



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO**

---

---



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

ESTUDIO COMPARATIVO IN VITRO DE  
RESISTENCIA AL DESALOJO DE DOS SISTEMAS  
DE POSTES DE FIBRA DE VIDRIO Y CUARZO,  
CEMENTADOS CON IONÓMERO DE VIDRIO Y  
CEMENTO A BASE DE RESINA.

**T E S I N A**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**CIRUJANO DENTISTA**

P R E S E N T A:

FERNANDO GÓMEZ GALICIA

TUTORA: DRA. MARIANA LATORRE GARCÍA

ASESORA: C.D. ALEJANDRA RODRÍGUEZ HIDALGO



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.

## Agradezco

A mis padres, gracias por su apoyo y amor incondicional. Nunca podré pagarles por todo lo que han hecho por mí. Mi respeto y amor por siempre.

A mis hermanos, por alentarme siempre a seguir adelante y tenerme paciencia cuando lo necesite. No se que haría sin ustedes, los quiero.

A mi gran familia, que siempre creyó en mí, en especial a mis primos, por los buenos momentos que pasamos juntos.

A mis amigos de la preparatoria, todo lo que pasamos juntos no lo cambiaría por nada, y a pesar de que nuestros caminos se dividieron en la universidad, seguimos juntos, de verdad los quiero.

A los amigos que hice durante la carrera, que hicieron de mi estancia en C.U. una experiencia inolvidable. En especial al 1005, de verdad que marcamos diferencia por nuestra unión.

A ti Marisol, mi mejor amiga. Sin tu apoyo, comprensión, regaños, pero sobre todo tu cariño y amistad jamás hubiera podido terminar la carrera, no creí conocer nunca a alguien como tú, gracias por estar conmigo y enseñarme tanto. Te quiero mucho.

Le agradezco mucho a mi tutora Dra. Mariana Latorre García, por dirigirme en la realización de este trabajo, gracias por sus consejos y por su tiempo, la verdad no pude tener mejor tutora que usted, la admiro y respeto mucho, de antemano gracias por todo.

También le doy gracias a mi asesora C.D.E.E. Alejandra Rodríguez Hidalgo por ayudarme y apoyar este trabajo; y a mi compañera Elsa Segura, nos costo trabajo pero lo logramos, que tengas suerte.

A la gente que labora en el Laboratorio de Materiales Dentales de la División de Estudios de Posgrado e Investigación de la Facultad de Odontología por brindarme todas las facilidades para la realización de este trabajo.

Agradezco a la gente de Viarden y Coltène/Whaledent por facilitarnos parte del material utilizado en este trabajo.

A todos mis maestros y a mí querida Facultad de Odontología de mi Universidad Nacional Autónoma de México por haberme dado la oportunidad de formarme profesional y culturalmente.

**“Por mi raza hablará el espíritu”**

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>6</b>
<b>2. ANTECEDENTES.....</b>	<b>7</b>
<b>2.1 Cementos dentales.....</b>	<b>7</b>
2.1.1 Reseña histórica.....	7
2.1.2 Propiedades de los cementos.....	9
2.1.3 Clasificación y tipos de cementos.....	10
2.1.4 Selección y uso de los cementos.....	11
<b>2.2 Cemento de ionómero de vidrio.....</b>	<b>12</b>
2.2.1 Indicaciones.....	13
2.2.2 Composición y reacción.....	13
2.2.3 Manipulación.....	14
2.2.4 Propiedades.....	15
2.2.5 Efectos biológicos.....	16
2.2.6 Ventajas y desventajas.....	17
2.2.7 Ionómero de vidrio modificado con resina.....	17
2.2.7.1 Indicaciones.....	17
2.2.7.2 Composición y reacción.....	18
2.2.7.3 Manipulación.....	18
2.2.7.4 Propiedades y efectos biológicos.....	19
2.2.7.5 Ventajas y desventajas.....	19
<b>2.3 Cemento a base de resina.....</b>	<b>20</b>
2.3.1 Cemento de resina acrílica.....	20
2.3.2 Cemento de resina compuesta.....	21
2.3.2.1 Indicaciones.....	21
2.3.2.2 Composición y reacción.....	22
2.3.2.3 Manipulación.....	23

2.3.2.4 Propiedades.....	23
2.3.2.5 Efectos biológicos.....	24
2.3.2.6 Ventajas y desventajas.....	25
<b>2.4 Postes intrarradiculares.....</b>	<b>25</b>
2.4.1 Reseña histórica.....	25
2.4.2 Características de los postes.....	27
2.4.3 Clasificación de los postes.....	28
2.4.3.1 Postes colados.....	30
2.4.3.2 Postes prefabricados.....	31
2.4.3.2.1 Metálicos.....	31
2.4.3.2.2 No metálicos.....	32
2.4.3.2.2.1 Postes cerámicos.....	32
2.4.3.2.2.2 Postes de fibra.....	33
<b>2.5 Características del diente con tratamiento de conductos.....</b>	<b>34</b>
2.5.1 Destrucción de la estructura dental.....	35
2.5.2 Cambios físicos en la estructura dental.....	35
2.5.3 Cambios estéticos en la estructura dental.....	36
<b>2.6 Restauración de dientes tratados endodónticamente.....</b>	<b>36</b>
2.6.1 Cantidad de tejido dental remanente.....	37
2.6.1.1 Dientes estructuralmente sanos.....	37
2.6.1.2 Dientes estructuralmente comprometidos.....	37
2.6.2 Posición dental y fuerzas oclusales.....	38
2.6.2.1 Dientes anteriores.....	38
2.6.2.2 Dientes posteriores.....	39
2.6.3 Requerimientos estéticos.....	39
2.6.4 Colocación de un poste.....	40
2.6.4.1 Longitud del poste.....	41

2.6.4.2	Diámetro del poste.....	41
2.6.4.3	Limitaciones anatómicas y estructurales .....	42
2.6.4.4	Selección del poste.....	42
2.6.4.5	Selección de la raíz en dientes multirradiculares.....	42
2.6.4.6	Tipo de restauración final.....	43
<b>3.</b>	<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>44</b>
<b>4.</b>	<b>JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>45</b>
<b>5.</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>46</b>
5.1	Objetivo general.....	46
5.2	Objetivos específicos.....	46
<b>6.</b>	<b>HIPÓTESIS.....</b>	<b>47</b>
6.1	Hipótesis de trabajo.....	47
6.2	Hipótesis nula.....	47
6.3	Hipótesis alterna.....	47
<b>7.</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>48</b>
7.1	Materiales.....	48
7.2	Métodos.....	48
7.2.1	Tipo de estudio.....	51
7.2.2	Tamaño de muestra.....	51
7.2.3	Criterios de inclusión.....	51
7.2.4	Criterios de exclusión.....	52
7.2.5	Metodología.....	53
<b>8.</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>82</b>
<b>9.</b>	<b>DISCUSIÓN.....</b>	<b>86</b>
<b>10.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>89</b>
<b>11.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>90</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

Ante el aumento de dientes tratados endodónticamente, es necesario conocer los materiales y técnicas para su reconstrucción y rehabilitación. La necesidad de usar materiales dentales con propiedades cada vez mejores, ha hecho que hoy existan diversas opciones de endopostes, así como de cementos utilizados para unirlos y/o adherirlos al diente, y así poder restaurar un diente con estructura comprometida.

En cuanto a postes, existen infinidad de tipos en el mercado, pueden ser metálicos ya sean colados o prefabricados o bien, prefabricados no metálicos que pueden ser cerámicos o reforzados de fibra (carbono, vidrio, cuarzo, etc.). Para la cementación de endopostes, también existen diversas opciones, como cementos de fosfato de zinc, policarboxilato, ionómero de vidrio, ionómero de vidrio híbrido y cemento a base de resina. La colocación de un endoposte para reconstruir un diente tratado endodónticamente, tiene como propósito servir como base retentiva o de anclaje para la construcción de un muñón y poder colocar posteriormente la restauración final, lo cual evitará posibles fracturas de la estructura dental remanente. Al momento de elegir un endoposte es crucial utilizar el cemento adecuado, pero principalmente, conocer las técnicas de colocación y de cementado para poder obtener las propiedades óptimas tanto del cemento como del poste.

El presente trabajo pretende comparar la retención de dos diferentes endopostes prefabricados de fibra de vidrio y de cuarzo, cementados con ionómero de vidrio y cemento dual a base de resina, con relación a su resistencia al desalojo. Es importante realizar estudios que valoren y comparen las propiedades físicas, mecánicas y biológicas de los endopostes cementados en dientes no vitales, debido a que existen en el mercado numerosos sistemas de endopostes, así como de cementos, para contar con estudios que demuestren y respalden su aplicación clínica.

## 2. ANTECEDENTES

### 2.1 Cementos dentales

Se puede definir a un cemento como un agente que une o relaciona a dos o más sustratos con el propósito de que permanezcan como una sola entidad. Cuando dos superficies que son relativamente planas están en contacto existe una interfase entre los sustratos a un nivel microscópico. El propósito de los cementos es ocupar el lugar de la interfase completamente y resistir las fuerzas de deslizamiento a lo largo de la interfase (retención mecánica típica) así como las fuerzas de retención, aunque dependerá de las propiedades mecánicas de cada cemento.<sup>1,2</sup>

#### 2.1.1 Reseña histórica

Los cementos son quizá, los materiales más importantes en la odontología clínica, ya que aunque sólo se usen en pequeñas cantidades, tienen múltiples aplicaciones: como agentes de unión entre el diente y restauraciones indirectas y aparatología ortodóncica, como forros cavitarios y bases para proteger a la pulpa y servir como cimiento y anclaje para restauraciones; y como materiales restauradores. Aunque también existen cementos con fines especializados en odontología restauradora, endodóncica, periodontal y quirúrgica. Debido a estas multifunciones, se necesita más de un tipo de cemento ya que a la fecha no se cuenta con alguno que cumpla todos los requerimientos.<sup>2</sup>

Los cementos dentales se han utilizado en la profesión odontológica desde hace más de un siglo, sin embargo, actualmente se siguen realizando investigaciones y desarrollos con el fin de mejorar aún más las propiedades físicas, químicas y biológicas de estos materiales.



En 1747, Pierre Fauchard utilizó un adhesivo que se ablandaba al calor llamado *mastic* para fijar postes de oro y plata.<sup>3</sup>

En 1832, Osterman preparó su cemento a base de cal pulverizada mezclado con ácido fosfórico.

En 1878, Pierce desarrolla el cemento de fosfato de zinc y en 1879 Thomas Fletcher desarrolló el cemento de silicato. La fórmula de Pierce tuvo una total aceptación por los profesionales de la época.

A principios del siglo XX, los cementos de óxido de zinc y ácido fosfórico, óxido de zinc y eugenol, silicato y ácido fosfórico fueron desarrollados. Estos cementos fueron muy utilizados antes de los años 70, cuando aparecieron nuevos cementos. En los años 60, se desarrolló el cemento de policarboxilato de zinc.<sup>2</sup>

La introducción de nuevos tipos de cementos fue inducida por el énfasis de mejorar la biocompatibilidad y adhesión al diente que comenzó a desarrollarse 20 años atrás. Nueva información sobre la histopatología pulpar y la demostración de que la filtración marginal involucraba a las bacterias, lo que reducía la retención de las restauraciones, provocó el desarrollo de nuevos materiales que poseyeran buena capacidad de mojamiento y adhesión al esmalte y dentina, así como baja toxicidad.<sup>2</sup>

Estos conceptos fueron la base para el desarrollo de cementos a base de poli(ácido acrílico): primero el cemento de poliacrilato de zinc (policarboxilato de zinc), luego los ionómeros de vidrio, y más recientemente los cementos de resina y los de ionómero de vidrio híbrido. Los nuevos cementos se convirtieron gradualmente en alternativas al cemento de fosfato de zinc porque presentaban mínimos

efectos en la pulpa, características similares de fuerza y solubilidad y propiedades adhesivas.<sup>2</sup>

Con la introducción de las resinas acrílicas, se desarrolló el poli(metil metacrilato) a mediados de los años 50. Estos materiales tenían limitaciones como escasa adhesión, filtración y toxicidad que acabaron por desechar su uso en la cementación. En los últimos 15 años, los cementos polimerizables a base de bis-GMA y otros monómeros de dimetacrilato se han convertido en opciones para retener restauraciones coladas y brackets ortodóncicos al esmalte.<sup>2</sup>

### **2.1.2 Propiedades y características de los cementos dentales**

Para un aceptable desempeño en la fijación, retención, adhesión y aplicaciones restaurativas, los cementos dentales deben tener una adecuada resistencia a la disolución en el medio bucal. Deben desarrollar una fuerte unión por medio de traba mecánica y adhesión, presentar resistencia a la tensión, fractura y compresión. Deben tener resistencia a la fractura para resistir el estrés generado en la interfase diente-restauración. De igual forma, debe presentar fácil manipulación y adecuados tiempos de trabajo para el éxito de la restauración; y finalmente deben ser biológicamente compatibles. En la tabla 1 se mencionan algunas propiedades para los cementos dentales.

Muchos cementos a base de polvo y líquido, pueden ser mezclados manualmente o predosificados en cápsulas para un mezclado mecánico. Más recientemente, algunos están compuestos de dos pastas. Hay cementos que actúan por reacción química entre sus ingredientes (a menudo de reacción ácido-base) o por polimerización de un componente monomérico.

Material	Espesor de película (mm)	Tiempo de trabajo (min)	Solubilidad (wt%)	Fuerza (MPa)		Módulo de elasticidad (GPa)
				Compresiva	Tensil	
Fosfato de zinc	25-35	5-14	0.2max	80-100	5-7	13
Oxido de zinc y eugenol						
Sin modificar	25-35	2-10	1.5	2-25	1-2	-
Reforzado con polímero	35-45	7-9	1	35-55	5-8	2-3
EBA-aluminio	40-60	7-13	1	55-70	3-6	3-6
Policarboxilato de zinc	20-25	6-9	0.06	55-85	8-12	5-6
Ionómero de vidrio	25-35	6-9	1	90-140	6-7	7-8
Basado en polímero	20-60	3-7	0.05	70-200	25-40	4-6

Tabla 1. Diferentes propiedades de los cementos dentales

### 2.1.3 Clasificación y tipos de cementos

Se puede clasificar a los cementos como: a base de agua, a base de aceite o a base de resina.<sup>4</sup>

Las siguientes tablas (Tabla 2 y Tabla 3) presentan diferentes clasificaciones para los cementos dentales.

