

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA**

**COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA
FRACTURA DE PIEZAS DENTARIAS
ENDODONCIADAS RESTAURADAS CON ESPIGOS DE
FIBRA DE VIDRIO Y FIBRA DE CUARZO SOMETIDOS
A FUERZAS VERTICALES IN VITRO, DISTRITO DE
CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA,
DEPARTAMENTO DE ANCASH 2018**

TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE CIRUJANO
DENTISTA

AUTORA:

RIVERA REYES PATRICIA
ORCID ID 0000-0001-5973-5878

ASESOR:

RONDÁN BERMEO KEVIN
ORCID ID 0000-0003-2134-6468

CHIMBOTE- ANCASH

2019

TÍTULO DE LA TESIS:

COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA FRACTURA
DE PIEZAS DENTARIAS ENDODONCIADAS
RESTAURADAS CON ESPIGOS DE FIBRA DE VIDRIO Y
FIBRA DE CUARZO SOMETIDOS A FUERZAS
VERTICALES IN VITRO, DISTRITO DE CHIMBOTE
,PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE
ANCASH 2018

EQUIPO DE TRABAJO:

AUTOR:

Rivera Reyes Patricia

ORCID ID 0000-0001-5973-5878

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Bachiller en
Estomatología ,Chimbote, Perú.

ASESOR:

Rondán Bermeo Kevin

ORCID ID 0000-0003-2134-6468

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad Ciencias de la
Salud, Escuela Profesional de Odontología, Chimbote. Perú

JURADO :

Mgtr. San Miguel Arce Adolfo

ORCID ID 0000-0002-3451-4195

MIEMBRO :

Mgtr. Canchis Manrique Walter

ORCID ID 0000-0002-0140-8548

MIEMBRO:

Mgtr. Trinidad Milla Pablo

ORCID ID 0000-0001-9188-6553

HOJA DE FIRMA DEL JURADO Y ASESOR

Mgr. SAN MIGUEL ARCE ADOLFO
PRESIDENTE

Mgr. CANCHIS MANRIQUE WALTER
MIEMBRO

Mgr. TRINIDAD MILLA PABLO
MIEMBRO

Mgr. RONDÁN BERMEO KEVIN
ASESOR

AGRADECIMIENTO

A Dios, por ser guía y luz de mi camino. Por darme la fuerza necesaria para lograr terminar este gran proyecto. A mis padres y hermana, por sus palabras de superación y apoyo incondicional hasta alcanzar el sueño anhelado.

Rivera Reyes Katherine

DEDICATORIA

A Dios mi principal motivo, por haberme permitido cumplir con lo que en algún momento fue una aspiración en mi vida y es en el presente un logro. A mis padres, Hector y Beatriz por ayudarme , apoyarme y estar siempre a mi lado en las buenas y malas .Gracias por darme esa fortaleza si en algún momento ya no podía. A mi pequeña hermana , Briscia mi motor y motivo para siempre continuar y seguir adelante , que con sus palabras me hace sentir orgullosa de lo que soy y de lo que le puedo inculcar. A todos aquellos familia, amigos y profesores que pusieron un granito de arena para lograr lo que hoy por hoy logre .En la vida nos cruzaremos con personas que nos dirán que no lograremos nuestras aspiraciones y en este punto de mi vida , les apporto este esencial logro. A todas aquellas personas que recalcaron que no lo lograría, sus palabras me dieron la fuerza de llegar donde estoy, muchas gracias.

Rivera Reyes Patricia Katherine

RESUMEN Y ABSTRACT

RESUMEN

El estudio fue experimental, comparativo, cuantitativo. Su objetivo fue comparar la resistencia a la fractura de piezas dentarias endodonciadas restauradas con espigos de fibra de vidrio y fibra de cuarzo sometidos a fuerzas verticales in vitro. Se utilizaron 30 premolares uniradiculares que cumplieron con los requerimientos deseados. Las piezas fueron tratadas con endodoncia y restauradas con espigos de fibra de vidrio (FV) y con espigos de fibra de cuarzo(FC).En este estudio in vitro el grupo FV obtuvo un promedio de resistencia a la fractura de 164.6 Kg o 1614 N , mientras que el grupo FC conformado por premolares tratados con postes de fibra de cuarzo alcanzaron un promedio de 139,8 Kg o 1371 N. Las piezas fueron sometidas a una fuerza de compresión vertical en la máquina de ensayos universales CMT 5L con capacidad máxima 500 kg .Se concluyó que los datos estadísticos obtenidos reflejan que el poste de fibra de vidrio presenta una mayor resistencia a la fractura ante una fuerza vertical

Palabras claves : Resistencia a la fractura, fibra de vidrio, fibra de cuarzo.

ABSTRACT

The study was experimental, comparative, quantitative. Its objective was to compare the fracture resistance of endodontic tooth pieces restored with fiberglass and quartz fiber spikes subjected to in vitro vertical forces. 30 uniradicular premolars were used that met the desired requirements. The pieces were treated with endodontics and restored with fiberglass spikes (FV) and quartz fiber spikes (FC). In this in vitro study the FV group obtained an average fracture resistance of 164.6 Kg or 1614 N , while the FC group consisting of premolars treated with quartz fiber posts reached an average of 139.8 Kg or 1371 N. The pieces were subjected to a vertical compression force in the CMT 5L universal testing machine with a maximum capacity of 500 kg. It was concluded that the statistical data obtained reflect that the fiberglass post has a greater resistance to fracture against a vertical force

Keywords: Fracture resistance, fiberglass, quartz fiber.

CONTENIDO

1. Título.....	i
2. Equipo de trabajo.....	ii
3. Hoja de firma del jurado y asesor.....	iii
4. Hoja de agradecimiento.....	iv
5. Resumen y abstract.....	vi
6. Contenido.....	ix
7. Índice de tablas.....	xi
8. Índice de gráficos.....	xii
I. Introducción.....	1
II. Revisión de literatura.....	5
2.1. Antecedentes.....	5
2.2. Bases teóricas de la investigación.....	14
III. Hipótesis.....	23
IV. Metodología.....	24
4.1. Diseño de la Investigación.....	24
4.2. Población y muestra.....	24
4.3. Definición y operacionalización de variables.....	26
4.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos.....	27
4.5. Plan de Análisis.....	29
4.6. Matriz de Consistencia.....	30
4.7. Principios éticos.....	31
V. Resultados.....	32
5.1. Resultados.....	32

5.2. Análisis de Resultados.....	36
VI. Conclusiones.....	38
Aspectos complementarias.....	39
Referencias Bibliográficas.....	40
Anexos.....	44

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1 : Comparación de la resistencia de las piezas dentarias restauradas con espigos de Fibra de vidrio y Fibra de Cuarzo	31
Tabla N° 2: Resistencia a la fractura de piezas dentales endodonciadas y restauradas con espigos de fibra de vidrio.....	34
Tabla N° 3 : Resistencia a la fractura de piezas dentales endodonciadas y restauradas con espigos de fibra de cuarzo.....	35

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Grafico 1: Comparación de la resistencia de las piezas dentarias restauradas con espigos de Fibra de vidrio y Fibra de Cuarzo, sometidos a fuerzas verticales	33
---	----

I. INTRODUCCIÓN

Muchas piezas dentarias debido a restauraciones defectuosas, fracturas, caries o compromiso pulpar necesitan de un tratamiento endodóntico. Se describió que el tratamiento de conductos radiculares tiene tres consecuencias relevantes sobre el diente: pérdida de tejido, lo que debilita la estructura dentaria, altera las características físico mecánicas y la variación en la estética de la dentina residual.¹

En la actualidad se piensa que la fragilidad de los dientes endodonciados se debe más a la gran pérdida de tejido ya sea por el proceso que dio origen a la necesidad de realizar un tratamiento de conductos (caries, fracturas, restauraciones previas, etc.) o simplemente por la tendencia a hacer aperturas camerales muy amplias para facilitar la instrumentación.²

Los objetivos de las restauraciones posendodónticas son: proteger la pieza dentaria ante fracturas radiculares, lograr un sellado coronal para evitar una infección de los conductos, devolver la estética y principalmente la función masticatoria. Es por ello que elegimos diferentes tipos de restauraciones en función del tipo de diente y de la cantidad de estructura remanente.³

En algunos casos las piezas dentales tienen una destrucción coronaria muy extensa y dificulta que sean restaurados con algún material restaurador. En casos como estos se utiliza espigos intraradiculares cuya función principal es de conectar la restauración coronaria con la porción radicular. Hoy en día existe una gran variedad de espigo intraradiculares en el mercado, de diferentes marcas ,materiales , formas y diámetro. Existen los espigos colados y los preformados .El primer grupo de espigos pueden tener aleaciones de plata , oro , paladio o cobre . Esos son elaborados en laboratorio luego de tomar una impresión del conducto .Son muy resistentes, pero se

necesita más de una sesión para su colocación y es propenso a la corrosión por el mismo hecho que está elaborado de un metal. El segundo grupo son postes con formas y tamaños preestablecidos, están elaborados de elemento metálicos y no metálicos. Estos últimos se clasifican en cerámicos y postes de base orgánica reforzados con fibras (vidrio, carbono, cuarzo) su ventajas son que el módulo de elasticidad es el más parecido al de la dentina.

