenado con partículas de óxido de aluminio (4).

- **Agente de unión:**

Al considerar los cementos tradicionales, la elección del agente de unión parece no tener gran influencia en la retención del perno o en la resistencia a la fractura de la dentina. Sin embargo, los agentes de unión adhesivos tienen el potencial de mejorar el comportamiento de las restauraciones con perno muñón. La elección del agente de unión puede ser de más importancia si el perno presenta un ajuste pobre o una adaptación inadecuada en el interior del conducto (6).

3.1.2. Postes prefabricados

Fueron desarrollados como alternativas la espiga muñón colado. La confección de núcleos de resina compuesta asociada a pernos prefabricados facilita el proceso de restauración, pues son elaborados en una única sesión. De esta forma, se disminuye los costos, se agiliza el tratamiento y se reduce el riesgo de contaminación bacteriana.

Existen más de 100 sistemas de pernos prefabricados comercializados en el mercado odontológico.

Una de las limitaciones de los pernos prefabricados es la unión con el núcleo. Estructuralmente el conjunto perno prefabricado-núcleo, está formado por materiales que son diferentes. Comparándolos con el espigo muñón colado viene a ser una desventaja ya que estos al ser confeccionado en un solo material (monobloque) resiste cargas más intensas. Siendo así, es fundamental que exista al menos 2 mm, de remanente dental cervical a un núcleo asociado a un perno prefabricado para poder disipar las tensiones, evitando de esta forma fallas en la unión perno-núcleo (7).

3.1.2.1. Características

Las características deseables de un sistema de postes prefabricados son:

- Forma similar al volumen dental perdido
- Mínimo desgaste al prepararlos
- Módulo de elasticidad similar a dentina
- Resistentes a la fatiga
- Biocompatibles
- No corrosivos

Respecto a los módulos de flexibilidad encontramos que la dentina tiene 18 Gpa, las fibras (carbono, cuarzo y vidrio) varían desde 29 hasta 50 Gpa, el titanio 110 Gpa, el acero inoxidable 193 Gpa y el zirconio 220 Gpa (8).

Al restaurar un diente con poste se debe tomar en cuenta a qué tipo de fuerza será sometido. Los dientes posteriores reciben principalmente fuerzas de tipo axial y los anteriores de tipo horizontal. Se puede establecer una diferencia entre dos tipos de poste. Aquellos postes que presenten un módulo de elasticidad similar al de la dentina (ya que en la dentina se colocará el poste) y que flexionaran cuando ella lo haga, y postes con un módulo de elasticidad superior al de la dentina que no flexionan. En vista de esto, los postes más ideales para ser colocados en dientes anteriores serían los de fibra (carbono, cuarzo, vidrio), siendo más aptos en los dientes posteriores los que presentan un módulo de elasticidad mayor (4).

Un poste con un módulo de elasticidad muy bajo tiene la probabilidad de ceder. Al ser sometidos a las cargas de la masticación presentan flexiones microscópicas y el

cemento y las interfaces adhesivas van cediendo poco a poco, penetrando posteriormente bacterias y saliva provocando el desalojo del poste (9).

3.1.2.2. Materiales:

De acuerdo al material con el que se fabrican estos postes intrarradiculares pueden ser:

- **Metálicos:**

Están disponibles postes fabricados con acero inoxidable, titanio, aleación de titanio.

De acuerdo a su forma de inserción pueden ser:

- **Activos:** Son los que van atornillados en el conducto o conductos radiculares aprovechando la elasticidad de la dentina. Debido a que sus roscas se fijan en la dentina son considerados los más retentivos, el cemento actúa como relleno entre el poste y la pared del conducto. Por esta propiedad están indicados en dientes que necesiten una máxima retención. Sin embargo, entre sus desventajas están que genera tensión entre las paredes del conducto lo que puede provocar la fractura de la raíz, también presentan dificultades al momento de inserción y tienen limitaciones anatómicas por incompatibilidad con los conductos radiculares ya que necesitan un paso de rosca en las paredes dentinarias.
- **Pasivos:** Son cementados de forma convencional o adhesiva en el conducto radicular, en la actualidad son los que más se utilizan.

Son sencillos y prácticos de utilizar y producen una menor tensión en la raíz que los postes activos (3).

- **No metálicos:**

Surgieron debido a la evolución de la adhesión, ya que pueden unirse con la dentina por medio del cemento de la resina. Tuvieron una gran difusión en la práctica clínica gracias a sus características estéticas y a su biocompatibilidad, ya

que mejoraba las características negativas de los postes metálicos. Dentro de este grupo se encuentran los pernos cerámicos y los pernos de fibra.

Pernos cerámicos:

Con el propósito de encontrar propiedades ópticas que fueran compatibles con las restauraciones libres de metal también se buscaron alternativas de pernos radiculares totalmente cerámicos.

- **Pernos de Oxido de Zirconio:** Están hechos de cristales tetragonales de zirconio. Son los que tienen mejores propiedades estéticas por su habilidad de transmitir la luz en forma muy similar a las estructuras naturales, son radiopacos fácilmente identificables en una radiografía. También son demasiado rígidos, con un módulo de elasticidad muy elevado que explicaría una gran cantidad de fracturas en distintas investigaciones (3).

Pernos de fibra:

- **Fibra de Carbono:** Están fabricados con fibras unidireccionales de carbón (>60%) embebidas en una matriz de resina epóxica. Tienen una resistencia flexural que es similar o mayor que los pernos metálicos, pero con un módulo de elasticidad parecido al de la dentina. Esa característica y su cementación adhesiva son los que lo hacen favorables para la distribución uniforme de las tensiones. El hecho de cementar adhesivamente estos pernos de módulo de elasticidad favorable permite que se integren íntimamente a las estructuras dentarias facilitando la distribución de las cargas masticatorias y disminuyendo las tensiones.
- **Fibra de Cuarzo y de Vidrio:** Comienzan a tomar preponderancia por los excelentes resultados estéticos que pueden lograrse con la utilización de restauraciones coronarias totales o parciales libres de metal, que se veían opacadas por los efectos de transmisión de la luz en los pernos metálicos. Como alternativa a las fibras de carbono que son de color gris oscuro-negro, se propuso recubrir con fibras de cuarzo las fibras de carbono, que si bien las convirtió en un color más favorable, no solucionaba la desventaja del pasaje de la luz. Se presentaron entonces los pernos con fibras de cuarzo y fibras de vidrio silanizadas, inmersas en una matriz de resina Bis-GMA, que han ido sustituyendo en

preferencia a los pernos de fibra de carbono. Su comportamiento es similar desde el punto de vista físico mecánico que los de carbono, además de que son de color blanco y permiten el pasaje de la luz en forma similar a las estructuras naturales (3).

3.1.2.3. Composición de los postes de fibra

Los postes prefabricados están formados por fibras paralelas pretensadas de distinta naturaleza (carbono, cuarzo, vidrio), de diámetro variables (6-21 micras) y silanizadas dentro de una matriz resinosa inyectada a presión que rellena los espacios que existen entre las fibras (resina epoxi u otro polímero) .

El calibre y la densidad de las fibras inmersas en la matriz de resina es variable de un tipo a otro y de una marca a otra. Al aportar las fibras resistencia mecánica al poste, es de suponer que los postes con una densidad de fibras mayor presentan mayor resistencia a la fractura (4).

El diámetro de cada una de las fibras, su densidad, la cualidad de adhesión entre ellas, la matriz resinosa y a la cualidad de superficie externa del perno son controlados con el análisis de microscopio electrónico de barrido, que permite una apreciación cualitativa y cuantitativa de los pernos según la observación de la matriz resinosa, de la densidad y distribución de las fibras y de la calidad de su unión (9).

Unión: Las investigaciones y la producción industrial han prestado importancia al tipo de unión que se forma entre la matriz y la superficie de las fibras. Algunas presentan una superficie rugosa o son tratados con un agente de unión de composición no conocida, a fin de mejorar la adhesión entre los dos componentes.

Superficie del perno: Macroscópicamente su superficie parece lisa. Su análisis ultraestructural muestra la superficialidad de las fibras que trascurren longitudinalmente, el adhesivo se une a estas microrretenciones mecánicas. El tratamiento de la superficie del poste antes de su cementación se realiza con silano o con adhesivo. En la resina que constituye la matriz existen radicales libres que se unen a la resina BIS-GMA, la cual es componente de los cementos de resina, lo que produce una gran afinidad y compatibilidad entre los dos materiales de resina (9).

Son constantes las modificaciones de los sistemas de postes, la amplia utilización de resinas compuestas como material de relleno favorece los sistemas de composición química compatibles para que ocurra una unión química entre el material del poste y el de relleno. Siendo los postes a base de fibras y matriz de resina como los de fibra de carbono, de cuarzo o de vidrio los más favorables debido a que existe mayor semejanza en las propiedades mecánicas con la estructura dental (10).

3.1.3. Poste de fibra de vidrio

Con el fin de mejorar la estética de los postes se ha ido incrementando la utilización de postes reforzados con fibra de vidrio. A las ventajas de los postes de fibra de carbono se suma, sobre todo, la mejora estética (11).

