

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio Ciencias de la Salud

**Estudio comparativo in vitro de la resistencia a fuerzas
de compresión verticales en postes de fibra de vidrio**

Ultradent y Angelus

Proyecto de investigación

María Eduarda Sarzosa Romo

Facultad de Odontología

Trabajo de titulación como requisito para la obtención del título de
odontólogo

Quito, 14 de diciembre de 2017

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

COLEGIO DE CIENCIAS DE LA SALUD

HOJA DE CALIFICACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN

**Estudio comparativo in vitro de la resistencia a fuerzas de
compresión verticales en postes de fibra de vidrio Ultradent y
Angelus**

María Eduarda Sarzosa Romo

Calificación:

Nombre del profesor, Título académico

Dicson Andrade

Firma del profesor

Quito, 14 de diciembre de 2017

Derechos de Autor

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma del estudiante:	_____
Nombres y apellidos:	María Eduarda Sarzosa Romo
Código:	00113862
Cédula de Identidad:	1714279286
Lugar y fecha:	Quito, 14 de diciembre de 2017

Dedicatoria:

Al motor de mis días; mí familia.

Resumen

La búsqueda de estética en odontología ha ido incrementando con los años, en la actualidad la función y la estética son factores que van de la mano. Dentro de los diferentes procedimientos para mantener los dientes en boca y así conseguir armonía oral, está la endodoncia, tratamiento que se enfoca en retirar el nervio del diente y como proceso seguido a esto la rehabilitación oral, ambos son procedimientos esenciales para cumplir el objetivo de mantener las piezas dentales. Estos procesos requieren cierto desgaste selectivo en el diente por lo cual el órgano dentario siempre queda algo debilitado. Una vez realizada la endodoncia, se busca rehabilitar la pieza, la cual, si carece de estructura coronal se utilizarán postes de fibra de vidrio. Estos cumplen con la función de transferir resistencia y soporte ante las fuerzas masticatorias que los dientes realizan y ante la colocación posterior de una corona definitiva. La elección de los materiales, en este caso, postes de fibra de vidrio, será un factor muy importante para el profesional debido a que es parte esencial del soporte transferido al sistema de prótesis fija. Con una correcta elección del material podremos garantizar un tratamiento satisfactorio, su durabilidad y resistencia para el paciente.

Palabras clave: postes fibra de vidrio, resistencia a fuerzas masticatorias.

Abstract

The search for aesthetics in dentistry has been increasing over the years, now the function and esthetics are factors that go together. Among the different procedures to maintain the teeth in the mouth and achieve oral harmony is endodontics, treatment that focuses on removing the nerve from the tooth and as a process followed to this is oral rehabilitation, both are essential treatments to maintaining dental pieces. These processes require some selective wear on the tooth this is how the dental organ is always weakened. Once the endodontic treatment is done, it is sought to rehabilitate the piece, which, if it lacks a coronal structure, will use fiberglass post, their function is transferring resistance and support to the masticatory forces that the teeth perform and before the placement posterior of a definitive crown. The choice of materials, in this case fiberglass posts, will be a very important factor for the professional because it is an essential part of the support transferred to the fixed prosthesis system. With a correct choice of material, we can guarantee a satisfactory treatment, durability and resistance for the patient.

Key words: fiberglass post, masticatory forces.

Tabla de contenidos

Resumen	5
Abstract.....	6
1. INTRODUCCIÓN	9
1.1 Objetivos	11
1.1.1 Objetivo general	11
1.1.2 Objetivos Específicos	11
1.2 Justificación	11
1.3 Hipótesis	12
2. MARCO TEÓRICO	12
2.1 Diente	12
2.2 Estructuras	12
2.2.1 Esmalte	12
2.2.2 Dentina	13
2.2.3 Pulpa.....	14
2.3 Caries dental	15
2.3.1 Clasificación de Black.....	17
2.3.2 Daños en la pulpa	18
2.3.3 Propiedades mecánicas de pulpa no vital.....	18
2.4 Tratamiento endodóntico	19
2.4.1 Endodoncia.....	19
2.4.2 ¿Cuándo está indicado utilizar postes?.....	20
2.5 Colocación de postes de fibra de vidrio	22
2.5.1 Protocolo de desobturación	23
2.5.2 Remoción de la gutapercha	24
2.5.3 Protocolo de uso de fresas Gates-Glidden.....	24
2.5.4 Protocolo de desobturación con Xilol	24

2.6 Marcas de postes	25
2.6.1 Poste fibra de vidrio Ultradent Unicore	25
2.6.2 Pernos Reformin Angelus (10u.).....	26
2.6.3 Protocolo de cementación:	27
2.7 Resistencia a fuerzas de compresión y elección del material	28
2.7.1 Comportamiento de los postes de fibra de vidrio.....	29
2.8 Fuerza de masticación normal	31
3. Metodología	32
3.1 Tipo de estudio.....	32
3.2 Materiales:	32
3.3 Población de muestra	33
3.3.1 Criterios de inclusión	33
3.3.2 Criterios de exclusión:.....	33
3.3.3 Obtención de la muestra	33
3.3.4 Preparación de las muestras	34
3.3.5 Tabla de control grupos de estudio	35
3.3.6 Aplicación de las fuerzas en muestras.....	36
4. REFERENCIAS	37

1. INTRODUCCIÓN

La caries dental es un problema mundial que afecta a poblaciones de todas las edades, deteriora la calidad de vida de las personas e incrementa los costos de salud. En los países en vía de desarrollo como el Ecuador, existe mayor tendencia a la aparición de caries. Problemas como la falta de educación e información y el difícil acceso al sistema de salud de nuestro país incrementa los daños en los dientes de las personas que sufren de caries. Durante la práctica diaria nos encontramos con dientes severamente destruidos por caries o traumas, algunas de estas alteraciones son tan profundas que llegan afectar la pulpa causando molestias irreversibles, en estos casos es cuando tomamos la decisión de realizar el tratamiento de endodoncia en las piezas afectadas. La remoción de dentina excesiva durante el tratamiento endodóntico y la pérdida de humedad de la pieza hace que esta se vuelva frágil, pierda su estética y funcionalidad. (Gutiérrez, 2012)