Un buen tratamiento de conductos termina con la rehabilitación de la pieza dentaria con la finalidad de devolver su función. Hoy en día se han introducido nuevas alternativas de sistemas de postes reforzados con fibra de vidrio los cuales presentan mayor compatibilidad biológica con la estructura dentaria, y un módulo de elasticidad semejante a ella, que le permite absorber, distribuir y disipar las fuerzas masticatorias a lo largo de todo el diente y aumentar su resistencia frente a la fatiga y fractura radicular.⁴

La decisión de mantener las piezas dentarias con grandes destrucciones en la corona a aumentado durante los últimos años. El tratamiento restaurador implica en la realización de un retenedor radicular cuyo fin es asegurar la porción coronal de la restauración final, aunque el número de casos registrados de éxito a aumentado, existe una mínima cantidad de fracasos en el tratamiento debido a errores en el diagnóstico o de técnicas inadecuadas. Es por ello que nos realizamos la siguiente pregunta ¿Cuál de las piezas dentarias endodonciadas restauradas con los espigos de fibra de vidrio o fibra de cuarzo presenta mayor resistencia a la fractura cuando son sometidas a fuerzas verticales?. El objetivo general de esta investigación fue comparar la resistencia a la fractura de piezas dentarias endodonciadas restauradas con espigos de fibra de vidrio y fibra de cuarzo sometido a fuerzas verticales .Los

objetivos específicos fueron determinar la resistencia a la fractura de piezas dentarias endodonciadas restauradas con espigos de fibra de vidrio sometidos a fuerzas verticales .Y como segunda objetivo específico fue determinar la resistencia a la fractura de piezas dentarias endodonciadas restauradas con espigos de fibra de cuarzo sometidos a fuerzas verticales .

Hoy en día los postes radiculares más utilizados son los prefabricados y dentro de esta clasificación lo más populares son lo de fibra de vidrio , carbono y cuarzo . En el mercado existen nuevos materiales que se adhieren y poseen la capacidad de ofrecerle al diente no vital un módulo de elasticidad similar al de la dentina, mejorando así la integridad del remanente dental ⁵ . En la actualidad es de intereses entre los odontólogos encontrar tratamientos y procedimientos que nos ayuden a evitar la pérdida del órgano dentario. Es así que ahora se realizan mayor endodoncias que extracciones dentales. La presente investigación permitirá conocer, cuál sistema de poste es más resistente a la fractura y permite tolerar mejor las fuerzas , por lo anteriormente explicado considero que este trabajo investigativo aportará científicamente al área de rehabilitación oral y principalmente al curso de Prótesis Fija en la que empieza a enseñar sobre espigos interradiculas. Sera de gran importancia para todos los odontólogos y rehabilitadores Orales si su principal objetivo es la resistencia a la fractura de estos espigos.

La presente investigación es experimental , analítico y comparativo. Se recolecto 30 piezas dentales primeras premolares inferiores extraídas por motivos ortodonticos de características y medidas similares, a las cuales se le realizaron el tratamiento

endodontico respectivo a cada uno de ellas, se separaron las muestras en dos grupos de 15 de forma aleatoria y después de cinco días se procedió a la desobturación respectiva del canal radicular dejando 5 mm de gutapercha en el conducto. Se procedió a la preparación y cementación de los postes de fibra de vidrio y fibra de cuarzo, de acuerdo a las indicaciones de cada fabricante, se elaboró el muñón con resina .Se llevaron las muestras al laboratorio para la fuerza de compresión vertical en la maquina universal de ensayos CMT 5L. El laboratorio entrego los resultados y se procesó a la tabulación de la información. Obtuvimos un resultado de 164.6 Kg o 1614 N de los espigos de fibra de vidrio, mientras que el grupo conformado por premolares tratados con postes de fibra de cuarzo alcanzaron un promedio de 139,8 Kg o 1371 N. Concluimos que los postes de fibra de vidrio presentan una mayor resistencia a la fractura ante una fuerza vertical.

II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES:

Castillo S. Lima (2011) Estudio comparativo de la resistencia a la fractura de piezas dentarias con espigos de fibra de vidrio y colados. Estudio *in vitro*.

Objetivo : Comparar la resistencia a la fractura de piezas dentarias con espigos de fibra de vidrio y colados. **Método:** La investigación es de tipo cuantitativo, experimental, comparativo. La muestra estuvo conformada por 20 primeros premolares inferiores; los dientes fueron divididos en dos grupos de 10 cada uno, se realizaron los tratamientos de conducto de todas las piezas; la porción coronal de cada diente fue amputada, seguidamente se cementó 10 espigos colados y 10 espigos de fibra de vidrio respectivamente. Las fuerzas compresivas fueron aplicadas axialmente con una máquina de tracción Marca Amsler en la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería, finalmente se registraron los resultados y se procesaron. **Resultados:** Las piezas dentarias restauradas con espigos de fibra de vidrio se fracturaron a una fuerza máxima de 89 Kg/cm² y una fuerza mínima de 55 Kg/cm² y una media de 69Kg/cm². Las piezas dentarias restauradas con espigo colado se fracturaron a una fuerza máxima de 305 Kg/cm² y una fuerza mínima de 110 Kg/cm² y una media de 209,8Kg/cm². **Conclusiones:** Se concluye que la resistencia a la fractura de las piezas dentarias tratadas endodónticamente, cuyas porciones radiculares han sido rehabilitadas con espigos de fibra de vidrio fue menor que las rehabilitadas con espigos colados. Diferencia que fue estadísticamente significativa según *t* - de Student ($p < 0,05$). Las piezas dentarias restauradas con espigo de fibra de vidrio poseen menor resistencia a la fractura que aquellos dientes restaurados con espigo colado. ⁶

Medina K. Cajamarca (2014) .Comparación in vitro de la resistencia a la fractura de postes de fibra de vidrio adaptados anatómicamente vs. Postes de fibra de vidrio no adaptados anatómicamente en piezas dentarias . **Objetivo :** Comparar la resistencia a la fractura de premolares inferiores tratados endodónticamente y restaurados con dos técnicas con poste de fibra de vidrio. **Materiales y Metodo:** Se realizó una investigación comparativa ,experimental ,Analítica . Fueron seleccionados 28 premolares extraídos con características similares de forma y tamaño, un grupo se restauró con poste de fibra de vidrio adaptado anatómicamente (PFVAA) y corona metálica colada estandarizada, el otro grupo se restauró con poste de fibra de vidrio no adaptado anatómicamente (PFVNAA) y corona metálica colada estandarizada. Se realizó una fatiga mecánica de carga vertical compresiva en una máquina universal de ensayos mecánicos. Después del análisis estadístico paramétrico del Test t de Student.

Resultados : Los resultados fueron que las piezas restauradas con PFVAA presentan mayor resistencia a la fractura (737.00 Kgf) frente a las restauradas con PFVNAA (604.21 Kgf), con una significancia estadística de 0.003. El patrón de fractura según fallo de estructura fue en el poste en mayor porcentaje de (78.6%), para ambos grupos, y según el grado de destrucción de estructura dentaria fue 14.3% catastrófica en PFVNAA y 100% favorable para PFVAA.

Conclusiones: Las piezas dentarias restauradas con poste de fibra de vidrio adaptado anatómicamente tienen mayor resistencia a la fractura que las restauradas con poste de fibra de vidrio no adaptado anatómicamente. ⁷

Real L., Raza F. Ecuador (2014). Resistencia a la fractura de premolares inferiores restaurados mediante sistema de muñón y de postes de fibra de vidrio.

Objetivo: El objetivo de este trabajo fue comparar la resistencia a la fractura de premolares inferiores restaurados con sistemas muñón - postes de fibra de vidrio TransLuma (Bisco), Unicore (Ultradent), Exacto (Angelus), con premolares inferiores restaurados sin colocación de poste.

Materiales y Método: La investigación fue experimental, transversal y cuantitativa, Se seleccionaron 40 premolares inferiores que fueron divididos aleatoriamente en 4 grupos de 10 dientes cada uno y fueron seccionadas transversalmente a 2,0 mm de la UAC (unión amelo cementaria), después de la preparación de los conductos se restauraron: el grupo 1 sin la colocación de poste con muñón de resina; grupo 2 con poste TransLuma (Bisco) y muñón de resina; Grupo 3 con poste Unicore (Ultradent) y muñón de resina; Grupo 4 con poste Exacto (Angelus) y muñón de resina, todos ellos cementados con cemento de autocurado. Se colocó en los cuatro grupos coronas metálicas, y se los colocó en bloques acrílicos con una inclinación de 45°. Se procedió a la aplicación de carga tangencial hasta llegar a su fractura.

Resultados : Los resultados indican que las cargas medias hasta la fractura fueron: grupo 1= 1070.98 N, grupo 2= 1452.36 N, grupo3= 1394.08 N, grupo 4= 1015.99 N.

Conclusiones : Se concluye que las piezas endodonciadas rehabilitadas con la colocación de postes de fibra de vidrio TransLuma (Bisco), y Unicore (Ultradent) presentan una mayor resistencia a la fractura en comparación a las piezas en las que no se colocó poste. Sin embargo, el grupo en el que se restauró con la colocación de postes Exacto (Angelus) no mostro mayor resistencia en comparación al grupo sin poste.⁸

Delgado D. , Garcia I. Argentina (2015) Resistencia a la fractura con carga estática transversal de diferentes postes utilizados en la rehabilitación de piezas dentarias uniradiculares tratadas endodónticamente.

Objetivo : El propósito de este estudio in vitro fue comparar la resistencia a la fractura frente a cargas estáticas transversales de 30 piezas dentarias con diferentes tipos de postes de fibra de vidrio transparentes y opacos marca Exacto (Angelus) y postes de fibra de cuarzo Macro-Lock Illusion (RTD).

Materiales y Metodo: La investigación fue experimental ,prospectivo, transversal y cuantitativa, Se confeccionaron 30 prismas de acrílico para contener la muestra, se realizó un tratamiento endodóntico, se colocaron los postes de acuerdo a las indicaciones del fabricante, se elaboró el muñón con composite de resina nanohíbrida .La muestra fue sometida a carga estática transversal con un embolo de aprox. 2 cm de diámetro a una velocidad de 1.36 mm/min aplicados sobre una esquina del muñón, con inclinación de 45° con respecto al plano horizontal , hasta conseguir la falla máxima del poste. Se realizó el estudio en una máquina universal de ensayos MTI.