La fibra de vidrio representa el sistema más común de refuerzo de la matriz polimérica. Están disponibles en diferentes composiciones químicas. La más común es de sílice (50% - 60%) y contienen otros óxidos (calcio, boro, sodio, aluminio, hierro, etc.) (9).

Los postes de fibra de vidrio se indican cuando existe la necesidad de restaurar un diente con tratamiento de conducto para la retención del material restaurador y para distribuir las tensiones impuestas al diente. En dientes que presenten gran destrucción coronal por caries, traumatismo o una restauración extensa se recomienda la colocación de poste para el refuerzo de la porción coronaria, previniendo de esta forma la posibilidad de fractura (12).

3.1.3.1. Ventajas y Desventajas

Dentro de sus ventajas esta:

- Estética favorable, permite mejor el paso de la luz, lo que favorece el uso de cemento dual.
- No tienen el problema de corrosión de los postes metálicos.
- Facilidad de remoción en caso de necesidad de retratamiento.
- Compatibilidad con el cemento adhesivo de la restauración coronaria definitiva.
- Eliminación de las etapas de impresión, provisionales, laboratorio, etc., cuando se colocan en una sola sesión (3).

- Es preferible recurrir a los pernos prefabricados por comodidad, sencillez, fácil uso, sin que empeoren los resultados del trabajo.
- Una característica física peculiar es su módulo de elasticidad muy similar al de la dentina, lo que reduce la transmisión de la tensión sobre las paredes dentinarias evitando posibles fracturas radicularesn (9).

Entre las desventajas están:

- En casos de gran destrucción coronaria la reconstrucción se dificulta.
- Incompleta adaptación al conducto, por el limitado diseño de los postes (13).
- Carencia de radiopacidad para identificarlos en las radiografías. Algunos fabricante están mejorando esta propiedad y otros desarrollan cementos adhesivos con alta radiopacidad (3).

3.1.4. Poste de fibra de vidrio anatomizado

Actualmente son amplias las opciones para la elección del tipo de poste adecuado a la tipología del diente y a la forma del conducto tras el tratamiento endodóncico. Los postes de fibra son una gran ayuda en el ámbito de la restauración del diente endodonciado y resuelve los problemas clínicos y reconstructivos. La tendencia actual es colocar un poste que se adapte a la anatomía interna del conducto. Sin embargo, existen diferentes situaciones clínicas en las que la morfología del canal radicular es elipsoidal o no perfectamente circular.

Es posible adaptar la forma del conducto a la de un perno de fibra, eligiendo un perno de un diámetro adecuado, si se utiliza un perno de un diámetro menor, la cantidad de cemento a emplear deberá ser más, de distinto modo, si se elige un perno de mayor diámetro, la preparación del conducto llevará a desgastar dentina sana y por lo tanto se debilitará el diente (9).

Siguiendo la línea de una Odontología conservadora, lo más preferible en estos casos sería que el poste se adaptará de la mejor forma a la anatomía interna del conducto. De este modo, la solución al problema de adaptación se puede resolver por el llamado poste anatómico descrita por Simone Grandini y Marco Ferrari de la Universidad de Siena. La técnica consiste en colocar resina compuesta sobre la superficie del poste para que copie la anatomía interna del conducto preparado, para lo cual previamente

se lubricará el conducto con glicerina o con agua y se procederá a introducirlo. Tras la polimerización se habrá obtenido un poste que ha tomado la forma del conducto y se puede proceder a realizar el procedimiento de cementación, las mismas empleadas para un poste estandarizado (9).

Al igual que todo material resinoso, la resina utilizada para rebasar el poste también sufre contracción de polimerización. Este es un aspecto que necesita una mayor evaluación, pero parece lógico pensar que este mismo factor favorece el retiro del poste anatómico del conducto luego de su adaptación, creando un espacio de fuga del cemento que evitará la presión hidráulica. La técnica del poste anatómico permite también que la restauración coronaria se pueda realizar en una única sesión clínica, sin necesidad de etapas de laboratorio para el rebasado (14).

Por la fricción que se logra entre el contacto de la superficie del cemento resinoso y la dentina radicular, es razonable asumir que el mayor contacto entre estas dos superficies mejorará la retención del poste de fibra. Una buena adaptación del poste al conducto se puede valorar por un sutil espesor de cemento entre el espacio endodóncico y el mismo poste. Que el espesor del cemento sea exiguo determina una distribución más uniforme de las cargas oclusales, este espesor delgado de cemento permite que su contracción de polimerización se limite, obteniendo una mejor adaptación a las superficies de las paredes. Por otra parte también la presencia de un poste anatómico dentro del conducto ayuda a disminuir la cantidad y las dimensiones de los vacíos y burbujas que se pueden formar en el interior del cemento (9).

3.1.5. Cementos resinosos

La pérdida de retención de los postes es una de las situaciones que se dan con gran frecuencia. El objetivo de la cementación de los postes es que estos se establezcan en el interior del conducto y también se logre el sellado del espacio endodóncico. Las características que el agente cementante debe poseer para la porción intrarradicular son:

- Ser adhesivo
- Cemento de curado dual o autopolimerizable
- Baja viscosidad

- Buenas propiedades mecánicas
- Radiopacidad

Para que se dé la polimerización de forma completa dentro del conducto, el cemento debe ser como mínimo dual, ya que no se puede asegurar la total fotopolimerización en la profundidad del conducto. Una baja viscosidad del agente cementante permite que el poste se asiente de mejor manera, con un menor espesor de la película y disminuyendo la tensión durante la inserción del poste (10).

Los cementos que son usados en la cementación de los pernos de fibra de vidrio son los resinosos. Estos cementos ofrecen una retención más alta comparándolo con otros cementos como el ionómero de vidrio o fosfato de zinc, ofrecen también un mayor fortalecimiento a la raíz, siendo esta característica importante cuando el conducto radicular es amplio. Otro aspecto importante es el papel de “amortiguador” que juega la película de cemento dispersando las fuerzas impuestas a la raíz (15).

Los cementos resinosos pueden clasificarse según su modo de activación como autopolimerizables, fotopolimerizables o duales. La diferencia de la polimerización radica en el sistema de iniciación. Los fotopolimerizables están disponibles en una única pasta y son iniciados por la luz, utilizando un fotoiniciador, como la canforoquinona. Los agentes autopolimerizables consisten en dos pastas, la pasta base contiene la amina terciaria aromática y la pasta catalizadora contiene peróxido de benzoil. Los cementos duales tienen ambos los sistemas de iniciación, también poseen 2 sistemas de pastas, la pasta base contiene usualmente canforoquinona, amina alifática y amina aromática terciaria y la pasta catalizadora contiene peróxido de benzoil.

- **Cemento Resinoso Dual**

Los cementos resinosos duales unen las características favorables de los cementos resinosos foto y autopolimerizables. Son utilizados cuando hay ausencia o pérdida de luz debido a la distancia entre la fuente activadora y el agente cementante, como se da en los casos de cementación de los postes intrarradiculares o en situaciones donde el pasaje de la luz se atenúa a causa de la interposición de un material restaurador indirecto (12).

En la actualidad es mayor la tendencia de emplear cementos resinosos junto con un adecuado adhesivo dentinario. En algunos estudios (Goldman y cols., 1984) se concluye que estos cementos son los más retentivos, siendo importante usarlos con cuidado y siguiendo las instrucciones de cada fabricante. En los caso donde se va a utilizar postes de fibra de carbono o de vidrio se deben cementar siempre con un cemento de resina, siendo convenientes los adhesivos y cementos autopolimerizables o duales (11).

3.1.6. Resistencia a la tracción

3.1.6.1. Definición

Cuando una fuerza actúa sobre un cuerpo y este tiende a deformarse, se genera una resistencia a dicha fuerza externa aplicada y recibe el nombre de tensión.

En la odontología, existe varios tipos de tensión que se desarrollan de acuerdo con la naturaleza de las fuerzas aplicadas y de la forma del objeto, entre ello se incluye la fuerza de tracción, la fuerza de cizallamiento y la fuerza de compresión.

La tracción se genera cuando un cuerpo es sometido a dos grupos de fuerzas de direcciones opuestas que actúan sobre la misma línea recta. Estas fuerzas tienden a aumentar la longitud del cuerpo induciendo tensiones y deformaciones (12).

La resistencia de tracción es la que por unidad de área se necesita para romper la unión de dos cuerpos, donde la falla generalmente ocurre cerca de la interface. La unidad internacional que se utiliza para medir esta resistencia es el mega pascal (MPa).

La fórmula para obtener este valor de adhesión es:

$$\text{Tensión} = \text{Fuerza} / \text{área}$$

$$\text{Tensión} = \text{N} / \text{mm}^2$$

Es bastante difícil desarrollar condiciones de laboratorio que puedan evaluar la longevidad de la adhesión debido a los diversos factores que influyen en la degradación de la adhesión ya que el desarrollo oral es dinámico y biológicamente complejo.

Microtensión: El test de microtensión fue introducido por Sano en 1994, esta prueba se ha propuesto para evaluar áreas (interface adhesiva) que oscilan alrededor de 0.5 a 1 mm, de esta manera se obtienen datos de las fallas exclusivamente adhesivas, permitiendo un análisis real de la resistencia de unión entre el material y la estructura dental. Esta técnica permite medir grandes fuerzas de adhesión, incluso cuando se emplean a propósito fuerzas altas como 30 MPa o más, el fallo sucede casi siempre en la interface adhesiva. Permite también testar la adhesión en áreas muy pequeñas y en diferentes regiones (16).