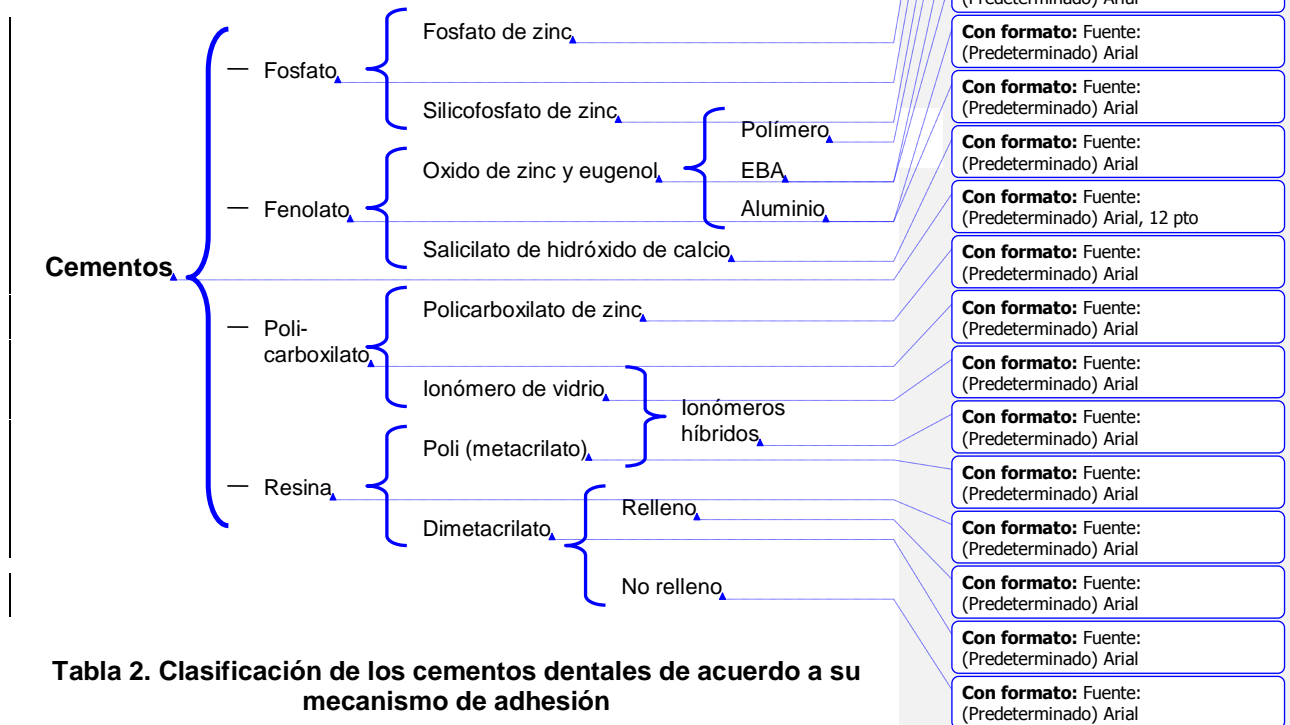


Tabla 2. Clasificación de los cementos dentales de acuerdo a su mecanismo de adhesión

Aplicación	Tipo de cemento
<p>Cementación de inlays, postes, coronas, multiretenedores, prótesis parcial fija en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dientes no vitales o con avanzada reabsorción de pulpa cameral y retención promedio.</li> <li>Dientes vitales con retención promedio, reabsorción pulpar promedio, piso dentinario delgado, especialmente para unidades individuales para prótesis parcial fija.</li> </ul>	<p>Cemento de ionómero de vidrio, ionómeros híbrido, de resina Fosfato de zinc</p> <p>Fosfato de zinc</p>
<p>Multiretenedores en dientes vitales con gran retención, espesor de dentina mínimo; pacientes hipersensibles.</p>	<p>Óxido de zinc y eugenol con polímero</p>
<p>Cementación provisional</p>	<p>Óxido de zinc y eugenol con polímero Óxido de zinc sin eugenol Policarboxilato de zinc</p>
<p>Cementación provisional y estabilización de restauraciones viejas; fijación de carillas y restauraciones coladas grabadas con ácido</p>	<p>Resina compuesta (dimetacrilato)</p>
<p>Base/forro en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Cavidades con gran remanente de dentina de alrededor de 0.5 mm</li> </ul> <p>Cavidades con mínima exposición de dentina</p>	<p>Cemento de ionómero de vidrio, ionómero híbrido Policarboxilato de zinc Fosfato de zinc (de baja acidez)</p> <p>Salicilato de hidróxido de calcio Óxido de zinc y eugenol con polímero</p>

Tabla 3. Selección de los cementos dentales

### 2.1.4 Selección y uso de los cementos dentales

Ninguno de los cementos disponibles hoy en día está libre de alguna deficiencia en cuanto a características clínicas requeridas, como la biocompatibilidad, fácil manipulación, sellado adecuado, propiedades retentivas y estabilidad a largo plazo. La proporción de fallas clínicas es

inevitable, sin embargo pueden reducirse por una adecuada selección y manipulación del cemento, y siguiendo algunos factores como:

- Adecuado dispensado del material
- Mezclado completo y rápido
- Aislamiento de humedad
- No alterar los tiempos de trabajo
- Remoción cuidadosa del material excedente
- Evitar desecar la dentina

Factores que bajo el control del clínico, como el diseño de la preparación, aislamiento adecuado, correcta colocación de la restauración y terminado de los márgenes, son importantes para el éxito de la restauración, así como la manipulación correcta. Sin embargo, aunque estas consideraciones pueden influir en la elección del cemento, el factor que impera es el estado biológico del órgano dentario.<sup>2</sup>

## 2.2 Cemento de ionómero de vidrio

El cemento de ionómero de vidrio fue ideado por Wilson y Kent en 1969 y desarrollado por McClean y Wilson durante los años 70. Su nombre se debe a que pueden formar enlaces iónicos con el vidrio.<sup>5</sup>

Se desarrollaron para buscar un sustituto a los cementos de silicato, puede decirse que fue su precursor.<sup>6</sup> El primer cemento desarrollado fue producto de una reacción ácido-base entre un polvo de flúoroaluminosilicato y un ácido carboxílico en presencia de agua. La naturaleza del cemento comprende un complejo orgánico-inorgánico con alto peso molecular.<sup>7</sup>

Son los cementos más comunes del grupo de cementos a base de agua. Se suministran en forma de un polvo y un líquido, o de un polvo que se mezcla con agua. Algunos productos se presentan encapsulados.

La ISO/FDIS 9917:2002 define al cemento de ionómero de vidrio como cemento polialquenoato.<sup>7</sup>

Se clasifica según su uso en la norma ANSI-ADA No. 96 para los cementos a base de agua.<sup>4</sup>

- Cementación
- Restauración
- Forros cavitarios (liners), bases

### 2.2.1 Indicaciones

El cemento de ionómero de vidrio es un material muy versátil ya que su campo de aplicación es muy vasto. Son usados para cementar restauraciones de aleaciones coladas, porcelana, y bandas ortodóncicas, para cementar endopostes metálicos, como forros y bases cavitarios, como selladores de fosetas y fisuras, para la obturación de conductos radiculares, para construcción de muñones y como material de restauración temporal o permanente.<sup>1,2,4</sup>

### 2.2.2 Composición y reacción

El polvo en estos materiales es un vidrio finamente triturado de aluminio fluorosilicato de calcio, con un tamaño de partícula de aproximadamente 40  $\mu\text{m}$  para el material de relleno y de 25  $\mu\text{m}$  para el material retenedor.

Algunas marcas adhieren óxido de zinc o polvo de plata para incrementar las propiedades físicas.

El líquido consiste en un 50% de solución acuosa de poli(ácido acrílico)-itaconico u otro copolímero que contenga cerca de 5% de ácido tartárico. Algunos materiales contienen de 10% a 20% de plata, aleación de plata o acero inoxidable. En estos materiales el copolímero sólido está en el polvo y la solución contiene ácido tartárico; en otros, todos los ingredientes están en el polvo y el líquido es agua.<sup>2,4</sup>

Al mezclarlos, los ácidos poliacrílico y tartárico reaccionan con el vidrio, liberando los iones de calcio y aluminio de la superficie. Se forma una matriz de gel de enlaces entrecruzados que rodea parcialmente las partículas del polvo.<sup>4</sup>

El mecanismo por el que el ionómero de vidrio se adhiere a la estructura dental no se ha identificado claramente. Existen dudas acerca de que la quelación de los grupos carboxilo de los poliácidos con el calcio en la apatita del esmalte y la dentina de cómo resultado adhesión. Por otro lado, la fuerza de adhesión siempre es mayor en el esmalte que en la dentina por el gran contenido inorgánico del esmalte y gran homogeneidad desde el punto de vista morfológico.<sup>1,4</sup>

### 2.2.3 Manipulación

El material debe ser dispensado en la proporción correcta si la presentación es de polvo y líquido, siempre indicada por el fabricante, por lo general, en cuestión de peso, la relación es de 3:1 o 1.3:1(polvo-líquido) dependiendo de la marca. El cemento se debe manipular en una loseta de vidrio que sea gruesa o bien en un block de mezcla, y utilizar una espátula del tipo Tarno. La mezcla debe realizarse abarcando toda la superficie de la loseta o block en un lapso de 30 a 40 segundos hasta

obtener la consistencia deseada. La consistencia correcta para cementar debe ser fluida; la consistencia para forro o base es algo más viscosa, dependiendo la marca; la consistencia para restauración debe ser como de masilla y con superficie brillante. Las marcas que presentan el producto encapsulado son mezclados mecánicamente en un amalgamador el tiempo que indique el fabricante y se inyectan. La superficie del diente debe estar limpia y libre de saliva, pero no deshidratada por su inestabilidad hídrica (de estar seca, el cemento absorbería agua de los túbulos dentinarios causando dolor). Las superficies de la restauración a colocar, deben estar limpias y libres de contaminantes. Una vez colocado el cemento ya sea como restauración o para cementar, los márgenes de la restauración deben aislarse de la humedad, lo cual puede protegerse aplicando barniz o un sellador fotocurable.<sup>2</sup>

#### 2.2.4 Propiedades

En el ionómero de vidrio que se utiliza como material de cementación, el tiempo de fraguado está en el rango de los 6 a 9 minutos. Los ionómeros para base o forros están entre 4 y 5 minutos y para los ionómeros de restauración el promedio es de 3 a 4 minutos. Para materiales de fotocurado el promedio es de 30 segundos con la exposición de la luz y la reacción ácido-base continúa lentamente.<sup>2</sup>

El espesor de película está en un rango de 25 a 35  $\mu\text{m}$  el cual es adecuado para retener adecuadamente restauraciones coladas. Aunque las propiedades de fluidez dependerán de la relación polvo-líquido.<sup>2</sup>

En los ionómeros de vidrio para cementar, la fuerza compresiva se incrementa después de 24 hrs de 90 a 140 MPa. La resistencia a la tensión se incrementa de igual forma de 6 a 8 MPa. El módulo de



elasticidad es de alrededor de 7 GPa. Los ionómeros de vidrio para forro o base tienen una fuerza compresiva y a la tensión que está en el rango de algunos materiales de fotocurado y es de 150 a 160 MPa a la compresión, y de 10 a 12 MPa en tensión. Los ionómeros de vidrio para restauración tienen una resistencia a la compresión de 140 a 180 MPa y de 12 a 15 MPa en tensión. Los ionómeros de vidrio fotocurables pueden tener una resistencia a la compresión de 200 MPa y de 20 MPa a la tensión, algunos de los productos con contenido de plata están en este rango.<sup>2</sup>

La solubilidad de los cementos en agua es de alrededor de 1% para ionómeros de vidrio para cementación y es más alto en ácido láctico. La resistencia a la disolución en el medio bucal es muy buena y puede mejorarse con la protección de un barniz para los ionómeros convencionales.<sup>1,2</sup>

Los cementos de ionómero de vidrio presentan adhesión al esmalte, dentina y aleaciones de forma similar a la del policarboxilato de zinc. Esta adhesión es variable ya que se ve afectada por las condiciones de la superficie. La filtración marginal que se ha observado es variable o escasa. La adhesión a la dentina para los ionómeros de vidrio convencionales no se mejora con el acondicionamiento dentinario con solución de poli (ácido acrílico), esto aplica sólo para los ionómeros de vidrio de fotocurado que dependen del uso de primers dentinarios.<sup>1,2</sup>

### **2.2.5 Efectos biológicos**

La respuesta pulpar que se presenta en los materiales para base o restauradores generalmente es favorable. Se han reportado instancias de sensibilidad postoperatoria en algunos ionómeros para cementar. Esto es atribuido al pH ácido inicial al colocar el material en el diente, además puede estar asociado con la deshidratación de la dentina o a la

filtración marginal de bacterias. En adición, la liberación de fluoruro puede llegar a prolongarse hasta un año provocando un efecto cariostático aunque no está claramente definido. Estudios histológicos muestran que el ionómero de vidrio es biológicamente compatible.<sup>1,2</sup>

### 2.2.6 Ventajas y desventajas

#### Ventajas:

- Fácil mezclado
- Alta fuerza y resistencia
- Liberación de fluoruro
- Buena resistencia a la erosión ácida
- Propiedades de adhesión
- Translucidez

#### Desventajas:

- Fraguado inicial lento
- Sensibilidad inicial a la humedad
- Características adhesivas variables
- Radiolucidez
- Posible sensibilidad pulpar

### 2.2.7 Ionómero de vidrio modificado con resina

#### 2.2.7.1 Indicaciones

Forman parte de los ionómeros de vidrio, son llamados ionómeros de vidrio híbridos y tiene diversas aplicaciones: como forros y bases cavitarios, reconstrucción de muñones y para cementación permanente.

### 2.2.7.2 Composición y reacción

En los ionómeros de vidrio híbridos, la reacción ácido-base se modifica por la introducción de polímeros solubles en agua y monómeros polimerizables en la composición. El uso de copolímeros de ácido acrílico y monómeros de metacrilato en el líquido hacen que el material tenga la reacción ácido-base de costumbre, pero además se puede fotopolimerizar por vía de los grupos de metacrilato. Esto le proporciona al material un mejoramiento inmediato de resistencia a líquidos y alta fuerza. Algunos ionómeros híbridos de fotocurado utilizan un primer dentinario similar al adhesivo dentinario que usan las resinas compuestas y de esta manera dependen de la infiltración del primer en la superficie para la adhesión más la interacción química.<sup>1,2</sup>

Los ionómeros de vidrio híbridos están disponibles en productos para mezcla manual y cápsulas predosificadas. Los monómeros de resina en el líquido dependen de cada producto, incluyen bis-GMA, hidroxietilmetacrilato, poliacrilatos de metacrilato modificado junto con fotoiniciadores.<sup>2</sup>

### 2.2.7.3 Manipulación de los ionómeros de vidrio híbridos

Para composiciones de mezclado manual, se debe dosificar el polvo y líquido según el fabricante, y debe realizarse la mezcla rápidamente en un lapso de 30 segundos en el block de mezcla. Estos cementos tienen un tiempo de trabajo de alrededor de 2.5 minutos. Cuando se utiliza para cementar, se debe aplicar el diente sin desecar para evitar posibles sensibilidades postoperatorias.<sup>2</sup>

#### **2.2.7.4 Propiedades y efectos biológicos de los ionómeros de vidrio híbridos**

Las propiedades entre los ionómeros de vidrio híbridos y los ionómeros de vidrio convencionales son muy similares, las variaciones dependen considerablemente de las marcas. Pero tiene mayor diferencia en flexibilidad; los ionómeros de vidrio híbridos tienen el doble de flexibilidad. Además, en muchos ionómeros de vidrio híbridos se ha encontrado expansión, posiblemente por la absorción de agua, que es mayor a la que presentan los cementos a base de resina. Por tal razón, los ionómeros híbridos no son recomendados para cementar coronas de cerámica total para evitar el estrés de una posible expansión y que la corona se fracture.<sup>2</sup>

Los ionómeros de vidrio híbridos liberan iones flúor de su componente de vidrio, el cual es favorable para la prevención de caries. Pero aún no se tiene datos clínicos a largo plazo que demuestren efectos biológicos.