Resultados : Los postes FVT soportaron en promedio 541,4 N \pm 93,774 N; los de FVO tuvieron 464,6 N \pm 75,420 N, los de FC presentaron menor valor promedio de carga, 450,2 N \pm 104,823 N.

Conclusiones : Llego a la conclusión de que no existen diferencias significativas en la fuerza o carga máxima soportada por los tres tipos de postes ensayados, dado que (p = 0,08), y basados en la resistencia a carga transversal los postes de fibra de vidrio y fibra de cuarzo refuerzan al diente de una manera ideal.⁹

Villarreal U. (2015) México. Estudio comparativo in Vitro del comportamiento de tres diferentes restauraciones intraconducto en dientes tratados endodónticamente.

Objetivo: Medir la resistencia a la fractura de dientes tratados endodónticamente con tres diferentes sistemas de postes. **Materiales y Métodos:** Analítico ,experimental, comparativo, transversal y prospectivo. Se utilizaron 39 premolares unirradiculares tratados endodónticamente dejando 4 mm de gutapercha en apical. Los dientes se dividieron en 3 grupos de trece, rehabilitados con poste y muñón y coronas metálicas y sembrados en cubos de acrílico. *Grupo I:* postes colados (Regiocast), *Grupo II:* postes de fibra de vidrio. RelyX Fiber Post (3M) y *Grupo III:* postes de fibra de vidrio RelyX Fiber Post (3M) rebasados con resina SonicFill de Kerr, todos cementados con cemento autoadhesivo. Los conductos fueron medidos con ayuda de un radiovisiógrafo. Las preparaciones se estandarizaron a un desgaste axial de 1.5 mm y con una línea de terminación en chamfer a 1 mm por encima de la unión amelocementaria. Se hizo un apoyo para recibir el aditamento de la maquina universal (Instron®) que ejercerá la compresión hasta la fractura. Las muestras fueron cargadas a una velocidad de 2mm/min y una angulación de 45°, la resistencia a la fractura fue medida en Newtons y analizada con ANOVA de una vía.

Resultados: Se observa que el grupo III obtiene su valor medio de 1158N siendo el grupo con mayor resistencia en comparación con el grupo I que soporto un valor medio de 964 N que fue el grupo con menor resistencia y el Grupo 2 con 1040 N.

Conclusiones: La resistencia a la fractura de dientes tratados endodónticamente en los 3 grupos resultó ser semejante, a pesar de las variables numéricas en la fuerza aplicada para la medición del valor medio.¹⁰

Ramos P. Ecuador (2015). Resistencia a fractura de dientes endodonciados y restaurados con dos sistemas de postes: fibra de vidrio y metal colado. Estudio *in vitro*” **Objetivo:** Comparar en cuál de los dos materiales de postes dentales se genera la mayor resistencia a la fractura de los dientes endodonciados.

Materiales y Métodos: La investigación fue transversal ,experimental, cuantitativa seleccionando una muestra mediante población finita de 44 segundos premolares sanos extraídos por motivos ortodóncicos, a los cuales se les cortaron las coronas clínicas para posteriormente realizar tratamiento de conducto en sus raíces, luego se realizó la respectiva cementación de los pernos, 22 piezas se restauraron con postes de fibra de vidrio y 22 piezas se restauraron con postes de metal colado, a estas piezas se las colocó en bloque de acrílico y por último fueron enviadas al Laboratorio de Análisis de Esfuerzos y Vibraciones del Departamento de Ingeniería Mecánica de la Escuela Politécnica Nacional, donde fueron sometidos a fuerzas de compresión hasta que la pieza dental se fracture. **Resultados:** Los dientes restaurados con postes de fibras de vidrio, fracturaron la pieza dental al recibir una carga de 143,57Kg o 1407,9 N y los postes de metal colado lo hicieron al recibir una carga de 289.1Kg o 2835,1.

Conclusiones: El poste de metal colado requiere mayor fuerza para fracturar el diente, pero ninguna de las dos fuerzas es menor a la fuerza de masticación habitual es de 15 a 25 Kg, esto quiere decir que cualquiera de los dos postes brindarán una buena resistencia a fractura dentaria en boca al momento de la masticación. ¹¹

Sharma S. Attokaran S., et al. India (2017). Evaluación de la resistencia a la fractura del espigo reforzado con fibra de vidrio, poste de carbono y cuarzo en dientes tratados endodónticamente: un estudio in vitro.

Objetivo: El presente estudio se realizó para evaluar la resistencia a la fractura de los postes de vidrio reforzado con fibra, carbono y cuarzo en dientes tratados endodónticamente. **Materiales y métodos:** Explicativo, Analítico, Experimental. Se seleccionaron cuarenta dientes de incisivos maxilares humanos extraídos fueron decoronados y tratados endodónticamente y divididos por igual en 4 grupos; Control, postes de vidrio reforzado, carbono y cuarzo. No se usó ninguna publicación en el grupo de control. El espacio del poste se preparó y se cementó con diferentes postes y se sometió a una máquina de prueba universal para verificar la resistencia a la fractura. Los datos se analizaron estadísticamente mediante la prueba t y el análisis de varianza para comparar la diferencia de medias entre los grupos (SPSS versión 20, IBM). **Resultados:** El tipo de poste endodóntico de cuarzo mostró una buena resistencia a la fractura en comparación con el poste reforzado con resina y carbono. Se observó menor resistencia en el grupo control sin poste.

Conclusión: los postes reforzados con cuarzo, carbono y vidrio muestran una buena resistencia a la fractura y, por lo tanto, pueden usarse en dientes tratados endodónticamente para mejorar su resistencia.¹²

Monar P. Ecuador (2017). Valoración de la resistencia a la fractura ante cargas compresivas en premolares mandibulares tratados con endodoncia y restaurados con postes de fibra de vidrio y cuarzo de superficie lisa. **Objetivo:** Se comparó la resistencia a la fractura de dos clases de postes estéticos cementados en piezas dentarias humanas. **Métodos:** : Experimental, comparativo y prospectivo. Se utilizaron 40 premolares mandibulares que cumplieron con los requerimientos deseados. Las piezas fueron tratadas con endodoncia, posteriormente las coronas fueron seccionadas 2 mm por encima del límite amelocementario; las piezas fueron colocadas en estructuras acrílicas para luego ser divididas en dos grupos. El grupo V (n=20) conformado por piezas tratadas con postes de fibra de vidrio (WHITE POST 1 - FGM) y el grupo C (n=20) conformado por piezas tratadas con postes de fibra de cuarzo (D.T. LIGHT-POST X-RO ILUSION 1 - RTD), todos los postes fueron cementados dentro de los conductos radiculares con cemento dual (Allcem Core - FGM), con la utilización de una matriz de metal se construyó el muñón de resina de 4mm de alto. Las piezas fueron sometidas a una fuerza de compresión en la máquina universal de ensayos Tinius Olsen H25K-S. **Resultados:** En este estudio in vitro el grupo V conformado por premolares tratados con postes de fibra de vidrio (WHITEPOST1 -VDW) obtuvo un promedio de resistencia a la fractura de 661.84 N, mientras que el grupo C conformado por premolares tratados con postes de fibra de cuarzo (D.T. LIGHT-POST X-RO ILUSION 1 -RTD) alcanzaron un promedio de 704.323 N. **Conclusiones:** Se concluyó que los postes de fibra de vidrio y de cuarzo actúan de manera similar ante una carga compresiva lateral estática. ¹³

Verdugo. A. Ecuador (2017) Resistencia a la fractura de premolares tratados endodónticamente y restaurados con postes anatomizados y metal colados. **Objetivo:** Comparar la resistencia a la fractura de premolares tratados endodónticamente y restaurados con postes: anatomizados y metal colados. **Metodología:** Experimental , transversal , comparativo .Se seleccionaron 40 premolares uniradiculares, se seccionó la corona clínica 2 mm hacia arriba del límite A-C y se realizó a cada uno de ellos tratamiento de conducto, se dividieron aleatoriamente en 2 grupos: Grupo a (postes anatomizados), Grupo c (postes colados); las muestras fueron sometidas a fuerzas de compresión vertical dando valores expresados en Newton (N) estos valores fueron analizados con prueba U de Mann Whitney, y por medio de observación directa se determinó la localización de fracturas en cada uno de los grupos los resultados obtenidos fueron analizados a través de la prueba de Chi Cuadrado de Pearson. **Resultados:** La resistencia a la fractura en dientes con tratamiento de endodoncia y posteriormente restaurados con postes metal colados, mostraron que estos sistemas de postes fracturan la pieza dentaria con una fuerza de compresión 4068.5 N, y en los postes de fibra de vidrio anatomizados con una fuerza de compresión de 2030.3 N. **Conclusiones:** las piezas dentales restauradas con postes colados al aplicar fuerzas de compresión vertical presentaron valores mayores de resistencia a fractura en comparación con los restaurados con postes anatomizados, la localización de fractura para los postes metal colados presentaron 95% a nivel radicular, y en los postes anatomizados 90 % a nivel coronal. ¹⁴

2.2.BASES TEÓRICAS

1. Dientes endodonciados :

Los dientes tratados endodónticamente (DTE) poseen características físicas, mecánicas y estéticas distintas a los dientes vitales. Como consecuencia, pierden resistencia y presentan deshidratación de la dentina. Esta presenta menor humedad si se le compara con un diente vital, debido a la pérdida de irrigación sanguínea. La reducción de la humedad alcanzaría alrededor de 9% a 14%, es por ello que queda más quebradiza y con menor capacidad de flexión, absorción y disipación de cargas; por ello, entra en fatiga ante menores cantidades de carga en comparación con un diente vital.¹⁵ Los dientes endodonciados no solo pierden la vitalidad pulpar; tras la eliminación del proceso carioso, fracturas sufridas o restauraciones anteriores, el tejido remanente queda socavado y debilitado. Los cambios que experimenta un diente tras un tratamiento endodóntico son la pérdida de estructura dentaria, pérdida de elasticidad de la dentina, disminución de la sensibilidad a la presión y alteraciones estéticas.¹⁶

Goldberg indico que el tratamiento endodontico requiere la disminución o eliminación del tejido dentario, dependiendo de cuan severo o leve sea el caso, este es un factor que puede aumentar el debilitamiento de la pieza dentaria ¹⁷. La resistencia y flexibilidad son funciones que posee la dentina, estas le permiten soportar las cargas recibidas. Si pierden su metabolismo pierden su flexibilidad y se vuelven más rígidas.¹⁸ Los dientes y el periodonto tienen un eficaz mecanismo de defensa frente a las fuerzas excesivas, gracias a la existencia de unos mecanorreceptores a nivel pulpar y periodontal.