3.2. Antecedentes de la investigación

a. Título: Poste Anatómico – Reporte de Caso

Autores: Lamas Lara César, Jiménez Castro Jesusa, Angulo de la Vega Giselle.

Fuente: KIRU. 2014 Ene-Jun;11(1):81-5.

Resumen: Con la técnica del poste anatómico se logra copiar la morfología interna del conducto radicular utilizando resina compuesta sobre un poste de fibra de vidrio, de esta manera se logra reducir el espesor del cemento mejorando su adaptación y, por consiguiente, mejor retención. En el artículo se registra la confección de un poste anatómico en la resolución de un caso clínico en una pieza dentaria anteroinferior. Los resultados fueron satisfactorios para el paciente ya que se logró restaurar la pieza dentaria para la futura confección de una prótesis parcial fija. Conclusiones: Los postes de fibra de vidrio carecen de un factor fundamental que es el no seguir la morfología interna del conducto radicular y esto trae como consecuencia una mayor cantidad del agente cementante a ese nivel, por consiguiente, mayor riesgo en formación de burbujas o vacíos que pueden afectar la retención y estabilidad del poste (17).

b. Título: Resistencia a la tracción de postes de fibra de vidrio cementados con resina autoadhesiva y resina de autocurado.

Autores: Ricaldi-Flores C, Rengifo-Alarcón C, Ricaldi-Flores J.

Fuente: Revista Kiru. 2013; 10(1): 26–31

Resumen: Objetivo. Determinar la resistencia a la tracción de los cementos de resina autoadhesivo Relyx u100 y de resina autocurado Multilink en la retención de postes de fibra de vidrio. **Material y métodos.** Se realizó un estudio comparativo, transversal, in vitro, prospectivo, experimental. Se utilizó 40 premolares unirradiculares, se separaron en dos grupos conformados por 20 piezas dentales y fueron seccionados a nivel del techo cameral, se obtuvo así la uniformidad de la muestra con una medida de 18

mm cada una. Se realizó el tratamiento de conductos con la técnica corona apical respectiva y se esperó 7 días posteriores al tratamiento. Se desobturó con fresas Gates, Peeso y luego con la fresa del kit de los postes, se estandarizó el mismo tamaño para todos los dientes. Se procedió a la cementación de los postes según las especificaciones establecidas por los fabricantes Relyx u100 y Multilink. Las piezas dentales fueron colocadas en una probeta (cubo de acrílico rápido) por un extremo y, por el otro extremo, los postes en otro cubo. Las probetas para las pruebas de fractura se colocaron dentro de la máquina universal de ensayos hasta el momento en que perdieron su adhesión, una vez obtenidos los resultados fueron archivados en la ficha de recolección de datos para, posteriormente, realizar las comparaciones respectivas. **Resultados.** Los postes de fibra de vidrio cementados con resina autocurado presentaron una resistencia a la tracción 30,6 kg, y el cemento de resina autoadhesivo presentó una resistencia a la tracción de 24,2 kg. **Conclusiones.** El cemento de resina autocurado presentó una mayor resistencia a la tracción, comparada con el cemento de resina autoadhesivo, sin embargo, no hubo diferencia estadística (18).

- c. **Título:** Análisis comparativo In Vitro de la resistencia adhesiva de Postes de fibra de vidrio cementados con dos cementos de resina dual.

Autores: Pino Garrido Andrea Alejandra.

Fuente: Universidad de Chile. Facultad de Odontología. 2013.

Resumen: Introducción: La importancia de escoger un adecuado sistema de cementación radica en que los postes de fibra de vidrio fallan en el tiempo, generalmente, por desalojo del canal radicular. **Objetivo:** Determinar si existe diferencia de resistencia adhesiva al cementar postes de fibra de vidrio con RelyX U-200® versus aquellos cementados con Core Paste XP®. **Material y métodos:** Se seleccionaron cuarenta premolares de similar largo radicular que fueron seccionados a 15 mm del ápice. Las raíces fueron endodónticamente tratadas según protocolo. Se realizó la preparación del canal radicular utilizando la Fresa Exacto N° 2 y las muestras fueron divididas aleatoriamente en dos grupos A (n=20) y B (n=20). A cada muestra se le

cementó un poste de fibra de vidrio Exacto Translúcido N° 2 con cemento de resina autoadhesivo de curado dual RelyX U200® (Grupo A) y cemento de resina de curado dual Core Paste XP® (Grupo B).

Pasadas 24 horas, cada muestra fue seccionada transversalmente y se obtuvieron discos de 1 mm de altura de los segmentos cervical, medio y apical. Éstos fueron sometidos al test de push-out a una velocidad de desplazamiento fijo de 1 mm/minuto sobre su diámetro usando la máquina de ensayos universal Tinius Olsen HK5-S para cuantificar la resistencia adhesiva (MPa). **Resultados:** Al comparar el comportamiento general de los dos cementos RelyX U200® (n= 60) y Core Paste XP® (n= 60), no existieron diferencias significativas ($p= 0,457$). Sin embargo, al realizar un análisis por segmento, Core Paste XP® presentó valores de resistencias adhesiva significativamente mayores ($p = 0,022$) en el tercio cervical mientras que RelyX U200® presentó valores significativamente mayores en el tercio apical ($p<0,05$). **Conclusiones:** El comportamiento global de los dos cementos estudiados es similar. Sin embargo, Core Paste XP tiene su mejor comportamiento en el tercio cervical, mientras que RelyX U200, en el tercio apical. A su vez, en el tercio medio los cementos no mostraron diferencias (19).

- d. **Título:** Restauración postendodóncica, técnica con postes accesorios de fibra de vidrio.

Autores: Cedillo Valencia, José de Jesús. Cedillo Félix, Víctor Manuel.

Fuente: Revista ADM 2017; 74: 79-89

Resumen: Utilizar esta técnica implica grandes ventajas, ya que se reduce el volumen de cemento de resina, lo que disminuye la probabilidad de contracción, formación de burbujas y vacíos internos, los cuales representan áreas de debilidad en la restauración postendodóncica. Esta técnica ya ha sido propuesta y debidamente investigada por algunos autores. Se aplica en dientes con conductos radiculares amplios que han sido debilitados por restauraciones deficientes, desmineralización de la dentina, filtraciones en la corona y poste radicular o simplemente conductos amplios en pacientes de

corta edad. Tenemos la firme convicción de que no podemos garantizar la permanencia de un órgano dental en la cavidad oral, pero sí podemos intentar prolongar su permanencia en el alvéolo el mayor tiempo posible. La técnica que se describe en el presente artículo consiste en colocar postes accesorios de fibra de vidrio después del poste principal, logrando reducir el espesor de película del agente cementante a un grado ideal (20).

- e. Título:** Evaluación de la resistencia mecánica de un nuevo poste anatómico reforzado con fibra de vidrio en un premolar artificial tratado endodónticamente bajo pruebas de resistencia rotacional y a la fractura lateral.

Autores: Hsuan-Wen WANG, Yen-Hsiang CHANG, Chun-Li LIN

Fuente: Dental Materials Journal 2016; 35(2): 233–240

Resumen: Este estudio desarrolla un nuevo poste anatómico reforzado con fibra de vidrio (SGFR anatómico) y evalúa el rendimiento mecánico en premolares artificiales tratados endodónticamente. Un poste de fibra SGFR anatómico con una forma ovalada y con ranuras/muecas fue fabricado usando una máquina de moldeo por inyección. Se utilizó la prueba de flexión para medir la resistencia en los postes de fibra comerciales y los postes de fibra SGFR anatómicos ejecutando pruebas de fatiga para comprender las resistencias mecánicas. Los resultados mostraron que la resistencia rotacional se encontró significativamente más alta en el poste de fibra SGFR anatómico que en el poste comercial. No se encontraron diferencias significativas en los resultados de la prueba estática de resistencia a la fractura lateral. Las limitaciones de resistencia fueron 66.81 y 64.77 N para el SGFR anatómico y el poste de fibra comercial, respectivamente. En conclusión, el poste de fibra SGFR anatómico presentó un valor aceptable de resistencia y módulo de flexión, la mejor adaptación de ajuste en el conducto radicular resiste la rotación con más eficiencia, pero no fue un punto clave en la resistencia a la fractura lateral en un premolar tratado endodónticamente (21).

4. HIPÓTESIS

Dado que, la falta de retención de los postes de fibra de vidrio dentro del conducto radicular se debe a que no poseen la forma adecuada que les permita adaptarse a estos:

Es probable que, en los postes de fibra de vidrio que presenten una mejor adaptación anatómica aumente la resistencia a la tracción.





II. PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

1. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

1.1. Técnicas

a) Especificación

La técnica que se aplicó en esta investigación fue de observación laboratorial.

b) Esquematzación

Variable	Técnica	Instrumento
Resistencia a la tracción	Observación Laboratorial	Ficha de Observación

c) Procedimiento

Recolección de las Unidades Experimentales

Se utilizaron 24 premolares permanentes inferiores, los cuales se mantuvieron en suero fisiológico hasta su preparación.