#### **2.2.7.5 Ventajas y desventajas**

##### **Ventajas:**

- Curado dual
- Liberación de iones flúor
- Fácil manipulación
- Fuerza a la flexión más alta que los ionómeros de vidrio convencionales
- Propiedades de adhesión

### Desventajas:

- Posible expansión
- Costo
- No se recomienda para restauraciones como coronas de porcelana libres de metal

## 2.3 Cementos a base de resina

Como antecedente a los cementos a base de resina que hoy se utilizan, cabe mencionar a los cementos de resina acrílica, que fueron los primeros cementos plásticos introducidos en los años 50, sin embargo sus propiedades como cementos y bases no fueron las esperadas y fueron reemplazados por los cementos a base de resina, no obstante, ellos fueron la base para los futuros cementos.<sup>2</sup>

### 2.3.1 Cementos de resina acrílica

Los cementos de resina acrílica fueron los primeros en aparecer, pero sus cualidades como cementos dejaron mucho que desear. Se utilizaban para cementar restauraciones y como bases cavitarias. Se presentaban en polvo y líquido, donde el polvo estaba compuesto de: polimetacrilato de metilo, peróxido de benzoilo, rellenos minerales, carbonato de calcio o bario, cuarzo y mica; y el líquido de metacrilato de metilo y aminas. Su reacción química es igual a la de la resina acrílica que se utiliza para base de prótesis:<sup>2</sup>

Peróxido de benzoilo + aminas  $\longrightarrow$  Radicales benzoicos

Radicales benzoicos + metacrilato de metilo  $\longrightarrow$  Polimetacrilato de metilo

Aunque fueron mejorados con dimetacrilato y se usaron en coronas y puentes, continuaban presentando respuesta pulpar al monómero, al

colocarlos era difícil remover excesos de material, el tiempo de trabajo era corto y la humedad reducía la adhesión por contracción del polímero que era igual a mayor filtración marginal.

### **2.3.2 Cementos a base de resina compuesta**

Son parecidos a la resina compuesta que se utiliza como material de obturación, la diferencia es que tienen menor cantidad de relleno lo que hace que su viscosidad sea baja y tenga propiedades de fluidez, pero sacrifica resistencia y aumenta su susceptibilidad al desgaste.<sup>2,5</sup>

Los cementos a base de resina están diseñados para unir a la restauración con el diente, estabilizando el sistema entero. Los cementos adhesivos enlazan a todos los componentes restaurativos a la vez que llenan la brecha entre la restauración y el diente, creando un monobloque.<sup>2</sup>

#### **2.3.2.1 Indicaciones**

Dependerá del tipo de iniciador que utilice el cemento y se puede clasificar del siguiente modo:

- Autocurado: Generalmente se utilizan para cementar coronas y prótesis de metal-cerámica y totalmente metálicos, incrustaciones metálicas, onlays metálicas, postes radiculares, prótesis de metal-resina.
- Fotocurado: se usan para cementar restauraciones de cerámica y resinas, ya que puede probarse el color del cemento antes de fotopolimerizarlo, se indica en carillas de porcelana con un grosor menor de 1.5 mm, retenedores de

ortodoncia libres de metal y férulas periodontales libres de metal.

- Curado doble o dual: se usa cuando el espesor de la restauración es mayor de 2.5 mm o en restauraciones en donde la penetración de la luz de fotopolimerización es de difícil acceso. Están indicados para cementar incrustaciones, onlays, coronas, prótesis de porcelana y de resina, en general en cualquier restauración en donde pueda tener acceso la luz de fotopolimerización, y a su vez pueda curar en la oscuridad.<sup>2,5</sup>

### 2.3.2.2 Composición y reacción

La composición de los cementos a base de resina es similar a la de las resinas compuestas con materiales de relleno; una matriz de resina con relleno inorgánico tratado con silano. El relleno es de silicato o partículas de vidrio. La adhesión del cemento al esmalte se logra con la técnica de grabado ácido, pero como la mayor parte del diente preparado, por ejemplo, para una corona es dentina, los cementos de resina requieren de adhesivos dentinarios para unirse a la estructura dental. En los agentes adhesivos se incorpora un monómero que incluye HEMA (hidroxietil-metacrilato), 4-META (4-metacriletil trimetílico anhídrido) y organofosfatos, así como MDP (ácido fosfórico 10-metacrililoiloxidecametileno). La polimerización puede activarse por sistema convencional de curado químico (peróxido-amina) o por activación de luz. Muchos sistemas usan ambos métodos y se refieren a los sistemas de curado dual.<sup>1,2</sup>

En los materiales que se presentan en polvo y líquido, el polvo es borosilicato o vidrio de silicato con un polímero y un peróxido orgánico como iniciador. El líquido es una mezcla de bis-GMA y/u otro monómero

dimetacrilato que contenga una amina que promueva la polimerización. Los materiales en dos pastas tienen una composición similar pero con los monómeros y rellenos combinados en dos pastas. En los materiales de fotocurado y curado dual, los fotoiniciadores son dicetonas (como la canforoquinona) y hay aminas promotoras, así como los iniciadores de curado químico. Una vez mezclados los componentes, la polimerización de los monómeros comienza y forma una estructura de enlaces cruzados de resina compuesta.<sup>1,2</sup>

### 2.3.2.3 Manipulación

La correcta proporción de los componentes ya sea en polvo-líquido o pasta-pasta es muy importante. El mezclado rápido hasta lograr la homogeneidad sin la inclusión de aire es crítico. En los cementos de autocurado la reacción comienza al mezclar los componentes y el tiempo de trabajo lo dará el fabricante. Para los cementos de fotocurado la formación de la cadena de polimerización comenzará sólo hasta que se induzca con luz. En los cementos de curado dual la reacción química comenzará al mezclar los componentes pero de una forma muy lenta, y se completará la polimerización cuando se aplique luz. La exposición de la luz nunca debe ser menor de 40 segundos.<sup>2</sup>

### 2.3.2.4 Propiedades

Como cualquier resina compuesta, la conversión monomérica es incompleta, incluso bajo óptimas condiciones de curado, por lo que la manipulación es crítica para obtener óptimas propiedades físicas. Las máximas propiedades se alcanzan aproximadamente diez minutos después de la polimerización; cambios pequeños ocurren durante las primeras 24 horas.<sup>2</sup>



El tipo de polimerización y el contenido de relleno varían mucho de una marca a otra, así como las propiedades físicas. La resistencia a la compresión se reporta en un rango entre 100 y 200 MPa, y la resistencia a la tensión de 20 a 50 MPa. Estos valores son relativamente más altos que los de los cementos tradicionales, por lo que los valores de retención son mayores. Sin embargo, la adhesión óptima depende de la fluidez, la capacidad de reacción y el espesor de película. Los cementos a base de resina más recientes, utilizan adhesivos dentinarios para mejorar la unión y retención. La solubilidad de estos cementos en agua, al igual que en ácidos es relativamente baja, calculándose aproximadamente en 0.05 %. Casi todos los cementos actuales son de viscosidad media, con un espesor de película superior o inferior a 25  $\mu$ , esta viscosidad va a depender de la cantidad y tipo de relleno. Se considera que para mejores resultados el cemento debe tener baja viscosidad y alto contenido de relleno y se ha observado menor desgaste en los bordes de una restauración donde se usó un cemento de microrelleno. El cambio de color es común en el cemento durante el curado o pocos días después, aunque muchos sistemas de cementos cuentan con varios tonos y opacidades para mejorar aun más la estética, y además presenta radiopacidad para distinguir radiográficamente alguna reincidencia de caries.<sup>2</sup>

### 2.3.2.5 Efectos biológicos

El componente monomérico en el adhesivo dentinario de los cementos de resina es un irritante pulpar, por lo que se recomienda colocar ionómero de vidrio como base o forro si el espesor de la dentina remanente no es suficiente.<sup>1</sup>

Algunos pacientes pueden experimentar olores desagradables. Se han reportado casos de alergia con los reactivos de los adhesivos dentinarios. Todos los sistemas presentan microfiltración debido a la

contracción por polimerización, y esto puede ocasionar sensibilidad y fracaso clínico.<sup>1</sup>

### 2.3.2.6 Ventajas y desventajas

#### Ventajas:

- Alta resistencia
- Baja solubilidad en fluidos orales
- Alta adhesión micromecánica (y posiblemente química) al esmalte y dentina acondicionados, así como a aleaciones y cerámica

#### Desventajas:

- Técnica meticulosa y precisa
- Mayor grosor de película que los cementos tradicionales, lo que dificulta el sellado
- Posible microfiltración y sensibilidad pulpar
- Dificultad para remover excesos del cemento.<sup>2</sup>

## 2.4 POSTES INTRARRADICULARES

### 2.4.1 Reseña histórica

Las referencias más antiguas de restauraciones protésicas sobre dientes severamente destruidos datan del periodo de 1603/1867 en Japón, donde realizaron una corona con perno de madera boj, la cual era de color negro (estético para la época).<sup>8</sup>

Pierre Fauchard, en 1728, describió el uso de “tenons” que eran pernos y coronas que se anclaban en los restos radiculares. Los dientes eran

coronas de animales o humanas talladas, dándole la forma del diente a reemplazar. Los pernos en un primer momento fueron realizados en madera, pero por su alta frecuencia de fracturas fue reemplazada por la plata.<sup>9</sup>

Pierre Fauchard, en 1747, fabricó postes de oro y plata que fijaba en el conducto radicular con su adhesivo “mastic”, además afirmaba que los dientes y dentaduras artificiales sostenidas con postes y alambres de oro se mantenían mejor que todas las demás.<sup>3</sup>

Claude Mouton, en 1746, diseñó una corona de oro sólidamente unida a un perno para ser insertado en el conducto radicular.<sup>10</sup>

Dubois de Chemant, a principios de 1800, describió las coronas de pivote de porcelana que se utilizaban en esa época.<sup>3</sup>

Durante 1800, surgieron varios sistemas de coronas con pivotes o postes radiculares, era frecuente el uso de espigas de madera porque la madera al absorber humedad se expande y generaba retención, a la vez que permitía el escape de “humores mórbidos” resultado de la supuración continua del conducto, sin embargo era frecuente la fractura radicular por excesiva fuerza de dilatación de la espiga.<sup>3</sup>

Casius M. Richmond, en 1880, diseñó la corona-perno conformada por tres elementos: el perno intrarradicular, el respaldo metálico y la faceta cerámica; la técnica se convirtió en la aportación más importante hasta ese momento.<sup>11</sup>

A mediados de los años 50, se empezó a utilizar el perno muñón colado en aleaciones metálicas generalmente nobles que ahora conocemos, fabricado de forma separada a la corona.

En los años 70, aparecen los pernos metálicos prefabricados y materiales para la reconstrucción directa en la boca del paciente.

Gracias a Duret, en 1988, surgieron los postes de fibra de vidrio, que se beneficiaron con las innovaciones en el campo de la adhesión. Duret también definió las características ideales del poste, el cual debería presentar forma similar a la estructura dental perdida, propiedades mecánicas similares a las de la dentina (por ejemplo, módulo de elasticidad), exigir mínimo desgaste de la estructura dental y ser resistente para soportar el impacto masticatorio.<sup>12,13</sup>

Así, nuevos sistemas de postes con mejores propiedades están disponibles en el mercado para ofrecer numerosas opciones al profesional, los resultados obtenidos hasta la fecha son alentadores, sin embargo, por ser sistemas relativamente nuevos, aún faltan estudios a largo plazo que respalden su éxito.

#### **2.4.2 Características de los postes**

Un poste es un material restaurador que se coloca dentro del conducto radicular de un diente estructuralmente dañado donde es necesaria una retención adicional para el anclaje del muñón y la restauración final. El poste se adhiere o cementa dentro del conducto radicular.

El propósito de un poste es retener el muñón y consecuentemente la restauración coronal. En adición, ayudan a proteger el sellado apical de la penetración de bacterias. El poste por sí mismo no fortalece o refuerza al diente. La fuerza del diente y su resistencia a la fractura radicular está dada por la estructura dental remanente y el hueso alveolar adyacente. El diente se debilitará si dentina sana es sacrificada para colocar un poste de un diámetro muy ancho.

Bien colocados, los postes pueden brindar muchas características clínicas como: máxima protección de la raíz de fracturas, máxima retención del muñón y restauración, protección contra la filtración marginal de la restauración, radiopacidad y biocompatibilidad.<sup>14</sup>

### 2.4.3 Clasificación de los postes

Para términos prácticos, los postes se han clasificado en dos grupos: los postes colados y los prefabricados. Los postes prefabricados se subdividen de acuerdo al material con que están fabricados, pueden ser metálicos y no metálicos, y éstos a su vez pueden ser cerámicos o reforzados con fibra de carbono, fibra y cuarzo (ver tabla 4).

Anteriormente, se clasificaba a los postes en base a su retención en el conducto como activos y pasivos. Los postes activos se retienen en la dentina por medio de un sistema autorroscante al introducirlos al conducto, por lo que son los postes con mejor retención, pero debido al estrés que ejercían en la dentina, son los postes con el mayor índice de fractura radicular. Por esta razón, este tipo de postes son obsoletos en la actualidad. Los postes pasivos no ejercen ninguna presión en las paredes del conducto radicular, el agente cementante es el que absorbe y disipa las cargas funcionales provenientes de la masticación.<sup>12</sup>

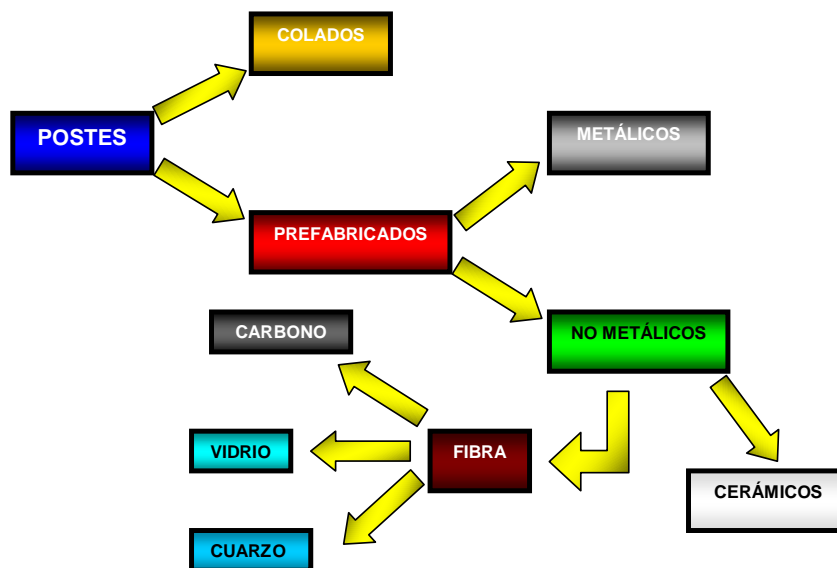


Tabla 4. Clasificación de endopostes

### 2.4.3.1 Postes colados

Hasta 1980, los postes de aleaciones coladas fueron el método más adecuado y utilizado para “reforzar” un diente tratado endodónticamente. Las características de este tipo de postes son que se fabrican a la medida del conducto radicular, por lo que conservan al máximo la estructura radicular; por tener la forma anatómica del conducto y el muñón coronal, posee cualidades antirotacionales y brinda una protección a manera de férula; por ser metálicos tienen excelente radiopacidad.<sup>12</sup>

Pueden fabricarse de cualquier aleación, pero es recomendable hacerlos de aleaciones nobles, preferiblemente de oro para acercar su módulo de elasticidad al de la dentina y evitar también fenómenos de corrosión.

Como desventajas, pueden dar el llamado efecto de cuña que aumenta el estrés y que puede originar una fractura radicular, aunque este efecto puede ser neutralizado con el efecto férula, característica que se le da al poste cuando se diseña y fabrica. Otro inconveniente es el tiempo (mínimo dos citas), costo y el procedimiento para fabricarlos.

Están indicados cuando hay conductos muy cónicos, anchos, o elípticos, por ejemplo de centrales maxilares o premolares. Se pueden fabricar por medio de dos técnicas: directa o indirecta.