La eliminación de los mecanorreceptores pulpares supone una disminución en la

eficacia de este mecanismo de defensa. Al sufrir la dentina alteraciones bioquímicas hace que la refracción de la luz a través de los dientes y el aspecto de los mismos, esté alterado. Otros cambios cromáticos que experimentan los dientes son consecuencia de una inadecuada remoción y limpieza de la zona coronal de restos de tejido pulpa. ¹⁶

2. ESPIGOS:

2.1. DEFINICIÓN

Los espigos son elementos intraradiculares que están cementados en el conducto radicular de la pieza dentaria, este ayuda a la retención del futuro material con el que se restaurara la parte coronal, en su gran mayoría son fabricados a partir de metales y de sustancias no metálicas, son de vital importancia en la restauración de los dientes no vitales que han sufrido daño coronal severo. ¹⁹

Un poste, para ser considerado ideal, debe tener ciertas características como son: la forma debe ser similar al volumen del canal radicular presente, las 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 lo más parecido a las estructuras histológicas que conforman el remanente dentario. ²⁰

2.2. Funciones:

Bertoldi indicó que los postes, cumplen principalmente dos funciones al momento de la rehabilitación de la corona de una pieza dental muy afectada, luego del tratamiento endodóntico, dichas funciones son:

- Conecta la corona y la raíz, y además ayuda a reforzar la parte coronaria contra las fuerzas oblicuas o laterales.

- Brindar rigidez a la restauración de la porción coronaria elegida y mejorar su función mecánicas cuando el diente reciba las diferentes cargas oblicuas no axiales, además afirmó que la principal función es prevenir la fractura del diente.³

2.3. Características de los postes

Los espigos además de cumplir funciones ya anteriormente mencionadas, deben cumplir con otros aspectos que hacen que los espigos trabajen de una mejor manera, es muy importante mencionar que no todos los espigos logran cumplir con estas cualidades, sin embargo si el espigo cumple con la mayoría de los aspectos es considerado ideal:²¹

- Forma similar al volumen dental perdido
- Propiedades mecánicas similares a la dentina
- Retención adecuada del muñón y corona
- Mínimo grado de preparación del lecho
- Resultados estéticos favorables
- Grado de visibilidad radiográfica
- Módulo de elasticidad similar al de la dentina
- Adherencia en la dentina^{22,23}.

2.4. Clasificación

2.4.1. Colados:

Son retenedores interradiculares que tienen como ventaja una conformación muy íntima a la forma del conducto previamente preparado, estos pueden ser de material noble o no noble. Hoy en día se ha disminuido el uso de estos postes ya que demanda mayor tiempo

en su confección y cementación. Tiene como desventaja la corrosión y también un difícil retiro de ser necesario. ²⁴

Son los que se realizan en laboratorio y se adecuan de manera exitosa al tamaño, diámetro y longitud del conducto radicular, son los más indicados al momento de restaurar. Sin embargo la mayor desventaja de los mismos, es su elevado costo y la corrosión en el transcurso del tiempo. Los postes individualizados pueden ser de materiales como:

- Oro
- Acero inoxidable
- Metal semiprecioso y no precioso ³

2.4.2. Postes preformados

2.4.2.1. 1ra generación : pernos metálicos :

Estos elementos son metálicos de acero o titanio y se enroscan en la dentina del conducto, por esta razón se les denomina pernos o tornillos, los cuales tienen una inserción activa que generan tensión, debido a esto, provocan fisuras y eventualmente fracturas radiculares, por lo cual no se deben usar en raíces cortas donde la retención es muy crítica, pero se mencionó que estos pernos dan más retención y no requieren de ningún tipo de cementación. ^{1,4}

2.4.2.2. 2da generación: Postes metálicos

Esta generación esta fabricada de acero , titanio puro y de titanio con aleaciones de otros metales al igual que la primera generación estas tienen una inserción pasiva. Bertoldi señaló que

dichos postes presentan buenas propiedades mecánicas, pero presentan mayor rigidez que la dentina y pueden alcanzar de 180 a 200GPa³

2.4.2.3. 3ra generación: Elementos no metálicos

1. Cerámicos:

Estos postes son fabricados a base de zirconio , tienen dentro de sus ventajas lo estéticos que son , sin embargo presentan un inconveniente el cual es su rigidez , ya que puede provocar la fractura de la pieza dentaria y son muy difíciles de poder extraer .Son muy diferentes elásticamente a la estructura dentaria y en particular a la dentina, lo que incrementa los grados de tensión en puntos específicos y eleva el riesgo a fractura.²⁵

2. Pernos de Resina reforzados con fibra :

Según Mallat este tipo de espigos están conformados por fibras distribuidas a lo largo del espigo, las cuales tienen una medida de 6 a 21 micras, silanizadas y formadas por una matriz de resina que rellena los espacios entre las fibras.²⁶

Las fibras son responsables de la resistencia a la flexión y la matriz de resina ayuda a la resistencia a la compresión . Los espigos con relleno de vidrio ,cuarzo o sílice se originan para evitar el factor antiestético provocado por los pernos metálicos, los mismos que son de color blanco o traslúcidos, permitiendo el paso de la luz de la lámpara de fotopolimerizar mejorando así la polimerización del cemento.¹

A. Fibra de Carbono

Bertoldi mencionó que los espigos de base orgánica reforzados con fibra de carbono tienen el módulo de elasticidad más alto, es decir su resistencia a fractura es muy buena, pero su adhesión es más complicada debido a que no reaccionan químicamente con un medio cementante resinoso, en tal caso, son sus microrugosidades las que permiten una adhesión mecánica. Con respecto al módulo de elasticidad, señaló que tiene un módulo de elasticidad de 21GPa parecido al de la dentina que es de 18GPa. Además presenta una radio lucidez que no permite observar radiográficamente el contorno del poste, y debido a su color grisáceo, el resultado estético no es muy bueno. En una radiografía se puede observar una imagen radiolúcida que dificulta el seguimiento y control del tratamiento.³

B. Fibra de Cuarzo

Bertoldi señaló que el módulo de elasticidad de los postes de fibra de cuarzo es más alto que el de la dentina y además son resistentes a fractura y buenos conductores de luz, por tal razón, son mejores tanto mecánica como ópticamente en comparación con los colados.³ Características, material inerte con un coeficiente de expansión térmica bajo, presenta el 62% de fibra por volumen, pre tensado en una matriz epóxica que le da propiedades mecánicas excelentes, resistencia a la tracción de aproximadamente 2200 Mpa y

módulo de elasticidad muy similar al de la dentina ¹⁸. Seraj, señala que los espigos de fibra de vidrio como de cuarzo son sintetizadas a partir de sílice, es por ello que estos poste son translúcidos y permiten el paso de la luz, permitiendo que sean más estéticos, así como también de una resistencia óptima ante fuerzas masticatorias por sus módulos de elasticidad similares al de la dentina. Seraj no especifica. Si alguno de estos postes posee una verdadera superioridad sobre el otro al momento de resistir fuerzas compresivas laterales ²⁷

C. Fibra de Vidrio

Compuesta por un 42% de fibra de vidrio, 29% de resina y 29% de relleno . Son encontrados en la forma cónica y cilíndrica. Tienen el módulo de elasticidad más parecido al de la dentina gracias a sus fibras unidireccionales, y por tanto son los que menos posibilidades tienen de ocasionar fracturas radiculares .Los espigos fibra presentan un buen módulo de elasticidad y no son rígidos como sí lo son los espigos metálicos, esta propiedad permite que se distribuya el estrés y las fuerzas funcionales originadas producto de la masticación ²⁸

Ofrecen muchas ventajas tales como el módulo de elasticidad bajo, buena resistencia mecánica, el lecho que lo va a alojar requiere una mínima preparación, se cementan con sistemas adhesivos, lo cual hace que exista una superficie homogénea entre el poste y la estructura dentaria, sustituyendo mecánicamente a la dentina .El diente puede reconstruirse entonces con un material composite de

polimerización química. Esta alternativa se sugiere para aquellas situaciones en los que estén aún conservados al menos un tercio de la corona natural y las partes restantes del muñón que estén reforzadas por el perno translúcido puedan ser restauradas solo con composite. Los beneficios de esta alternativa es que la reconstrucción del perno y el muñón se podrán llevar a cabo en una sola cita sin procedimientos de laboratorio adicionales sin gastos añadidos.²⁴

3. Propiedades Físicas de los Postes

A. Módulo de elasticidad

Bertoldi definió al módulo de elasticidad como una característica que tienen los cuerpos para soportar la tensión, sin llegar a una deformación permanente, mientras exista un equilibrio entre la tensión y la deformación generada, al momento que se retire la tensión el cuerpo vuelve a su estado original.³ El módulo elástico o módulo de Young se define como el punto máximo que alcanza un cuerpo, frente a las tensiones, antes de deformarse de manera plástica (permanente); en otras palabras el módulo elástico expresa la elasticidad que posee un cuerpo.¹