Preparación dentaria:

Se estandarizo el tamaño de los dientes cortándoles parte de la corona para obtener una longitud estándar de 17 mm.

Instrumentación del conducto radicular:

Se realizó la conductometría y la preparación biomecánica del conducto radicular mediante la técnica híbrida, ensanchando el tercio coronal y medio con fresas Gates Glidden y en el tercio apical se realizó la instrumentación manual. El instrumento memoria fue la lima k #40 y el instrumento final la lima k #55.

Se irrigó cada pieza entre cada lima utilizando una jeringa descartable y una aguja navitip, con Hipoclorito de Sodio al 5%.

Se obturó los conductos con conos de gutapercha y cemento Endofill mediante la técnica termodinámica utilizando un compactador McSpadden.

Desobturación del conducto:

Tras la endodoncia, se realizó la desobturación del conducto hasta una longitud de 12 mm, dejando 5 mm de gutapercha en todas las muestras. Se utilizaron fresas Gates Glidden (N°1, 2 y 3), Peeso (N°2 y 3), luego se utilizó también la fresa correspondiente al kit de los postes de fibra de vidrio White Post N°1 (FGM). Se lavó los conductos con Hipoclorito de sodio, se neutralizó con suero fisiológico y finalmente se secaron con conos de papel. Se tomó una radiografía periapical a cada troquel para verificar el sellado apical.

Las piezas fueron separadas de forma aleatoria en grupos de 12 cada uno para la restauración con los postes.

Cementación de los postes de fibra de vidrio:

Para el primer grupo de piezas dentarias, se grabó el conducto con ácido fosfórico al 37% por 15 segundos, se realizó el lavado y el posterior secado con conos de papel. Se aplicó el adhesivo y se fotopolimerizó. Se realizó el tratamiento de la superficie del poste con ácido fosfórico al 37% seguido de la aplicación de silano por un minuto. Se colocó en el conducto y en el poste de fibra cemento dual y se introdujo este al interior del conducto concluyendo con la fotopolimerización.

Al segundo grupo primero se aplicó glicerina líquida dentro del conducto radicular con la finalidad de que sirva de aislante para que la resina compuesta no se adhiera en las paredes del conducto. Se realizó el tratamiento de la superficie del poste con ácido fosfórico al 37% seguido de la aplicación de silano por un minuto. Se colocó resina

compuesta envolviendo el poste y se posicionó al interior del conducto radicular de tal manera que adopte su anatomía interna. Una vez adaptado se fotopolimerizó por 10 segundos y se completó la polimerización fuera del conducto.

Para la cementación del poste anatomizado se limpió previamente el conducto de la glicerina, se realizó el grabado con ácido fosfórico al 37% por 15 segundos, se lavó y seco con conos de papel, se aplicó el adhesivo y se fotopolimerizó. Para el poste anatomizado se siguieron los mismos pasos que para el poste de fábrica. Se colocó en el conducto y en el poste anatomizado una cantidad suficiente de cemento dual y se introdujo este al interior del conducto concluyendo con la fotopolimerización.

Las piezas dentales fueron colocadas en un troquel de acrílico de curado rápido, estas fueron llevadas dentro del cubo antes de la polimerización del acrílico. También fue necesario colocar cada poste de fibra de vidrio en un cubo de acrílico. En los extremos de ambos cubos (del poste y del diente) se colocó un alambre para que actúe como asa y la máquina de tracción pueda sujetar la muestra.

Aplicación de la fuerza de Tracción:

Se realizó en el laboratorio de la Facultad de Mecánica de la Universidad Católica de Santa María, se llevaron las 24 muestras a la máquina de tracción y compresión donde se aplicó la fuerza de tracción a una velocidad de 50mm/min hasta desprender el poste del diente, en el momento del desprendimiento se tomó las medidas, registrando la fuerza de tracción en Newton. Los datos se consolidaron en una ficha de observación.

1.2. Instrumentos

1.2.1. Instrumentos documentales

Se utilizó una ficha de registro de recolección de datos, en función de las variables y los indicadores.

1.2.2. Instrumentos mecánicos

- Caja de Control
- Pieza de mano
- Micromotor y Contrángulo
- Lámpara LED
- Máquina de tracción y compresión

1.3. Materiales

Para la recolección y almacenamiento de muestras:

- Frasco de recolección
- Suero Fisiológico
- Guantes
- Pinzas

Para la preparación de los dientes:

- Discos de Carborundum
- Endo Z
- Hipoclorito de Sodio 5%
- Limas tipo K (Maillefer)
- Conos de papel absorbente
- Conos de gutapercha
- Cemento Endofill
- Platina de Vidrio
- Espátula de cemento
- Compactador McSpadden
- Fresas Gates Glidden #1, 2 y 3
- Fresas Peeso #2 y 3

- Postes de fibra de vidrio White Post doble conicidad n°1 (FGM)
- Silano
- Ácido fosfórico 37%
- Microbrush
- Adhesivo
- Cemento resinoso DUAL (FGM)
- Resina Compuesta 3M Z250
- Radiografías
- Acrílico de curado rápido transparente.
- Alambre

2. CAMPO DE VERIFICACIÓN

2.1. Ubicación Espacial

La investigación se realizó en el ámbito general en la ciudad de Arequipa, en un Consultorio Dental privado y en el laboratorio de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Católica de Santa María.

2.2. Ubicación Temporal

La investigación se realizó en los meses de junio, julio y agosto del 2018.

2.3. Unidades de Estudio

2.3.1. Identificación de grupos

Se utilizaron 24 unidades experimentales (premolares), los cuales fueron divididos en dos grupos:

Grupo 1: Piezas que fueron cementadas con postes de fibra de vidrio no anatomizados.

Grupo 2: Piezas que fueron cementadas con postes de fibra de vidrio anatomizados.

2.3.2. Control o igualación de los grupos

a. Criterios de Inclusión

Primeros y segundos premolares permanentes inferiores, con:

- Presencia de una sola raíz y un solo conducto.
- Raíz sana sin presencia de caries o fracturas.
- Formación radicular completa.
- Piezas extraídas con un tiempo no mayor a seis meses.
- Corona sana o con restauraciones pequeñas.

b. Criterios de Exclusión

Premolares permanentes inferiores que presenten:

- Más de un conducto radicular.
- Conductos radiculares con curvatura moderada o severa.
- Tratamiento de endodoncia previo.
- Raíces con alguna alteración anatómica que impida la instrumentación.

2.3.3. Tamaño de los grupos

La muestra estuvo conformada por 24 premolares permanentes inferiores divididos en dos grupos de 12 piezas cada uno.

3. ESTRATEGIAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.1. Organización

- Aprobación del plan de tesis.
- Recolección de muestras.
- Autorización para el uso de la máquina de resistencia a la tracción del laboratorio de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Católica de Santa María.

3.2. Recursos

3.2.1. Recursos Humanos

a) **Investigadora:** Roshery Vanexa Collado Mantilla

b) **Asesora:** Dra. Mariela Perea Corimaya

3.2.2. Recursos Físicos

- Consultorio Dental privado.
- Laboratorio de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Católica de Santa María.
- Biblioteca de la Universidad Católica de Santa María.
- Campus virtual (páginas de internet).

3.2.3. Recursos Económicos

Los recursos económicos de esta investigación fueron autofinanciados.

3.2.4. Recursos Institucionales

Universidad Católica de Santa María.

4. ESTRATEGIA PARA MANEJAR LOS RESULTADOS

4.1. Plan de procesamiento

4.1.1. Tipo de procesamiento

Procesamiento manual y de manera electrónica (hoja de Excel 2013).

4.1.2. Operaciones del procesamiento

a. Clasificación

Se obtuvo la información mediante la recolección de los datos y fueron ordenados en una matriz de sistematización.

b. Codificación

Se utilizó codificación mediante dígitos

c. Conteo

Se utilizó matrices de conteo.

d. Tabulación

Se emplearon tablas de doble entrada.

e. Graficación

Se utilizó gráficos de barras.