Como alternativa para mejorar los resultados estéticos y eliminar problemas de corrosión, se propusieron postes-muñón colados de cerámica, sin embargo han tenido poca difusión debido a su costo elevado y difícil fabricación.<sup>12</sup>

#### **2.4.3.2 Postes prefabricados**

Los postes prefabricados, han ido ganando mayor aceptación por ser una alternativa más práctica, menos costosa y en algunas ocasiones menos agresiva para los tejidos dentales en comparación de los postes-muñón colados.<sup>12</sup>

Se clasifican de acuerdo a su forma, a su composición estructural y a la superficie que presentan. En cuanto a forma, pueden ser cilíndricos o cónicos. En cuanto a su superficie en activos (sistema de roscado) y pasivos. En cuanto a su composición estructural, pueden mencionarse los siguientes:<sup>12</sup>

- Acero inoxidable
- Aleaciones (nobles, no nobles, titanio)

- Zirconio (cerámicos)
- Fibra de carbono
- Fibra de vidrio
- Fibra de cuarzo

#### 2.4.3.2.1 Postes metálicos

Están conformados por diferentes tipos de aleaciones como el latón, el acero inoxidable, aleaciones nobles, no nobles y de titanio. Los postes fabricados de titanio y aleaciones nobles son los que poseen mejores propiedades, principalmente la resistencia a la corrosión. Los postes de aleación de latón son los menos recomendables.<sup>12</sup>

Este tipo de postes pueden tener una superficie lisa, o bien, espiras o ranuras, o una rosca retentiva para el cemento, pero de ningún modo se presenta contacto íntimo entre poste y dentina radicular. Esto significa que su retención es pasiva y pueden ser cementados con cualquier material para tal fin. En el mercado, existen numerosos sistemas de postes con características diferentes, pero todos apegados a los principios de la retención pasiva. Pueden ser utilizados en todos los casos, pero deben tenerse en cuenta los aspectos de la estética si son colocados en el sector anterior en función del material usado para elaborar el muñón.<sup>10</sup>

#### 2.4.3.2.2 Postes no metálicos

Dentro de los postes prefabricados, se encuentran postes de diferentes materiales no metálicos, todos con propiedades diferentes. Surgieron como alternativas para los postes prefabricados metálicos, debido a problemas relacionados con la corrosión de los metales, fenómenos de bimetalismo, alergias a algunos componentes de la aleación y las



transparencias discrómicas en restauraciones libres de metal. Dentro de éstos postes encontramos a los cerámicos y los de fibra-reforzada.<sup>12</sup>

#### **2.4.3.2.2.1 Postes cerámicos**

Son postes que han tenido buena difusión debido a sus propiedades estéticas y a su biocompatibilidad. Son postes fabricados de bióxido de zirconio. No obstante, este tipo de postes presenta más desventajas que ventajas debido a su rigidez extrema que es incluso más elevada que la de los postes colados metálicos. De hecho, los postes muy rígidos favorecen la concentración de tensión elevada y no uniforme que se descarga de manera irreversible sobre la estructura residual del diente. Otra desventaja es que si se requiriera un retratamiento, retirarlos del conducto es muy difícil.<sup>12</sup>

Están indicados para realizar muñones de composite directamente sobre ellos o por el método indirecto en el laboratorio. Existen postes que combinan materiales como la fibra de sílice reforzada con zirconio.<sup>15</sup>

#### **2.4.3.2.2.2 Postes de fibra**

En 1990, Duret codificó la utilización de los postes de resina epoxi reforzados con fibras de carbono y dio a conocer una técnica que impedía la unión de materiales con características biomecánicas diferentes.<sup>12</sup>

Los postes reforzados con fibras han propuesto un nuevo sistema restaurador, los componentes de la reconstrucción (poste, cemento, material de reconstrucción y dentina) forman un complejo mecánico y estructuralmente homogéneo. Las cargas funcionales sobre la prótesis son absorbidas de la misma forma que en un diente íntegro. Su principal

cualidad es el módulo de elasticidad que poseen, que es similar al de la dentina (18 GPa), lo que permite una restauración libre de tensión interna.<sup>12,16</sup>

Dentro de las ventajas de estos postes se encuentran la resistencia a la fatiga, no son corrosivos, biocompatibles, útiles en preparaciones conservadoras, con gran posibilidad de adhesión, la forma coronaria del poste da una buena retención al material del muñón, son cementados pasivamente, la forma paralela proporciona buena retención del poste en el conducto, y si presenta estrías en la superficie proporcionan un candado mecánico para el cemento, en caso de un retratamiento, su eliminación es fácil.<sup>16</sup>

El éxito de los postes reforzados con fibra esta ligado con los avances en el campo de la adhesión, cualidad de los cementos a base de resina. De este modo, han surgido distintos tipos de postes formados por una matriz de resina epóxica reforzados de fibras de diferentes materiales. Dentro de las propiedades de este tipo de postes están: alta resistencia al impacto, atenuación y amortiguamiento de la vibración, absorción de cargas y aumento de la resistencia ala fatiga. Dentro de su composición, la proporción más común esta en aproximadamente 64% de fibras y 36% de resina epóxica, y pueden catalogarse del siguiente modo.<sup>15,16</sup>

- Postes de fibra de carbono: son negros y opacos con una dureza similar a la dentina, módulo elástico adecuado para soportar tensiones y dispersión de fuerzas oclusales a lo largo del eje axial del diente. Fueron los primeros en el mercado, su desventaja es que son antiestéticos.<sup>16</sup>
- Postes de fibra de vidrio: pueden ser blancos, translúcidos u opacos, cualidades que determinaran el paso de luz hasta el

ápice cuando se utilizan cementos de polimerizado dual. Poseen cualidades de resistencia similar a la dentina.<sup>12,16</sup>

- Postes de cuarzo: pueden ser blancos, translúcidos u opacos, pero son más rígidos que los postes de fibra de vidrio y carbono.<sup>12</sup>

## 2.5 Características del diente con tratamiento de conductos

Un diente tratado endodónticamente es estructuralmente diferente a un diente vital no restaurado y requiere de un tratamiento restaurativo especial. Las diferencias incluyen pérdida de la estructura dental y alteración de las características físicas y estéticas. La susceptibilidad a fracturas y la disminución de la translucidez son resultados de estos cambios, por lo que las restauraciones para este tipo de dientes son diseñadas para compensarlos.<sup>14</sup>

### 2.5.1 Destrucción de la estructura dental

Muchos factores como una enfermedad previa, procedimientos dentales o terapia endodóntica causan pérdida de estructura dental que como consecuencia debilita el diente. El acceso endodóntico en la pulpa cameral destruye la integridad estructural que provee la dentina del techo pulpar, permitiendo gran flexión del diente bajo función. A esto se suma que el acceso a la pulpa crea un conducto entre la cavidad oral y el hueso alveolar, que debe ser sellado para evitar el ingreso de bacterias. La disminución en la fuerza dental se debe a la pérdida de estructura dental coronal, y esta pérdida resulta en la instrumentación endodóntica dentro del conducto radicular. Sin embargo, los

procedimientos a lo largo del conducto radicular reducen la rigidez dental en un 5%, que no es significativa si se compara con el 60% de pérdida de rigidez cuando se elimina estructura dental para una preparación MOD. En casos, donde la pérdida de estructura dental remanente es significativa, las fuerzas funcionales normales pueden fracturar cúspides desmejoradas, fracturar el diente en la unión amelo-cementaria o fracturar la raíz.<sup>14</sup>

### **2.5.2 Cambios físicos en la estructura dental**

Después de un tratamiento endodóntico, la estructura dental presenta alteraciones irreversibles en sus propiedades físicas. Los cambios en los enlaces cruzados de la red de colágena y la deshidratación de la dentina resultan en una reducción del 14% en la fuerza y dureza de algunos dientes como molares, por lo que la combinación de la pérdida de la integridad estructural, humedad y la dureza dentinaria comprometen a un diente tratado endodónticamente y necesitan especial cuidado durante su rehabilitación.<sup>14</sup>

### **2.5.3 Cambios estéticos en la estructura dental**

Clínicamente, el obscurecimiento en un diente no vital es común. Esto es porque la dentina alterada bioquímicamente modifica la refracción de la luz a través del diente lo que modifica su apariencia. La técnica endodóntica puede contribuir a la decoloración. Se puede dejar tejido vital en un cuerno pulpar si no se limpia adecuadamente o si la forma del acceso esta mal diseñada, lo que resultara en el obscurecimiento dental. El tratamiento endodóntico y la subsiguiente restauración del diente en una zona estética (anterior) requiere de cuidado y control en los procedimientos y materiales para mantener la translucidez y apariencia natural.<sup>14</sup>

## 2.6 Restauración de dientes tratados endodónticamente

Tradicionalmente, un diente no vital recibía un poste para “reforzarlo” y una corona para “protegerlo”, sin embargo, estudios clínicos recientes han hecho reconsiderar esta creencia.<sup>13</sup>

Los cambios durante la terapia pulpar influyen en la selección de los materiales restaurativos y los procedimientos para dientes tratados endodónticamente. Deben tenerse en cuenta consideraciones como:

- La cantidad de estructura dental remanente
- La posición anatómica y la fuerzas oclusales en el diente
- Los requerimientos restaurativos del diente
- Los requerimientos estéticos del diente<sup>14</sup>

Combinaciones de estos factores determinan si deben o no colocarse postes, muñones o coronas. La creación de fuerza, funcionalidad, apariencia natural del diente requiere un conocimiento de estas propiedades y los diferentes materiales para restaurar y la selección de la mejor combinación para cada caso. Como resumen, todos los factores tienen un impacto directo en la longevidad.

### 2.6.1 Cantidad de tejido dental remanente

Es la consideración más importante. En cada caso puede variar significativamente, puede limitarse a la pérdida mínima provocada por el acceso endodóntico, o extenderse severamente. El objetivo de la restauración final es devolver la función, por lo que la selección del material restaurador apropiado está dictado por la cantidad y fortaleza

de la estructura dental remanente. La cantidad de dentina remanente es mucho más significativa en el pronóstico a largo plazo que un diente con poste, muñón y corona, esto se debe a que ningún material puede sustituir a la dentina intacta.<sup>14</sup>

#### **2.6.1.1 Dientes estructuralmente sanos**

Los dientes con más de la mitad de su estructura dental intacta son inherentemente más fuertes que los que han perdido estructura. Cuando hay suficiente estructura dental que pueda retener restauraciones convencionales, el uso de postes no es necesario, ya que colocar uno probablemente debilite más al diente en lugar de reforzarlo. La elección del material para restaurar y el diseño se basan en la estética, funcionalidad y otros parámetros clínicos.<sup>14</sup>

#### **2.6.1.2 Dientes estructuralmente comprometidos**

La elección de los componentes restauradores es más crítica en los dientes con una estructura dental debilitada por factores como caries, fracturas, restauraciones previas, etc. Dientes muy destruidos pueden o no tener estructura por encima del tejido gingival. Daños internos pueden resultar en raíces frágiles con paredes delgadas. Dientes con mínima estructura dental remanente incrementan el riesgo de presentar severos problemas clínicos como:

- Fractura radicular
- Caries recurrente, filtración corono-apical, fracaso endodóntico como resultado de la pérdida del sellado
- Desalajo o pérdida de la prótesis coronal como resultado del desalajo del muñón

- Lesiones periodontales por invasión del espacio biológico durante la preparación marginal

La rehabilitación de dientes con estructura dental comprometida es más complicada, por lo que la longevidad de este tipo de dientes se ve afectada. Muchos procedimientos como el alargamiento de corona, extrusión ortodóncica, el adecuado diseño del complejo poste-muñón-corona ayudan a restaurar un diente severamente dañado, sin embargo hay que reconocer cuando el pronóstico es pobre y considerar la extracción del diente; para buscar otras alternativas como un implante dental.<sup>14</sup>

## **2.6.2 Posición dental y fuerzas oclusales**

Los dientes están sujetos a fuerzas no axiales. Los dientes y sus restauraciones deben absorber estas fuerzas o sufrir daño permanente que los debilite o fracture. La angulación y dirección de las fuerzas dependerá de la localización del diente en la arcada, el esquema oclusal y los hábitos del paciente.<sup>14</sup>

### **2.6.2.1 Dientes anteriores**

Un diente anterior no vital con su estructura dental intacta salvo la preparación del acceso endodóntico tiene un riesgo mínimo de fractura. Generalmente, requieren un tratamiento que se limite a sellar el acceso cavitario. Los dientes anteriores no vitales con gran pérdida requieren ser restaurados con una corona retenida por un poste y muñón.

Oclusalmente, los dientes anteriores protegen a los posteriores de fuerzas laterales a través de una trayectoria anterior. En casos en donde la trayectoria anterior es severa o donde hay sobremordida vertical profunda, los dientes anteriores maxilares están sujetos a fuerzas

laterales y protrusivas de los dientes anteriores mandibulares. Las restauraciones para dientes anteriores dañados con una gran función son diseñadas para resistir la flexión. Los materiales restaurativos deben ser más fuertes para que aspiren a los requerimientos de dientes con una relación borde a borde y fuerzas verticales. Los dientes anteriores sin grandes fuerzas horizontales pueden ser restaurados con materiales estéticos.<sup>14</sup>

### **2.6.2.2 Dientes posteriores**

Los dientes posteriores tienen una carga oclusal mayor que los anteriores, y sus restauraciones deben ser planeadas para proteger a los dientes de fracturas. Los dientes con significativa estructura dental remanente deben considerarse aparte de los que han perdido mucha estructura dental. Fuerzas funcionales normales sobre molares requieren protección a las cúspides proporcionada por una corona o restauración onlay. La necesidad de un poste y muñón dependerá de la cantidad de estructura dental remanente, cuando es suficiente para retener un muñón y una corona, el poste no es necesario. Onlays o coronas proveen la mejor protección a las cúspides contra la fractura, deben utilizarse para los dientes posteriores excepto en casos inusuales donde hay mínima función o mínima pérdida de estructura dental. Oclusión parafuncional y el rechinar de dientes son las mayores causas de lesiones traumáticas en los dientes, incluyendo el deterioro, fisuras y fracturas. Los dientes que muestran deterioro extenso por bruxismo, oclusión traumática o fuertes movimientos de lateralidad requieren materiales con la mejor combinación de propiedades físicas para proteger a los dientes.<sup>14</sup>

### **2.6.3 Requerimientos estéticos**

Los dientes anteriores, premolares, incluso los primeros molares junto con su encía circundante conforman la zona estética de la boca.



Cambios en el color o translucidez de dientes visibles y tejidos blandos disminuyen la estética como resultado de un tratamiento restaurativo. La

selección cuidadosa de los materiales restauradores, adecuado manejo de los tejidos, e intervenciones endodónticas puntuales son importantes para preservar la apariencia natural de dientes no vitales y de la encía. Para la restauración, se utilizan materiales estéticos como postes translúcidos o al color del diente, muñones de resinas compuestas, cementos estéticos y coronas de porcelana.<sup>14</sup>

#### 2.6.4 Colocación de un poste

Cuando se determina que después de un tratamiento de conductos es necesario colocar un poste, se deben seguir parámetros para su colocación y posteriormente restaurar el diente afectado.