La rehabilitación en dientes que han sido tratados endodónticamente es un tema que durante años ha sido sometido a varios estudios con el objetivo de obtener estadísticas que demuestren cuál es la mejor solución, que material es el adecuado para garantizar un tratamiento con alta durabilidad y estabilidad en boca. Los dientes que presentan un tratamiento de endodoncia involucran cambios evidentes y diferencias marcadas con un diente vital, pierden sus características biológicas que el tejido pulpar ofrece irrigando a la dentina y a las estructuras dentales, además de perder la capacidad para repararse. Otro de los cambios que sufre una pieza dentaria es la pérdida de elasticidad, esto afecta directamente a la rehabilitación del diente ya que lo convierte en una estructura mucho más propensa a fracturarse. (Canalda & Brau. 2016)

Después de haber realizado un tratamiento de endodoncia, los dientes quedan con muy poca estructura dentaria al haber realizado una limpieza de caries y al retirar el complejo pulpar de su raíz, la mínima cantidad de tejido plantea al odontólogo el realizar la rehabilitación de la pieza mediante la colocación de un poste, para posteriormente proceder a colocar una corona definitiva. La función primaria de los postes es soportar y conectar la restauración coronal y el remanente radicular que está en boca (Scotti & Ferrari; 2004).

Muchos estudios han demostrado que los postes de fibra de vidrio tienen mucha más resistencia a fuerzas de compresión o masticación al momento de entrar en contacto con sus dientes antagonistas. La literatura los ha descrito como un material que se flexiona y es elástico simulando la función que cumplía la dentina antes de pasar por un tratamiento de endodoncia. Durante la masticación los postes colados metálicos han demostrado concentrar fuerzas excesivas, lo que provoca que sean más propensos a provocar fracturas. (Hargreaves & Berman, 2016)

El presente estudio nos permitirá conocer que sistema o marca de postes de fibra de vidrio que existen en el Ecuador demuestra mayor resistencia frente a fuerzas de compresión, simulando las fuerzas de masticación cuando los dientes entran en contacto. Analizar cuál de ellos se adapta mejor a las fuerzan aplicadas sin fracturaste y el límite de resistencia que tienen. Se busca determinar cuál de ellos es el más indicado y garantizará un mejor pronóstico al momento de rehabilitar piezas tratadas endodónticamente.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo general

Evaluar la resistencia a fracturas de los postes de fibra de vidrio al ser sometidos a fuerzas de compresión vertical.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Determinar la resistencia de postes de fibra de vidrio marca Ultradent ante fuerzas de compresión vertical.
- Determinar la resistencia de postes de fibra de vidrio marca Angelus ante fuerzas de compresión vertical.

1.2 Justificación

Existen pocos estudios de comparación entre marcas de postes de fibra de vidrio, por lo que se desconoce las ventajas certeras de cada uno de ellos. Este estudio nos permitirá conocer la calidad de los postes de fibra de vidrio que son utilizados más frecuentemente en la consulta odontológica en el Ecuador. La resistencia que cada uno de estos ofrece antes de fracturarse.

Con el fin de alcanzar el objetivo deseado el presente estudio analizará las ventajas y la resistencia de las dos marcas de postes de fibra de vidrio que encontramos en el mercado ecuatoriano. El estudio permitirá diferenciar si Ultradent o Angelus ofrece postes de fibra de vidrio con mayor resistencia cuando estos sean sometidos a fuerzas de compresión vertical.

Es importante conocer la calidad de los materiales que se utilizan al rehabilitar un diente endodonciado, los postes de fibra de vidrio contienen materiales que sustituyen las características de elasticidad de la dentina por lo que es importante verificar cuál de ellos es la mejor opción ante un tratamiento de estos.

1.3 Hipótesis

Las piezas dentarias que se han restaurado con postes de fibra de vidrio de la marca Ultradent presentan mayor resistencia a la compresión o simulación de fuerzas masticatorias que los postes de fibra de vidrio marca Angelus.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Diente

Los dientes son complejos órganos vitales los cuales están implantados en tejidos con mucha sensibilidad, en conjunto con otras estructuras componen el sistema masticatorio del ser humano o sistema estomatognático. (Gómez de Ferraris et al. 2009). Realizan una serie de trabajos mecánicos y fisiológicos como la masticación, están constituidos por estructuras como el esmalte, dentina, pulpa y el periodonto. La organogénesis es el proceso de formación dentaria, empieza a la 6ta semana de vida intrauterina y puede tardar hasta más allá de los 18 años, es el proceso principal para la formación de las piezas dentarias, durante este período se da paso a la diferenciación de la anatomía de los dientes como es la corona, la raíz y a la vez la formación de las estructuras esmalte, dentina y pulpa. Los gérmenes dentarios antes de su erupción se forman dentro de los maxilares, los rodea un saco dentario y su presencia ayuda a la formación de hueso. (Zavan y Bressan, 2016), (Sadler & Langman, 2007)

2.2 Estructuras

2.2.1 Esmalte

El esmalte, también conocido como tejido adamantino cuenta con ser el tejido más duro y externo del diente, su composición está constituida por millones de prismas altamente mineralizadas, es acelular por lo tanto carece de reacción y está constituido

por un 95% de hidroxiapatita o matriz inorgánica, 4% de agua y 1% de materia orgánica, su dureza sobrepasa la de los tejidos calcificados, el esmalte tiene la gran capacidad de absorber traumas o golpes a cierta escala sin quebrarse. Este no cuenta con la capacidad de regenerarse debido a su composición y es traslúcido. (Mooney & Barrancos, 2008). Recubre a la dentina en la porción coronaria del diente protegiendo a todo el sistema dentino-pulpar.

2.2.2 Dentina

La dentina es un tejido mineralizado del diente, está rodeada por esmalte en la zona coronal del diente y por cemento en la zona radicular, donde se delimita la cámara pulpar y los conductos radiculares, así se conforma el conjunto dentino pulpar. Su composición está constituida por 70% de sustancia inorgánica, 12% de agua y 18% de sustancia orgánica. (Gómez de Ferraris et al. 2009). La materia inorgánica contiene cristales de hidroxiapatita mientras que la materia orgánica contiene colágeno tipo I y proteínas similares a las del hueso. El espesor de este tejido puede variar según la edad, el diente y la localización. Sin embargo, hay una medida estándar de su espesor que nos indica que va de 1 a 3 mm que va cambiando durante toda la vida del ser humano debido a que su formación sigue por factores patológicos y fisiológicos. (Canalda & Brau. 2016).