En general cuando un material presenta un módulo de elasticidad alto indica que es muy rígido, como por ejemplo los materiales metálicos, sin embargo cuando el modulo es bajo ,el material se considera flexible, como es el caso de los polímeros.²⁹

B. Resistencia a la fatiga

La resistencia al a fatiga se define como la resistencia de un elemento frente a cargas constantes y repetitivas que generalmente se efectúan en el

medio en el que se desarrolla. La fatiga en postes y en la mayoría de materiales dentales, es considerada la causa más habitual de colapso de la estructura, es decir que dichos elementos fallan a menudo a cargas cíclicas de intensidad menor, que a una sola fuerza súbita y potente fatiga que son indetectables las cuales progresan paulatinamente hasta alcanzar la longitud de fractura .³⁰

C. Resistencia a la fractura

Bertoldi, define a esta propiedad como la tolerancia de un cuerpo a las que lo deforman hasta llegar a la fractura, es decir la resistencia es la tensión máxima que dicho cuerpo puede soportar³. Existen riesgos que aumentan el potencial de fractura del diente después de un tratamiento endodóntico. Los riesgos constituyentes son la pérdida de estructura dental, tensiones que son atribuidas a los procedimientos de endodoncia y de restauración, preparación de la cavidad de acceso, la instrumentación y la irrigación del canal radicular, la obturación del canal radicular, preparación posterior del canal, la selección de las espigas y la restauración coronaria. La probabilidad de fracaso aumenta cuando una restauración coronaria está acompañada de un sistema espiga muñón, donde la fractura radicular es una de las más desfavorables. Para prevenir las fracturas, hay que considerar factores como, 1) cantidad de estructura dental luego del tratamiento endodóntico y preparación para el espigo, 2) resistencia mecánica de la espiga, 3) unión entre las paredes del canal radicular y la espiga. Sin embargo, las espigas coladas a pesar de su eficacia clínica, por sus propiedades mecánicas aumentan el riesgo a la

fractura de la raíz, debido a esto es que aparecen como alternativa las espigas prefabricadas, las que tienen alta resistencia mecánica y un modo de elasticidad similar a la dentina, lo que permite una absorción de cargas comparable con el diente natural.³¹

La resistencia a la fractura es la tensión máxima que un cuerpo puede soportar hasta llegar a la fractura o la tolerancia máxima que demuestra un cuerpo ante las tensiones que lo deforman, en los postes la resistencia a la fractura puede variar por factores relativos a su configuración como la forma y el diámetro del poste. Los sistemas de postes deberán demostrar una resistencia óptima que le permita amortiguar el impacto, disminuyendo la presión que actúa sobre la raíz y regresar a su estado normal sin que se produzca una distorsión permanente, es decir; que un poste perfecto combinará el grado de flexibilidad y resistencia en una estructura de diámetro estrecho que está dado por la morfología del conducto radicular.³²

III. Hipótesis

Hi: Las piezas dentarias endodonciadas y restauradas con espigos de fibra de vidrio presentaron mayor resistencia a la fractura que los espigos restaurados con fibra de cuarzo cuando son sometidos a fuerzas verticales.

H0: Las piezas dentarias endodonciadas y restauradas con espigos de fibra de cuarzo presentaron mayor resistencia a la fractura que los espigos restaurados con fibra de vidrio cuando son sometidos a fuerzas verticales.

IV. METODOLÓGICA

4.1. Diseño de la investigación:

La presente investigación es de diseño experimental, tipo cuantitativo, y de nivel Analítico, Comparativo.

Experimental: Supo J. J. (2014). Analiza el efecto producido por una o más variables independiente sobre una o varias dependientes.³¹

Cuantitativo: Hernandez R. Fernandez C. Baptista M. (2014) Usa la recolección de datos; con base en la numeración numérica y el análisis estadístico ; para establecer patrones de comportamiento y probar teorías.³²

Analítico: Supo J.(2014) El análisis estadístico por lo menos es bivariado ; porque plantea y pone a prueba la hipótesis ³¹ .Ya que se encuentra orientado a averiguar el comportamiento de los postes frente a las fuerzas de compresión vertical aplicadas sobre las piezas dentarias

Comparativo: se evalúa los dos sistemas de postes para determinar cuál de ellos muestra mayor resistencia a la fractura.

4.2. Población y muestra:

La muestra estuvo conformado por 30 premolares uniradiculares. Se clasificaron en dos grupos de 15 piezas dentarias cada uno, a los cuales se le realizó tratamiento endodóntico y posteriormente cementación de los postes de fibra de vidrio y fibra de cuarzo. Finalizando con la confección de muñón, para someterlo a las fuerzas de compresión vertical. El muestreo que se utilizó en este proyecto fue no probabilística por conveniencia, los sujetos de estudio son seleccionados dada la conveniencia , accesibilidad y proximidad del investigador.³²

Fórmula para población Infinita :

$$n = \frac{Z^2 pq}{e^2}$$

Parámetros	Valores
Z=Nivel de confianza (95 %)	1.96
E= Error de estimación (5 %)	0.05
P= probabilidad a favor	0.70
Q = probabilidad en contra	1-p

Reemplazando :

$$\frac{(1.96)^2 \cdot (0.72) \cdot (0.28)}{(0.05)^2} = 30,6$$

4.1.1. Criterios de selección:

A. Criterios de inclusión:

- Premolares uniradiculares
- Buena estructura dentaria remanente
- Piezas sin tratamiento endodontico
- Sin fractura radicular

B. Criterios de exclusión:

- Premolares multiradiculares
- Piezas con tratamiento endodonciadas
- Piezas con fractura radicular
- Piezas con conducto calcificada.

4.3. Definición y operacionalización de variables

Variables	Definición Conceptual	Indicadores	Escala de Medición	Valores
Resistencia a la fractura	Capacidad que poseen algunas estructuras (en este caso, los espigos y las piezas dentarias tratadas endodónticamente) de resistir hasta momentos antes de fracturarse debido a la intensidad de una fuerza o acción que supera la elasticidad de dichas estructuras.	MAQUINA UNIVERSAL CMT 5L	De Razon	Kilogramos (KG) Newton (N)
Fibra de Vidrio	Filamento continuo o discontinuo, obtenido mediante estiramiento de vidrio fundido, que se emplea como aislante térmico o acústico y para otros uso	Marca y Nombre comercial	Nominal	REFORPOST ANGELUS
Fibra de Cuarzo	A partir de cristales de <i>cuarzo</i> natural se forman filamentos. Alrededor de 200 filamentos combinados dan lugar a una <i>fibra</i> flexible	Marca y Nombre comercial	Nominal	MACRO- LOCK POST X-RO ILUSSION

4.4. Técnicas e Instrumentos

Técnica:

- **Observación;** permitió aplicar el instrumento para registrar y analizar los datos de las variables ; se realizó con ayuda de elementos técnicos como instrumentos de recolección de datos

Instrumento:

- Ficha de recolección de datos ; Se utilizó para la compilación de información necesario para la investigación
- Máquina de ensayos Universales CMTL-5L

Procedimiento

A. Obtención de las muestras:

La muestra se obtuvo de premolares extraídos por motivos ortodónticos o periodontales, los que han sido mantenidos en suero fisiológico después de su extracción, hasta su preparación en el laboratorio.

B. Endodoncia de las piezas:

Se eligieron 30 piezas dentales que cumplieron los criterios de inclusión establecidos, de diámetro y longitud semejantes 20 mm aproximadamente. Cada diente fue examinado minuciosamente para descartar la presencia de lesiones cariosas y fracturas. Todos los premolares eran de similar tamaño y fueron sometidos a toma radiográfica de orientación vestibular para la conductimetría, conometría, obturación y adaptación de los espigos en los conductos, colocando el cono del cabezal del equipo de Rayos X siempre a la misma distancia del objetivo. Se procedió a realizar las endodoncias con la técnica de Step-Back la misma que

permitió mantener el diámetro apical del conducto, creando una conicidad suficiente sin deformar su anatomía original

La permeabilización del conducto se la realizó con la lima K N° 15 y se ensanchó hasta la lima K N°55 conforme aumentó el calibre de cada lima se le adaptó el tope de silicona un milímetro más corto de la longitud de trabajo, para dar la forma cónica al conducto , la permeabilidad del conducto se recapituló con la lima maestra y entre cada instrumentación se irrigó los conductos con Hipoclorito de sodio al 2.5%. Los conductos radiculares fueron obturados con conos de y sellador endodóntico (Grossman) mediante la técnica de condensación lateral, el cono principal se eligió en base a la última lima utilizada durante la preparación del conducto radicular. Las coronas anatómicas de cada diente fueron seccionadas a 3 mm coronales de la línea de unión cemento-esmalte con un disco de carbono, bajo un chorro de agua como refrigerante.

C. Desobturación del conducto:

Se realizó en el laboratorio de la Clinica Odontologica Uladech, después de 7 días de la obturación con gutapercha. Con las fresas Gates se comenzó a hacer la desobturación hasta la longitud deseada (de modo que quede 5 mm de gutapercha hacia el ápice); se utilizó las fresas Pecho (Densply Maillefer®) n°1, n°2, n°3. Se lavó los conductos y se secó con conos de papel.

D. Preparación del poste de fibra de vidrio y fibra de cuarzo:

Previo a la cementación de los dos sistemas de postes se acondicionó el conducto radicular con ácido fosfórico al 35% por un tiempo aproximado de 30 segundos , se lavó durante 20 segundos y se secó con conos de papel absorbente . Se colocó una capa de adhesivo al conducto y se fotocuró con lámpara de luz halógena por un

tiempo aproximado de 30 segundos. Simultáneamente al sistema de postes de fibra de vidrio y de cuarzo se desinfecto con alcohol y se le colocó silano en la superficie por 60 segundos , se aplicó el sistema adhesivo y se fotocuro los postes .Siguiendo las instrucciones de la casa fabricante, se mezcló el cemento dual , luego se introdujo dentro del conducto por medio de lo aplicadores y se fijó cada poste aplicando una fuerza en sentido apical . Se reconstruyo el muñón de cada pieza dental .