El poste, el muñón y el cemento o agente adhesivo conforman la base de la restauración que soportará a la restauración coronal final. El diseño y la selección de materiales a usar deben ajustarse a las necesidades de cada caso.<sup>14</sup>

Se debe determinar las siguientes características antes de colocar el poste:

- Longitud del poste
- Diámetro del poste
- Limitaciones anatómicas y estructurales
- Selección del poste y muñón que se utilizará
- Selección de la raíz en dientes multirradiculares
- Tipo de restauración final<sup>3,17</sup>

#### 2.6.4.1 Longitud del poste

Debe dejarse 4 a 5 mm de gutapercha en la parte apical para un correcto sellado, esto es porque hay mayor microfiltración cuando solo se deja 2 a 3 mm de gutapercha. Dentro de los parámetros clínicos se incluyen:<sup>3,17</sup>

- Cuando es colado, hacer el poste de aproximadamente  $\frac{3}{4}$  de la longitud de la raíz cuando se trata de dientes de raíz larga
- Cuando existe longitud radicular promedio, se determina la longitud del poste dejando 5 mm de gutapercha apical y llevando el poste hasta ese punto
- Cuando es posible, los postes se extenderán 4 mm apicales a la cresta ósea para disminuir la tensión ejercida sobre la dentina
- En molares, se colocarán los postes en las raíces primarias y no se extenderán más de 7 mm apicales al origen del conducto radicular en la base de la cámara pulpar, esto para evitar perforar la raíz.<sup>3,17</sup>

#### 2.6.4.2 Diámetro del poste

Dependerá del diente y del tipo de poste, pero a menudo, el parámetro utilizado para determinar el diámetro del poste es no sobrepasar un tercio del diámetro de la raíz, ya que se ha determinado que si se pasa esta medida, el diente se vuelve más débil. Las mediciones adecuadas del diámetro del poste oscilan entre 0.6 a 0.7 mm para los incisivos mandibulares, 1.0 a 1.7 mm para incisivos maxilares centrales, caninos y raíz palatina del primer molar maxilar. El diámetro para los otros dientes fue de 0.8 mm.<sup>3,17</sup>

#### **2.6.4.3 Limitaciones anatómicas y estructurales**

Cuando se realiza un tratamiento de conductos, el profesional es capaz de observar e identificar las características de la cámara pulpar, la anatomía del conducto o sistema de conductos radiculares y la obturación de éstos. Debe tenerse precaución si existe la presencia de grietas dentinarias o el espesor de la dentina después del tratamiento de conductos no es el adecuado o bien, si el diente presente curvatura en o sus raíces. Al final, estos factores determinarán si es recomendable colocar un poste y muñón.<sup>3</sup>

#### **2.6.4.4 Selección del poste y muñón que se utilizará**

La selección dependerá de cada caso, para ello se cuenta en el mercado con infinidad de postes de características muy diferentes. Para términos prácticos, se clasifican en postes cementados y postes roscados. Los postes cementados dependen de su cercanía a la dentina y el medio de cementación. Los postes roscados dependen de su sujeción a la dentina por medio del roscado o "atornillado" que se realiza en la dentina del interior del conducto. Se prefiere utilizar los postes cementados siempre que sea posible, pero si la retención del poste es un factor crucial para el éxito, y la longitud radicular es limitada, los postes roscados son necesarios; si el diámetro del conducto es considerable, un poste-muñón colado a la medida será el más indicado.<sup>3</sup>

#### **2.6.4.5 Selección de la raíz en dientes multiradiculares**

Cuando se coloquen postes en molares, se recomienda colocarlos en la raíz con el mayor espesor de dentina. Las raíces más indicadas (raíces primarias) son las palatinas en molares maxilares y las distales en

molares mandibulares. Se deberá evitar siempre las raíces bucales de los molares maxilares la raíz mesial de los molares mandibulares.<sup>3</sup>

#### **2.6.4.6 Tipo de restauración final**

La importancia de saber que tipo de restauración final tendrá un diente sometido a tratamiento de conductos es el conocer y prevenir la reducción que posteriormente se llevará a cabo en la preparación y forma, y esto dependerá del material que se utilice como metálico, cerámico o metal-cerámico y si el diente funcionará como pilar o retenedor en prótesis o sólo llevará una corona unitaria.<sup>3</sup>

### 3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Reconstruir dientes que fueron tratados endodónticamente con ayuda de endopostes es un procedimiento clínico con muchos años de uso en la odontología.

En un inicio, los endopostes eran estructuras metálicas coladas, sin embargo, ante el empuje que ha tenido la odontología estética, enfocándose en la colocación de coronas estéticas libres de metal, los endopostes pasaron a ser parte de la estética buscada. Por lo tanto, en el mercado aparecieron endopostes prefabricados, que por su translucidez no alteran el color de la restauración final.

Esto no quiere decir que los endopostes vaciados ya no se utilicen, ya que su éxito clínico está comprobado, entonces, la elección del poste dependerá del criterio del clínico y una vez elegido, deberá también elegir el cemento adecuado ya que de no hacerlo correctamente, se comprometerá el resultado final en cuanto a propiedades físicas y mecánicas.

Los cementos poseen diferentes composiciones y propiedades, por lo que es importante conocer con cual se tendrán mejores resultados. Por lo tanto y debido a la gran cantidad de materiales (postes y cementos) existentes en el mercado, el odontólogo está en un dilema para poder elegir el más adecuado para cada caso específico.

## 4. JUSTIFICACIÓN

Es importante realizar estudios para conocer ciertos aspectos de las propiedades mecánicas de los endopostes, como la resistencia que presentan al desalojo cuando son cementados con diferentes clases de cementos y así obtener resultados basados en experimentación que faciliten su elección.

Los estudios en los cuales se obtiene información fundamentada en evidencia científica que avale independientemente de la estética, la elección de un endoposte y del cemento, proporcionarán los mejores resultados para el cirujano dentista.

## 5. OBJETIVOS

### 5.1. Objetivo general

Comparar la resistencia al desalojo *in-vitro* de dos sistemas de postes de fibra de vidrio y cuarzo, cementados con dos tipos de cemento.

### 5.2. Objetivos específicos

- Evaluar la resistencia al desalojo *in-vitro* de postes de fibra de vidrio al cementarlos con ionómero de vidrio
- Evaluar la resistencia al desalojo *in-vitro* de postes de cuarzo al cementarlos con ionómero de vidrio.
- Evaluar la resistencia al desalojo *in-vitro* de postes de fibra de vidrio al cementarlos con cemento a base de resina.
- Evaluar la resistencia al desalojo *in-vitro* de postes de cuarzo al cementarlos con cemento a base de resina.
- Verificar que influencia tienen el cemento a base de resina y el ionómero de vidrio en la retención de cada poste.

## **6. HIPÓTESIS**

### **6.1 Hipótesis de trabajo**

Los endopostes cementados con cemento a base de resina obtendrán valores mayores de resistencia al desalojo en comparación con los endopostes cementados con ionómero de vidrio.

### **6.2 Hipótesis nula**

Los endopostes cementados con cemento a base de resina obtendrán valores menores de resistencia al desalojo en comparación con los endopostes cementados con ionómero de vidrio.

### **6.3 Hipótesis alterna**

Los endopostes cementados con cemento a base de resina obtendrán valores similares de resistencia al desalojo que los endopostes cementados con ionómero de vidrio.



## 7. MATERIALES Y MÉTODOS

### 7.1 Materiales

- 48 dientes humanos recién extraídos maxilares y mandibulares unirradiculares
- Producto: Para Post Fiber Lux  
Fabricante: Coltène/Whaledent  
Tipo: Postes de fibra de vidrio translúcidos
- Producto: D.T. Light-Post Illusion  
Fabricante: RTD/Viarden  
Tipo: Postes de fibra de cuarzo translúcidos
- Producto: Variolink®II. Transparent  
Fabricante: Ivoclar Vivadent  
Tipo: Cemento de fijación a base de resina compuesta de polimerización dual (foto y autocurado)  
Hecho en Liechtenstein. LOTE: K38339 (base) y K27635 (catalizador). Exp. 2010-03
- Producto: Vivaglass®CEM PL. Assortment  
Fabricante: Ivoclar Vivadent  
Tipo: Cemento de ionómero de vidrio de autofraguado y radiopaco para cementación  
Hecho en Alemania. LOTE: KL2516. Exp. 2010-05
- Radiografías periapicales y oclusales Kodak
- Fresas de bola # 5 SS-White

- Limas tipo K, primera y segunda serie de Dentsply Maillefer
- Taladros Gates-Glidden # 2 y # 3 de Dentsply Maillefer
- Regla metálica de anillo y recta de Miltex
- Solución de hipoclorito de sodio al 1%
- EDTA al 17%
- Puntas de papel Hygenic
- Cemento sellador de conductos AH Plus (Dentsply. U.S.A. Lote: 0409001803)
- Espátula para cementos tipo Tarno de Hu-Friedy
- Puntas cónicas de gutapercha de Hygenic
- Cloroformo y gutapercha para formar cloropercha
- Instrumentos de condensación vertical Luks # 1, # 2, # 3 y # 4 Hu-Friedy
- Material de obturación temporal Provisit
- Disco de carburo Edenta
- Hoja de bisturí # 21

- Taladros Pesso de Dentsply Maillefer
- Fresa conformadora de conducto Para Post Fiber Lux (color rojo)
- Fresa conformadora de conducto D.T. Light Post Illusion (color azul)
- Calibrador Vernier Digital Absolut Digimatic. Mitutoyo. Japón.
- Ácido grabador (ortofosfórico al 37%) Total Etch. Ivoclar Vivadent. Lote: D53743
- Silano de Ultradent. U.S.A. Lote: B2V7D. Exp: 2010-04
- Sistema de adhesión Excite<sup>®</sup> DSC. Ivoclar Vivadent. Lote: K29945. Exp: 2010-01
- Lámpara de fotocurado Elipar<sup>®</sup> FreeLight 2. 3M ESPE. Germany
- Ambientador a 37°C Felisa<sup>®</sup> México
- Máquina Universal de Pruebas Instron<sup>®</sup> (Modelo 5567, Chicago Illinois)
- Producto: Corecem<sup>®</sup> Minimix & Automoix  
Fabricante: RTD  
Tipo: Cemento de polimerización dual a base de resina compuesta híbrida para cementar postes y construcción de muñones.  
Hecho en Francia. LOTE: 7703157. Exp. 2009-04

- Producto: Ácido fosfórico al 32% Sealbond II Etching  
Fabricante: RTD  
Tipo: Cemento de polimerización dual a base de resina compuesta híbrida para cementar postes y construcción de muñones.  
Hecho en USA. LOTE: 0700004062. Exp. 2010-04
- Producto: Sealbond Ultima  
Fabricante: RTD  
Tipo: Sistema de adhesión de fotopolimerización  
Hecho en USA. LOTE: 0700004063. Exp. 2009-03

## 7.2 Métodos

### 7.2.1 Tipo de estudio

Experimental, comparativo

### 7.2.2 Tamaño de muestra

Muestra:

48 Dientes humanos recién extraídos unirradiculares maxilares y mandibulares

20 postes de fibra de vidrio

28 postes de fibra de cuarzo

### 7.2.3 Criterios de inclusión

Raíces rectas 0° a 10°

Raíces de un solo conducto

Raíces sin fracturas visibles

## 7.2.4 Criterios de exclusión

Raíces severamente destruidas

Raíces con caries

Raíces curvas ( $+15^\circ$ )

### 7.2.5 Metodología

Para la realización de este estudio se utilizaron 48 dientes humanos recién extraídos maxilares y mandibulares unirradiculares (fig. 1) que se limpiaron de cálculo y tejidos blandos remanentes y se almacenaron en agua bidestilada a 37°C durante todo el procedimiento para mantenerlos hidratados.



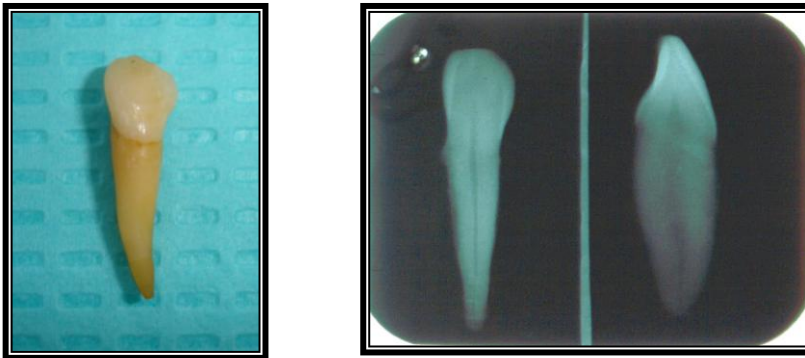
**Fig. 1.** Algunos de los dientes utilizados en el estudio

Las muestras se dividieron aleatoriamente en dos grupos de 20 dientes cada uno y a cada grupo se subdividió nuevamente en dos grupos quedando de la siguiente manera:

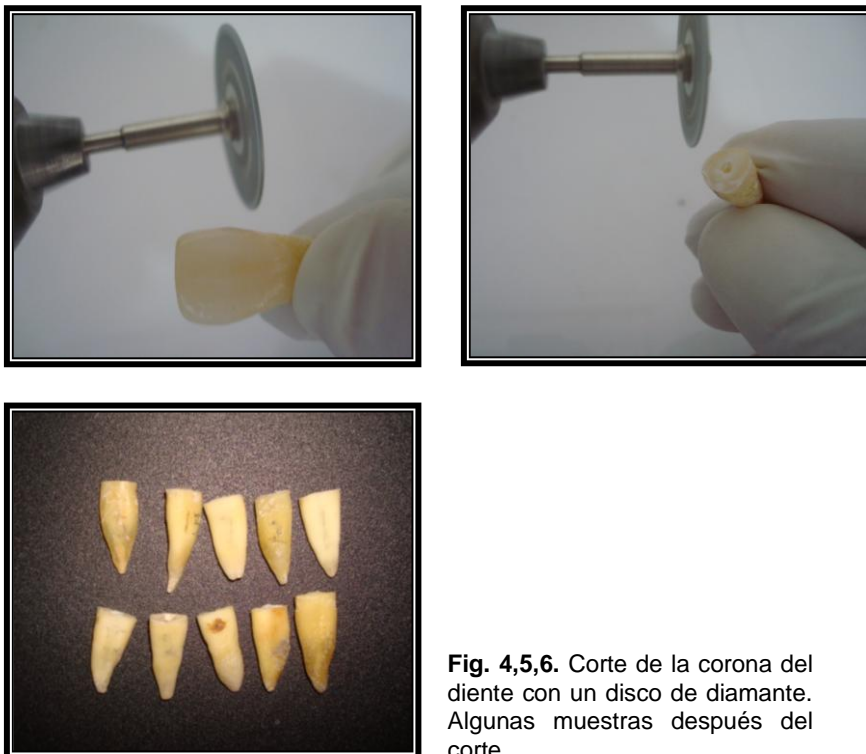
- Grupo 1: Para Post Fiber Lux con 20 muestras
  - Grupo a) 10 muestras
  - Grupo b) 10 muestras
  
- Grupo 2: D.T. Light Post Illusion con 20 muestras
  - Grupo a) 10 muestras
  - Grupo b) 10 muestras
  - Grupo c) 8 muestras\*

\* Se contó con 8 muestras adicionales

Se tomaron radiografías mostrando la situación inicial de cada diente (fig. 2,3), para posteriormente realizar cortes transversales en la unión amelo-cementaria y de esta forma eliminar la corona de cada diente. El corte se realizó con un disco de diamante (Edenta) a baja velocidad y con refrigeración con agua (fig. 4,5,6).

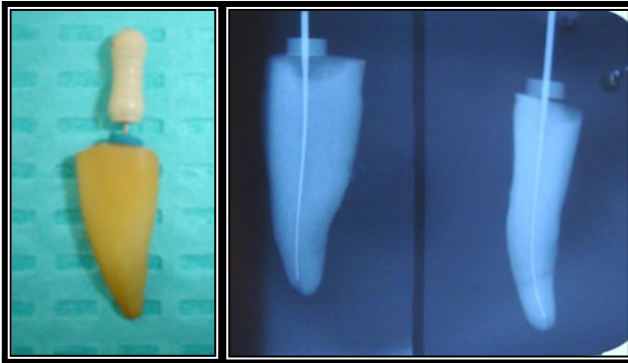


**Fig. 2,3.** Diente y radiografía mostrando la situación inicial de cada muestra del estudio.



**Fig. 4,5,6.** Corte de la corona del diente con un disco de diamante. Algunas muestras después del corte

Se realizó el acceso endodóncico con ayuda de una fresa de carburo de bola del número 5 (SS White) con alta velocidad y refrigeración. Una vez realizado el acceso, se permeabilizó el conducto con una lima tipo K # 15 y se tomó la longitud de trabajo con ayuda de radiografías y reglas milimétricas (fig. 7,8).