La dentina es altamente calcificada, su color amarillento va dependiendo del grado de mineralización y del estado del tejido dentino pulpar, presenta menos dureza, translucidez y radioopacidad que el esmalte. Está constituida por una serie de conductos llamados conductos dentinarios y una matriz que los rodea llamada matriz intertubular. Su célula madre conocida como odontoblasto se encuentra en la pulpa, haciendo que la dentina y la pulpa pertenezcan a un mismo complejo, esta célula se encarga de la

producción de dentina durante toda la vida. (Mooney & Barrancos, 2008), (Canalda & Brau, 2016).

Hay 3 tipos de dentina que debemos identificar, estos son:

- ***Dentina primaria:*** se forma en los primeros estadios del desarrollo embriológico hasta que el diente contacte con su antagonista y entre en oclusión. (Mooney & Barrancos, 2008)
- ***Dentina secundaria:*** es aquella que se forma durante toda la vida, esta condiciona la disminución de la cámara pulpar según va aumentando. (Mooney & Barrancos, 2008)
- ***Dentina Terciaria:*** surge frente a agresiones externas que atacan al diente como fracturas, traumas, caries o procesos no cariogénicos. El espesor de esta dentina dependerá del tiempo y nivel del estímulo que el diente reciba. (Mooney & Barrancos, 2008)

2.2.3 Pulpa

La pulpa es un tejido laxo, se encuentra al interior de la cámara pulpar y de los conductos radiculares, por esto su volumen va disminuyendo con el paso de los años del ser humano, debido a la aposición de dentina o calcificación de los conductos radiculares. Su morfología generalmente se basa en seguir la estructura del diente, en ella se encuentran varias estructuras detectables como es la unión cementodentinaria que como su nombre lo indica es la transición entre la dentina y el cemento a nivel de las raíces. También encontramos el periápice, este tiene forma de cono con el vértice hacia el conducto radicular y la base en el hueso alveolar. (Canalda y Brau, 2016)

Es tejido conectivo con una alta capacidad de respuesta, con miles de células mesenquimáticas las cuales tienen la capacidad de diferenciarse en lo que sea necesario,

dentinoblasto, dentinoclastos, cementoclastos, fibroblastos, osteoblastos u osteoclastos. Está constituida por 25% de materia orgánica y el otro 75% es agua. Su materia orgánica contiene gran variedad celular como dentinoblastos, fibroblastos, macrófagos, histocitos, linfocitos, mastocitos entre otras y la sustancia fundamental que contienen colágeno, proteoglucanos, elastina entre otros. (Canalda & Brau. 2016). La vascularización de la pulpa está compuesta por arteriolas, vénulas y vasos linfáticos por lo que tiene mucha inervación. Existen fibras tipo C que son las responsables del flujo vascular. (Canalda & Brau. 2016).

Con el paso de los años, la pulpa sufre modificaciones por el posicionamiento de la dentina, al haber disminución del volumen pulpar habrá pérdida de inervación e irrigación, por estas razones hay la aparición de cuadros de degeneración pulpar o pulpitis, también se da la pérdida celular por lo tanto la respuesta ante injurias no será la misma en casos de salud pulpar. (Canalda & Brau. 2016).

2.3 Caries dental

La caries dental es una enfermedad de los tejidos calcificados del diente, es la causa de la liberación ácida de microorganismos sobre los hidratos de carbono, dentro de los factores que causan esta enfermedad también está el grupo de enzimas, azúcares, lactobacilos, placa adherente o fallos en la dureza del esmalte. Se caracterizan por sufrir descalcificación de la sustancia inorgánica y usualmente se localizan en zonas con morfología que dificultan la limpieza. (Mooney & Barrancos, 2008)

La caries es el factor de más peso e importancia cuando hablamos de eventos dolorosos e inflamaciones en los dientes y la pulpa. Durante su avance de destrucción en el tejido dentario hay la expulsión de sustancias que pueden ser las causantes de inflamación de la pulpa. La caries se define como inicial cuando la lesión no ha causado

lesión cavitaria en el esmalte. Muchas veces hay periodos donde la caries avanza rápidamente mientras que en otras ocasiones el avance es muy lento. (Bergenholtz et al, 2011).

Existen varios métodos para identificar los diferentes tipos de caries presentes en boca. Hay caries inactivas las cuales se presentan como manchas claras o blancas en la zona del esmalte con un aspecto brillante y liso. Hay otras activas las cuales se encuentran generalmente en zonas de difícil acceso para la limpieza y con un aspecto rugoso y oscuro. Estas pueden involucrar cavidades profundas que requieran de un tratamiento más complejo para recuperar la salud. (Conceicao, 2008)

Hay una clasificación para este daño según la caries va avanzando en la superficie dental, esta ayuda a que los profesionales tengan una referencia de los diferentes casos que se presentan en la salud oral. (Mooney & Barrancos, 2008)

- **Estadio 0:** es cuando la lesión está activa pero no hay cavitación y no necesita intervención, es importante mantenerla en observación. (Mooney & Barrancos, 2008)
- **Estadio 1:** presenta alteraciones superficiales que han progresado hasta un nivel donde la remineralización no es posible y se requiere un tratamiento restaurador. (Mooney & Barrancos, 2008)
- **Estadio 2:** la lesión ha provocado una cavidad que ha llegado a la dentina, pero no destruye cúspides, requiere un tratamiento restaurador. (Mooney & Barrancos, 2008)
- **Estadio 3:** provoca una cavitación que involucra a las cúspides y requiere tratamiento de rehabilitación. (Mooney & Barrancos, 2008)

- **Estadio 4:** representa varias cúspides destruidas requiere tratamiento restaurador más avanzado que en el estadio 3. (Mooney & Barrancos, 2008)

2.3.1 Clasificación de Black

La caries dental es una de las principales amenazas para la salud de la pulpa, por lo que cuando hay presencia de caries se procede a tomar decisiones frente a diferentes tratamientos y cavidades que se pueden realizar en un diente para luego poder restaurarlos debidamente. (Mooney & Barrancos, 2008)

Existe una clasificación específica que ha ayudado a los profesionales a establecer una mejor comunicación entre ellos y tener una nomenclatura general, la clasificación de Black se basa en 5 tipo de cavidades en el diente:

