



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

---

---



## **FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

TRANSMISIÓN DE LUZ EN POSTES DE FIBRA DE VIDRIO.

**TRABAJO TERMINAL ESCRITO DEL DIPLOMADO DE  
ACTUALIZACIÓN PROFESIONAL**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**CIRUJANA DENTISTA**

P R E S E N T A:

NORA CONCEPCIÓN SÁNCHEZ SOTO

TUTOR: DR. ALEJANDRO MASAO ITO TSUCHIYA

ASESOR: MTRO. JORGE GUERRERO IBARRA



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Quiero agradecerle a Dios por darme la oportunidad de terminar una meta y un reto más en mi vida, a mis padres por brindarme todo su apoyo, y por tener confianza en mí, gracias a mis hermanos por apoyarme.

Gracias Alvaro porque has ido conmigo paso a paso, siempre juntos hasta el final derrotando todos aquellos obstáculos que se nos han presentado durante estos años, que sin duda les hemos tomado el lado bueno porque hemos aprendido de ellos y a derrotarlos de la mejor manera. Gracias por apoyarme como amigo, como compañero y como pareja cuando más lo necesite.

Gracias a todos mis profesores durante mi formación académica, aquellos que me han brindado sus conocimientos, y su experiencia, y a los que me han enseñado lo que no debo de hacer en ésta profesión, a mis compañeros y amigos.

Quiero agradecerle al Dr. Alejandro M. Ito T. y al Mtro. Jorge Guerrero por apoyarme y guiarme en realizar este estudio en el laboratorio de Materiales Dentales de la Unidad de Posgrado.

Y sobre todo quiero agradecerle a esta Universidad que me acogió durante mi formación académica y a todas aquellas personas que me ayudaron a que este trabajo se realizara.

# ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	6
2. MARCO TEÓRICO	
2.1 POSTES PREFABRICADOS – Antecedentes históricos y evolutivos.....	9
2.2 Clasificación de los postes intraradiculares.....	15
2.2.1 Postes – muñón pasivos.....	16
2.2.2 Postes preformados pasivos.....	17
2.2.3 Postes metálicos.....	18
2.2.4 Postes cerámicos.....	18
2.2.5 Postes de fibra de carbón.....	19
2.2.6 Postes reforzados con fibra.....	20
2.3 COMPOSICIÓN DE LOS POSTES PREFABRICADOS	
2.3.1 Macro y microestructura de los postes.....	21
2.3.2 Matriz.....	22
2.3.3 Fibras.....	22
2.3.4 Unión.....	23
2.3.5 Superficie del poste.....	24

## 2.4 CARACTERÍSTICAS DE LOS POSTES

2.4.1 Definición de poste.....	25
2.4.2 Forma y superficie del poste.....	25
2.4.3 Características estéticas del poste.....	28
2.4.4 Función de los postes.....	29
2.4.5 Diámetro del poste.....	30
2.4.6 Indicaciones y Contraindicaciones de los postes.....	30
2.4.7 Ventajas y Desventajas de los postes.....	31
2.4.8 Principios mecánicos de los postes.....	33
2.4.9 Materiales ideales para la fabricación de postes de fibra.....	34

## 2.5 SISTEMAS ADHESIVOS

2.5.1 Fuerza de adhesión de sistemas adhesivos fotopolimerizado y autopolimerizado a la dentina usando postes translucidos y opacos de fibra reforzada.....	36
---	----

## 2.6 LÁMPARAS DE FOTOPOLIMERIZACIÓN: LUZ HALÓGENA, LED (LIGHT EMITING DIODE).

2.6.1 Lámpara luz halógena.....	41
2.6.2 Lámpara luz LED (Light Emiting Diode).....	43

### 3. ESTUDIO CIENTÍFICO

3.1 Planteamiento del problema.....	46
3.2 Justificación del estudio.....	46
3.3 Objetivo del estudio.....	46
3.4 Material.....	47
3.5 Método de prueba .....	48
3.6 Resultados.....	52

CONCLUSIÓN.....	57
-----------------	----

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.....	59
-------------------------------	----



## 1. INTRODUCCIÓN

En alguno de los casos, las restauraciones de los dientes tratados endodóticamente con mayor destrucción de la porción coronal, son reconstruidos con postes. Por lo cual se han estudiado diferentes sistemas de postes por su duración, retención, resistencia a la fractura, suministrando indicaciones para su utilización en clínica.

Los postes intraradiculares deben cumplir con diferentes funciones como:

Retención del material restaurador, refuerzo del diente reconstruido. La finalidad es proporcionar una base sólida sobre la cual pueda fabricarse la restauración final protésica, además de proteger lo que queda del diente de posibles fracturas, y a la vez sustituye la estructura dental que falta.

El éxito longitudinal de la rehabilitación protésica de los dientes tratados endodóticamente depende de la calidad estructural y estética de la restauración, de su adaptación clínica y de la salud de los tejidos de soporte, pero también del pronóstico de la reconstrucción del muñón. Los cambios estructurales, las posibles pigmentaciones o tinciones producidas por el procedimiento y por los materiales de obturación endodóptica que modifican la refracción de la luz a través del diente y/o la dentina cervical.

Por razones estéticas en los sectores anteriores, ya que los postes muñón metálico no permiten un resultado óptimo con las restauraciones cerámicas,



han sido introducidos los postes de fibra de vidrio con características de translucidez y colores compatibles con la estructura dentaria residual, ya que la estructura central de los postes de fibra de vidrio está compuesta de resina microhíbrida.

El principal problema clínico longitudinal en raíces de dientes muy comprometidos tratados con postes metálicos de retención intrínseca activa ha sido elevado el porcentaje de fracturas radiculares a corto y mediano plazo.

Para eso han sido determinantes los estudios clínicos de Sorensen y Martinoff, que han demostrado que las reconstrucciones con postes-muñón cementados con oxifosfato presentaban porcentajes de fracaso mayores que las reconstrucciones que empleaban postes cilíndricos preformados.

Existe gran variedad de postes prefabricados de distintos materiales, sin embargo en los últimos años los que han tenido mayor aceptación son los postes de fibra de vidrio ya que su módulo de elasticidad es similar al de la dentina (**18 GPa**), son blancos (translúcidos u opacos), su translucidez permite la transmisión de la luz para la correcta polimerización de los cementos con que se adhieren al diente; se pueden encontrar comercialmente de diferentes formas (lisos, estriados, paralelos, cónicos, híbridos, activos, pasivos, rígidos, flexibles), y son compatibles con las resina compuestas que se emplean para la reconstrucción del muñón.





Una de las características físicas peculiar de los postes de fibra, desde los de fibra de carbono hasta los más recientes, es su módulo de elasticidad, que es muy similar al de la dentina. Este parámetro determina un comportamiento del poste de fibra muy parecido al de la estructura dentaria, por lo que, reduce la transmisión de tensión sobre las paredes radiculares, lo que evita una posible fractura longitudinal.

El desarrollo de los postes reforzados ha seguido diferentes direcciones, según su composición, que condiciona las características físico mecánicas y estéticas, y según su forma, que influye en la capacidad retentiva y la adaptación a la morfología de los conductos. Dicha evolución ha llevado de un poste de fibra de carbono, oscuro, radiotransparente y de forma protésica a un poste de fibra translúcido, estético, radiopaco, y por su forma denominado endodóntico, que permite su adaptación a la morfología de la luz endodóntica.

Para reconstruir un diente con tratamiento endodóntico con un poste de fibra se puede llevar a cabo cualquier tipo de preparación de los conductos, siempre y cuando el resultado final del tratamiento endodóntico consiga el éxito clínico del diente tratado. Mismo que está garantizado si en la reconstrucción de los dientes con tratamiento de endodoncia, se presta atención en la elección del poste, a las técnicas de cementado y al tipo de reconstrucción.

Los objetivos del cementado del poste de fibra en el espacio endodóntico son, esencialmente, la estabilización del perno en el interior de la estructura radicular y el sellado del espacio endodóntico.

## 2 MARCO TEÓRICO

### 2.1 POSTES PREFABRICADOS – Antecedentes históricos y evolutivos

El poste muñón colado ha representado, desde la propuesta de Fouchard, la solución de elección, y ha sido considerada hasta la década de 1980, la mejor técnica para reforzar y reconstruir la corona de un diente con tratamiento de endodoncia. La estabilidad del poste, con una adaptación extremadamente precisa a la morfología del lecho endodónico preparado, estaba garantizada por una retención activa intrínseca primaria. En la bibliografía se presentan algunos trabajos de evaluación clínica de las reconstrucciones con postes colados que subrayan los elevados porcentajes de fracaso irreversible es decir, de fractura de la raíz de soporte.<sup>1</sup> Fig. 1

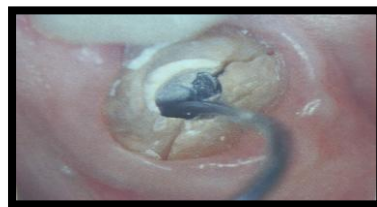


Fig. 1 Fractura radicular vertical de un diente con tratamiento de endodoncia y reconstruido con un poste-muñón activo y una restauración coronaria protésica. La fractura incompleta ha provocado el descementado de la restauración.<sup>1</sup>

Se han investigado las causas de fracaso de los postes-muñón, centrándose en la escasa retención del poste y en el posterior descementado, en la



fractura de los postes y en las corrosiones metálicas. Los estudios de Standlee y Caputo, Nicholls y Mason demuestran que la excelente adaptación de los postes cónicos a las paredes del conducto no consigue una mejor retención, sino que más bien tiende a cargar la raíz con un efecto de cuña. Assif demuestra que las fuerzas concentradas especialmente en la región apical pueden ser la causa de las fracturas longitudinales.<sup>1</sup>

La primera cita en la bibliografía de un sistema de reconstrucción de dientes con tratamientos endodónticos con resinas reforzadas con fibra de carbono es en 1983, cuando Lovell propuso la utilización de fibras de carbono sumergidas en una matriz de naturaleza orgánica.<sup>1</sup>

Marquarti propuso el uso de filamentos de carbono sumergidos en una matriz de composite poliepoxiídico DGEBA-DDM para reformar paralelepípedos de 2 x 2 x 50 mm que, al ser recortados mecánicamente, producían conos de 1mm de diámetro en la base. Se propusieron estos tipos de composite con fibras de carbono cortas para la construcción en laboratorio de pernos.<sup>1</sup> Fig. 2



Fig. 2 Propuesta experimental de poste de resina epoxi reforzada con filamentos de fibra de carbono llevado a cabo por grupo de la Universidad Claude Bernad de Lyon.<sup>1</sup>

El desarrollo de los postes de fibra se debe principalmente a Duret, que introdujo en 1988 los postes de resina reforzados con fibras de carbono.