Posteriormente cada muestra fue sumergida en cubos de acrílico de 2,5 x 2,5 cm, los cuales fueron elaborados en moldes de vidrio (portaobjetos) unidos entre sí por cinta de embalaje. Finalmente todas las muestras fueron sometidos al análisis de esfuerzo en el laboratorio , donde se evaluó la resistencia que ofrecen los dientes restaurados con los dos sistemas de postes, pruebas que se llevaron a cabo en la máquina Universal a una velocidad de 50mm/min, hasta el fallo de la pieza dentaria.

4.5. Plan de análisis

Se utilizo T- student para analizar la variable de la resistencia a la fractura. Para su representación grafica se utilizara grafico de barras y tablas. Para algunos procedimientos estadísticos de clasificación y manejo de base de datos será empleado el programa Microsoft Excel 2010.

4.6. MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO: “Comparación de la resistencia a la fractura de piezas dentarias endodonciadas restauradas con espigos de fibra de vidrio y fibra de cuarzo sometidos a fuerzas verticales in vitro, Distrito de Chimbote ,Provincia del Santa, Departamento de Ancash 2018”				
ENUNCIADO DEL PROBLEMA	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
¿Cual de las piezas dentarias endodonciadas restauradas con los espigos de fibra de vidrio o fibra de cuarzo presenta mayor resistencia a la fractura cuando son sometidas a fuerzas verticales?	<p>Objetivo general:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comparar la resistencia a la fractura de piezas dentarias endodonciadas restauradas con espigos de fibra de vidrio y fibra de cuarzo sometidos a fuerzas verticales in vitro , Distrito de Chimbote ,Provincia del Santa, Departamento de Ancash 2018”. <p>Objetivos Específicos :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinar la resistencia a la fractura de piezas dentarias endodonciadas restauradas con espigos de fibra de vidrio sometidos a fuerzas verticales in vitro , Distrito de Chimbote ,Provincia del Santa, Departamento de Ancash 2018. • Determinar la resistencia a la fractura de piezas dentarias endodonciadas restauradas con espigos de fibra de cuarzo sometidos a fuerzas verticales in vitro ,Distrito de Chimbote ,Provincia del Santa, Departamento de Ancash 2018. 	<p>-Las piezas dentarias endodonciadas y restauradas con espigos de fibra de vidrio presentaron mayor resistencia a la fractura que lo espigos restaurados con fibra de cuarzo cuando son sometidos a fuerzas verticales.</p> <p>- Las piezas dentarias endodonciadas y restauradas con espigos de fibra de cuarzo presentaron mayor resistencia a la fractura que lo espigos restaurados con fibra de vidrio cuando son sometidos a fuerzas verticales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fibra de vidrio • Fibra de cuarzo • Resistencia a la fractura 	<p>Diseño y Nivel:</p> <p>La presente investigación es de diseño experimental , nivel explicativo y de tipo cuantitativo, comparativo, transversal.</p> <p>Población y Muestra: Se seleccionaron 30 premolares uniradiculares . Se clasificaron en dos grupos de 15 ,a los cuales se le realizo tratamiento endodontico y posteriormente cementación de los postes de fibra de vidrio y fibra de cuarzo..</p>

4.7. Aspectos éticos :

Este estudio se realizó en piezas dentarias extraídas a pacientes por indicaciones ortodónticas, para su utilización en la investigación no fue necesario la autorización ni consentimiento por parte del paciente.

Según el Código de Ética de la ULADECH :

Beneficencia y no maleficencia.- Se debe asegurar el bienestar de las personas que participan en las investigaciones. En ese sentido, la conducta del investigador debe responder a las siguientes reglas generales: no causar daño, disminuir los posibles efectos adversos y maximizar los beneficios.

Justicia: El investigador ejerce un juicio razonable , ponderable y tomar las precauciones necesarias para asegurar de que sus sesgos , y las limitaciones de sus capacidades y conocimientos , no den lugar a toleren practicas injustas. Se reconoce que la equidad y la justicia otorgan a todas las personas que participan en la investigación derecho a acceder a sus resultados

Integridad Científica: La integridad del investigador resulta especialmente relevante cuando , en función de las normas deontología de su profesión , se evalúan y declaran daños , riesgos y beneficios, potenciales que puedan afectar a quienes participan en la investigación.³³

V. RESULTADOS

TABLA N°1: Comparación de la resistencia de las piezas dentarias restauradas con espigos de Fibra de vidrio y Fibra de Cuarzo, sometidos a fuerzas verticales .

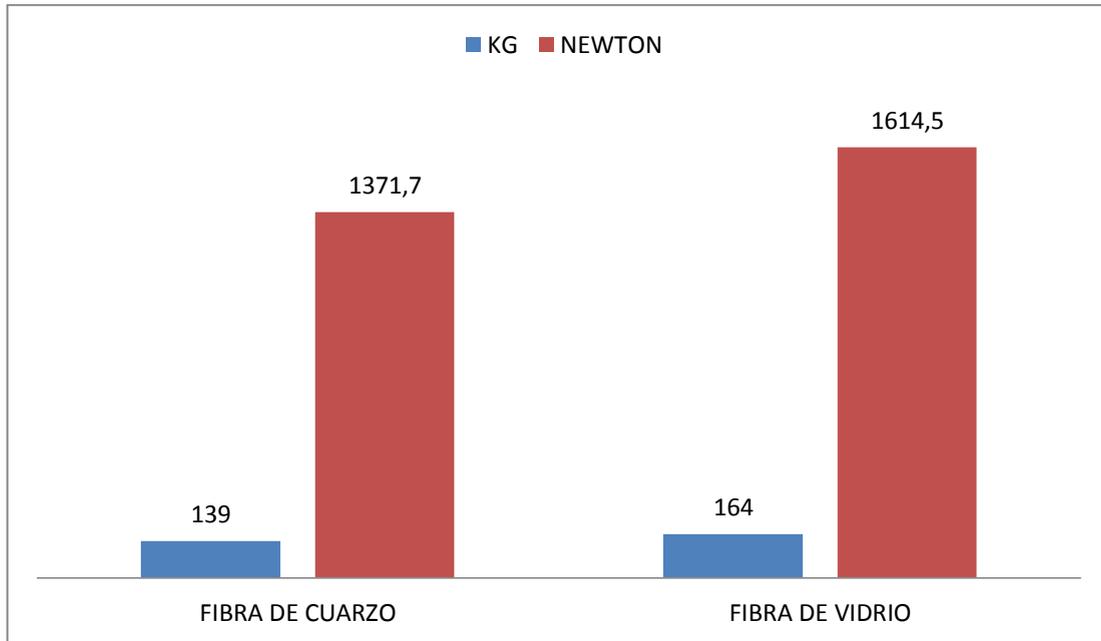
		N	Media	Desviación tip.	Error tip de la media
Fuerza Kg-f.	FIBRA DE VIDRIO (ANGELUS)	15	164,70	41,62	10,74
	FIBRA DE CUARZO (DT LIGTH)	15	139,92	15,23	3,93
Fuerza Newton(N)	FIBRA DE VIDRIO (ANGELUS)	15	614,59	407,12	105,11
	FIBRA DE CUARZO(DT LIGTH)	15	148,94	148,94	38,45

Fuente: Ficha de Recolección de datos

* $p = 0,04 < 0,05$

Interpretación:

Según la prueba estadística T de Student la diferencia entre ambos grupos es significativa,($p = 0,04$) la resistencia a la compresión para el grupo en el que se emplearon postes de fibra de vidrio es mayor que la obtenida en el grupo en el que se utilizaron postes de fibra de cuarzo.



Fuente : Datos de la Tabla 1

Grafico N°1 : Comparación de la resistencia de las piezas dentarias restauradas con espigos de Fibra de vidrio y Fibra de Cuarzo, sometidos a fuerzas verticales , Distrito de Chimbote ,Provincia del Santa, Departamento de Ancash, 2018

Interpretación : La resistencia a la fractura de las piezas dentarias endodonciadas , cuyas porciones radiculares fueron restauradas con espigos de fibra de vidrio (164.2 Kg o 1614,5 N) fue mayor que la rehabilitadas con espigos de fibra de cuarzo (139.8 kg o 1371.7 N) .

TABLA N° 2: Resistencia a la fractura de las piezas dentales endodonciadas y restauradas con espigos de fibra de vidrio.

ESTADÍSTICO	Medida (kg)	Medida (Newton)
MEDIA	164.7	1614,5
MEDIANA	166,35	1631,2
DESVIACIÓN	41,62	407,1
MÍNIMO	110.83	1086,8
MÁXIMO	234,87	2294,7

Fuente : Ficha de Recolección de datos

Interpretación :La resistencia a la fractura de las piezas restauradas con espigos de fibra de vidrio soportaron una carga mínima de 110.83 kg o 1086 y una fuerza máxima de 234 Kg o 2294,7 N.. Obteniendo una media de 164.2. Kg o 1614.5 N.

TABLA N° 3: Resistencia a la fractura de las piezas dentarias endodonciadas y restauradas con espigos de fibra de cuarzo.

ESTADÍSTICO	Medida (kg)	Medida (Newton)
MEDIA	139.9	1371,79
MEDIANA	139	1355,7
DESVIACIÓN	15.2	148,9
MÍNIMO	110	1078
MÁXIMO	173.29	1699,3

Fuente : Ficha de Recolección de datos

Interpretación : La resistencia a la fractura de las piezas restauradas con espigos de fibra de cuarzo soportaron una carga mínima de 110 kg o 1078 Newton y una carga máxima de 173.29 Kg que equivale a 1699,3 N. Obteniendo una media de 139.9 Kg equivalente a 1371,7 Newton.