- **Cavidad I:** es la cavidad presente en la zona oclusal de premolares y molares, esta puede involucrar parcialmente a las cúspides como puede que no. (Mooney & Barrancos, 2008)
- **Cavidad II:** la segunda clasificación se enfoca en una cavidad en la zona interproximal de molares y premolares esta se subdivide en dos grupos, con o sin compromiso de la cresta marginal. (Mooney & Barrancos, 2008)
- **Cavidad III:** son aquellas cavidades que se encuentran en la zona interproximal de dientes anteriores y que no involucran el borde incisal. (Mooney & Barrancos, 2008)
- **Cavidad IV:** se parece mucho a la III sin embargo esta involucra el borde incisal de los dientes anteriores. Es decir, desgaste interproximal con desgaste incisal de dientes anteriores. (Conceicao, 2008)
- **Cavidad V:** la última cavidad es aquella que se encuentra en la zona vestibular o lingual de cualquier pieza dentaria sin involucrar ángulos. (Conceicao, 2008)

2.3.2 Daños en la pulpa

La progresión de la caries en dentina es lenta, los estímulos que llegan a la pulpa son en su mayoría, toxinas y microbios, estos son antígenos que producen respuestas inmunitarias. Muchas veces hay inflamación como respuesta ante agentes químicos, físicos o biológicos. Hay dos fases en la inflamación que son: Aguda, generalmente cuando involucra microorganismos como estreptococos o estafilococo y crónica que generalmente se da cuando la fase aguda ha pasado sin ser tratada a tiempo. (Mooney & Barrancos, 2008)

Una vez que la caries ha pasado la barrera dentinaria se produce el desprendimiento del tejido que contiene restos orgánicos necróticos y bacterias que van destruyendo al diente. Como mecanismo de defensa se da la presencia de supuración y necrosis que pueden ser posibles resultados frente a la injuria que sufre el diente. (Barrancos, 2006)

Hay casos en los que la caries dental se extiende a lo largo de toda la superficie dental. Cuando estas son extensas, llegan a atacar la pulpa y al contaminarla se producen daños en ella que muchas veces son irreversibles. Dentro de las inflamaciones de la pulpa existen signos de vitalidad, hay dolores intensos que pueden aumentar o aliviarse frente a la colocación de hielo. En otras ocasiones hay daños pulpares que involucran el tejido periapical, en estos casos habrá molestia a la percusión y la presencia de un dolor que será más pronunciado, es cuando se toma la decisión de retirar el tejido pulpar mediante un tratamiento de endodoncia. (Soares, 2002)

2.3.3 Propiedades mecánicas de pulpa no vital

Al realizar un tratamiento de endodoncia, se quita la pulpa del diente, es decir este pierde su vitalidad. Durante años, se pensó que esto perjudicaba al diente frente a la resistencia de fuerzas como compresión y tracción, sin embargo, en la actualidad hay estudios que, a pesar de la significativa pérdida de permeabilidad en el diente la

diferencia de resistencia frente a dientes vitales no es importante. Esto demuestra que existen otros factores de mayor relevancia en la dentina que afectan en mayor escala volviendo los dientes más susceptibles a fracturas. (Bergenholtz, 2011). Después de un tratamiento de endodoncia se retira mucha estructura dental interna, este sí será un factor relevante que volverá más propenso al diente a fracturarse.

2.4 Tratamiento endodóntico

2.4.1 Endodoncia

La endodoncia es un campo de la odontología que estudia la pulpa, es decir la parte interna del diente, su fisiología, patología, prevención y los diferentes tratamientos ante alteraciones pulpares. Es una especialidad que intenta mantener en boca los dientes cuya pulpa ha sido afectada de forma irreversible y ha perdido la capacidad de mantenerse vital. (Soares, 2005). El objetivo de la endodoncia ha sido durante años buscar la eliminación del dolor dental causado por inflamaciones de la pulpa o el tejido periodontal, pulpitis y periodontitis respectivamente. (Bergenholtz, 2011)

2.4.1.1 Rehabilitación en dientes endodonciados

El objetivo principal de los tratamientos dentales siempre será devolver función, armonía y estética a la salud oral del paciente, una vez que la endodoncia ha eliminado los factores infecciosos se procede a considerar las diferentes opciones de tratamiento que la odontología nos ofrece. La cantidad de estructura dental coronal es el factor más importante al momento de tomar decisiones restaurativas, este factor será el responsable de transferir la adecuada retención a la restauración y la susceptibilidad a que la pieza dental se fracture. (Bergenholtz, 2011).

2.4.1.2 Posible fracturas muñón/poste

La susceptibilidad de un muñón para fracturarse depende en gran parte de sus dimensiones, de todo el remanente dental que dejemos después de una preparación y de las fuerzas que actúen sobre él. Con respecto a estas fuerzas debemos tener en cuenta factores como cantidad y dirección de la fuerza, proporción de longitud, diámetro y área de la superficie de adhesión. A veces en la utilización de un poste puede pasar que su extremo coronal debilite la reconstrucción del muñón al ejercer tensión dependiendo de su tamaño y forma. El poste, generalmente es la unión más retentiva, en el caso de haber una sobrecarga puede haber ruptura o fractura de la raíz, en cambio la fractura de un poste dependerá de su diámetro y el material con el que este sea hecho. (Bergenholtz, 2011)

2.4.2 ¿Cuándo está indicado utilizar postes?

Aquellos dientes que han sido sometidos a tratamientos de endodoncia sufren mucho desgaste en el interior de sus raíces, perdiendo resistencia ante las fuerzas de masticación y volviéndose susceptibles a fracturas. Cuando la estructura dental coronal no es lo suficientemente resistente para soportar la reconstrucción de un muñón se considera entonces la utilización de un poste. (Bergenholtz, 2011). Existen diferentes opciones de rehabilitación para este tipo de casos, la utilización de postes de fibra de vidrio que además de ayudar a la reconstrucción adecuada de un muñón tienen la característica de ser transparentes y así permitir el paso de luz, por lo tanto, son muy estéticos. (Torabinejad & Walton, 2010)

2.4.2.1 Tipos de poste

Los postes intrarradiculares tienen dos clasificaciones generales, los postes prefabricados o los postes fabricados por el profesional. Aquellos que son prefabricados

pueden ser de fibra de vidrio o de fibra de carbono y son los que se utilizan en la mayoría de casos. Los postes fabricados en el consultorio se hacen con una fibra o con el mismo poste de fibra de vidrio y una resina compuesta, así logramos un poste resinoso con un núcleo de fibra de vidrio y que impresiona la anatomía exacta del conducto radicular por lo que se lo denomina poste anatómico. (Conceicao, 2008)