Los primeros postes de fibra de carbono, de color oscuro, presentaban una morfología cilíndrica de doble sección, constituida por dos segmentos unidos por un tramo con una conicidad de 45°; esta morfología ha sido definida como “protésica”.<sup>1</sup> Fig.3

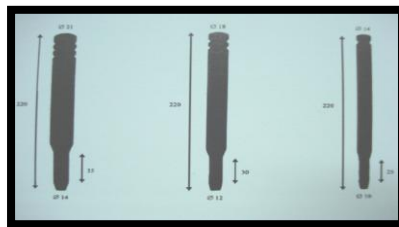


Fig. 3 Postes Composipost de morfología protésica cilíndrica de doble diámetro en tres dimensiones.<sup>1</sup>

Se ha estudiado mejorar la retención de los postes mismos mediante la introducción de formas calificadas como “retentivas”, es decir, postes con estriaciones como mínimo circulares, (Fig. 4) que al aumentar la superficie, garantizarían una mayor retención si se cementasen pasivamente.<sup>1</sup>



Fig. 4 Poste retentivo Composipost. Las estriaciones horizontales favorecerían la retención con un anclaje macromecánico al composite.<sup>1</sup>

Se han presentado postes de carbono con morfología calificada como “endodónica”, con una conicidad fija de 0.02 y diámetros ISO (Fig.5), para responder mejor a las exigencias clínicas restauradoras ligadas a la morfología de los instrumentos endodóncicos y del conducto preparado.<sup>1</sup>

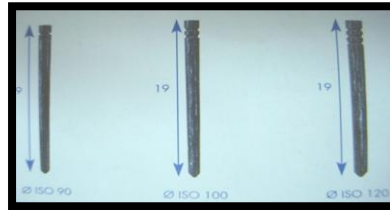


Fig. 5 Poste Endo-Composipost de forma endodónica con conicidad programada del 0.02.<sup>1</sup>

Una modificación posterior ha llevado a la introducción de postes con características especialmente estéticas, constituidos de una matriz de fibra de carbono recubierta de fibras blancas de cuarzo. Dichos postes presentaban una morfología “protésica” y han sido calificados por su composición como “híbridos”.<sup>1</sup>

A partir de ahí, han aparecido postes “blancos”, compuestos íntegramente por fibras de cuarzo o de vidrio, con morfología “protésica”, “endodónica” y de conicidad variable, y se les denomina DT (double Tapered).<sup>1</sup> Fig. 6.

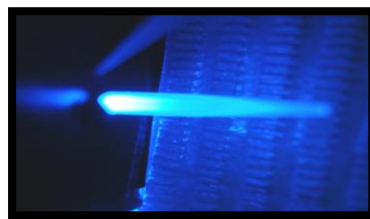


Fig. 6 La translucidez del poste permite la fotopolimerización del cemento adhesivo gracias al paso de la luz a su través.<sup>f.d</sup>



Recientemente se han fabricado postes, basados en la tecnología de las resinas reforzadas con fibras Vectris (Ivoclar/Vivadent, Schaan, Liechtensteins) y se ha propuesto su uso en combinación con una nueva versión de adhesivo autopolimerizable, para optimizar la adhesión en el interior del conducto radicular.<sup>1</sup>

Investigaciones hechas acerca de postes y muñones estéticos se han enfocado últimamente hacia la creación de sistemas que sean más fuertes y resistentes a la corrosión además de ser biocompatibles con los tejidos dentarios y la cavidad bucal. La reciente introducción de materiales capaces de crear adhesión a la dentina ha resultado en una alternativa visible para reconstruir y rehabilitar dientes que han sido afectados severamente por caries, traumas, deficiencias congénitas o reabsorciones internas.<sup>2, 4, 7</sup>

Investigadores han reportado que los nuevos postes y muñones estéticos de resina preservan la integridad de la estructura dentaria siendo más conservadores que los sistemas de postes colados. Además, el uso de estos postes permite la adhesión tanto a los tejidos dentarios como a materiales resinosos creándose un sistema de muñón-poste de un solo componente o “mono bloque” lo cual podría ayudar a la distribución de las fuerzas de la masticación a lo largo del diente, contribuyendo así al refuerzo y durabilidad de la restauración.<sup>2, 7</sup>



## 2.2 Clasificación de los postes intrarradiculares

Rovatti y cols., (1999), introducen una clasificación, distinguiendo tres grupos de postes: <sup>1,2</sup>

1. Postes metálicos con retención activa (intrínseca) o postes de primera generación.
2. Son postes que tienen un contacto íntimo con la pared del conducto.
  - Postes muñón – metálicos (postes colados)
  - Postes roscados.
3. Postes metálicos con retención pasiva o postes de segunda generación:
  - Postes de retención metálicos (postes lisos o estriados, no roscados).  
Postes – muñón cementado con técnicas adhesivas (cementos de resina).
4. Postes pasivos no metálicos con retención pasiva o de tercera generación:

Son todos los postes no metálicos, por ejemplo:

- Postes de cerámicas (en des uso).
- Postes de fibra de vidrio.

La tendencia actual evoluciona hacia el uso de postes que evitan la fractura radicular.



## 2.2.1 Postes – muñón pasivos

Shillinburg y Kessler sintetizaron y enunciaron las características ideales de un poste – muñón clásico. El poste debería tener aproximadamente  $\frac{2}{3}$  de la longitud radicular,  $\frac{1}{3}$  de su diámetro y quedar como mínimo a 4 mm del ápice (Fig.7); además, debería tener retención, y en consecuencia, fricción contra las paredes del conducto, y se apoyaría encima de una superficie coronaria plana para así adaptar mejor la fusión a la estructura radicular residual.<sup>1</sup>

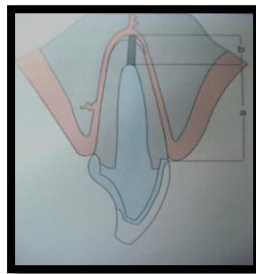


Fig. 7 Parámetros de un poste muñón clásico según Shillinburg y Kessler. La longitud del poste (a) debe representar al menos  $\frac{2}{3}$  del conducto, dejando como mínimo 4 mm de sellado apical (b).<sup>1</sup>

Con el fin de reducir los riesgos de fracaso, Sorensen y Cols, propusieron utilizar el “efecto férula”, para evitar el posible efecto cuña, sugiriendo dejar cierta cantidad de estructura coronaria residual (Fig. 8). De esta forma las fuerzas se distribuyen de forma uniforme a lo largo de la superficie radicular externa.<sup>1</sup>

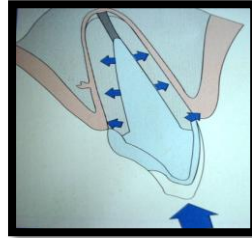


Fig. 8 Esquema ilustrativo de la acción del poste sobre las paredes coronales. El efecto de cuña provoca una progresiva fractura longitudinal de la raíz del diente.<sup>1</sup>

## 2.2.2 Postes preformados pasivos

Los postes preformados se pueden clasificar, según su composición estructural, en postes metálicos, cerámicos y de resinas reforzadas con fibras. Fig. 9



Fig. 9 Diferentes tipos y composición de postes.<sup>fd</sup>

### 2.2.3 Postes metálicos

Están representados por sistemas intraconducto de diferentes aleaciones metálicas: latón, acero, liga de plata, cromo cobalto, aleaciones de oro, titanio. Pueden presentar superficie lisa, espiras o una rosca retentiva. No proporciona una retención activa en el interior del conducto radicular.<sup>1</sup>

### 2.2.4 Postes cerámicos

Postes preformados de óxido de circonio. Permiten eliminar problemas biológicos y estéticos, pero no resuelven los problemas estructurales de la reconstrucción por su rigidez intrínseca. Crean una concentración de tensión elevada y no uniforme que se descarga de manera irreversible sobre la estructura residual del diente.