4.2. Plan de Análisis

a. Metodología de la Interpretación

- Comparación de datos
- Apreciación crítica

b. Modalidades interpretativas

- Se optó por la descripción e interpretación de cada cuadro y discusión final.

c. Plan de análisis de datos

- Cuantitativo.

d. Tratamiento Estadístico

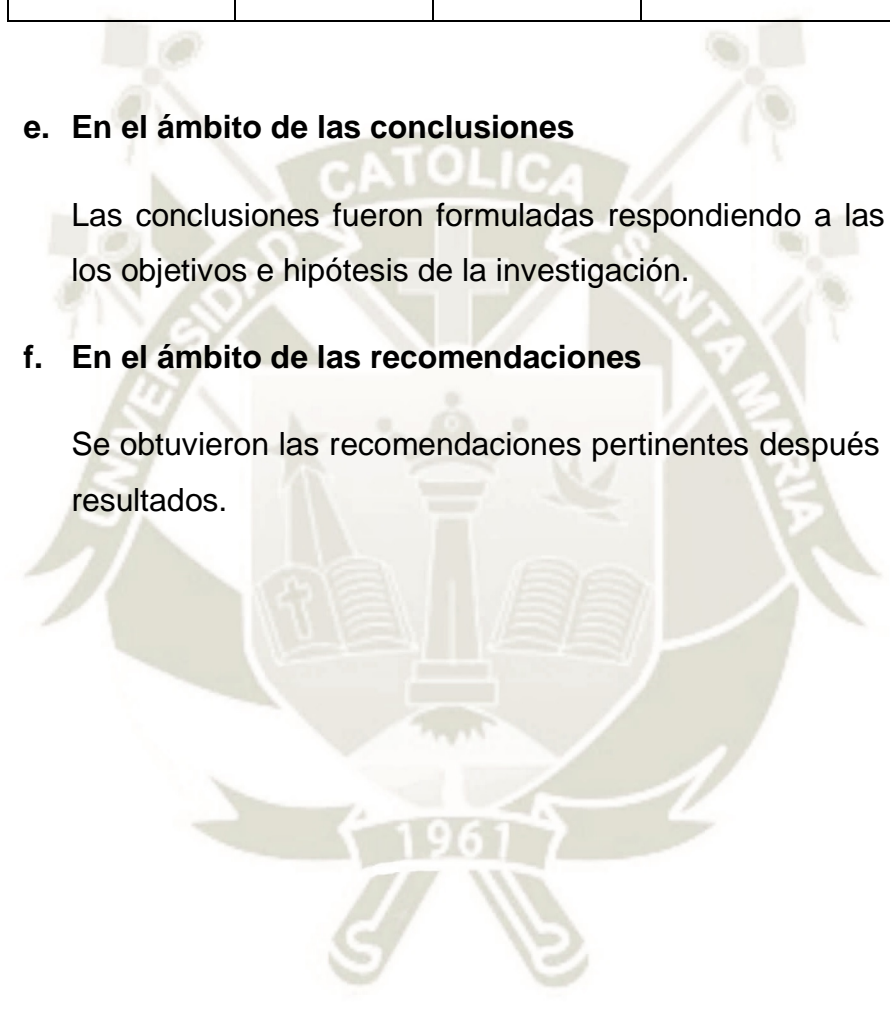
Variables	Tipo	Escala	Estadísticas Descriptivas	Prueba
Resistencia a la Tracción	Cuantitativo	De razón	Media aritmética Desviación estándar	T de Student

e. En el ámbito de las conclusiones

Las conclusiones fueron formuladas respondiendo a las interrogantes, los objetivos e hipótesis de la investigación.

f. En el ámbito de las recomendaciones

Se obtuvieron las recomendaciones pertinentes después de obtener los resultados.





CAPÍTULO III RESULTADOS

TABLA N° 1
DISTRIBUCIÓN DE LOS GRUPOS DE ESTUDIO

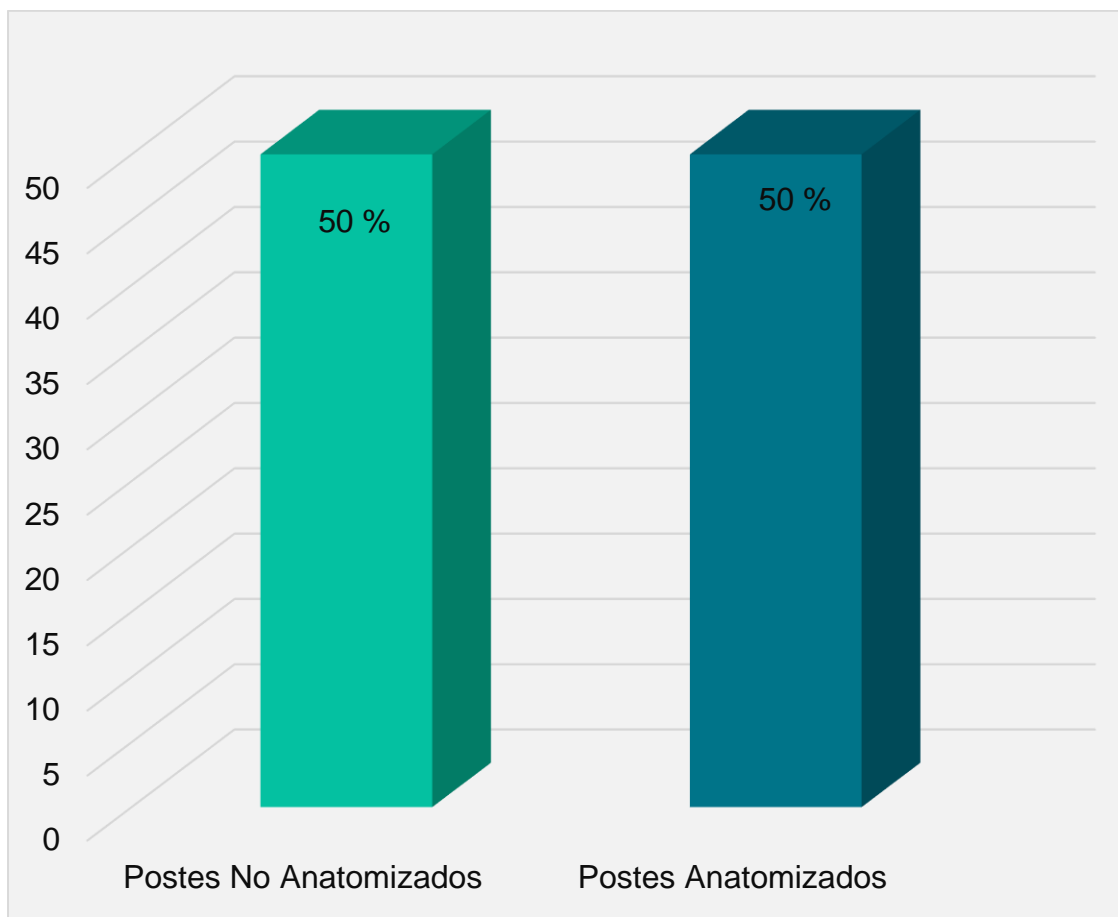
GRUPO DE ESTUDIO	N°	%
Postes No Anatomizados	12	50.0
Postes Anatomizados	12	50.0
Total	24	100.0

Fuente: Matriz de datos

Interpretación:

La muestra fue dividida en dos partes iguales: 12 unidades experimentales para el grupo de postes no anatomizados y 12 para el grupo de postes anatomizados. Estando conformada con un total de 24 piezas dentales.

GRÁFICO Nº 1
DISTRIBUCIÓN DE LOS GRUPOS DE ESTUDIO



Fuente: Matriz de datos



TABLA Nº 2
RESISTENCIA A LA FUERZA DE TRACCIÓN EN POSTES DE FIBRA DE VIDRIO
NO ANATOMIZADOS

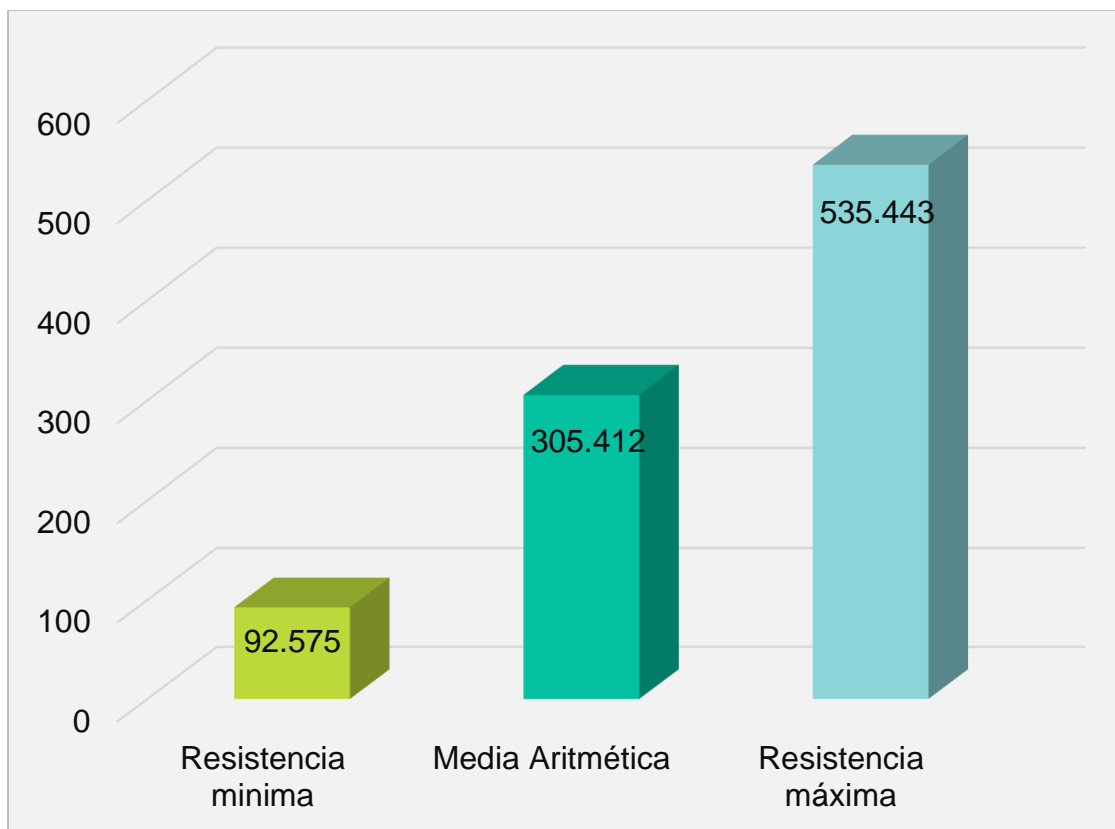
POSTES DE FIBRA DE VIDRIO NO ANATOMIZADOS	Resistencia a la Tracción
Media Aritmética	305.412
Mediana	296.161
Desviación Estándar	120.831
Resistencia mínima	92.575
Resistencia máxima	535.443
Total	12

Fuente: Matriz de datos

Interpretación:

Los Postes de Fibra de Vidrio No Anatomizados tuvieron en promedio una resistencia a la tracción de 305,412 N, teniendo una resistencia mínima de 92,575 N y una resistencia máxima de 535,443 N.