- **Postes metálicos:** Están compuestos por aleaciones de acero inoxidable, titanio, metales nobles o aleaciones alternativas, estos pueden ser directos o indirectos. (Conceicao, 2008)
- **Postes cerámicos:** Están confeccionados a base de cerámicas fundidas, son muy rígidos y pueden ser directos o indirectos. (Conceicao, 2008)
- **Postes de fibra de carbono:** Son postes constituidos por una mezcla de carbono y resina con un porcentaje de 64% y 36% respectivamente. Se los utiliza directamente. (Conceicao, 2008)
- **Postes de fibra de vidrio:** Los postes de fibra de vidrio están confeccionados con fibrillas de vidrio aproximadamente 42% de su composición, estas están envueltas en resina hipotóxica la cual comprende el 29%, el porcentaje restante es materia inorgánica. Su utilización puede ser directa o indirecta. (Conceicao, 2008)

2.4.2.2 Tabla comparativa de ventajas y limitaciones entre tipos de postes

Características	Metálico	Cerámico	Carbono	Fibra de vidrio
Corrosión	Tiene	No tiene	No tiene	No tiene
Estética	No	Si	No	Si
Estrés en interfase de cementación	Alto	Alto	Medio	Bajo

Elasticidad	Alto	Alto	Similar al diente	Muy similar al diente
Remoción clínica	Difícil	Difícil	Simple	Simple
Resistencia a la compresión	Muy alta	Muy alta	Alta	Alta
Costo	Medio	Alto	Bajo	Bajo
Radioopacidad	Si	Si	No	Si (algunos)

(Conceicao, 2008)

2.5 Colocación de postes de fibra de vidrio

Una vez terminado el tratamiento de endodoncia uno de los principales factores que debemos tener en cuenta es evitar la contaminación del conducto que hemos limpiado, es decir evitar la filtración de bacterias hacia la obturación radicular. Por esto es muy importante que se planifique la restauración final lo más cercano posible al término del tratamiento endodóntico. Para la colocación del poste se debe retirar la gutapercha de la raíz donde irá el material restaurador, hay técnicas muy manejables y más seguras para este procedimiento donde, con la ayuda en un obturador caliente se lo introduce en el conducto con el objetivo de suavizar y ablandar la gutapercha para retirarla de forma segura y fácil. Los estudios dicen que la utilización de agentes solventes está obsoleta ya que se ha demostrado que la utilización de estos, causa mayor filtración. Después de haber retirado la gutapercha del conducto se procede a utilizar instrumentos rotatorios que tengan su punta no cortante, así se cuida la zona apical del conducto. (Bergenholtz, 2011), (Torabinejad y Walton, 2010)

Es importante tomar en cuenta la última lima que se utilizó para limpiar el conducto durante la endodoncia ya que esta será la referencia para el profesional del

diámetro que debe tener el poste de fibra de vidrio. La longitud de los postes se verá limitada cuando el conducto presente una curvatura que el poste no puede reproducir, por esto la literatura recomienda mantener de 3 a 5 mm de gutapercha en la zona desde apical hacia coronal. (Bergenholtz, 2011).

2.5.1 Protocolo de desobturación

La obturación de los conductos radiculares es el cierre absoluto de estos con toda la seguridad en la técnica evitando cualquier tipo de filtración por lo que el objetivo es que sea lo más hermético posible. Es la cobertura total del espacio que ocupaba anteriormente la pulpa. Cuando se requieren tratamientos protésicos como es la colocación de postes de fibra de vidrio se necesita quitar o desobturar cierta cantidad de gutapercha donde irá el poste de fibra de vidrio posteriormente. (Bergenholtz, 2011)

Existen tres técnicas para desobturar los conductos donde luego se colocará el poste de fibra de vidrio. Encontramos la técnica mecánica, química y térmica.

- ***Técnica mecánica:*** es la técnica más utilizada donde el objetivo es retirar la gutapercha mediante la utilización de instrumentos rotatorios como son las fresas Gates-Glidden, este mecanismo tiene como principal riesgo la perforación lateral de la raíz sin embargo con esta técnica se puede decidir la cantidad de gutapercha que se desea retirar. (Bergenholtz, 2011)
- ***Técnica química:*** esta técnica es utilizada para retirar toda la gutapercha de los conductos, por ejemplo, en el caso que haya la necesidad de repetir el tratamiento completo. Es la unión de la utilización de fresas y un solvente (Xilol) el cual cumple con la función de plastificar la gutapercha para así poder retirarla con mayor facilidad. Es importante controlar la cantidad de Xilol que se utilice por lo que este podría causar irritación periapical si tiene contacto con estos tejidos. Este material

tiene propiedades importantes que disuelven la gutapercha, el cemento endodóntico y es antimicrobiano. (Bergenholtz, 2011), (Soares, 2005)

2.5.2 Remoción de la gutapercha

La necesidad de remover la gutapercha de un conducto radicular no solo se fundamenta en casos de tener que repetir un tratamiento de endodoncia, se lo utiliza también cuando se realizarán tratamientos protésicos. Para dicho procedimiento existen materiales que ayudan a disolver la gutapercha como el Xilol nombrado anteriormente, otros son giratorios como las fresas Gates-Glidden, es decir que a través de sus movimientos de rotación cumplen con la función de retirar la gutapercha. (Soares, 2005)

2.5.3 Protocolo de uso de fresas Gates-Glidden

- Radiografía inicial
- Aislamiento absoluto
- Si es necesario anestesia
- Remover material restaurativo
- Exposición de la gutapercha
- Elección de calibre de fresa Gates
- Utilización de la fresa hasta 2mm menos de la longitud de trabajo
- Una vez terminado este proceso se utiliza el dril del calibre del poste que vayamos a utilizar para terminar la preparación y colocar el poste sin interferencias.