Los postes de óxido de circonio presentan una baja adhesión a la dentina radicular después de ciclos térmicos y pruebas de carga dinámica.<sup>1</sup> Fig.10

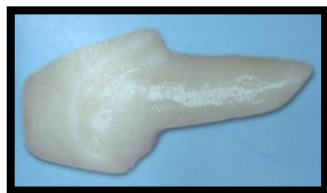


Fig.10 Poste de circonio después de sinterizado.<sup>fd</sup>

## 2.2.5 Postes prefabricados de fibra de carbón

En 1990, Duret codificó la utilización de los postes de resina epoxi reforzados con fibras de carbono y propuso una técnica que evitaba la unión de materiales con características biomecánicas diferentes.<sup>1</sup>

Los postes de resina reforzada con fibras de carbón, constituyen el primer sistema de postes prefabricados con resinas reforzadas. Investigaciones han demostrado que estos postes debido al arreglo longitudinal de las fibras de carbón en la matriz de resina proveen al mismo un módulo de elasticidad similar al de la dentina, lo que contribuye a una mejor distribución de las fuerzas a lo largo del diente.<sup>7</sup> Fredman sostiene que un poste de fibra de carbono distribuye menos tensión de que cualquier poste metálico: 1/3 de la tensión de un poste equivalente de acero y el 63% de un poste de titanio.

Estos postes son biocompatibles, resistentes a la corrosión y permiten la adhesión a la dentina y a las resinas. Los primeros postes con fibra de carbón, fueron originalmente de color oscuro comprometiendo en algunos casos la estética. Como consecuencia, se han creado versiones estéticos de estos postes.<sup>2, 6, 7</sup> Fig. 11



Fig. 11 a, b) Postes de fibra de carbono de forma cilíndrica con ápice cónico.<sup>1</sup>



---

### 2.2.6 Postes Prefabricados de Fibra de Vidrio

Los postes son fabricados con fibras de vidrio longitudinales que circulan en una matriz de BIS-GMA. El fabricante asegura que estos postes permiten la adhesión entre el poste y la estructura dentaria (mediante un sistema adhesivo). El matriz claro blanco de estos postes los hace apropiados para los casos en los cuales la estética es crítica y necesaria .<sup>1, 6</sup>

## 2.3 COMPOSICIÓN DE LOS POSTES PREFABRICADOS

### 2.3.1 Macro y Microestructura de los postes

Los postes están formados por una matriz de resina que contiene diferentes tipos de fibras de refuerzo. La microestructura de los postes individuales de fibra se basa en el diámetro de las fibras individuales, en su densidad, en la calidad de la adhesión entre las fibras y la matriz de resina y en la calidad de la superficie externa del poste. Dichos parámetros se controlan mediante microscopía electrónica de barrido (MED).<sup>1</sup> Fig. 12,13

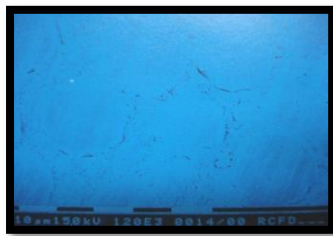


Fig. 12 Fibras de refuerzo de carbono de una matriz de resina. Análisis mediante microscopía electrónica de barrido (MEB).<sup>1</sup>

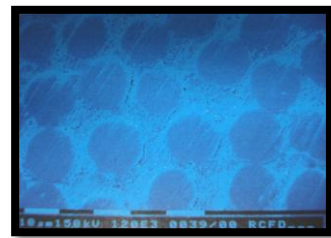


Fig. 13 Fibras de refuerzo de cuarzo obtenidas mediante microscopía de barrido (MED).<sup>1</sup>

### 2.3.2 Matriz

La matriz de resina que engloba las fibras de refuerzo representaba, en los primeros postes de fibra de carbono de RTD, aproximadamente el 36 % del peso de la estructura. En la actualidad, los postes existentes en el mercado presentan porcentajes de volumen y peso diferentes, a menudo en detrimento de la densidad de las fibras.<sup>1</sup>

La matriz de resina está constituida en la mayor parte de los postes por una resina epoxi o por sus derivados y, en algunos casos, por radiopacadores.<sup>1</sup>

Fig.14

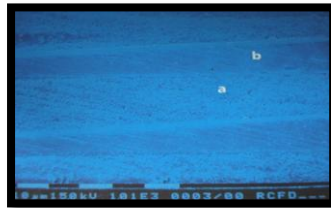


Fig. 14 (a) Matriz de resina epoxi, (b) entre varios filamentos de carbono.

### 2.3.3 Fibras

Los postes están reforzados por las fibras que forman su sistema maestro. Las fibras, con su elevado módulo elástico, se oponen con eficacia a las fuerzas que podrían deformar la resina de la matriz. Son excelentes las



fibras de cuarzo, de carbono y de boro, que presentan una elevada resistencia a la tensión y un adecuado módulo elástico. Las fibras de vidrio son menos resistentes y su módulo es menor.<sup>14</sup>

Cualquier dirección de las fibras que se aleje del eje longitudinal del poste da como resultado una transferencia de cargas a la matriz. Por ello, los postes de fibras paralelas deberían, al menos en teoría, ofrecer mejores resultados que los de fibras oblicua.<sup>1</sup>

#### 2.3.4 Unión

El tipo de unión que se forma entre la matriz y la superficie de las fibras puede presentar una superficie rugosa y son tratadas con una agente de unión, para favorecer la adhesión entre los dos componentes. Sin embargo, la resistencia de la unión no es elevada y resulta suficiente para impedir el deshilachado de los postes, por separación de las fibras de la matriz, durante las cargas funcionales y parafuncionales (Fig. 15). El tipo de unión permite la fácil eliminación de los postes cementados en el lecho endodónico mediante fresas de baja velocidad, esto es posible por la separación de las fibras de matriz.<sup>1</sup>



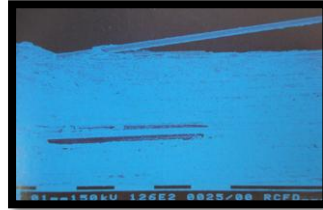


Fig. 15 Defecto de adhesión entre las fibras y la resina de la matriz.<sup>1</sup>

### 2.3.5 Superficie del poste

Microscópicamente, la superficie del poste parece lisa. El tratamiento de la superficie del poste se realiza, antes del cementado, con silano, o bien adhesivo.<sup>1</sup>

## 2.4 CARACTERÍSTICAS DE LOS POSTES

### 2.4.1 Definición de poste

Se conoce como poste al componente protésico que distribuye las fuerzas paralelas dentro del conducto radicular a través de la dentina que lo rodea. 2

Siendo una restauración intraradicular, de material relativamente rígido que se coloca en dientes no vitales, cuya finalidad es proporcionar una base sólida sobre la cual puede fabricarse la restauración final del diente con tratamiento de endodoncia.<sup>1</sup> Fig. 16

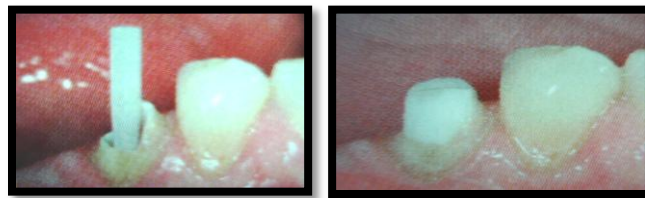


Fig. 16,17 Reconstrucción de un diente no vital con poste de fibra. Folleto Ivoclar Vivadent

### 2.4.2 Forma y superficie del poste

Los primeros postes de fibra de carbono fueron propuestos con una forma definida por sus autores como protésica, es decir, con una parte apical de diámetro reducido que estabiliza el poste. Esta estabilización y la retención

del poste se obtiene mediante la preparación del conducto radicular con una fresa adecuada y calibrada.<sup>1</sup>

Los postes de fibra son sólo pasivos, y por lo tanto se retienen en el conducto únicamente por el cementado adhesivo. Por lo que podemos definirlos como postes “semirretentivos”.

Otra forma muy difundida es la cilíndrica, con conicidad en la parte apical terminal. Los postes se han ido haciendo más delgados y más semejantes.<sup>1</sup>

Fig. 18

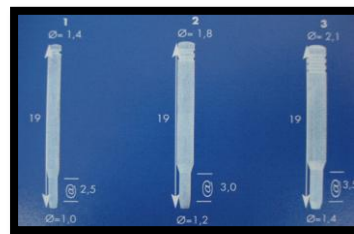


Fig. 18 Postes de forma protésica de resina epóxica reforzados con fibras de cuarzo.<sup>1</sup>

La última propuesta morfológica es el poste anatómico, esta morfología permite una mejor adaptación a la anatomía de los conductos después de la instrumentación endodóntica y reduce la cantidad de tejido de dentina para la preparación del lecho del poste.<sup>1</sup> Fig.19

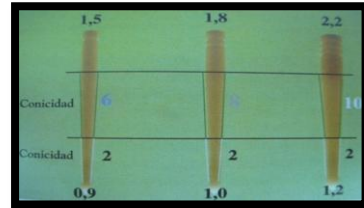


Fig. 19 La doble conicidad y las tres variaciones dimensionales proporcionan una mayor versatilidad de uso de los pernos DT.<sup>1</sup>

El poste intraradicular consta de dos partes:

**Parte coronaria (cabeza):** su función es de retener el material de construcción. La parte coronaria puede ser de diversas formas (en forma de láminas retentivas para la gran mayoría de reconstrucciones de composite.<sup>2</sup>

**Parte radicular:** su misión estriba en retener el poste dentro del conducto radicular. Atendiendo a su parte radicular los postes pueden clasificarse en:

**Forma:** cilíndricos o paralelos, cónicos o cilindrocónicos.<sup>2</sup>

**Superficie:** estriados y lisos.<sup>2</sup>

En cuanto a la forma, los postes que se adaptan mejor al conducto radicular son los cónicos o cilindrocónicos.<sup>2</sup>

Los postes cilíndricos o paralelos ejercen una retención básicamente, por su proporción apical, en la que el grosor de la dentina del conducto es menor, con el consiguiente riesgo de rotura de la raíz o perforación.<sup>2</sup>