GRÁFICO Nº 2
RESISTENCIA A LA FUERZA DE TRACCIÓN EN POSTES DE FIBRA DE VIDRIO
NO ANATOMIZADOS



Fuente: Matriz de datos

TABLA Nº 3
RESISTENCIA A LA FUERZA DE TRACCIÓN EN POSTES DE FIBRA DE VIDRIO
ANATOMIZADOS

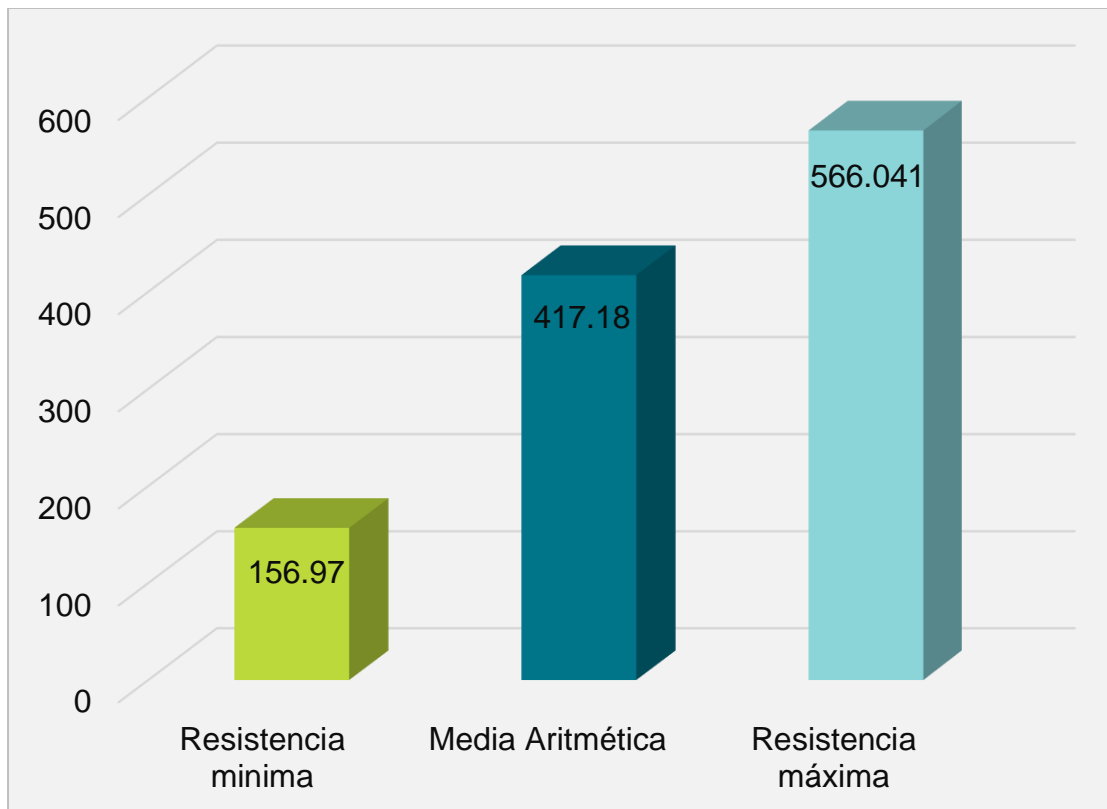
POSTES DE FIBRA DE VIDRIO ANATOMIZADOS	Resistencia a la Tracción
Media Aritmética	417.180
Mediana	449.145
Desviación Estándar	110.604
Resistencia mínima	156.970
Resistencia máxima	566.041
Total	12

Fuente: Matriz de datos

Interpretación:

Los Postes de Fibra de Vidrio Anatomizados tuvieron en promedio una resistencia a la tracción de 417,180 N, teniendo una resistencia mínima de 156,970 N y una resistencia máxima de 566,041 N.

GRÁFICO Nº 3
RESISTENCIA A LA FUERZA DE TRACCIÓN EN POSTES DE FIBRA DE VIDRIO
ANATOMIZADOS



Fuente: Matriz de datos

TABLA Nº 4
COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA FUERZA DE TRACCIÓN EN
POSTES DE FIBRA DE VIDRIO NO ANATOMIZADOS Y ANATOMIZADOS

Resistencia a la Tracción	Grupo de Estudio	
	Postes No Anatomizados	Postes Anatomizados
Media Aritmética	305.412	417.180
Desviación estándar	120.831	110.604
Resistencia mínima	92.575	156.970
Resistencia máxima	535.443	566.041
Total	12	12

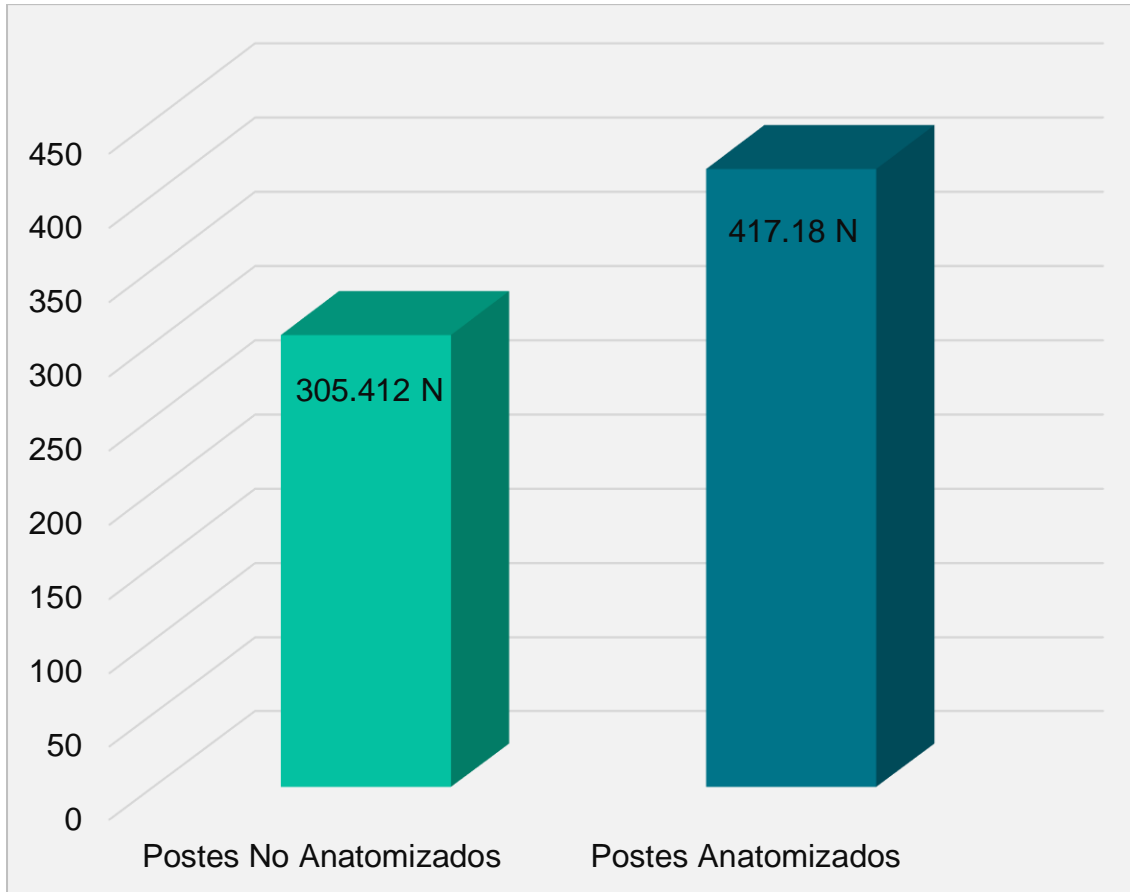
Fuente: Matriz de datos P = 0.038 (P < 0.05) S.S.

Interpretación:

Para el grupo de piezas dentales restauradas con Postes de Fibra de Vidrio No Anatomizados la resistencia promedio fue de 305,412 N y para el grupo con Postes de Fibra de Vidrio Anatomizados fue de 417,180 N.

Según la prueba estadística T de Student la diferencia entre ambos grupos es significativa, por lo que anatomizar los postes de fibra de vidrio le confiere una mayor resistencia a la tracción.