**Fig. 7.** Con una lima 15 se obtuvo la longitud de trabajo, se tomó radiografía por vestibular y mesial.



**Fig. 8.** Reglas milimétricas utilizadas durante todo el procedimiento.

Para la instrumentación de los conductos radiculares se utilizó la técnica manual ápico-coronal. Se comenzó a instrumentar desde la lima 15 mediante fuerzas balanceadas a la longitud de trabajo obtenida (fig. 9,10), irrigando constantemente con hipoclorito de sodio al 1% con ayuda de una jeringa y una aguja para tal fin (Navitip), a la lima 15 le siguieron las limas 20, 25, 30, 35 y 40 (K-File de 1ª serie Colorinox, Dentsply Maillefer) en el tercio apical, siempre irrigando constantemente (fig. 11,12).

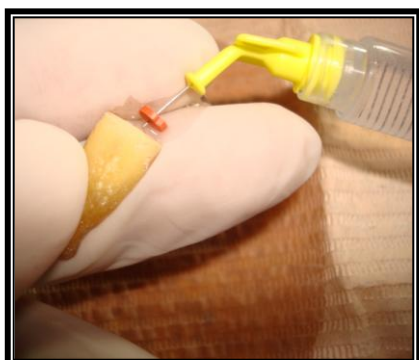




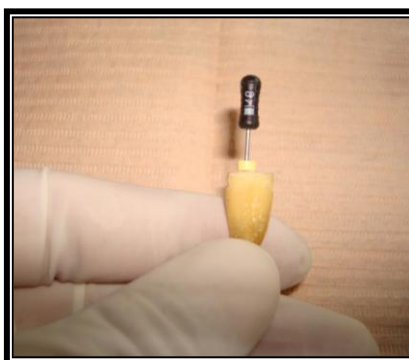
**Fig. 9.** Se comienza a instrumentar desde la lima 15.



**Fig. 10.** Limas tipo K, 1ª serie de 25 mm, Dentsply Maillefer.

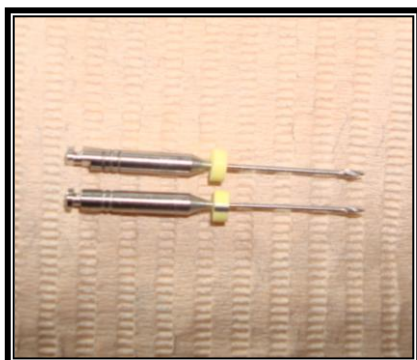


**Fig. 11.** Se irriga entre cada lima con solución de hipoclorito de sodio al 1%.



**Fig. 12.** Se instrumenta hasta la lima 40 en apical.

La preparación del conducto continuó con la lima 45 un centímetro menos de la longitud de trabajo y así sucesivamente con la lima 50, 55 y 60 (K-File de 2ª serie Colorinox, Dentsply Maillefer) siempre irrigando el conducto. Para la preparación final del conducto se utilizaron los taladros Gates Glidden # 2 y # 3 (Profile No. 1-6, Dentsply Maillefer) (fig. 13) irrigando el conducto con hipoclorito de sodio al 1% (fig. 14). Se insertó la lima maestra (40) para comprobar la longitud de trabajo y se irrigó con EDTA al 17% (fig. 15), posteriormente se deshidrato el conducto con alcohol.



**Fig. 13.** Taladros Gates Glidden # 2 y 3, Dentsply Maillefer, para ensanchar tercio medio y cervical.



**Fig. 14.** Se irriga con hipoclorito de sodio al 1% después de usar los taladros Gates Glidden.

**Con formato:** Fuente: (Predeterminado) Arial, 11 pto, Español (México)

**Con formato:** Fuente: (Predeterminado) Arial, 11 pto, Español (México)



**Fig. 15.** Se utiliza EDTA al 17% en la última irrigación.

**Con formato:** Fuente: (Predeterminado) Arial, 11 pto, Español (México)

Después de instrumentar el conducto, se secó perfectamente con puntas de papel (fig. 16) y se procedió a obturarlo con la técnica de condensación vertical. Para realizar la técnica se realizó una mezcla en un pequeño frasco ámbar en proporción 1:1 de puntas de gutapercha en trozos y de cloroformo, se dejó que las puntas se disolvieran para formar la cloropercha (fig. 17).

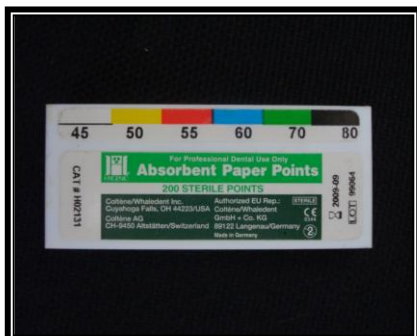


Fig. 16. Puntas de papel Hygenic.



Fig. 17. Cloropercha.

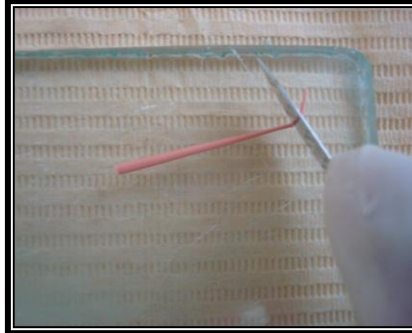
La técnica consiste en utilizar una punta de gutapercha, en este caso fina-media (fig. 18), se recortó a la punta 3 mm y se insertó en el conducto; se marca en la punta la longitud de trabajo a la que se le restaron 4 mm (fig. 19). Para la obturación del conducto, se utilizó cemento sellador a base de resina AH Plus (Dentsply), el cemento se presenta en dos pastas que se mezclaron según las instrucciones del fabricante y se introdujo en el conducto con ayuda de un lima (fig. 20). Inmediatamente después, a la punta de gutapercha que se utilizó, se le cortó un tramo de 4 mm de su porción más delgada con ayuda de una hoja de bisturí # 21 (fig. 21), después con un instrumento Luks 1 (Hu-Friedy) previamente calentado se tomó el tramo de gutapercha (fig. 22) y se embebió brevemente en la cloropercha (fig. 23,24) para después ser llevada al conducto donde se ejerció presión vertical ligera durante 10 segundos (fig. 25) y después con movimientos laterales se retiró el instrumento y con Luks 2 se terminó de condensar. Se repitió lo mismo con el siguiente tramo de 4 mm de gutapercha y el conducto quedó obturado, posteriormente se tomó radiografía para observar la adecuada obturación (fig. 26). Se colocó una torunda de algodón a la entrada del conducto y se obturó con sulfato de calcio (Provisit) de manera provisional (fig. 27).

**Con formato:** Fuente: (Predeterminado) Arial, 11 pto, Español (México)

**Con formato:** Fuente: (Predeterminado) Arial, 11 pto, Español (México)



**Fig. 18.** Punta fina-media utilizada para la obturación del conducto y hoja de bisturí.



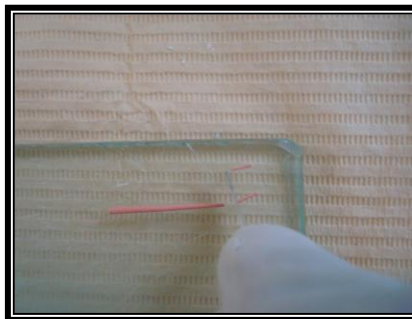
**Fig. 19.** Se le corta 3 mm a la punta en su parte más delgada y se verifica el ajuste en el conducto a la longitud de trabajo a la que se le resta 4 mm.

**Con formato:** Fuente: (Predeterminado) Arial, 11 pto, Español (México)

**Con formato:** Fuente: (Predeterminado) Arial, 11 pto, Español (México)



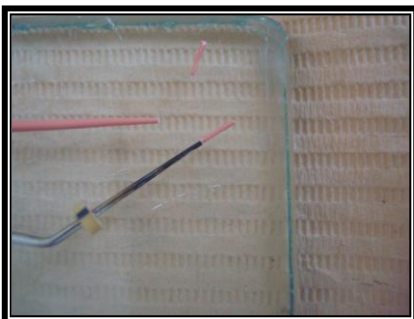
**Fig. 20.** Cemento sellador AH Plus de Dentsply. Se aplica en el conducto con una lima antes de colocar la gutapercha.



**Fig. 21.** A la punta maestra se le corta 4mm.

**Con formato:** Fuente: (Predeterminado) Arial, 11 pto, Español (México)

**Con formato:** Fuente: (Predeterminado) Arial, 11 pto, Español (México)



**Fig. 22.** Con ayuda de un Luks 1 previamente calentado se toma el tramo de gutapercha cortado.



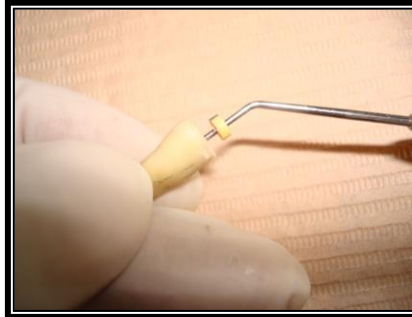
**Fig. 23.** Se lleva al frasco con la cloropercha.

**Con formato:** Fuente: (Predeterminado) Arial, 11 pto, Español (México)

**Con formato:** Fuente: (Predeterminado) Arial, 11 pto, Español (México)



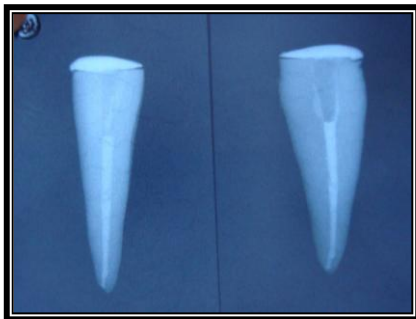
**Fig. 24.** La punta solo se embebe un poco en la cloropercha.



**Fig. 25.** Se lleva al conducto y se condensa aplicando presión por 10 segundos.

**Con formato:** Fuente: (Predeterminado) Arial, 11 pto, Español (México)

**Con formato:** Fuente: (Predeterminado) Arial, 11 pto, Español (México)



**Fig. 26.** Radiografía que muestra la adecuada obturación.



**Fig. 27.** Material de obturación provisional Provisit.

**Con formato:** Fuente: (Predeterminado) Arial, 11 pto, Español (México)

**Con formato:** Fuente: (Predeterminado) Arial, 11 pto, Español (México)

Se realizó el mismo procedimiento para cada muestra y una vez terminado se almacenaron en agua bidestilada y a una temperatura de 37°C durante 7 días (fig. 28).



**Fig. 28.** Las muestras se almacenaron a 37°C durante 7 días.

**Con formato:** Fuente: (Predeterminado) Arial, 11 pto, Español (México)

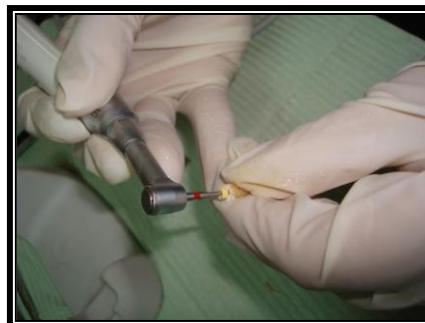


Para la conformación especial del conducto que alojaría al poste, las muestras fueron separadas en dos grupos de 20 dientes cada una. La razón fue que como los postes a estudiar son de forma diferente, requerían una fresa o drill específico (fig. 29).



**Fig. 29.** Fresas conformadoras de conducto. Para Post Fiber Lux (a); D.T. Light Post Illusion (b).

De esta manera, se procedió a eliminar la gutapercha con ayuda de un motor a baja velocidad, introduciendo la fresa especial a 12 mm aproximadamente para los D.T. Light Post Illusion y a 10 mm para los Para Post Fiber Lux, siempre dejando un sellado apical de 4-5 mm de gutapercha (fig. 30,31). Se limpiaron los restos de gutapercha y cemento con un chorro de agua bidestilada y se secó el conducto con puntas de papel.



**Fig. 30,31.** Desobturación de los conductos radiculares.

A las 48 muestras se les colocó un poste, 20 Para Post Fiber Lux (fig. 32,34) y 28 D.T. Light Post Illusion (fig. 33,35) y se tomaron radiografías para verificar su inserción y radiopacidad (fig. 36,37).



**Fig. 32.** Para Post Fiber Lux. Coltène Whaledent.



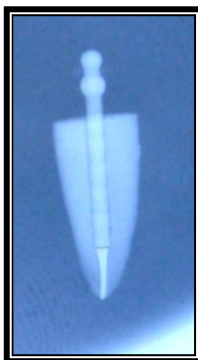
**Fig. 33.** D.T. Light-Post Illusion. RTD.



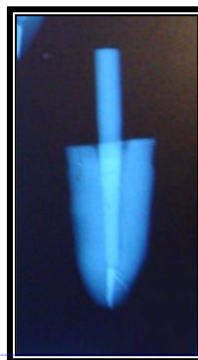
**Fig. 34.** Presentación de los Para Post Fiber Lux.



**Fig. 35.** Presentación de los D.T. Light Post Illusion.



**Fig. 36.** Inserción y radiopacidad de los Para Post Fiber Lux.



**Fig. 37.** Inserción y radiopacidad de los D.T. Light Post Illusion.

Con formato: Español (España, internacional)

Con formato: Español (España, internacional)

Con formato: Fuente: (Predeterminado) Arial, 11 pto, Español (México)

Con formato: Fuente: (Predeterminado) Arial, 11 pto, Español (México)

Para cementar los postes se utilizaron dos diferentes cementos por lo que los grupos quedaron de la siguiente forma:

- **Grupo 1:** Para Post Fiber Lux (20 muestras)
  - **Grupo a)** cementados con ionómero de vidrio (10 muestras)
  - **Grupo b)** cementados con cemento a base de resina (10 muestras)
  
- **Grupo 2:** D.T. Light Post Illusion (28 muestras).
  - **Grupo a)** cementados con ionómero de vidrio (10 muestras)
  - **Grupo b)** cementados con cemento a base de resina (10 muestras)
  - **Grupo c)** cementados con cemento a base de resina (8 muestras)

#### Grupo 1-a y Grupo 2-a

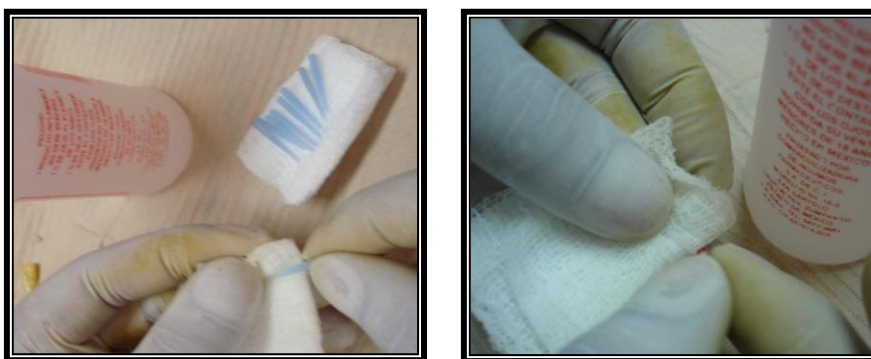
Para cementar estos grupos de muestras se utilizó el cemento de ionómero de vidrio para cementar Vivaglass de Ivoclar Vivadent (fig. 38).