En cuanto a la superficie, los postes roscados deberían evitarse, porque pueden producir excesivo estrés en las paredes del conducto, con el consiguiente riesgo de fractura (Standlee y cols., 1972). Son mucho mejor los postes de superficie estriada.<sup>1,2</sup>

### 2.4.3 Características estéticas de los postes

Las modificaciones estéticas de los postes de carbono han llevado a la producción de los llamados postes “híbridos”, formados por un núcleo de carbono recubierto de fibras blancas de cuarzo (Fig.20). Según las investigaciones clínicas, las propiedades mecánicas y el comportamiento clínico de los mismos postes no varían de forma sustancial, ya sean las fibras de carbono o de cuarzo. Un intento de hacer radicular y, de este modo, “mejorar” la polimerización de los materiales adhesivos y de los cementos de resina fotopolimerizables, se han introducido los postes “translúcidos o transmisores”.<sup>1</sup>

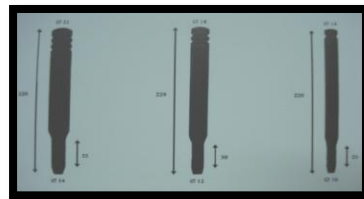


Fig. 20 Postes de forma protésica de resina epoxi reforzados con fibras de carbono.<sup>1</sup>



#### 2.4.4 Función del poste

Los postes intraradiculares deben cumplir con diferentes funciones como:

Retención del material restaurador, refuerzo del diente reconstruido. La finalidad es proporcionar una base sólida sobre la cual pueda fabricarse la restauración final protésica, además de proteger lo que queda del diente de posibles fracturas, a la vez que sustituye la estructura dental que falta.

La retención del poste dentro del conducto depende de dos grandes factores:

1. Factor relacionado con la geometría del poste:
  - a) Longitud
  - b) Forma y superficie
  - c) Diámetro
2. Factores relacionados con el cemento y adhesivo empleados.

La retención de un poste parece estar directamente relacionada con su longitud, aunque no existen indicaciones unívocas sobre su dimensión ideal.<sup>2</sup> Algunos autores sugieren una longitud igual al de la corona clínica, otras de más del 50%, otras la mitad o dos tercios de la raíz.

Un factor que contribuye con la resistencia a la fractura es la permanencia coronal de por lo menos 1-2 mm de estructura dentaria residual que permite a la corona ejercer un efecto férula apropiado.<sup>3</sup>



#### 2.4.5 Diámetro del poste

El poste debería quedar ligeramente apretado sobre las paredes del conducto. No debería ser demasiado delgado (podría quedar holgado y ejercer fuerzas de palanca), ni ser demasiado grueso (la dentina de la raíz quedaría debilitada).<sup>2, 4</sup>

Eissman y Radke (1976), afirman que la fuerza de la dentina residual que rodea el poste, es la que proporciona resistencia, evitando la fractura y reforzando el diente, más que el propio poste. Estos autores concluyeron que debe de haber un mínimo de 2 mm de anchura de la dentina alrededor del poste para evitar la fractura.<sup>2</sup>

#### 2.4.6 Indicaciones y contraindicaciones de los postes

➤ Indicaciones:

- La flexibilidad del poste puede ser deseable si el diente recibe un traumatismo o un esfuerzo extremo. El poste rígido puede romper la estructura dentaria remanente.
- Los postes de fibra de vidrio y de carbono, tienen el módulo de elasticidad más parecido al de la dentina, y por tanto son los que menos posibilidades tienen de ocasionar fracturas radiculares.<sup>8</sup>



➤ **Contraindicaciones:**

- Dientes con raíces cortas.
- Dientes con conductos ovoides.<sup>8</sup>

#### 2.4.7 Ventajas y desventajas de los postes

➤ **Ventajas:**

- Excelente resiliencia con significativa resistencia flexural.
- Módulo elástico virtualmente similar al de la dentina.
- Adecuada resistencia compresiva.
- Buena resistencia tensional.
- Disipa el estrés durante el trabajo clínico.
- Mejor comportamiento biomecánico de tipo pasivo.
- Integración del material restructor (adhesión).
- Técnica altamente conservadora.
- Posibilidad de mantener estructuras protésicas.
- Relativa facilidad de uso y disponibilidad inmediata.
- Algunos sistemas (Whaledent) proporcionan canales de escape para disminuir la presión hidráulica del cemento.





- Diversos tamaños y posibilidad de combinar el poste con pines.
  - En conductos delgados su adaptación es buena.
  - Menor tiempo clínico que los postes vaciados, puesto que pueden colocarse en una sesión.
  - Posibilidad de utilizarlos en urgencias.
  - Su costo es menor.
  - Son marcadamente resistentes.<sup>9</sup>
- Desventajas:
- Los postes de forma cilíndrica requieren una gran profundidad en conductos cónicos.
  - Falta de adaptabilidad en la totalidad de los casos. El conducto debe adaptarse a la forma del poste y no el poste adaptarlo a la forma del conducto.
  - Necesidad de un material diverso para la construcción del muñón. Es posible reacciones químicas cuando el muñón y el poste son de diferente metal.
  - Su aplicación es limitada cuando una gran cantidad de diente se ha perdido.
  - Difícil remoción una vez sementado.
  - No existe un diseño adecuado para cada tipo de conductos.

- La gran cantidad de materiales dificulta la selección adecuada.<sup>9</sup>

#### 2.4.8 Propiedades mecánicas de los postes

El comportamiento mecánico de los postes de fibra se define como anisótropo, en cuanto que muestran diferentes propiedades físicas cuando son sometidos a cargas de direcciones distintas. Gracias a estas características, el módulo de elasticidad de los postes tiene un valor variable en relación con la dirección de las cargas. El módulo de elasticidad medido a lo largo del eje de las fibras es de 90 GPa; con una incidencia de 30° con el eje longitudinal de las fibras, el módulo de elasticidad resulta de 34 GPa y, cuando las cargas son perpendiculares a las fibras, el módulo de elasticidad es de 8 GPa.<sup>1</sup> Fig. 21

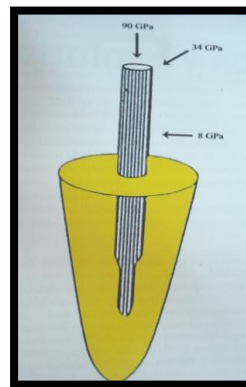


Fig. 21 Comportamiento anisótropo del poste de resina epoxi reforzado con fibras de carbono. El módulo de elasticidad varía al hacerlo la dirección de cargas.<sup>1</sup>



La dentina presenta un módulo de elasticidad de 18 GPa para cargas con orientación de 30° y de 8 GPa para cargas con orientación de 90° respecto al eje longitudinal del diente.

El cementado de los postes con un cemento de resina con carga de BIS-GMA permite obtener una estructura homogénea que se interpone entre el poste y los tejidos dentales residuales. El espesor amortiguador de la resina conecta el poste a los tejidos del conducto preparados y sustituye mecánicamente la dentina. El módulo de elasticidad de la resina cargada de BIS-GMA es de 20 GPa, lo que la convierte en *trair d'union* ideal entre el poste y el tejido dental.<sup>1</sup>

#### 2.4.9 Materiales ideales para la fabricación de postes de fibra

Los postes están sometidos a fuerzas principalmente de flexión que causan estrés por tensión y compresión paralelos al eje longitudinal.

Los materiales de composite fibra/resina, como los postes intraconducto, presentan la máxima resistencia a la tensión cuando sólo las fibras soportan el estrés. Por ello el tipo de fibra resulta muy importante.



Las fibras, con su módulo elevado, se oponen con eficacia a las fuerzas que, por el contrario, podrían deformar la resina de la matriz. En este orden, son excelentes las fibras de cuarzo, de carbono y de boro, que tienen, respectivamente, las siguientes propiedades: resistencia a la tensión 3.600-6.000 Mpa, 6.100 MPa, 3. 800-5.700 MPa y módulo elástico de unos 400 GPa; antes de romperse no se deforman, es decir, se rompen por fractura frágil. Las fibras de vidrio son menos resistentes (2.000 MPa) y su módulo es más bajo (69-85 GPa).<sup>1</sup>



## 2.5 SISTEMAS ADHESIVOS

2.5.1 Fuerza de adhesión de sistemas adhesivos fotopolimerizado y autopolimerizado a la dentina usando postes translucidos y opacos de fibra reforzada.