ANÁLISIS DE LA INVESTIGACIÓN :

En la presente investigación sobre la resistencia a la fractura de piezas endodoncias restauradas con espigos de fibra de vidrio y fibra de cuarzo , en un universo de 30 piezas dentarias , agrupadas en 15 cada grupo .Nos dio como resultado que las piezas restauradas con fibra de vidrio tuvieron una resistencia a la fractura de 164.2 kg o 1614,5 N y los espigos de fibra de cuarzo soportaron 139.9 kg o 13771,7 N. Siendo los resultados semejantes a los de Delgado y Garcia los cuales evaluaron la resistencia a la fractura con carga estática transversal de diferentes postes utilizados en la rehabilitación de piezas dentarias uniradiculares tratadas endodónticamente , sus resultados dieron que los postes de FVT soportaron en promedio $541,4 \text{ N} \pm 93,774 \text{ N}$; los de FVO tuvieron $464,6 \text{ N} \pm 75,420 \text{ N}$, los de FC presentaron menor valor promedio de carga, $450,2 \text{ N} \pm 104,823 \text{ N}$. Ellos concluyeron que los espigos de Fibra de vidrio Transparente y Fibra de vidrio opaco tuvieron una resistencia mayor que los espigos de Fibra de Cuarzo.

Ramos en un estudio en el cual evaluó la resistencia de dos diferentes postes metal colado y el de fibra de vidrio, el ultimo fracturaron la pieza dental al recibir una carga de 143,57 Kg o 1407,9 N y los postes de metal colado lo hicieron al recibir una carga de 289.1 Kg o 2835,1. El resultado de este estudio se asemejan a nuestro resultados concordando con los hallazgos de nuestra investigación donde los postes de fibra de vidrio presentaron valores de resistencia similares en los postes de fibra de vidrio.

Monar en el 2017 valoro la resistencia a la fractura ante cargas compresivas en premolares mandibulares tratados con endodoncia y restaurados con postes de

fibra de vidrio y cuarzo de superficie lisa hizo un estudio in vitro de 20 piezas dentarias el grupo V conformado por premolares tratados con postes de fibra de vidrio (WHITEPOST 1 -VDW) obtuvo un promedio de resistencia a la fractura de 661.84 N, mientras que el grupo C conformado por premolares tratados con postes de fibra de cuarzo (D.T. LIGHT-POST X-RO ILUSION 1 -RTD) alcanzaron un promedio de 704.323 . En esta investigación concluye que ambos poste poseen la misma resistencia a la fractura ante una fuerza estática lateral de 45^a . Sin embargo ambos postes refuerzan de una manera ideal a las piezas dentarias.

Castillo por su lado hizo una investigación comparando dos tipos de espigos los colados y los de fibra de vidrio . Las piezas dentarias restauradas con espigos de fibra de vidrio se fracturaron a una fuerza máxima de 89 Kg/cm² y una fuerza mínima de 55 Kg/cm² Las piezas dentarias restauradas con espigo colado se fracturaron a una fuerza máxima de 305 Kg/cm² y una fuerza mínima de 110 Kg/cm². Concluyendo que las piezas dentarias restauradas con espigo de fibra de vidrio poseen menor resistencia a la fractura que aquellos dientes restaurados con espigo colado.¹⁴ Discutimos que la resistencia a la fractura del grupo de fibra de video haya tenido unos resultados tan bajos , habían otras investigaciones en las cuales la resistencia fue mayor.

Los trabajos de investigación publicados que estudien la resistencia a l fractura entre estos dos tipos de postes son muy pocos, por lo cual hace difícil comparar nuestros resultados con los estudios ya existentes

VI. CONCLUSIONES :

- Las piezas restauradas con postes de fibra de vidrio (164.6 Kg o 1614 N) demostraron mayor resistencia a la fractura que las piezas dentarias restauradas con postes de fibra de cuarzo (139.9 Kg o 1371,7 N) .
- La resistencia de las piezas dentarias endodonciadas y restauradas con espigos de fibra de vidrio, tuvieron una resistencia a la fractura de 164.6.kg o 1614 N. Resistiendo una mínima fuerza de 110.83 kg o 1086 N y máxima de 234.87 kg o 2294.7 N .
- La resistencia de las piezas dentarias endodonciadas y restauradas con espigos de fibra de cuarzo, tuvieron una resistencia a la fractura de 139.8 kg o 1371,7 .Resistiendo una mínima fuerza de 110.83 kg o 1078 N y máxima de 142.6. kg o 1699,3 N .

ASPECTOS COMPLEMENTARIAS

- Se recomienda aumentar el número de muestras para cada grupo de espigos y hacer estudios comparando la resistencia a compresión vertical con otro tipo de espigos como los de carbono, colados y demás .
- Se recomienda estudiar las diferentes propiedades de los espigos tales como fuerza de adhesión, resistencia a la tracción .
- Se pueden realizar diferentes estudios con otras piezas dentarias y con postes de fibra de carbono, titanio , entre otros ; para conocer la manera en que estas se desenvuelven frente a cargas laterales .

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. Scotti R, Ferrari M. Pernos de Fibra . Bases teóricas y aplicaciones clínica. España : Ed.Masson.2004.
2. Canalda y Brau .Endodoncia :Técnicas Clínicas y Bases Científicas. 3ra ed..Elsevier:España.2014
3. Bertoldi A. Rehabilitación Posendodóntica : Base racional y consideraciones estéticas .Argentina.Ed. Panamericana.2011
4. Cedillo J. Restauración posendodóntica en conductos radiculares amplios. Revista ADM 2014; 71 (1): 36-47.
5. Mezzomo E, Makoto R. Rehabilitación Oral Contemporánea. 2 ed. Sao Paulo: Amolca; 2010.
6. Castillo S. Estudio comparativo de la resistencia a la fractura de piezas dentarias con espigos de fibra de vidrio y colados. Estudio *in vitro*. Lima 2010. [Tesis doctoral]. Universidad Privada Norbert Wiener.Peru.2011.
7. Medina K . Comparación in vitro de la resistencia a la fractura de postes de fibra de vidrio adaptados anatómicamente vs. Postes de fibra de vidrio no adaptados anatómicamente en piezas dentarias. [Tesis doctoral]. Universidad Alas Peruanas. Cajamarca.2014.
8. Real L, Raza F. Resistencia a la fractura de premolares inferiores restaurados mediante sistema de muñón y de postes de fibra de vidrio. Art. Odontolo Vol 16(diciembre 2014)
9. Delgado D, García I. Resistencia a la fractura con carga estática transversal de

- diferentes postes utilizados en la rehabilitación de piezas dentarias uniradiculares tratadas endodónticamente. *Dental tribune hispanic & latinamerica*.2015; 12(1):14-6.
10. Villarreal U. Estudio comparativo in Vitro del comportamiento de tres diferentes restauraciones intraconducto en dientes tratados endodónticamente .[Tesis doctoral]. Mexico: Universidad Autonoma Nuevo Leon . 2015.
 11. Ramos P. Resistencia a fractura de dientes endodonciados y restaurados con dos sistemas de postes: fibra de vidrio y metal colado. Estudio *in vitro*”.[Tesis doctoral]. Universidad Central Del Ecuador. Ecuador.2015
 12. Sharma, et al.: Evaluation of fracture resistance of different posts in endodontically treated teet. November 29, 2017, IP: 117.98.213.95
 13. Monar P. Valoración de la resistencia a la fractura ante cargas compresivas en premolares mandibulares tratados con endodoncia y restaurados con postes de fibra de vidrio y cuarzo de superficie lisa.[Tesis doctoral]. Universidad de Ecuador.. 2017
 14. Verdugo.A. Resistencia a la fractura de premolares tratados endodónticamente y restaurados con postes anatomizados y metal colados. [Tesis doctoral]. Universidad Central Del Ecuador. Ecuador. 2017
 15. Padrón E. Cambios en la estructura dentaria producto del tratamiento de conductos.*Rev. Oodnt. Venezuela*. 2006 48(3): 452-460
 16. Hargreaves K. Cohen S. Cohen. *Vias de la Pulpa*. 11ed. España :Elseiver;2016
 17. Soares I y Golberg F. *Endodoncia Tecnicas y fundamentos* . 2da Ed.Aargentina :Panamericano; 2003.
 18. Becerra J. Espigos de fibra de vidrio para el tratamiento de piezas dentales con terapia radicular .*Rev Per Inv Educ Cienc Salud*.2019;1(1):21-27.

19. Nageswar R. Endodoncia Avanzada. Buenos Aires: Amolca.2011
20. Lamas C. Estado actual de los postes de fibra de vidrio .Odontol. Sanmarquina 2015; 18(2): 111-116
21. Calabria H. Postes prefabricados de fibra. Consideraciones para su uso clínico. Odontoestomatología. 2010 diciembre; 12(16): p. 4-22.
22. Silva-Herzog Flores D, López Aldrete A, Galicia Contreras A, Hernández Morales M. Estudio comparativo de dientes restaurados con diferentes sistemas de postes intraradiculares prefabricados y perno-muñón colado. ADM. 2012 Noviembre; LXIX(6): p. 271-276
23. Ojeda, F., Goldaracena, M. d., Puente, F., & Montero, V. (2011). Estudio In Vitro de la Resistencia a la Fractura de Dientes tratados con Endodoncia y Restaurados con dos Sistemas de Postes. *ADM*, 290-297.
24. Carvalho L. Rehabilitacion estética en dientes tratados endodónticamente. 1st ed. Sao Paulo: Livraria Santos Editora; 2011
25. Casanellas, Reconstrucción de dientes endodonciados. Madrid: Elsevier. 2006
26. Mallat L. Manual de restauración del diente endodonciado.España: Ergon, 2014
27. Seraj B, Ghadimi S, Estaki Z, Fatemi M. Fracture resistance of three different posts in restoration of severely damaged primary anterior teeth: An in vitro study. *Dental Research Journal*. 2015 julio-agosto; 12(4): p. 372-378.
28. Correa A, Westphalen G, Ccahuana V. Sistemas de postes estéticos reforzados. *Revista Estomatológica Herediana*. 2007 julio-diciembre 30; 17(2): p. 99-103.
29. Freedman G. Odontología estética Contemporánea México: Amolca; 2015
30. Gere J, Goodno B. Mecánica de Materiales. 7ma ed. México: Cengage learning;

2009.