GRÁFICO Nº 4
COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA FUERZA DE TRACCIÓN EN
POSTES DE FIBRA DE VIDRIO NO ANATOMIZADOS Y ANATOMIZADOS



Fuente: Matriz de datos

DISCUSIÓN

A partir de los resultados obtenidos, se acepta la hipótesis planteada que establece que los postes de fibra de vidrio que presenten una mejor adaptación anatómica dentro del conducto radicular mostrarán una mayor resistencia a la tracción.

Comparando los resultados obtenidos en un estudio realizado por Ricaldi Flores C, et al (2013), realizado en 40 premolares unirradiculares, la resistencia a la tracción de los espigos de fibra de vidrio cementados con resina autoadhesiva y resina de autocurado fueron inferiores a la resistencia obtenida en este estudio. Pino Garrido, A. (2013) investigó la resistencia adhesiva de postes de fibra de vidrio cementados con dos cementos de resina dual donde no encontró diferencia significativa entre ambos, sin embargo, en su estudio menciona la relevancia que tiene la fricción entre el poste de fibra y las paredes del canal radicular en la resistencia adhesiva, por lo que recomienda realizar un rebasado del poste con resina compuesta.

Lamas Lara C. (2014) y Cedillo Valencia J. (2017), en sus artículos resaltan la importancia de mejorar la adaptación del poste al conducto ya que estos no siguen la forma interna del canal radicular lo que genera una película de cemento más gruesa aumentando la probabilidad de formación de burbujas y vacíos lo cual significa áreas débiles que afectan la retención del poste. También, un mejor contacto entre el conjunto poste/cemento y dentina genera mayor retención por fricción y consecuentemente mayor resistencia adhesiva. Faria-E-Silva A. et al, sugieren que este aumento de la resistencia se debe a la retención por fricción más que a la disminución del espesor de la capa de cemento.

Por lo tanto, los resultados obtenidos en el presente estudio guardan relación con lo que sostienen los autores mencionados, demostrando que anatomizar los postes de fibra de vidrio aumenta la resistencia a la tracción.

CONCLUSIONES

PRIMERA

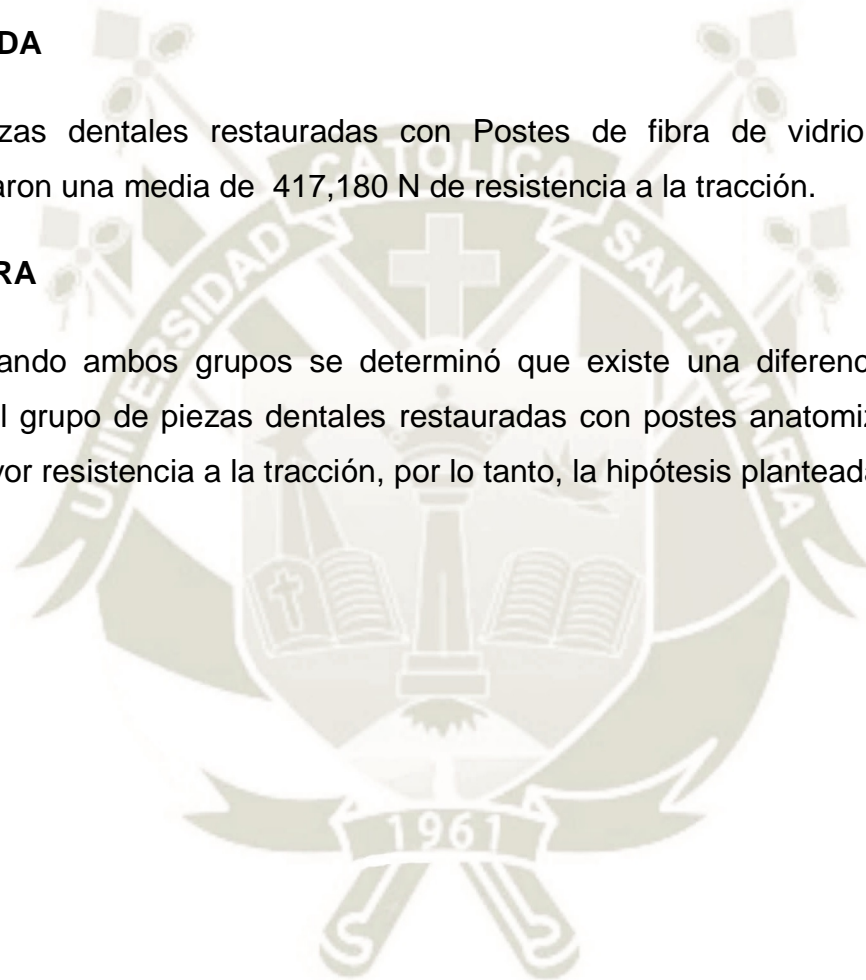
Las piezas dentales restauradas con Postes de fibra de vidrio no anatomizados presentaron una media de 305,412 N de resistencia a la tracción.

SEGUNDA

Las piezas dentales restauradas con Postes de fibra de vidrio anatomizados presentaron una media de 417,180 N de resistencia a la tracción.

TERCERA

Comparando ambos grupos se determinó que existe una diferencia significativa, donde el grupo de piezas dentales restauradas con postes anatomizados presentó una mayor resistencia a la tracción, por lo tanto, la hipótesis planteada se acepta.



RECOMENDACIONES

1. Se recomienda anatomizar los postes de fibra de vidrio sobre todo para la restauración de piezas dentales que presenten conductos radiculares amplios, debido a que esta técnica brinda mayor resistencia que la convencional.
2. Se recomienda realizar otro estudio utilizando un diferente cemento resinoso dual para verificar si los resultados se asemejan a los de esta investigación.
3. Se recomienda realizar estudios a largo plazo para observar el comportamiento del complejo diente-restauración.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

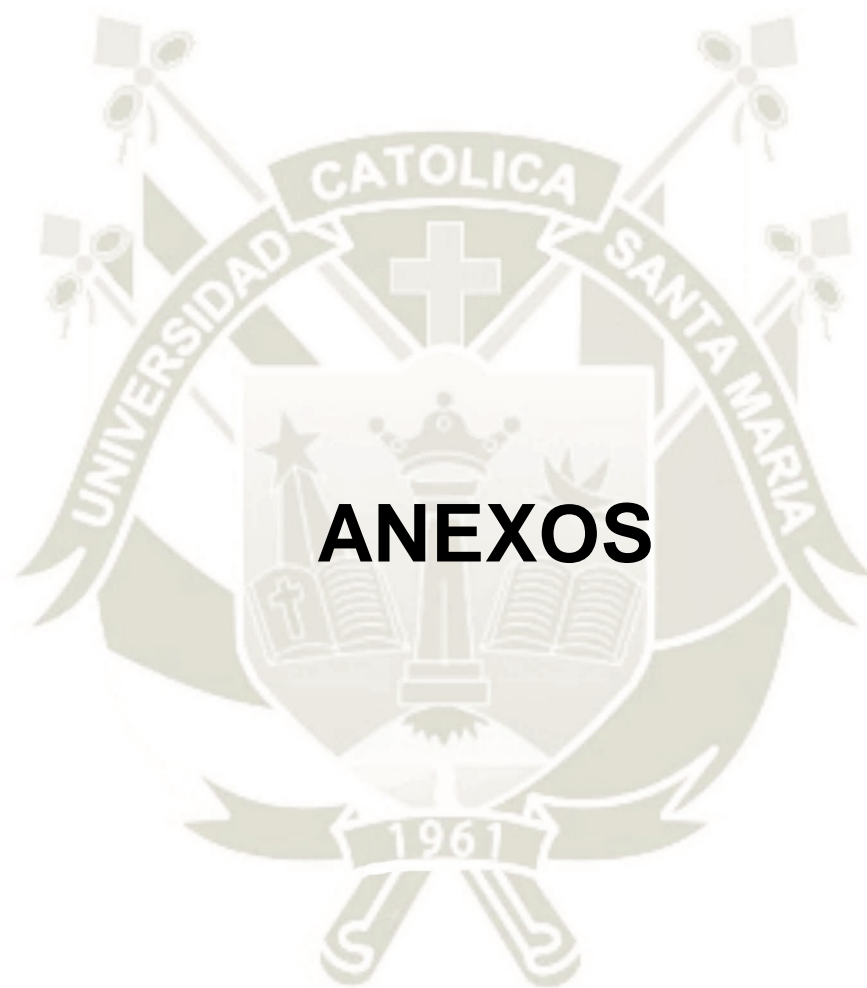
- (1) QUINTANILLA, Magnolia. Estudio Comparativo In vitro de Microfiltración en la Interfase Diente Agente Cementante con Cemento Resinoso Autoacondicionante y Cemento Convencional de Pernos Prefabricados de Fibra de Vidrio en Premolares, UCSM, Arequipa, 2013.
- (2) PEGORARO, Luiz Fernando. Prótesis Fija. Editorial Artes Médicas. Brasil, 2001.
- (3) LANATA, Eduardo. Operatoria Dental Estética y Adhesión. Editorial Grupo Guía. Argentina, 2003.
- (4) MALLAT, Ernest. Reconstrucción en Dientes Endodonciados. Editorial Ediciones Especializadas Europeas. España, 2010.
- (5) MARCÉ, Marta. Estrategias adhesivas de los postes de fibra de vidrio. [Tesis Doctoral] Universidad Internacional de Cataluña. Barcelona, 2015.
- (6) ROSENSTIEL, Stephen. Prótesis Fija Contemporánea. 4ta edición. Editorial Elsevier. España, 2009.
- (7) MEZOMO, Elio. Rehabilitación Oral Contemporánea. 1ra Edición. Tomo 2. Editorial Amolca. 2010.
- (8) MEDINA, Joanna. Influencia del Espesor Dentinario en la Fractura Radicular de Piezas Dentarias Restauradas con Postes. Universidad Peruana Cayetano Heredia. Lima, 2008.
- (9) SCOTTI, Roberto. FERRARI, Marco. Pernos de Fibra. Editorial Masson. España, 2004.
- (10) PAREDES, Gilmar. Antología: Espigo Muñón. UCSM. Arequipa, 2013.