La introducción de materiales capaces de adherirse a la estructura de la dentina ha creado una posibilidad para reconstituir y rehabilitar el tejido dentario perdido.<sup>1</sup>

Cuando la raíz debilitada es reconstruida internamente con materiales adhesivos adecuados, la raíz es reforzada dimensional y estructuralmente para retener un poste y muñón.<sup>1, 2</sup>

Para lograrlo, Luí desarrolla una técnica empleando el grabado ácido de la dentina en combinación con resina autocurada. Sin embargo, esta técnica presentaba varios inconvenientes ya que una vez mezclada la resina autocurada, era difícil de llevar al conducto de manera uniforme, especialmente en las porciones más profundas del conducto radicular.<sup>7</sup>

El uso de resinas fotocuradas también resultaba complicado por la imposibilidad de transmitir la luz de polimerización más allá de 5-6 mm dentro del conducto por lo que la resina no podía ser polimerizada en su totalidad.<sup>1, 7</sup>



Recientemente, se han introducido postes de fibra transmisores de luz para la polimerización de resinas colocadas profundamente dentro del conducto como sustituto de dentina para rehabilitar raíces debilitadas. Los nuevos postes permiten tanto la reconstrucción de la raíz como la preparación del espacio para poste para luego ser restaurados y asegurar así su función.<sup>7</sup>

En lo referente a los cementos resinosos, la polimerización es absolutamente necesaria para garantizar sus propiedades mecánicas, como módulo de elasticidad y de la dureza, responsables por la reducción de estrés y retención de los postes en la raíz. Considerándose el modo de la activación, actualmente es posible encontrar en el mercado tres opciones de cementos: con activación química, fotoactivados y duales.<sup>10</sup>

El uso del cemento químicamente activo garantiza la polimerización homogénea independientemente de la profundidad, sin embargo esos materiales tienen malas características de manipulación, ya que el tiempo de reacción no puede ser controlado. Por otra parte, su manipulación da lugar siempre a la incorporación de burbujas, que reduce sus características mecánicas. Otro problema de este tipo de cemento es la incompatibilidad con los sistemas adhesivos simplificados. La interacción química adversa entre los monómeros ácidos de los adhesivos y los componentes catalíticos de los cementos resultan en daños para la polimerización de esta última.<sup>12, 13</sup>

Tiene que considerarse todavía el hecho de que los cementos resinosos químicamente activados tienen polimerización relativamente lenta, permiten que el agua retirada en dentina radicular tenga tiempo para difundirse por el



cemento, la cual presenta grande permeabilidad y alto gradiente osmótico, debido a la cantidad elevada de monómeros hidrofílicos, que daña la calidad de la adherencia y la longevidad de las cementaciones. De esta forma, se recomienda la atención especial cuando se usa cementos químicamente activados para cementar postes intraradiculares.<sup>10, 11</sup>

Los cementos fotopolimerizables permiten el control del tiempo de curación y no incorporan burbujas durante su manipulación. Sin embargo, muchas veces la luz no alcanza las regiones más profundas del canal, lo que obstaculiza la polimerización homogénea del cemento, principalmente en el tercio apical. Los cementos duales combinan las características favorables de los productos químicos de los sistemas y el fotoactivado, y de acuerdo con la literatura, es el cemento la opción para las cementaciones de los postes de fibra. Ellos presentan generalmente rigidez y dureza similares a las de los cementos fotopolimerizables, pero con capacidades mucho mayores de deformarse elásticamente, reduciendo las tensiones generadas durante la contracción de la polimerización, aparte de garantizar la polimerización uniforme.<sup>10, 12</sup>

Actualmente, es posible encontrar en el mercado cementos resinosos auto-adhesivos, o sea, cementos resinosos que no requieran la aplicación previa de sistemas adhesivos. Sin embargo, su uso sigue siendo contraindicado para las cementaciones de los postes intraradiculares, dado que estos materiales se han mostrado ineficientes en el retiro de la capa gruesa de smear creada en la dentina radicular durante la preparación del espacio para la retención del poste, lo que resulta en baja retentividad final del poste.<sup>13</sup>



La unión del cemento resinoso al poste de fibra también es un aspecto importante para garantizar el éxito de la reconstrucción protésica. El uso de agentes de señalización sobre la superficie del poste se ha mostrado una técnica simple y eficiente que garantiza el aumento de la resistencia de la unión entre el poste y el cemento. El silano, cuya fórmula genérica es  $\text{RYSiX}_3$ , tiene el R como un grupo funcional no hidrolizable, y como una molécula de unión y X como el grupo hidrolizable. El grupo no hidrolizable (ejemplo: metacrilatos) se pueden polimerizar con los materiales resinosos que contengan dobles enlaces de carbón, como los cementos resinosos. Ya las agrupaciones hidrolizables se adhieren químicamente a los sustratos inorgánicos que contienen hidroxilo como las fibras de los postes. Esta unión química mejora la unión de los materiales resinosos a los postes de fibra, sin embargo, esta resistencia interfacial todavía se considera punto bajo, probablemente, debido a la ausencia de unión química entre los cementos resinosos a la base de metacrilato y a la resina epóxica en la matriz de los postes de fibra.<sup>14</sup>

En la intención de mejorar la unión entre el poste de fibra y los cementos resinosos, algunas técnicas se han desarrollado, como la inmersión de los postes, previamente a su uso, en el agua oxigenada, seguida de la silanización. Esta técnica se considera simple, digna de confianza, eficaz y clínicamente aceptable.<sup>15</sup>

El agua oxigenada puede ser usada en concentraciones de 24% por 10 minutos o en concentraciones de 10% por 20 minutos. El objetivo de este tratamiento es remover una capa superficial de la resina epóxica que





envuelva los pernos de la fibra, exhibiendo un área más grande de fibras disponibles para su silanización, sin dañar la resistencia mecánica del poste, esta capa removida es suficientemente fina, con grosor alrededor de los 50µm.<sup>15</sup>

Este tratamiento también da lugar a la generación de zonas adicionales micro retentivas entre las fibras, lo que aumenta la resistencia de la unión interfacial entre el cemento y el perno. A parte de esta técnica de la inmersión en agua oxigenada, ha sido relatada en la literatura que las técnicas de abrasionamiento de la superficie de los postes con las partículas de alúmina de 50µm en la distancia de 30mm, por 5 segundos y la presión de 2,5 bar, también sean eficientes para aumentar la retención a los postes.<sup>16</sup>



## 2.6 LÁMPARAS DE FOTOPOLIMERIZACIÓN: LUZ HALÓGENA, LED (LIGHT EMITING DIODE)

### 2.6.1 Lámparas de luz halógena

La luz halógena convencional consiste en un filtro de 100 nm de banda que oscila entre los 400 y los 500 nm. El espectro de luz emitido por las lámparas halógenas provoca la reacción del fotoiniciador (camforoquinona). El punto de absorción máxima de este componente es de 465 nm. Cuando la camforoquinona es expuesta a la luz en presencia de co-iniciadores (aminas) se forman radicales, que abren los dobles enlaces de los monómeros de resina iniciando la polimerización. Ésta se acelera y continúa durante horas debido a las reacciones exotérmicas en cadena.<sup>17</sup>

La base física de producción de luz se basa en que objetos calentados emiten radiación electromagnética. En el caso de las lámparas de luz halógena la luz se produce cuando una corriente eléctrica fluye a través de un filamento de tungsteno. El filamento actúa como una resistencia y el paso de corriente genera calor. Un filamento calentado aproximadamente a 100 °C genera calor en forma de radiación infra roja (longitudes de onda ancha).

Cuando la temperatura sube hasta 2000-3000 °C una porción significativa de la radiación se emite en forma de espectro de luz visible (longitudes de onda corta). Estas lámparas producen luz blanca.<sup>17</sup>



Para producir luz de una longitud de onda específica, ésta debe ser filtrada. Como resultado, gran parte de esta radiación es desperdiciada. Éste es el problema principal de estos dispositivos, la necesidad de liberar la energía no útil producida. Por lo tanto deben disponer de sistemas de ventilación para compensar la temperatura. El desperdicio de energía en forma de calor hace que la capacidad y durabilidad de los dispositivos se vea reducida.<sup>17</sup>

Cada incremento de la temperatura también incrementa una porción de onda corta, Ejem: Luz azul. Con el adicional que los objetos rojos permanecen incandescentes. El cambio de color es debido al aumento en la temperatura y es descrito como la ley de Wien.<sup>18</sup>

Para verificar la luz azul de la fotopolimerización, la lámpara de luz halógena debe estar caliente a una alta temperatura.<sup>19</sup>

La producción selectiva de la luz no es posible con esta clase de tecnología. El retroceso más importante de las lámparas de polimerización halógena para uso dental es el enfriamiento requerido de las lámparas. Como el aire que se encuentra presente debe de entrar y salir a través de las hendiduras de la cubierta, la desinfección de la pieza de mano es necesariamente incompleta.<sup>18</sup>

Otro problema que presentan estas lámparas es que el productor de luz, el reflector y el filtro se degradan con el tiempo. El reflector pierde sus propiedades por la pérdida de reflexión del material o por la deposición de impurezas en la superficie. El filtro se degrada, astillándose, esto produce una reducción de la intensidad de luz. Algunos dispositivos cuentan con radiómetro incorporado que permite detectar estas deficiencias.<sup>19</sup>



## 2.6.2 Lámpara LED (Light Emiting Diode)

Estos dispositivos generan luz a partir de efectos mecánico-cuánticos. Son una combinación de dos semiconductores diferentes del tipo (n-estimulado y p-estimulado). Los semiconductores n-estimulados tienen un exceso de electrones mientras que los p-estimulados requieren electrones, resultando en la formación de espacios libres de electrones. Cuando estos dos tipos de semiconductores se combinan con un voltaje, los electrones del semiconductor n-estimulado se conectan con los espacios libres de electrones creados por el semiconductor p-estimulado.<sup>17</sup>

Un haz de luz con una longitud de onda característica es formado y emitido por la terminal LED. El color de la luz LED es la característica más importante. Está determinada por la composición química de la combinación de semiconductores. Los semiconductores están a su vez condicionados por su ancho de banda. En los dispositivos LED esta anchura es directamente utilizada para la producción de luz. Cuando los electrones en la combinación de semiconductores se mueven de mayor a menor nivel de energía, la diferencia de energía del ancho de banda se libera en forma de fotones de luz. La luz producida tiene una distribución espectral estrecha. Ésta es la diferencia principal entre la luz producida por LED y los otros dispositivos utilizados en la fotopolimerización de resinas de composite.<sup>17</sup>