31. Mortazavi V, Mohammadhossein F, Katiraei N, Shahnasari S, Badrian H, Khalighinejad N. Fracture resistance of structurally compromised and normal endodontically treated teeth restored with different post systems: An in vitro study. *Dental Research Journal*. 2012 marzo-abril; 9(2): p. 185-191.
32. Castillo M, Astudillo C, Rodríguez S, Vildósola P. Comparación de la resistencia adhesiva Push-Out en postes de fibra cementados con tres diferentes sistemas autograbantes. *Revista Dental de Chile*. 2014; 105(2): p. 15-20.
33. Hernández R. Fernández C. Baptista M. Metodología de la Investigación. 5ta ed. Mexico: Mcgraw-HILL; 2014.
34. Supo J. Seminarios de Investigación Científica: Metodología de la Investigación para las Ciencias de la Salud. 2da ed. España: Createspace Independent Pub; 2014.
35. Comité Institucional de Ética en Investigación. Código de ética para la investigación 1ed. Chimbote: ULADECH Católica. 2016. pp3-4

A. ANEXOS : CARTA DE PRESENTACIÓN



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE
ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA

"Año del Dialogo y Reconciliación Nacional"

Chimbote, 13 de Febrero del 2018

CARTA N° 010-2018- DIR-EPOD-FCCS-ULADECH Católica

Sr.:
Ing. Robert Nick Eusebio Teheran
Laboratorio High Technology Laboratory Certificate

Presente. -

A través del presente, reciba Ud. el cordial saludo en nombre de la Escuela Profesional de Odontología de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, en esta ocasión en mi calidad de Director de la Escuela Profesional de Odontología, para solicitarle lo siguiente:

En cumplimiento del Plan Curricular del programa de Odontología, la estudiante viene desarrollando la asignatura de Taller de Investigación, a través de un trabajo de investigación denominado "**Resistencia a la fractura de piezas endodonciadas restauradas con fibra de vidrio y fibra de cuarzo sometidos a fuerzas verticales, In Vitro**".

Para ejecutar su investigación, la alumna ha seleccionado la institución que Ud. Dirige, por lo cual, solicito brindarle las facilidades del caso a la **Srta. Patricia Katherine Rivera Reyes**; a fin de realizar el presente trabajo.

Es propicia la oportunidad, para reiterarle las muestras de mi especial consideración y estima personal.

Atentamente;


Mg. C.D. Wilfredo Ramos Torres
DIRECTOR



Av. Pardo N° 4045 - Chimbote - Perú
Teléfono: (043) 350411 - (043) 209131
E-mail: uladech_odontologia@hotmail.com
Web Site: www.uladech.edu.pe

ANEXO 2: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N° 1 – FIBRA DE VIDRIO

MUESTRA	ESPIGO DE FIBRA DE VIDRIO		
	N	KG	OBSERVACIONES
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS FIBRA DE CUARZO

MUESTRA	ESPIGO DE FIBRA DE CUARZO		
	N	KG	OBSERVACIONES
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			

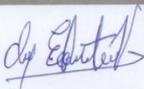
ANEXO N° 3: RESULTADOS DEL LABORATORIO



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

INFORME DE ENSAYO N°		IE-018-2018	EDICION N° 1	Página 2 de 3
RESULTADOS GENERADOS				
GRUPO 1		Dientes con postes de Fibra de Cuarzo		
ESPECIMEN	Fuerza Máxima Kg-f	Fuerza Máxima N	Observaciones	
1	156.63	1529.83	Fractura del diente	
2	132.36	1 297.97	Fractura del diente	
3	142.99	1 402.29	Fractura del diente	
4	154.59	1 516.03	Fractura del diente	
5	110.00	1 078.69	Fractura del diente	
6	173.29	1 699.36	Fractura del diente	
7	149.34	1 464.56	Fractura del diente	
8	132.45	1 298.89	Fractura del diente	
9	145.80	1 429.80	Fractura del diente	
10	128.98	1 264.83	Fractura del diente	
11	140.93	1 325.09	Fractura del diente	
12	135.12	1 382.05	Fractura del diente	
13	121.35	1 190.05	Fractura del diente	
14	138.25	1 355.79	Fractura del diente	
15	136.82	1341.76	Fractura del diente	

HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE SAC
 Av. Canto Grande Paradero 16 Lima- Lima San Juan de Lurigancho av. Naciones Unidas Mz. 35
 Lt.18 Telf.: +51(01) 376 0207 - Lunes a Viernes de 08:00 am - 07:00 pm - Sábados de 09:00 am -
 5:00 pm E-mail.: Robet.etmec@gmail.com

INFORME DE ENSAYO N°		IE-018-2018	EDICION N° 1	Página 3 de 3
GRUPO 2		Dientes con postes de Fibra de Vidrio		
ESPECIMEN	Fuerza Máxima Kg-f	Fuerza Máxima N	Observaciones	
1	195.40	1916.25	Fractura del diente	
2	181.18	1 776.77	Fractura del diente	
3	197.80	1 939.78	Fractura del diente	
4	195.04	1 912.70	Fractura del diente	
5	144.72	1 419.24	Fractura del diente	
6	234.87	2 294.75	Fractura del diente	
7	182.77	1 792.34	Fractura del diente	
8	116.11	1138.69	Fractura del diente	
9	110.83	1 086.87	Fractura del diente	
10	125.32	1 229.01	Fractura del diente	
11	123.47	1 210.84	Fractura del diente	
12	149.21	1 463.29	Fractura del diente	
13	116.91	1 146.54	Fractura del diente	
14	230.52	12 260.61	Fractura del diente	
15	166.35	1631.26	Fractura del diente	
*velocidad de ensayo 1 mm/min				
CONDICIONES AMBIENTALES		TEMPERATURA :25°C HUMEDAD RELATIVA : 60%		
VALIDEZ DEL INFORME		VALIDO SOLO PARA LA MUESTRA Y CONDICIONES INDICADAS EN EL INFORME		
 ROBERT NICK EUSEBIO TEHERAN ING. MECANICO LABORATORIO HTL CERTIFICATE		 HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE		

ANEXO N° 4: FOTOGRAFÍAS

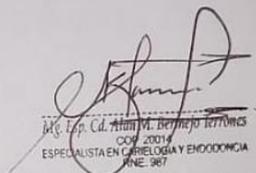




ANEXO N 5: CARTA DE CALIBRACIÓN

CARTA DE CALIBRACION

Yo Alan Bermejo Terrones identificado con N° DNI 41416720 especialista en CARIELOGIA y ENDODONCIA con RNE N° 987 declaro haber realizado el procesos de calibración de la tesis **Resistencia a la fractura de piezas endodonciadas restauradas con espigos de fibra de vidrio y fibra de cuarzo sometidos a fuerzas verticales** ,in vitro ;con la alumna RIVERA REYES PATRICIA KATHERINE , estudiante de odontología de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote.



Mg. Alan M. Bermejo Terrones
C.O.P. 20014
ESPECIALISTA EN CARIELOGIA Y ENDODONCIA
RNE: 987

FIRMA

ANEXO N 6: ESPECIFICACIONES MAQUINA DE ENSAYOS UNIVERSALES



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

MAQUINA DIGITAL DE ENSAYOS UNIVERSALES CMT- 5L



MARCA Y MODELO	LG – CMT-5L
Fuerza máxima de prueba	500 Kg
Rango de precisión	0.5
Intervalo de medición de la fuerza de prueba	0.4%~100%FS
Tamaño de receptor (Largo x Ancho x Altura)	650 x 330 x 1730mm.
Peso del receptor:	150kg aprox.
Tipos de Prueba	Ensayo de tensión, compresión, flexión, corte, desgarre, carga, relajación y reciprocidad entre otros artículos de material metálico y no metálico

ANEXO N 7: ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Ho: La muestra proviene de población con distribución normal

Ha: La muestra NO proviene de población con distribución normal

Pruebas de normalidad

VAR00007		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Fuerza	FIBRA DE	,161	15	,200*	,923	15	,211
Máxima Kg-	VIDRIO						
f	CUARZO	,110	15	,200*	,983	15	,985
Fuerza	FIBRA DE	,162	15	,200*	,922	15	,204
Máxima N	VIDRIO						
	CUARZO	,110	15	,200*	,982	15	,980

Al ser muestras menor a 50, se aplica la prueba de normalidad Shapiro-Wilk, los valores de significancia son superiores a 0.05 por lo que se acepta la Ho, es decir que las muestras provienen de poblaciones con distribución normal, por tanto para realizar las pruebas de comparación entre las medias, se realiza con pruebas paramétricas, en este caso T- student.

		Prueba T para la igualdad de medias						
		t	Gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
						Inferior	Superior	
Fuerza Máxima Kg-f	Se han asumido varianzas iguales	2,165	17,686	,044	24,77333	11,44388	,69998	48,84668
Fuerza Máxima N	No se han asumido varianzas iguales	2,169	17,681	,044	242,79667	111,93327	7,32956	478,26377

La prueba estadística t-student muestra una significancia estadística de $p=0.04$ para los grupos, lo que significa que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la Hi.