(Bergenholtz, 2011)

2.5.4 Protocolo de desobturación con Xilol

- Radiografía inicial
- Aislamiento absoluto
- Remoción del material restaurador

- Exposición de la gutapercha
- Colocación de una gota de Xilol en la entrada del conducto contactando con la gutapercha
- Con un instrumento rotatorio de retira la gutapercha
- Utilización de abundante irrigación

(Bergenholtz, 2011)

2.6 Marcas de postes

2.6.1 Poste fibra de vidrio Ultradent Unicore

- Fibra de vidrio optimizada
- Fibras pretensadas para una fuerza superior
- Estético y radiopaco
- Suministro en envase esterilizable en autoclave

Detalle del producto

Estos postes tienen características similares a la dentina, su resistencia y flexión es de 20 Gpa mientras que la dentina presenta flexión de 18 Gpa y es superior a la de los postes metálicos. Previenen mucho las fracturas dentales frente a cargas elevadas debido a que no forman estructuras rígidas. (Galhano y Cols, 2005) Estos son de color similar al de los dientes por lo que cuando se realizan las restauraciones posteriores hay muy buena estética y es agradable a la vista del paciente. Para su colocación requieren solo una fresa por cada poste. Los colores de los postes empiezan por la siguiente clasificación que va de la mano con su dril personalizado del mismo color que el poste de fibra de vidrio:

- Blanco, tamaño 0, 5un. Dril tamaño 0 blanco.
- Amarillo, tamaño 1, 5un. Dril tamaño 1 amarillo.
- Rojo, tamaño 2, 5un. Dril tamaño 2 rojo.
- Azul, tamaño 3, 5un. Dril tamaño 3 azul.
- Verde, tamaño 4, 5un. Dril tamaño 4 verde.

Características

- Tiene superficie microporosa, con esto se asegura una unión microretentiva y física con el cemento.
- Postes presalinizados con el objetivo de disminuir los pasos clínicos previos a la colocación.
- Radioopacidad superior al estándar ISO.
- Al ser traslúcido permite la foto polimerización del cemento dual en el material del muñón.
- Su diseño es ligeramente cónico y por eso se adapta a la anatomía natural de la pieza dentaria.
- En caso de necesitar extraerlo se lo puede hacer muy fácil.

2.6.2 Pernos Reformin Angelus (10u.)

Indicación

- Refuerzo para raíces frágiles.
- Soporte de restauraciones y coronas protésicas.

Características

- Fibra de vidrio con alta resistencia, resolución estética y capacidad de transmitir luz.
- Aumento de concentración de fibras en conductos, bajo riesgo de fractura radicular.
- Versatilidad de uso se puede probar en conductos amplios o estrechos.
- Aumento de concentración de fibras en la región cervical que permite la indicación de pernos prefabricados para los dientes con poca carga dentinaria.
- Hay retención mecánica del perno al conducto.

2.6.3 Protocolo de cementación:

- **Diagnóstico clínico y radiográfico:** estudio donde el análisis muestre que el caso es apto para la utilización de un sistema protésico, donde se pueda ver el tratamiento endodóntico y obturación satisfactoria, longitud, presencia de curvas en la anatomía radicular. (Bergenholtz, 2011)
- **Selección del poste:** basándose en el registro de la endodoncia debemos verificar la longitud y diámetro del conducto. (Bergenholtz, 2011)
- **Desobturación y preparación del conducto:** mediante el uso de fresas Gates y Xilol seguimos el protocolo de desobturación anteriormente nombrado e irrigación y el drill del diámetro del poste que vayamos a utilizar. La utilización de instrumentos calientes también ayuda a una desobturación eficaz. (Bergenholtz, 2011)
- **Prueba del poste:** probamos el poste dentro del conducto
- **Limpieza radicular**
- **Preparación del poste:** la restauración final debe realizarse lo más pronto posible, así evitamos nuevas filtraciones una vez terminado el tratamiento endodóntico. Es importante tomar en cuenta el diámetro del poste que utilizaremos y saber que el tamaño de la última lima utilizada durante el tratamiento de endodoncia proporciona una orientación del diámetro apropiado para el poste. (Bergenholtz, 2011)

- **Longitud del poste:** Esta está determinada por curvaturas dentro de la anatomía de los dientes y por un mínimo de obturación de debe permanecer en la porción de los conductos hacia el ápice que es de 3 a 4mm. (Bergenholtz, 2011)
- **Cementación de los postes:** la retención de un poste depende mucho de factores como la forma, su longitud y rugosidad más que del agente cementante. El agente que se usa como cementante cumple la función de llenar los espacios entre el poste y la dentina y dividir las fuerzas recibidas entre ambos componentes. Es importante asegurar que el lugar donde colocaremos el poste de fibra de vidrio se encuentre totalmente seco. (Bergenholtz, 2011)

2.7 Resistencia a fuerzas de compresión y elección del material

Las características de los postes como su fabricación y características mecánicas son factores esenciales que se debe tomar en cuenta al momento de elegir la utilización de estos. El diseño del poste permite que el profesional retire mínimamente el tejido dentario y no lo desgaste excesivamente cuando se busca la preparación del conducto radicular, se busca una resistencia mecánica adecuada que soporte todas las fuerzas impuestas sobre el diente y también una adecuada unión para poder transferir mayor resistencia a todo el conjunto poste-diente-restauración. (Conceicao, 2008)

Una de las propiedades más importantes es la elasticidad, la cual debería ser similar a la del diente, así cuando existan fuerzas externas, el poste podría similar cierta flexión y con esto distribuir la carga de estrés a lo largo de todo el diente reduciendo el riesgo a que se produzca una fractura. (Conceicao, 2008)

2.7.1 Comportamiento de los postes de fibra de vidrio

El comportamiento mecánico anisotrópico de los postes de fibra de vidrio desde aproximadamente 8GPa, las fuerzas transversales tienen una fuerza de 34 GPa y las oblicuas y paralelas son de 90 GPa a lo largo de las fibras. La dentina también presenta su módulo de elasticidad que va entre 8 a 18GPa ante cargas de inclinación transversales y oblicuas a lo largo del eje del diente. El cemento resinoso también presenta un módulo de elasticidad y este va entre 8 y 20 GPa y cuando hay unión al poste o a la dentina se permite una distribución más homogénea de las fuerzas que caen sobre el diente durante funciones como la masticación y hábitos parafuncionales. (Conceicao, 2008)

Los postes metálicos y cerámicos difieren mucho de los de fibra de vidrio por la rigidez que presentan, es decir presentan un comportamiento exactamente opuesto a los anteriormente nombrados. Estos no distribuyen las fuerzas de manera homogénea y áreas donde hay mucha concentración de tensión. (Conceicao, 2008)