Con las LED se pueden producir longitudes de onda deseadas mediante apropiadas energías de amplitud de banda. Se crea por tanto un sistema más eficiente de convertir energía eléctrica en luz. Se demuestra que a



intensidades inferiores a las convencionales ( $100 \text{ mW/cm}^2$ ) la profundidad de fraguado de la resina y su factor de conversión mejoran usando LED comparado con las lámparas de luz halógena convencionales.<sup>17</sup>

La calidad de la polimerización depende del estrecho pico de absorción del sistema iniciador, y hace del espectro de emisión un factor clave para la correcta polimerización de las resinas. La banda de absorción de la camforoquinona oscila entre 360 y 520 nm. Su pico máximo es de 465nm. Dentro de este rango, la emisión óptima de la luz debería estar entre 450 y 490nm. En los dispositivos convencionales, la mayoría de fotones son emitidos fuera del espectro óptimo de absorción de la camforoquinona.<sup>17</sup>

En contraste el 95 % de los fotones emitidos por el haz azul de luz de las LED se encuentra entre 440 y 500 nm. La mayoría de los fotones emitidos por la LED interactúan con la camforoquinona, explicando la mayor profundidad de fraguado y el aumento del factor de conversión con respecto a las lámparas de luz halógena, aún funcionando a intensidades de  $100 \text{ mW/cm}^2$ . En contraste con las LED convencionales, las LED de alta intensidad usan un semiconductor cristalino sustancialmente más largo, lo que incrementa la intensidad de luz y el área iluminada, estableciendo una disminución del 50% de reducción del tiempo de exposición.<sup>17, 18</sup>

El calor producido se disipa mediante un dispositivo de aluminio integrado. La alta conductividad de este material asegura una baja temperatura mantenida, durante una operación de bastantes minutos mantenida, protegiendo la longevidad de la lámpara. Cuando la luz se desconecta, el calor temporalmente almacenado se distribuye por el medio. Este mecanismo



sólo es posible con un almacenamiento de calor moderado, que se consigue con las LED, ya que reducen a un 5 % el calor producido por una lámpara de luz halógena convencional. La transmisión de luz se produce a través de un reflector cónico situado en la base de la guía de luz.<sup>18</sup>

No son compatibles con las LED los materiales dentales que utilizan fotoiniciadores alternativos con un espectro de absorción fuera del rango 430-480 nm. Para los materiales compatibles el tiempo de exposición se reduce en un 50 % al recomendado por el fabricante.<sup>17</sup>

Las ventajas que ofrecen este tipo de lámparas es que se trata de un dispositivo que no requiere recambios, no son necesarios filtros, la elevada eficiencia consigue bajas temperaturas y no requiere sistema de ventilación además de un bajo consumo, presenta facilidad de lavado, un largo tiempo de vida y un sistema silencioso.<sup>17, 19</sup>



### 3 ESTUDIO CIENTÍFICO

#### 3.1 Planteamiento del Problema

La finalidad es proporcionar una base sólida sobre la cual pueda fabricarse la restauración final protésica y así evitar que el desalajo del complejo muñón – poste - corona clínicamente por falta de polimerización y unión de nuestro medio cementante, llevando como consecuencia el fracaso del tratamiento final.

#### 3.2 Justificación del Problema

De acuerdo a lo anterior una vez transmitido la luz en el poste con la resina, desalojaremos el poste correspondiente de las muestras para obtener la cantidad de polímero.

#### 3.3 Objetivo del Estudio

Se probará la capacidad de transmisión de la luz en cada uno de los postes con lámpara de luz halógeno y de LED, para obtener una mejor polimerización del cemento resinoso utilizado para la unión poste dentina (Calibra Dentsply).

### 3.4 Material utilizado

Se utilizaron 20 postes prefabricados de 4 marcas diferentes. Poste translucido fabricado a base de fibra de vidrio y resina (Para Post Fiber Lux Coltene Whaledent), poste prefabricado opaco (Para Post Fiber White Coltene Whaledent), Poste prefabricado reforzado con matriz de resina epóxica y fibra de vidrio enriquecida con circonio (Easy Post dentsply), Poste de composite reforzado con fibra de vidrio (Postec Plus FRC Ivoclar Vivadent) Fig. 22. Se utilizo 20 Cubos de resina para tratamientos de conducto, pintura vinílica negra, cubo de acrílico negro, lámpara luz halógeno (Elipar 2500 3M ESPE), lámpara luz LED (Elipar Free Light2 3M ESPE) Fig. 23, báscula, ácido fluorhídrico al 9 % (Ultradent), Silano (Ultradent), Cemento resinoso Calibra (Dentsply).

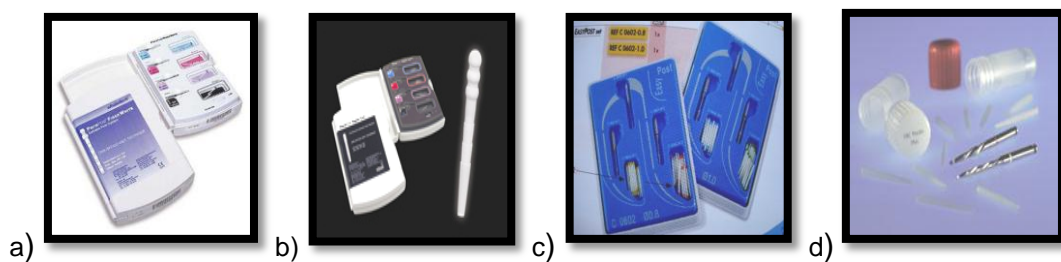
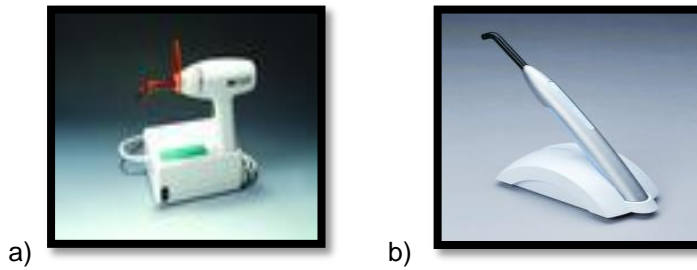


Fig. 22. a) Para Post Fiber White Coltene Whaledent, b) Para Post Fiber Lux Coltene Whaledent, c) Easy Post Dentsply, d) Postec Plus FRC Ivoclar Vivadent. Imágenes obtenidas del catálogo correspondiente a cada marca.





### 3.5 Método de Prueba

El estudio se clasificó en 4 grupos de 5 muestras como se observa en el siguiente cuadro:

Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
Endoposte prefabricado opaco de fibra blanca. (Para Post Fiber White Coltene – Whaledent)	Endoposte translucido fabricado a base de fibra de vidrio y resina. (Para Post Fiber Lux Coltene-Whaledent)	Endoposte prefabricado con matriz de resina epóxica y fibra de vidrio enriquecida con circonio. (Easy Post Dentsply)	Endoposte de composite reforzado con fibra de vidrio. (Postec Plus FRC Ivoclar Vivadent)

Los 20 cubos de resina para tratamiento endodóntico, se pintaron de negro con pintura vinílica y se preparó cada uno de ellos de acuerdo al

diámetro de cada poste con fresa pesso y el dril correspondiente según la marca, se lavaron los conductos con agua y se secaron con puntas de papel.

Fig. 24, 25



Fig. 24<sup>f.d</sup>

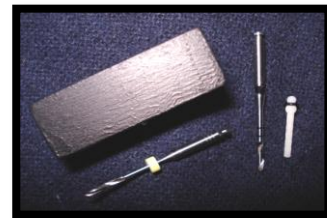


Fig. 25<sup>f.d</sup>

El estudio se realiza procediendo de la siguiente manera:

Se graba cada uno de los postes con ácido fluorhídrico durante 3 minutos, posteriormente se introducen en bicarbonato de sodio y por último se silanizan. Fig. 26, 27



Fig. 26<sup>f.d</sup>



Fig. 27<sup>f.d</sup>

En la primera fase del estudio se transmite la luz halógeno y de LED en cada uno de los postes, colocando uno a uno sobre una pared del cubo

de acrílico negro, dividiendo la cabeza del cuerpo del mismo; así impidiendo el paso de cada una de las luces emitidas para observar la cantidad de luz transmitida a través del poste. Fig. 26

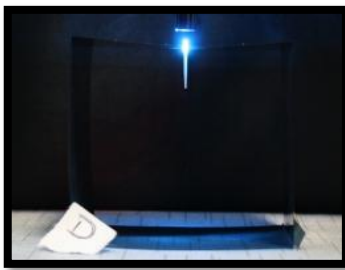
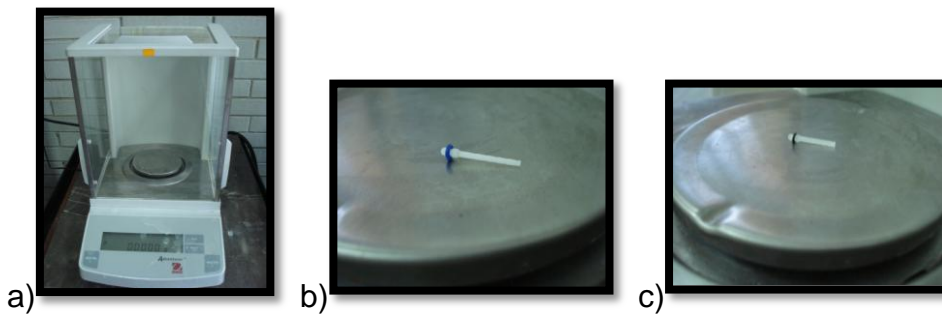