**Fig. 38.** Vivaglass® CEM PL. Assortment. Ivoclar Vivadent.

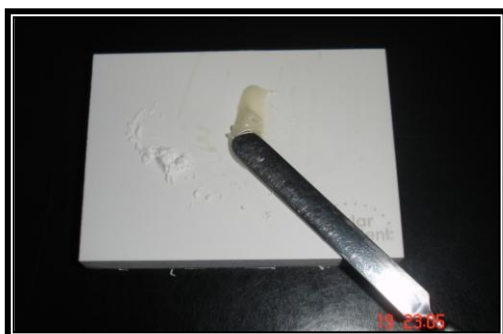


Para el cementado se eliminó toda obturación provisional, se limpiaron las muestras con agua y spray y se trabajó en un campo operatorio seco. Se secaron los conductos con puntas de papel. Los postes se limpiaron con alcohol embebido en una gasa estéril (fig. 39,40).

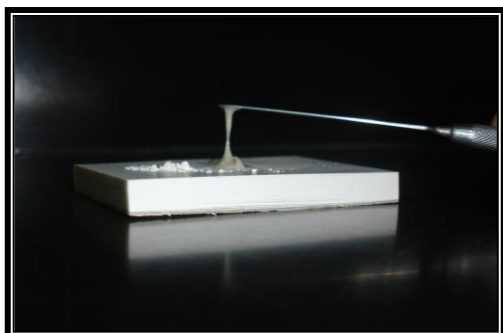


**Fig. 39,40.** Los postes se limpiaron con alcohol.

El cemento VivaGlass se manipuló de acuerdo con las instrucciones del fabricante y se dispensa en una proporción de 1 cucharada de polvo al ras (cuchara dosificadora incluida) y una gota de líquido (corresponde a una relación de peso 3:1), sobre un bloc de mezcla. Para el mezclado se utilizó una espátula tipo Tarno de Hu-Friedy (fig. 41). Para mezclar el cemento, se dividió por la mitad el polvo en el bloc de mezcla y se incorporó al líquido, mezclada esta cantidad, se continuó incorporando polvo y mezclando a lo ancho del bloc hasta obtener una consistencia homogénea y cremosa (fig. 42). El fabricante indica un tiempo de trabajo de 2 minutos y un tiempo de fraguado de 4-6 minutos a temperatura ambiente (aproximadamente. 23°C).

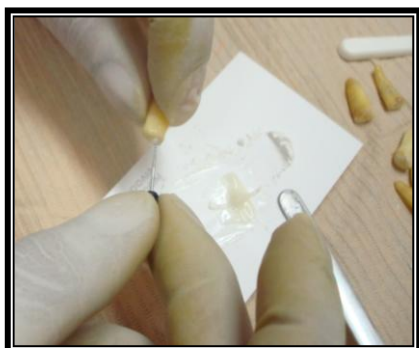


**Fig. 41.**  
Manipulación del cemento con una espátula tipo tarno.

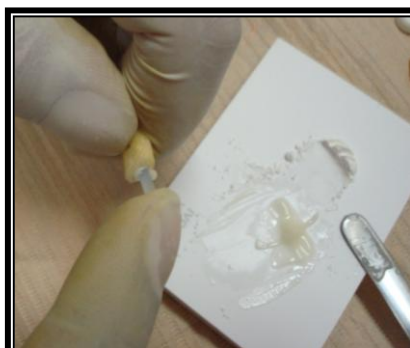


**Fig. 42.**  
Consistencia ideal para el cementado.

Para cementar los postes, se insertó un lima embebida con la mezcla en el conducto radicular hasta la porción más apical y llenando el conducto con el cemento (fig. 43). Inmediatamente se introdujo el poste (fig. 44) verificando que se insertara la longitud deseada y se aplicó presión por un minuto (fig. 45, 46).



**Fig. 43.** Se lleva el cemento al interior del conducto con una lima.



**Fig. 44.** Se introduce el poste al interior del conducto hasta la longitud establecida.

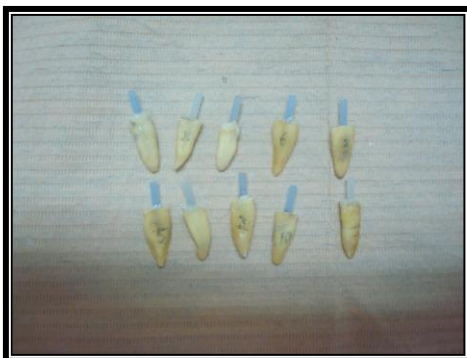


**Fig. 45.** Se mantiene presión durante un minuto. D.T. Light Post Illusion.



**Fig. 46.** Se mantiene presión durante un minuto. Para Post Fiber Lux.

Posteriormente, se eliminaron excedentes del cemento y se repitió el procedimiento para cada muestra (fig. 47). Terminado el cementado de postes en las muestras, se colocaron nuevamente en agua bidestilada y se almacenaron en el Ambientador Felisa® a 37°C, las muestras permanecieron por un lapso de 7 días para posteriormente realizar la prueba de resistencia al desalojo.



**Fig. 47.** D.T. Light Post Illusion cementados con Vivaglass.

### Grupo 1-b y Grupo 2-b

Para cementar estos grupos de muestras se utilizó el cemento a base de resina compuesta de polimerización dual Variolink II de Ivoclar Vivadent (fig. 48), de acuerdo con las instrucciones del fabricante.



**Fig. 48.** Variolink®II. Transparent.

Para el cementado se eliminó toda obturación provisional, se limpiaron las muestras con agua y spray y se trabajó en un campo operatorio seco (fig. 49). Se secaron los conductos con puntas de papel. Los postes se limpiaron con alcohol embebido en una gasa estéril.



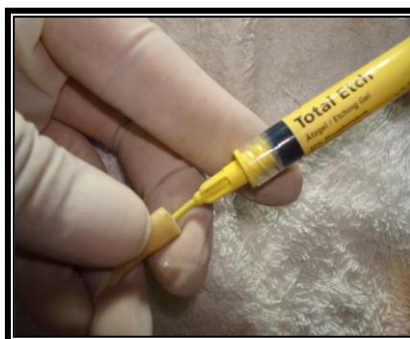
**Fig. 49.** Limpieza de los conductos con agua.

Primero, se acondicionó la dentina del conducto con ácido grabador Total Etch (ácido fosfórico al 37%) durante 30 segundos (fig. 50,51). Posterior a este lapso, se eliminó perfectamente cualquier resto de

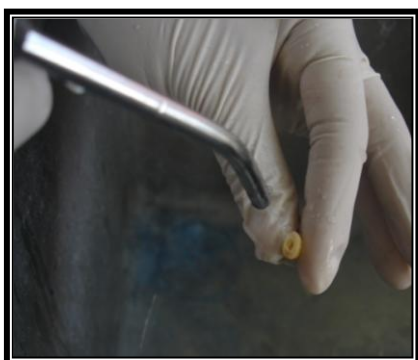
ácido dentro del conducto con un chorro de agua a presión, para después secar el conducto con puntas de papel (fig. 52,53).



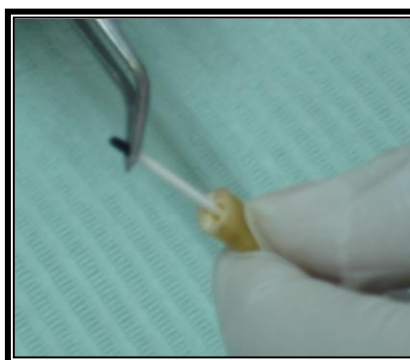
**Fig. 50.** ácido grabador Total Etch.



**Fig. 51.** Se utiliza Total Etch en el interior del conducto por 30 segundos.



**Fig. 52.** Se lava el conducto con un chorro de agua.

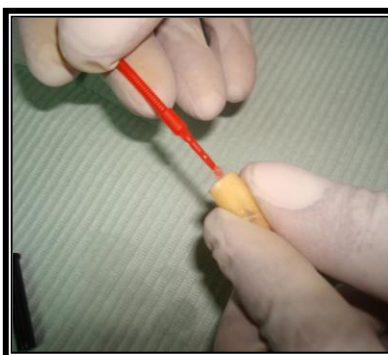


**Fig. 53.** Se seca el conducto con puntas de papel.

En seguida, se aplicó dentro del conducto el adhesivo dentinario Excite con un microbrush (fig. 54,55), se dejó que actuara durante 10 segundos y se eliminó el solvente mediante aire por vía indirecta al conducto durante 10 segundos (fig. 56), después se volvió a aplicar el adhesivo humectando perfectamente el interior del conducto y se fotopolimerizó durante 20 segundos (fig. 57).



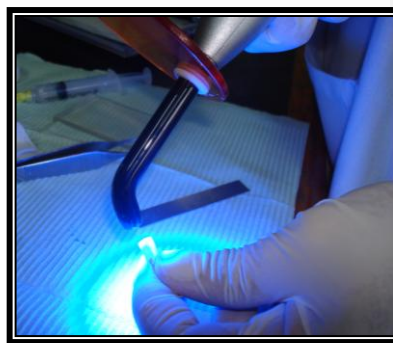
**Fig. 54.** Adhesivo dentinario Excite.



**Fig. 55.** Se utiliza Excite en el interior del conducto, se deja actuar 10 segundos.

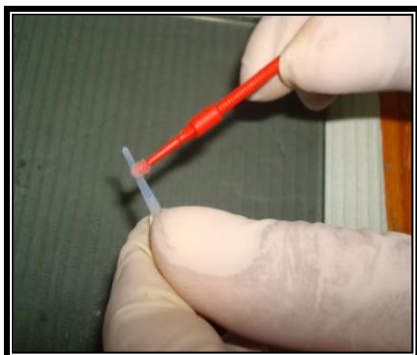


**Fig. 56.** Se elimina el solvente del adhesivo mediante aire indirecto.

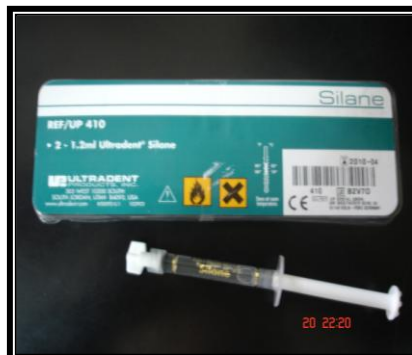


**Fig. 57.** Se coloca nuevamente Excite en el conducto y se fotopolimeriza por 20 segundos.

Antes de cementar el poste, se le aplicó una capa uniforme de silano de Ultradent con un microbrush, después de 1 minuto se secó con aire (fig. 58,59).

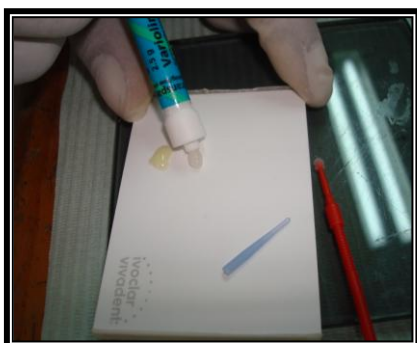


**Fig. 58.** Se aplica una capa de silano de Ultradent en la superficie del poste.

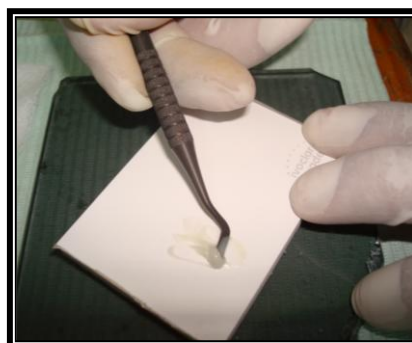


**Fig. 59.** Silano de Ultradent.

El cemento Variolink II se presenta en dos jeringas (base y catalizador), se debe dispensar la misma cantidad de material en un block de mezcla (relación 1:1) y utilizar un instrumento antiadherente para realizar la mezcla. Para cementar, la mezcla debe estar de un color homogéneo (fig. 60,61).



**Fig. 60.** Dispensado del cemento Variolink II.

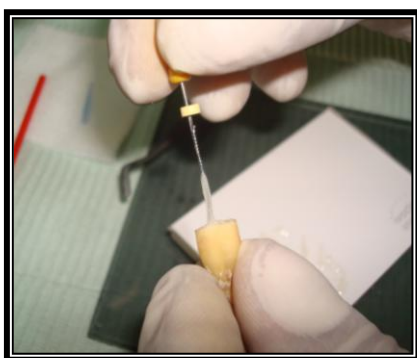


**Fig. 61.** Mezclado del cemento con instrumento antiadherente.

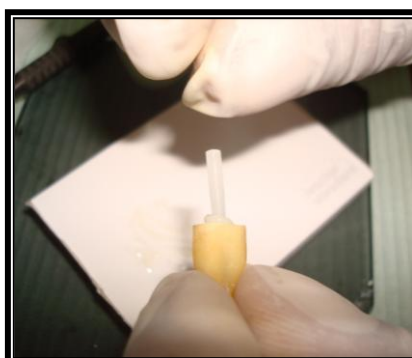
Con formato: Fuente: Negrita



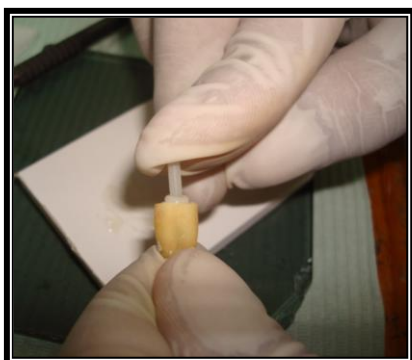
Con ayuda de una lima, se llevó el cemento al conducto hasta llenarlo (fig. 62), posteriormente se insertó el poste verificando que entró a la longitud deseada (fig. 63), se aplicó presión durante 30 segundos (fig. 64) y se eliminó el excedente (fig. 65) para posteriormente fotopolimerizar durante 40 segundos (fig. 66). El procedimiento se repitió de igual forma para las demás muestras (fig. 67).



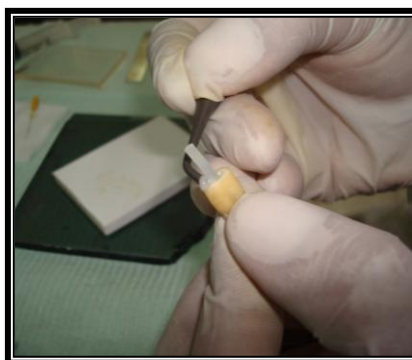
**Fig. 62.** Se inserta el cemento en el conducto con una lima.



**Fig. 63.** Se introduce el poste a la longitud establecida.

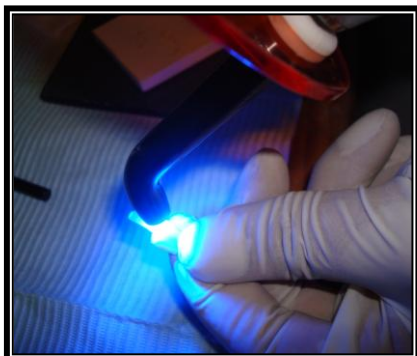


**Fig. 64.** Se aplica presión durante 30 segundos.



**Fig. 65.** Se retiran los excedentes del material.





**Fig. 66.** Se fotopolimeriza durante 40 segundos.



**Fig. 67.** D.T. Light Post Illusion con Variolink II.

El procedimiento se repitió de igual forma para las demás muestras. Terminado el cementado de postes en las muestras, se colocaron nuevamente en agua bidestilada y se almacenaron en el Ambientador Felisa® a 37°C, las muestras permanecieron por un lapso de 7 días para posteriormente realizar las pruebas (fig. 68,69).