En un estudio de Maccari, Conceicao y Nunes se comparó la resistencia a fractura de dientes rehabilitados con postes cerámicos, postes de carbono y de fibra de vidrio, se verificó que los dientes que estuvieron en el grupo de los postes de fibra de vidrio fueron los que menos fracturas presentaron. Otro hallazgo se dio cuando se sometió a los dientes a fuerzas intencionales elevadas para intentar producir fracturas, no se logró ninguna fractura radicular en el grupo de postes de fibra de vidrio, hubo una fractura radicular en un diente con poste de carbono y 30% de fracturas en el grupo con postes cerámicos. Por esto la utilización de postes de fibra de vidrio es una de las

mejores opciones como tratamiento postendodóntico además porque fueron fieles en la preservación de la raíz. (Conceicao, 2008)

En otro estudio Rengo muestra que el estrés generado durante la cementación es de 7.51 MPa en postes metálicos, 3.45 MPa para postes de carbono y 2.22 MPa para el poste de fibra de vidrio. Así la literatura nos sigue demostrando que los postes de fibra, incluso los de carbono presentar características más favorables al momento de restaurar un diente con endodoncia previamente hecha. (Conceicao, 2008)

2.7.1.1 Sistema adhesivo

La fijación y la retención de un poste dentro del conducto radicular es un factor muy importante para lograr el objetivo deseado y cuidar al diente de problemas como las fracturas. Primero debemos tomar en cuenta que al realizar una preparación radicular vamos a desgastar una cantidad importante de túbulos de dentina. La utilización del ácido fosfórico con el que grabamos el conducto en el proceso de preparación para el poste modifica de manera significativa la dentina con un tiempo de 15 segundos se establece un aumento de la superficie disponible para la unión que se requiere. (Conceicao, 2008)

En cuanto al material que se seleccione como adhesivo gran parte de la literatura aún recomienda como primera opción adhesivos duales o químicamente activados, esto es porque algunos estudios han mostrado que donde se utilizan adhesivos de fotopolimerización muchas veces la luz no atraviesa de la mejor manera el diente y el poste, por lo que no llega a la zona apical. Los sistemas adhesivos como All Bond y Scotchbond Multi-Purpose son los más indicados actualmente debido a que tienen mayor

aval científico y muy buena compatibilidad con el cemento resinoso dual o químicamente activado. (Conceicao, 2008)

2.8 Fuerza de masticación normal

La mayor cantidad de fuerzas ejercidas sobre los dientes se da durante la masticación, son fuerzas generalmente perpendiculares al plano oclusal en la zona posterior y se da en cortos y breves periodos durante el día mientras ingerimos algún alimento. La aplicación de fuerzas en los dientes naturales va en un rango de 2.5 a 22kg, el tiempo en el que estamos ejerciendo fuerzas sobre los dientes es como 9 minutos al día, por lo que no es un tiempo muy significativo, pero la magnitud de las fuerzas colocadas sí es importante. Dentro de las fuerzas que se ejercen sobre los dientes tenemos también la musculatura perioral, y la lengua que actúan con fuerzas horizontales constante y suavemente durante el día. Estas fuerzas entran en función al tragar y tienen una fuerza entre 3 a 5 psi (Pounds per Square Inch o libras por pulgada), el ser humano traga entre 25 veces por hora mientras está despierto y en la fase de sueño unas 10 veces por hora, esto da un total de 480 degluciones durante el día, por lo tanto, es el número de fuerzas ejercidas hacia los dientes. (Misch, 2009)

Por esta razón las fuerzas naturales decaen sobre los dientes principalmente a lo largo de su eje longitudinal con valores bajo los 30 psi y no alcanzan los 30 minutos en total para todas las fuerzas de masticación y deglución. (Misch, 2009). En la actualidad los estudios por cuantificar las fuerzas masticatorias han mejorado, hay un registro donde muestra que las fuerzas normales de mordida vertical máxima sobre los dientes van entre los 45 y 550 psi. (Misch, 2009)

Es muy importante tomar en cuenta que cuando hay fuerzas excesivas por estrés, fractura o ausencia de piezas hay desarmonía en la oclusión, por lo tanto, habrá desorganización en la distribución de fuerzas sobre los dientes, es aquí cuando la colocación de postes y coronas como plan de tratamiento se vuelve riesgoso, debido al desorden oclusal que existe. (Misch, 2009)

3. Metodología

3.1 Tipo de estudio

Estudio de investigación comparativo, analítico y cualitativo que evaluará las características de resistencia a fracturas ante fuerzas verticales de compresión de dos marcas de postes de fibra de vidrio utilizadas en Ecuador, Angelus y Ultradent.

3.2 Materiales:

- 20 postes fibra de vidrio Angelus
- 20 postes fibra de vidrio Ultradent
- Limas k file primera y segunda serie Mayleffer
- Hipoclorito de sodio al 5.25% Zonifar
- Cono primera serie VDW
- Conos tipo accesorios VDW
- Separadores A y B Mayleffer
- Cemento de obturación Sealapex
- Cemento dual 3M Relyx Ultimate
- Sistema adhesivo 3M Espe Scotchbond Universal
- Ácido fosfórico 15% 3M
- Luz halógena lámpara Valo

- Resina A2 3M
- Fresas Gates Glidden de 1, 2 y 3 de 32mm
- Fresas Peeso I o II de 19mm
- Xilano Ultradent Porcelain Etch and Silane
- Aplicador de bonding
- Acrílico
- Maquina universal de fuerzas HUT -1000C Baroe

3.3 Población de muestra

La muestra abarcará 50 premolares humanos obtenidos del banco de la Clínica Odontológica San Francisco de Quito.

3.3.1 Criterios de inclusión

Se tomará en cuenta dientes premolares que presenten su corona completa sin caries, sin fisuras, fracturas ni tratamientos de endodoncia con sus conductos permeables.

3.3.2 Criterios de exclusión:

Se excluirán diente que no sean premolares y que estén incompletos, con fracturas, con tratamientos de endodoncia, sin su corona clínica completa y sus conductos no permeables.

3.3.3 Obtención de la muestra

Las muestras de dientes necesarias para el estudio fueron obtenidas del banco de diente de la Clínica Odontológica San Francisco de Quito, las cuales fueron preservadas

en solución salina a 5 grados centígrados. Para su desinfección completa se sometió a las piezas a una limpieza en ultrasonido.