Fig. 28 <sup>f.d</sup>

En la segunda fase de la investigación se obtiene el peso de cada uno de los postes al igual que cada uno de los cubos, el peso del cubo con el poste correspondiente, el peso del cubo con poste con resina sin fotopolimerizar y pos fotopolimerizar, el peso del poste sin resina remanente después de fotopolimerizar y por último el peso del cubo con el poste sin resina remanente pos fotopolimerizar. Fig. 29



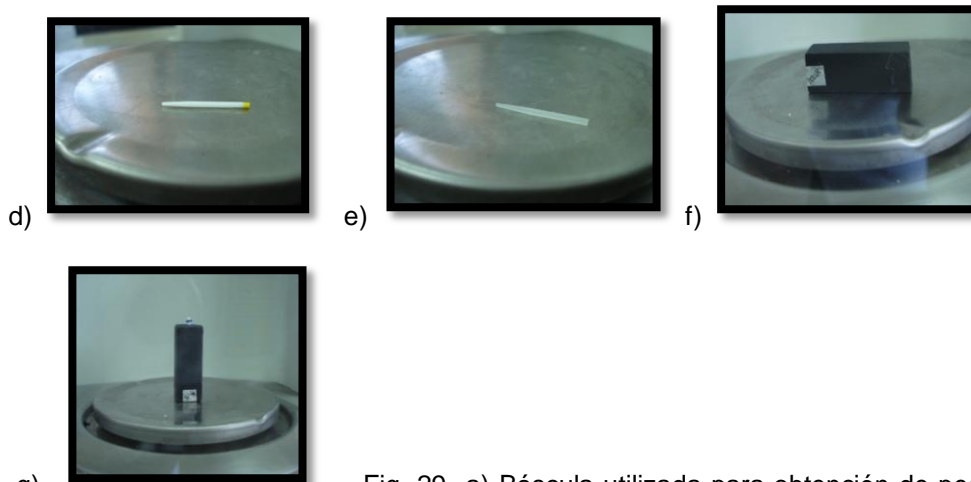
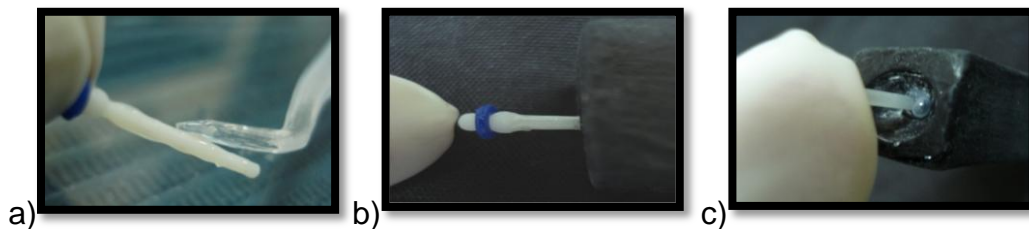
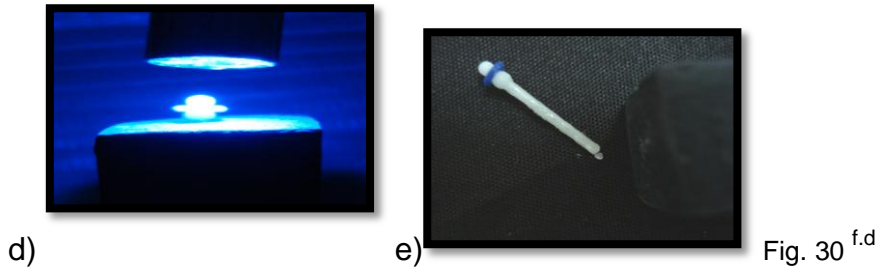


Fig. 29 a) Báscula utilizada para obtención de peso, b) poste grupo 1 Para Post Fiber White Coltene Whaledent, c) poste grupo 2 Para Post Fiber Lux Coltene Whaledent, d) poste grupo 3 Easy Post Dentsply, e) poste grupo 4 Poste Plus FRC Ivoclar Vivadent, f) obtención del peso del cubo, g) cubo con poste correspondiente.<sup>f.d</sup>

Se aplico resina (calibra) en cada poste (Fig. 30 a)), introduciéndolo al cubo correspondiente (Fig. 30 b)), eliminando la resina remanente del conducto (Fig.30 c)), se fotopolimerizo alternando la luz halógeno y LED en cada uno de los postes (Fig. 30 d)), después de fotopolimerizar se retiro el poste del cubo con el objetivo de obtener la cantidad de polímero (Fig. 30 e)).

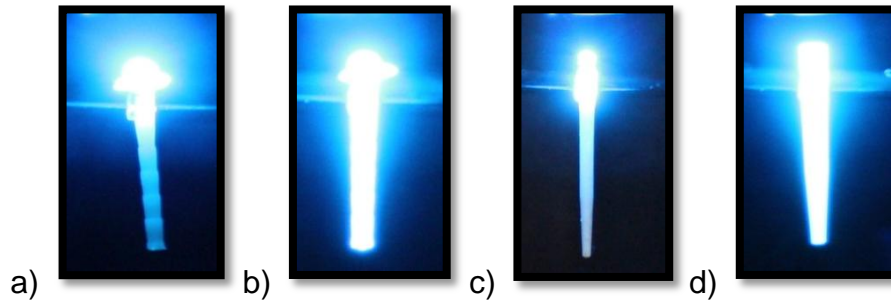




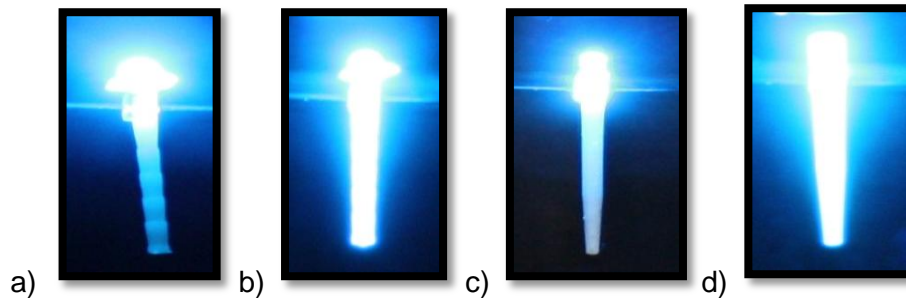
### 3.6 Resultados

Los resultados que se obtuvieron en la primer fase de la investigación fueron los siguientes, observamos que los postes con mayor transmisión de luz halógeno y de LED fueron (Fig. 31 y 32): Grupo 4 d) Postec Plus FRC – Ivoclar Vivadent, Grupo 2 b) Para Post Fiber Lux – Coltene Whaledent, mientras que el Grupo 1 a) Para Post Fiber White –Coltene Whaledent y el Grupo 3 c) Easy Post - Dentsply mostraron menor transmisión a través del cuerpo del poste.

➤ TRANSMISIÓN DE LUZ HALÓGENO EN CADA GRUPO. Fig. 31<sup>f.d</sup>



➤ TRANSMISIÓN DE LUZ LED EN CADA GRUPO. Fig. 32<sup>f.d</sup>



En la segunda fase del estudio observamos que al desalojar cada uno de los postes del cubo correspondiente, los postes que mostraron resistencia al desalojo por polimerización de la resina fueron en primer lugar Grupo 4 Postec Plus FRC Ivoclar Vivadent y consiguiente el Grupo 2 Para Post Fiber Lux Coltene Whaledent; observando que al retirar los demás postes no mostraron resistencia al desalojo Grupo 1 Para Post Fiber White Coltene Whaledent y por último el Grupo 3 Easy Post Dentsply, porque obtuvimos una menor cantidad de polimerización de la resina.



Para saber el porcentaje de resina polimerizada en cada uno de los grupos obtuvimos la cantidad de monómero y polímero con los pesos obtenidos anteriormente. En los resultados que se muestran en la siguiente tabla, se observa que los porcentajes sombreados son las muestras expuestas a luz LED y los demás a luz Halógeno.

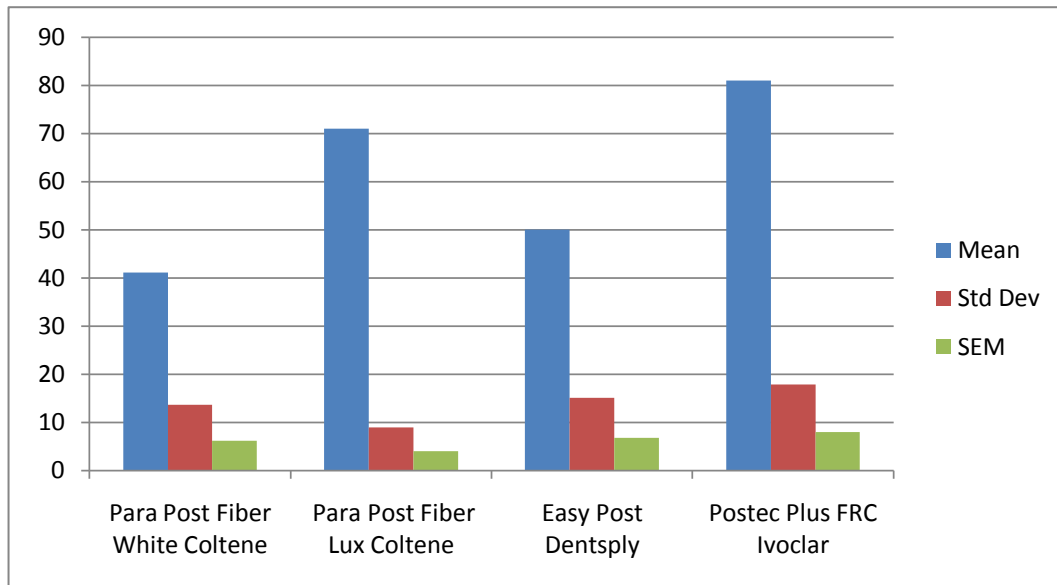
Para Post Fiber White Coltene Whaledent	Para Post Fiber Lux Coltene Whaledent	Easy Post Dentsply	Postec Plus FRC Ivoclar Vivadent
C1-Poste azul 50.0%	C1-Poste amarillo 85.1 %	C1-Poste amarillo 67.3%	C1-Poste 1 89.2 %
C2-Poste azul 58.0 %	C2-Poste rojo 63.0 %	C2-Poste amarillo 56.5 %	C2-Poste 0 50.0 %
C3-Poste negro 26.3%	C3-Poste negro 72.7%	C3-Poste amarillo 45.5%	C3-Poste 0 84.8 %
C4-Poste negro 28.3%	C4-Poste purpura 70.2%	C4-Poste amarillo 26.9%	C4-Poste 0 85.4 %
C5-Poste azul 42.6%	C5-Poste café 63.8%	C5-Poste amarillo 53.8 %	C5-Poste 0 95.3 %