- (11) MALLAT, Ernest. Prótesis Fija Estética. Un Enfoque Clínico e Interdisciplinario. Editorial Elsevier. España, 2007.
- (12) HUARICALLO, Heidy. Resistencia a la Tracción de Postes de Fibra de Vidrio Cementados Adhesivamente con Y sin tratamiento de EDTA del Sustrato Dentario, en Dientes Extraídos Premolares Inferiores, Arequipa, 2016.
- (13) PAZ, María. QUENTA, Ilsen. Postes Intrarradiculares. Revista de Actualización Clínica 2012; 22(1): 1161-1165.
- (14) GRANDINI, S. SAPIO, S. SIMONETTI, M. Use of anatomic Post and Core for Reconstructing an Endodontically Treated Tooth: A Case Report. J Adhes Dent. 2003 Fall; 5(3): 243-247.
- (15) ALVARADO, Ivo. Utilización de Espigos Metálicos y Pre-Fabricados Estéticos en las Diferentes Técnicas Restauradoras. UCSM. Arequipa, 2013.
- (16) ROMERO, Nury. Resistencia a la Fuerza de Tracción de un Sistema Adhesivo con Grabado Ácido, con y sin la Aplicación de un Gel de Hipoclorito de Sodio al 5.25% En el Esmalte de Premolares Permanentes, Arequipa 2013.
- (17) LAMAS, César. JIMÉNEZ, Jesusa. ANGULO DE LA VEGA, Giselle. Poste Anatómico – Reporte De Caso. Revista KIRU. 2014 Ene-Jun;81-85.
- (18) RICALDI C. RENGIFO C. RICALDI J. Resistencia a la tracción de postes de fibra de vidrio cementados con resina autoadhesiva y resina de autocurado. Revista Kiru. 2013; 10(1): 26–31
- (19) PINO, Andrea. Análisis comparativo in vitro de la resistencia adhesiva de postes de fibra de vidrio cementados con dos cementos de resina dual. Universidad de Chile. Facultad de Odontología. 2013.

(20) CEDILLO, José. CEDILLO, Víctor. Restauración postendodóncica, técnica con postes accesorios de fibra de vidrio. Revista ADM 2017; 79-89.

(21) Hsuan-Wen WANG, Yen-Hsiang CHANG, Chun-Li LIN. Evaluación de la resistencia mecánica de un nuevo poste anatómico reforzado con fibra de vidrio en un premolar artificial tratado endodóncicamente bajo pruebas de resistencia rotacional y a la fractura lateral. Dental Materials Journal 2016; 35(2): 233–240.





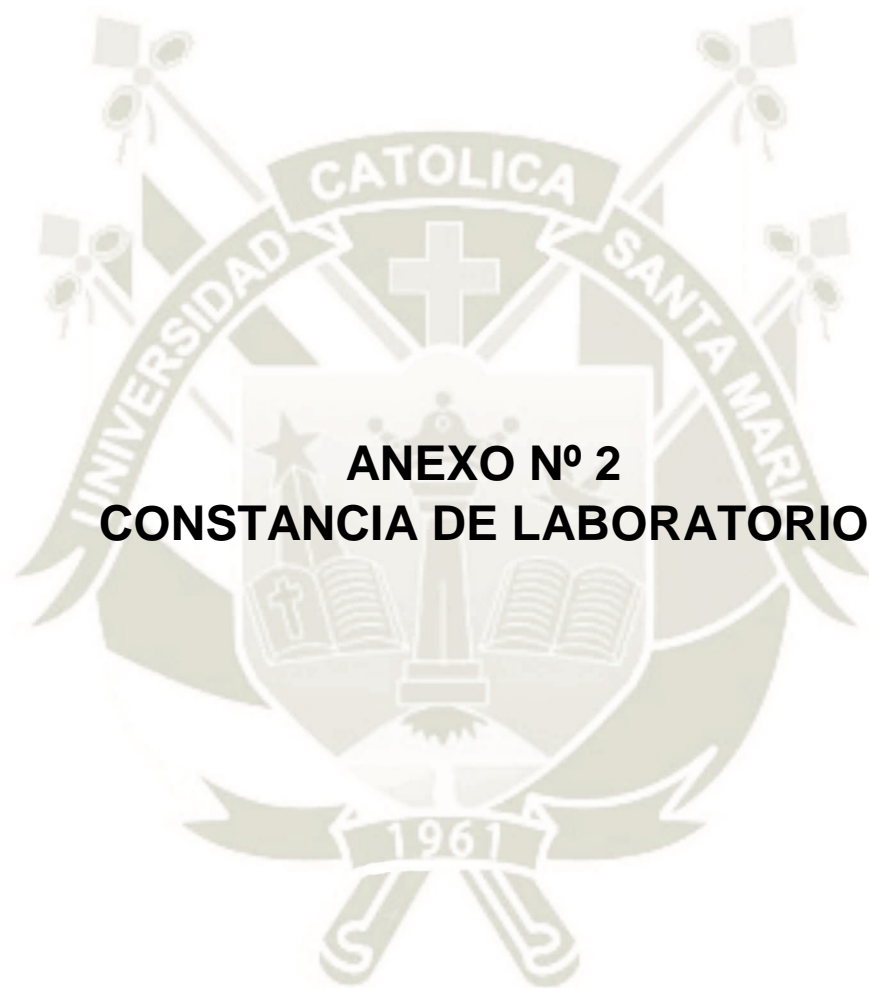
ANEXOS



ANEXO N° 1
FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

ENUNCIADO: “ESTUDIO COMPARATIVO IN VITRO DE LA RESISTENCIA A LA FUERZA DE TRACCIÓN EN POSTES DE FIBRA DE VIDRIO ANATOMIZADOS Y NO ANATOMIZADOS EN PREMOLARES PERMANENTES, AREQUIPA 2018”

GRUPO	N° DE MUESTRA	UNIDAD DE MEDIDA	VELOCIDAD	VALOR
Postes de Fibra de Vidrio No Anatomizados	1	Newton	50 mm/min	208.686
	2	Newton	50 mm/min	92.575
	3	Newton	50 mm/min	212.216
	4	Newton	50 mm/min	434.239
	5	Newton	50 mm/min	285.178
	6	Newton	50 mm/min	205.548
	7	Newton	50 mm/min	411.880
	8	Newton	50 mm/min	333.819
	9	Newton	50 mm/min	269.879
	10	Newton	50 mm/min	535.443
	11	Newton	50 mm/min	307.145
	12	Newton	50 mm/min	368.339
Postes de Fibra de Vidrio Anatomizados	1	Newton	50 mm/min	407.172
	2	Newton	50 mm/min	156.97
	3	Newton	50 mm/min	480.527
	4	Newton	50 mm/min	495.040
	5	Newton	50 mm/min	281.647
	6	Newton	50 mm/min	486.803
	7	Newton	50 mm/min	375.399
	8	Newton	50 mm/min	370.692
	9	Newton	50 mm/min	463.267
	10	Newton	50 mm/min	566.041
	11	Newton	50 mm/min	435.023
	12	Newton	50 mm/min	487.587



CONSTANCIA DEL LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE LA
EPIMMEM-UCSM



Universidad Católica de Santa María

☎ (51 54) 382038 Fax: (51 54) 251213 ✉ ucsm@ucsm.edu.pe 🌐 <http://www.ucsm.edu.pe> Apartado: 1350

AREQUIPA - PERÚ

CENTRO DE PRODUCCIÓN DE BIENES Y SERVICIOS DE ENSAYOS DE
MATERIALES DE LA EPIMMEM-UCSM

CONSTANCIA

El suscrito, Ing. Emilio Chire Ramirez, Coordinador del Laboratorio de Ensayo de Materiales de la EPIMMEM, hace constar que:

La señorita COLLADO MANTILLA, ROSHERY VANEXA; ha efectuado 24 ensayos de tracción de postes de fibra de vidrio, en 02 grupos anatomizados y no anatomizados, cuyos resultados fueron entregados en forma digital a la Interesada.

Se expide la presente a solicitud de la Interesada.

Arequipa, 23 de Julio 2018

BOLETA DE VENTA N° 8005-00000096
Ensayos ejecutados por: Ing. Emilio Chire R.





ANEXO N° 3
SECUENCIA FOTOGRÁFICA

SECUENCIA FOTOGRÁFICA