3.3.4 Preparación de las muestras

En este estudio se obtienen 50 dientes premolares humanos unirradiculares, superiores e inferiores en buen estado del banco de dientes de la Universidad San Francisco de Quito, dientes que se han mantenido a 5 grados centígrados siendo esta la temperatura adecuada. Se tomará en cuenta que sean dientes en buen estado, sin caries, ni restauraciones anteriores, tampoco fracturas o tratamientos de endodoncia realizados anteriormente. Al ser piezas extraídas se debe considerar de forma indispensable el mantenimiento y desinfección de estas, por lo que se las somete al sistema de limpieza con ultrasonido y luego esterilizándolos en autoclave para luego empezar con el procedimiento de endodoncia.

Aleatoriamente se dividieron las muestras en 2 grupos de 20 dientes cada uno los cuales serán sometidos a la colocación de dos tipos de postes de fibra de vidrio de marcas diferentes Angelus y Ultradent y un grupo control de diez dientes más que estén sanos completamente. Los grupos 1 y 2 fueron sometidos a tratamiento de conducto utilizando los materiales convencionales como turbina, fresa redonda y la irrigación adecuada intraconductos.

Para estandarizar las muestras se cortarán todas las coronas clínicas dejando una longitud de la raíz de 16 mm. Con el corte de la corona se facilitará el acceso al diente, se extrae el techo cameral para localizar la ubicación de los conductos. Con la ayuda de limas K se prepara los conductos para obtener su longitud de trabajo. Pasamos a la etapa de la instrumentación donde se limpiarán los conductos de forma mecánica utilizando

hasta la longitud de trabajo una lima 35 para luego realizar el retroceso hasta la lima 50, durante este proceso se utilizó hipoclorito de sodio al 5.25% para la irrigación adecuada.

Finalmente, para la obturación definitiva se colocó el cono maestro y se comprobó la longitud con una radiografía que este se encuentre a 1mm del ápice. Se realizó la técnica de obturación en todos los dientes sometidos a la prueba mediante condensación lateral.

Pasando a la fase de desobturación, en ambos grupos se realizó este procedimiento con micromotor y una fresa Gates Glidden #1, #2 y #3, luego con fresas peeso de las mismas medidas la cuales podrían ser #1 y #2 dejando una longitud de 5mm del ápice hacia coronal empezando por el #1 hasta el #3 en ambos métodos. Se finalizó la adecuación de las paredes del conducto con un dril y posteriormente se colocó el poste. La colocación el poste consistió en su preparación con la utilización de ácido fosfórico durante 30 segundos, luego silano dejando que este se evapore y finalmente bonding. La preparación del diente fue con ácido fosfórico por 15 segundos y bonding dentro de los conductos. Para finalizar se coloca el cemento y el poste dentro del conducto y se fotopolimeriza el proceso para obtener el resultado deseado. La desobturación seguirá el proceso antes nombrado y la cementación igual, el cemento utilizado no será objeto de experimentación por lo que se usará Relyx Ultimate para todos los postes colocados.

Una vez finalizado el proceso se colocó a los dientes en cubos acrílicos para que cada uno de ellos sea sometido a las fuerzas de compresión vertical que la máquina universal de fuerzas realizará. Se observó qué grupo experimental se fractura más rápido tomando en cuenta las dos marcas de postes de fibra de vidrio utilizados.

3.3.5 Tabla de control grupos de estudio:

Grupo	Tratamiento	Procedimiento	Marca de poste
Grupo 1: 20 premolares en buen estado	Endodoncia y colocación de poste de fibra de vidrio	Convencional	Angelus
Grupo 2: 20 premolares en buen estado.	Endodoncia y colocación de poste de fibra de vidrio	Convencional	Ultradent
Grupo 3: 10 premolares intactos	Ningún	Grupo control	Grupo control

Una vez preparados los grupos de experimentación estos fueron sometidos a fuerzas de compresión.

3.3.6 Aplicación de las fuerzas en muestras

Cada grupo fue sometido a su respectivo ensayo de fuerzas de compresión vertical en la máquina universal de fuerzas HUT -1000C Baroe. Las fuerzas fueron aplicadas en las muestras hasta que estas mostraran alguna falla como el desalojo del poste o una fractura.

4. REFERENCIAS

- Bergenholtz, G., Horsted-Bindsley, P., & Reit, C. (2011). *Endodoncia*. México: Manual Moderno
- Canalda, C; Brau, E. (2016). *Endodoncia + student consult en español: técnicas clínicas y bases científicas*. Elsevier Masson
- Conceicao, E. N. (2008). *Odontología restauradora: salud y estética*. Buenos Aires: Médica Panamericana.
- Gomez de Ferraris, E., Muñoz, A. C., Carmen, S. Q., Carranza, M., Arriaga, A., Moreira, L., Moleri, A. B (2009). *Histología y embriología bucodental*. Argentina: Médica Panamericana.
- Galhano y Cols. (2005). *Evaluation of the flexural strength of Carbon Fiber-, Quartz Fiber-, and Glass Fiber-Based Posts*. Journal of endodontics. Pages 209 – 211 volume 31. March 2005
- Gutiérrez, P., Gutiérrez, H. (2012). *Urgencias médicas en odontología*. México: Manual Moderno.
- Hargreaves, K & Berman, L. (2016). *Cohen vías de la pulpa*. España: Elsevier
- Misch, C. E., & Bortolotti, L. (2009). *Implantología contemporánea*. Milano: Elsevier Masson.
- Mooney J.B., & Barrancos, P. J. (2008). *Operatoria dental: integración clínica*. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana

Sadler, T & Langman, J. (2007). *Embriología médica con orientación clínica*. Madrid: Médica Panamericana.

Scotti, R & Ferrari, M. (2004). *Pernos de fibra bases teóricas y aplicaciones clínicas*. Barcelona: Masson

Soares, I. J; & Goldberg, F. (2005). *Endodoncia: técnica y fundamentos*. Buenos Aires: Médica Panamericana.

Walton, R. E., & Torabinejad, M. (2010). *Endodoncia principios y práctica*. Barcelona Elsevier/Saunders.

Zavan, B. & Bressan, E. (2016). *Dental Stem Cells. Regenerative potential*. Humana Press., Retrieved December 07, 2017, from <https://am-medicine.com/2017/01/dental-stem-cells-regenerative-potential.html>