Como se pudo observar el poste que mostro mayor polimerización fue Postec Plus FRC Ivoclar Vivadent (Grupo 4) con un porcentaje de 80.96% y por consiguiente Para Post Fiber Lux Coltene Whaledent (Grupo 2) con un



porcentaje de 70.98%, Easy Post Dentsply (Grupo 3) con un porcentaje de 50%, y Para Post Fiber White Coltene (Grupo 1) con un porcentaje del 41%.

Para saber la diferencia entre cada uno de los grupos se utilizó el análisis estadístico ANOVA de 1 vía, mostrándonos diferencia estadísticamente de la cantidad de resina polimerizada en cada uno de los grupos de acuerdo a la transmisión de luz de los postes de las diferentes marcas utilizadas. Tomando como rango el poste (Postec Plus FRC Ivoclar Vivadent) que mostro mayor transmisión de luz logrando una mayor polimerización de resina.



Gráfica de Análisis estadística ANOVA de 1 vía.





En la gráfica anterior mostramos los resultados de la estadística utilizada, observando la diferencia que existe estadísticamente entre cada uno de los grupos. La diferencia que hay entre el poste Postec Plus FRC Ivoclar Vivadent y el poste Para Pots Fiber White Coltene Whaledent es de 39.90%, mientras que en el poste Postec Plus FRC Ivoclar Vivadent y el poste Easy Post Dentsply es de 30.93%, y entre el poste Postec Plus FRC Ivoclar Vivadent y el poste Para Post Fiber Lux Coltene Whaledent es de 9.97% por lo cual estadísticamente no hay diferencia, mientras que entre el poste Para Post Fiber Lux Coltene Whaledent y el Poste Para Post Fiber White Coltene Whaledent es de 29.92%, entre el poste Para Post Fiber Lux Coltene Whaledent y el poste Easy Post Dentsply es de 20.96 % y por último entre el poste Easy Post Dentsply y el poste Para Post Fiber White Coltene Whaledent es de 8.96%, lo cual la estadística nos dice que no hay demasiada diferencia entre los dos últimos resultados.



## CONCLUSIÓN

Los postes de fibra se comportan mejor que los metálicos gracias a sus propiedades mecánicas que son más similares a la de los tejidos dentales. Por su rigidez (módulo elástico), con sus diámetros usuales, debería ser como máximo 4-5 veces la de la dentina, que es de unos 18 GPa. Si es menor, pueden surgir problemas de estabilización del muñón. Si es mayor, pueden aparecer fracturas radiculares y falta de homogeneidad en la distribución de las tensiones en el interior del conducto.

El cemento adhesivo debe actuar como “rompe fuerzas” y redistribuir las tensiones sobre la dentina radicular. Debe ser el componente más resiliente y menos rígido. (7-8 GPa) en el sistema poste-raíz-muñón. La adhesión cemento/poste es mejor que la conseguida con la dentina. Por lo cual serían deseables sistemas adhesivos dentarios más eficaces y duraderos.

Además se puede mostrar que clínicamente necesitamos un poste con mayor transmisión de luz para obtener una mejor polimerización del medio cementante, y así evitar el desalojo del complejo poste-muñón-corona por falta de polimerización en el material de adhesión y de ésta forma reducir el porcentaje de fracasos en la técnica de cementación en este tipo de restauración postendodóntica.

En cuanto a la transmisión de la luz emitida por cada una de las lámparas utilizadas en el estudio notamos que no hay mucha diferencia de la transmisión de cada una de ellas a través de los postes utilizados y en los resultados obtenidos.



En cuanto a la ventaja que ofrecen las lámparas de LED es que se trata de un dispositivo que no requiere cambios, no son necesarios filtros, la elevada eficiencia consigue bajas temperaturas y no requiere sistema de ventilación además de un bajo consumo, presenta facilidad de lavado, un largo tiempo de vida y un sistema silencioso a comparación de las lámparas de luz halógeno que deben disponer de sistemas de ventilación para compensar la temperatura. El desperdicio de energía en forma de calor hace que la capacidad y durabilidad de los dispositivos se vea reducida.

Y por último en el estudio llegamos a la conclusión que la diferencia de resultados en la obtención de polímero en cada una de las muestras que utilizamos, se debe a que no obtuvimos una buena mezcla homogénea de nuestro medio cementante; lo cual nos muestra que las partículas de composición se separan dentro del envase original del mismo.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. Scotti, Ferrari. "Pernos de fibra. Bases teóricas y aplicaciones clínicas". Ed. Masson. 1ª ed. 2004. Barcelona.
2. Yu Zhi-Yue, Zhang Yu-Xing. "Effects of post-core design and ferrule on fracture resistance of endodontically treated maxillary central incisor". *Journal of Prosthetic Dentistry*. Abril 2003;89(4)
3. Mallat Callís E. *Prótesis Fija Estética. Un enfoque clínico e interdisciplinario*. Ed. Elsevier. 1ª ed. 2006. Barcelona. (capítulo reconstrucción de dientes endodonciados).
4. Anthony G. Gegauff. "Effect of crown lengthening and ferrule placement on static load failure of cemented cast post-cores and crowns". *Journal of Prosthetic Dentistry*. August 2000;84(2)
5. Lazaro Augusto de Almeida. "Fracture resistance of weakened roots restored with a transilluminating post and adhesive restorative materials". *Journal of Prosthetic Dentistry*. Nov 2006;96(5)
6. Mustafa Kalkan. "Bond strength between root dentin and tree glass-fiber post systems". *Journal of Prosthetic Dentistry*. July 2006;96(1)
7. Mallmann, Borges . "Microtensile bond strend of photoactivated and autopolymerized adhesive systems to root dentin using translucent and opaque fiber-reinforced composite post". *Journal of Prosthetic Dentistry*. March 2007;97(3)

8. Rivas R. Ensaldo E. "Técnicas de reconstrucción con componentes prefabricados". [www.iztacala.unam.mx](http://www.iztacala.unam.mx)
9. Rivas R. Ensaldo E. "Reconstrucción de dientes tratados endodónticamente". [www.iztacala.unam.mx](http://www.iztacala.unam.mx)
10. Marcela P. Jiménez. "Nueva generación de muñones estéticos de resina reforzada con fibras de vidrio". Acta odontol.venez.dic.2001;39(3). [www.actaodontologica.com](http://www.actaodontologica.com)
11. Tranchesi Sadek Fernanda. "Cementación intraradicular". El word pasado en... 2007.(11) [www.revistaclinica.com](http://www.revistaclinica.com)
12. Sanares AM, Itthagaran A, King NM, Tay FR, Pashley DH. Adverse surface interactions between one-bottle light-cured adhesives and chemical-cured composites. Dent Mater. 2001 Nov;17(6)
13. Tay FR, Pashley DH, Yiu CK, Sanares AM, Wei SH. Factors contributing to the incompatibility between simplified-step adhesives and chemically-cured or dual-cured composites. Part I. Single-step self-etching adhesive. Journal Adhesive Dentistry. 2003;11(3)
14. Tay FR, Suh BI, Pashley DH, Prati C, Chuang SF, Li F. Factors contributing to the incompatibility between simplified-step adhesives and self-cured or dual-cured composites. Part II. Single-bottle, total-etch adhesive. Journal Adhesive Dentistry. 2003;5(2)
15. Matinlinna JP, Lassila LV, Ozcan M, Yli-Urpo A, Vallittu PK. An introduction to silanes and their clinical applications in dentistry. Int Journal Prosthodont. 2004 Mar-Apr;17(2)

16. Monticelli F, Toledano M, Tay FR, Sadek FT, Goracci C, Ferrari M. A simple etching technique for improving the retention of fiber posts to resin composites. *Journal Endodontic*. 2006 Jan;32(1)
17. Balbosh A, Kern M. "Effect of surface treatment on retention of glass-fiber endodontic posts". *Journal Prosthetic Dentistry*. 2006 Mar;95(3)
18. Rovira M. "Lámparas de fotopolimerización: Estado actual". *Rev Oper Dent Endod* 2006;5:29
19. Manual. "Elipar FreeLight 2. Lámpara de fotopolimerización LED. 3M ESPE".
20. Kraig S. Vandewalle. "Quartz-tungsten-Halogen and Light-Emitting Diode Curing Lights". *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry* 2006;18(4)