### Grupo 2-c

Para este grupo de solo 8 muestras se utilizó el cemento base de resina compuesta de polimerización dual Corecem (fig. 68) de RTD/Viarden de acuerdo con las instrucciones del fabricante.



**Fig. 68.** Corecem® Minimix & Automoiç

**Con formato:** Fuente: (Predeterminado) Arial, 11 pto, Español (México)

Para el cementado se eliminó toda obturación provisional, se limpiaron las muestras con agua y spray y se trabajó en un campo operatorio seco (fig. 70). Se secaron los conductos con puntas de papel. Los postes se limpiaron con alcohol embebido en una gasa estéril. El procedimiento fue casi idéntico al que se realizó con Variolink II, se utilizó otra marca de ácido grabador y otro adhesivo (fig. 71,72,73,74,75). El tratamiento en la superficie del poste fue distinto, en lugar de silano, se aplicó una capa uniforme del adhesivo, se evaporó el solvente con aire suave por 10 segundos y se fotopolimerizó por 10 segundos (fig. 76,77,78,79).



**Fig. 70.** Materiales de trabajo.



**Fig. 71.** Ácido fosfórico al 37% Sealbond II Etching. RTD.

**Con formato:** Fuente: (Predeterminado) Arial, 11 pto, Español (México)

**Con formato:** Fuente: (Predeterminado) Arial, 11 pto, Español (México)



**Fig. 72.** Se graba el interior del conducto por 30 segundos.



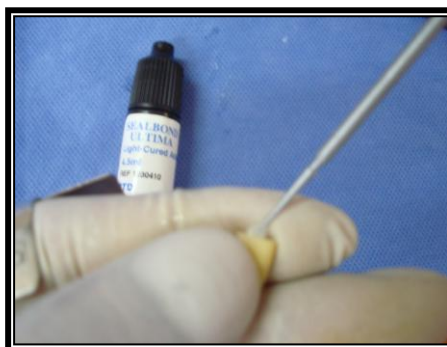
**Fig. 73.** Se lava el conducto con agua a presión.

**Con formato:** Fuente: (Predeterminado) Arial, 11 pto, Español (México)

**Con formato:** Fuente: (Predeterminado) Arial, 11 pto, Español (México)



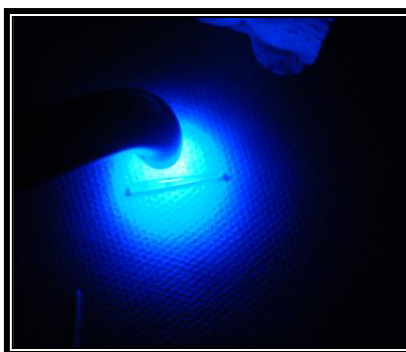
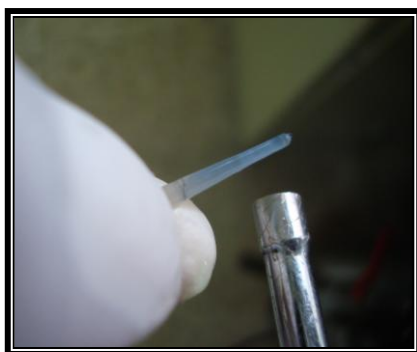
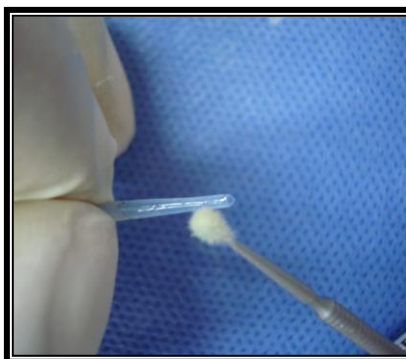
**Fig. 74.** Adhesivo Sealbond Ultimata. RTD/Viarden.



**Fig. 75.** Se aplica una capa de adhesivo al interior del conducto, se evapora el solvente y se fotopolimeriza por 10 segundos.

**Con formato:** Fuente: (Predeterminado) Arial, 11 pto, Español (México)

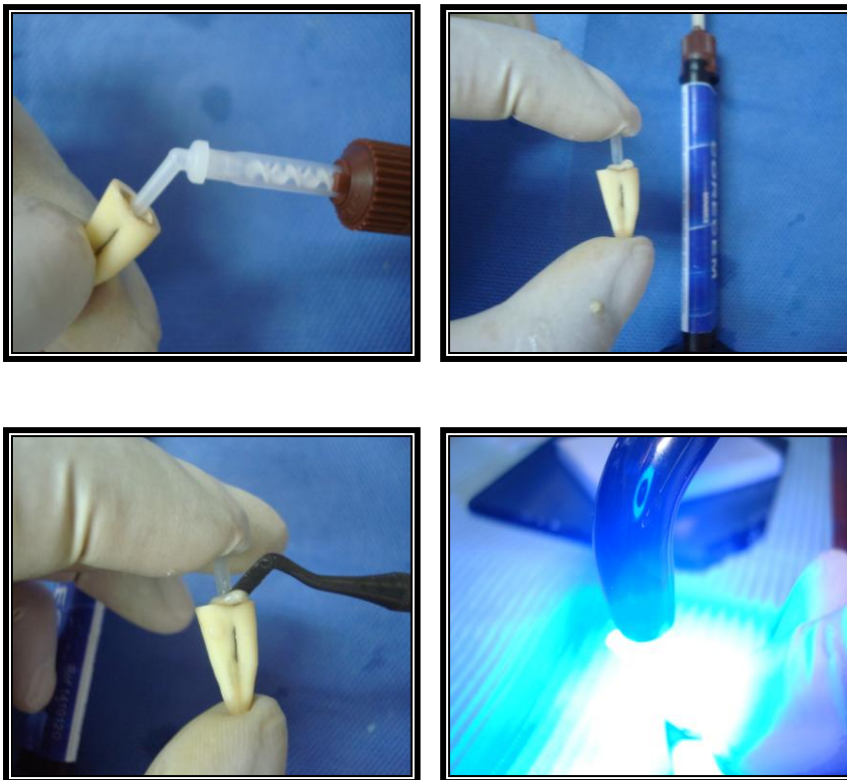
**Con formato:** Fuente: (Predeterminado) Arial, 11 pto, Español (México)



**Fig. 76,77,78,79.** Pasos del tratamiento adhesivo en la superficie del D.T. Light Post Illusion.

**Con formato:** Fuente: (Predeterminado) Arial, 11 pto, Español (México)

El cemento viene en una jeringa automezcladora, con punta especial para el dispensado en el conducto. El procedimiento es el mismo que para el Variolink II (fig. 80,81,82,83).



**Fig. 80,81,82,83.** Pasos en el cementado del D.T. Light Post Illusion con Corecem.

Con formato: Fuente: 11 pto

Una vez finalizado el cementado, las muestras se colocaron nuevamente en agua bidestilada y se almacenaron en el Ambientador Felisa® a 37°C, las muestras permanecieron por un lapso de 7 días para posteriormente realizar las pruebas (fig. 84,85).



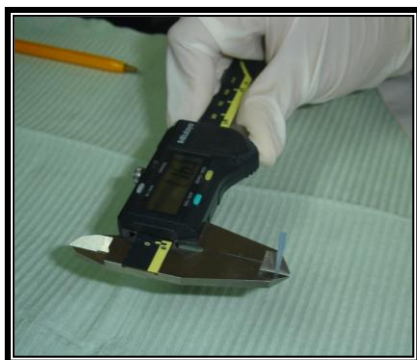
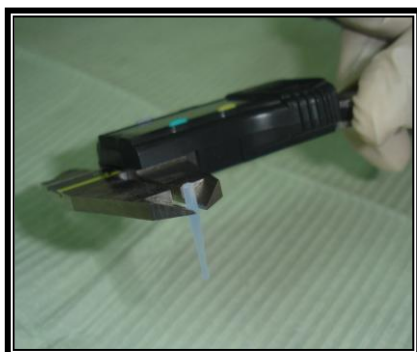
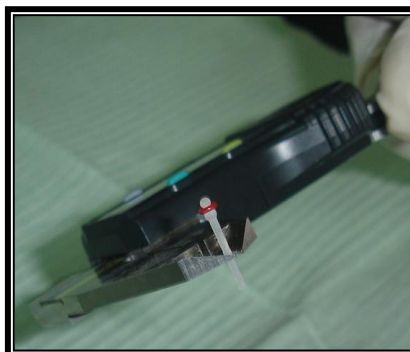
**Fig. 84.** Ambientador Felisa



**Fig. 85.** Las muestras se almacenaron por un periodo de 7 días a 37°C.

Antes de realizar el cementado y las pruebas de desalajo de los postes, se estableció el diámetro de cada poste, así como la longitud que el poste entraba en el conducto con ayuda de un calibrador digital (fig. 86,87,88,89,90).





**Fig. 86,87,88,89,90.** Calibrador Absolut Digimatic de Mitutoyo. Se miden los diámetros de todos los postes (Para Post Fiber Lux y D.T. Light Post Illusion) para verificar que están estandarizados, en los de doble conicidad se miden sus tres diámetros.

**Con formato:** Fuente: (Predeterminado) Arial, 11 pto, Español (México)

Esto se realiza con el fin de establecer longitudes y diámetros promedio para realizar los cálculos para obtener el área del poste que está en el conducto, en la tabla 5 se muestran los datos obtenidos.

Poste	Long. Total (mm)	Long. en conducto (mm)	Diámetro (mm)		
			Mayor	Medio	Menor
Para Pos Fiber Lux	15	10	0.88	0.88	0.88
D.T. Light Post Illusion	20	11.6-12	2.21	1.16	1.13

**Tabla 5. Longitudes y diámetros de los postes utilizados**

Después se calculó el área del poste que entraba en el conducto con la siguiente fórmula:

$$1) A = 2\pi h r \longrightarrow \text{Para Pos Fiber Lux}$$

$$2) A = \pi h (R+r) \longrightarrow \text{D.T. Light Post Illusion}$$

1) Donde A es el área del poste en el conducto, r es el radio o la mitad del diámetro del poste y h es la altura o longitud del poste que entra en el conducto.

2) Donde A es el área del poste en el conducto, h es la altura o la longitud que el poste entra en el conducto, R es la mitad del diámetro mayor y r es la mitad del diámetro menor.

Una vez obtenidos los datos de cada muestra, se registraron en el software de la computadora de la máquina Instron 5567 antes de realizar las pruebas.

Después de que las muestra permanecieron 7 días en el ambientador Felisa a 37°C, se sacaron los dientes del horno y se secaron perfectamente.

Para las pruebas se utilizó la Máquina Universal de Pruebas Instron 5567 del Laboratorio de Materiales Dentales de Posgrado, Facultad de Odontología, UNAM (fig. 91), para ser sometidos a fuerzas de desalojo. La máquina está conformada por un aditamento a manera de pinza que se controla y ajusta por medio de presión a la parte del poste sobresaliente de la muestra, el aditamento se sujeta a la celda de tracción de la máquina Instron mediante un vástago atornillable (fig. 92). El segundo aditamento es una especie de cilindro metálico que se ajusta mediante roscado, dentro de él, se coloca la muestra centrándola con algodón, en la parte superior del cilindro, hay una apertura por donde sale la parte del poste que está fuera del conducto de la muestra, el cual debe quedar perpendicular y estable, la longitud de poste que debe asomarse debe ser mínimo de 5 mm. Posteriormente, se cierra el cilindro mediante roscado y se coloca en el aditamento de pinza en la máquina para realizar la prueba (fig. 93,94).



**Fig. 91.** Máquina de pruebas universales Instron 5567.



**Fig. 92.** Vástago atornillable donde se coloca la muestra.



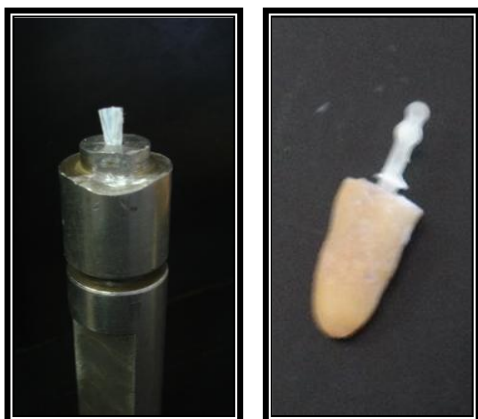


**Fig. 93.** El cilindro se coloca en el aditamento de pinza a presión.



**Fig. 94.** Todo el sistema se coloca en la máquina y se sujeta, para poder realizar la prueba.

En el software de la computadora de la máquina se introduce el área obtenida de la muestra y la longitud del poste dentro del conducto, para poder iniciar la prueba. Las fuerzas de desalojo se aplican en cargas en Newtons paralelas al eje longitudinal de la raíz y del poste, hasta que este se desaloje (fig. 95,96). Durante el tiempo que se realiza la prueba, en la computadora se va graficando la prueba y finalmente aparecen los resultados obtenidos expresados en tensión máxima (MPa) y módulo elástico (MPa). Una vez terminada una prueba, se retiró la muestra de la máquina y se colocó otra de la misma forma hasta terminar todas las pruebas.



**Fig. 95,96.** Se muestra el desalojo de los postes después de la prueba.

Los resultados de los valores obtenidos para tensión máxima y módulo elástico fueron analizados con el programa estadístico SPSS utilizando la prueba de varianza ANOVA de una vía y la prueba de Tukey de comparación de grupos ( $p < 0.05$ ).

## 8. RESULTADOS

Los resultados de los valores obtenidos para tensión máxima y módulo elástico fueron analizados con el programa estadístico SPSS utilizando ANOVA de una vía (ver tabla 6) y la prueba de Tukey de comparación de grupos con un intervalo de confianza al 95%.

Muestra	Núm. muestras	Tensión máxima (MPa)		Módulo elástico (MPa)	
		Media	Desv. Estándar (±)	Media	Desv. Estándar (±)
Para Post® Fiber Lux & VivaGlass®	*8	0.93	0.6	45	19
Para Post® Fiber Lux & Variolink® II	10	4.71	1.08	105	53.7
D.T. Light Post® Illusion & VivaGlass®	10	2.67	1.11	96.67	54.11
D.T. Light Post® Illusion & Variolink® II	10	3.61	1.07	113.72	53.33
D.T. Light Post® Illusion & Corecem®	**8	2.68	1.09	112.30	101.60

**Tabla 6.** Se muestran los valores obtenidos de los diferentes grupos de estudio en cuanto a su resistencia al desalojo expresados en tensión máxima y modulo elástico en MPa, el número de muestras, así como su desviación estándar.

(\*) Se estudiaron 8 muestras, debido a que 2 sufrieron fractura del poste

(\*\*) Sólo se contó con 8 muestras

De acuerdo al análisis estadístico realizado con los resultados de este estudio, en cuanto a tensión máxima se observó que el grupo en el que se colocaron postes Para Post Fiber Lux cementados con Variolink II los valores presentaron diferencias estadísticamente significativas en comparación con los Para Post Fiber Lux cementados con Vivaglass.

Por otro lado, en cuanto a módulo elástico se observó que el grupo en el que se colocaron postes Para Post Fiber Lux cementados con Variolink II los valores presentaron diferencias estadísticamente significativas en comparación con los Para Post Fiber Lux cementados con Vivaglass.

En cuanto a tensión máxima se observó que los valores de los postes D.T. Light Post Illusion cementados con Vivaglass, Variolink II y Corecem no presentaron diferencias estadísticamente significativas. Los valores mayores de tensión máxima los obtuvo el poste cementado con Variolink II. Mientras que los valores de los postes cementados con Vivaglass y Corecem fueron similares.

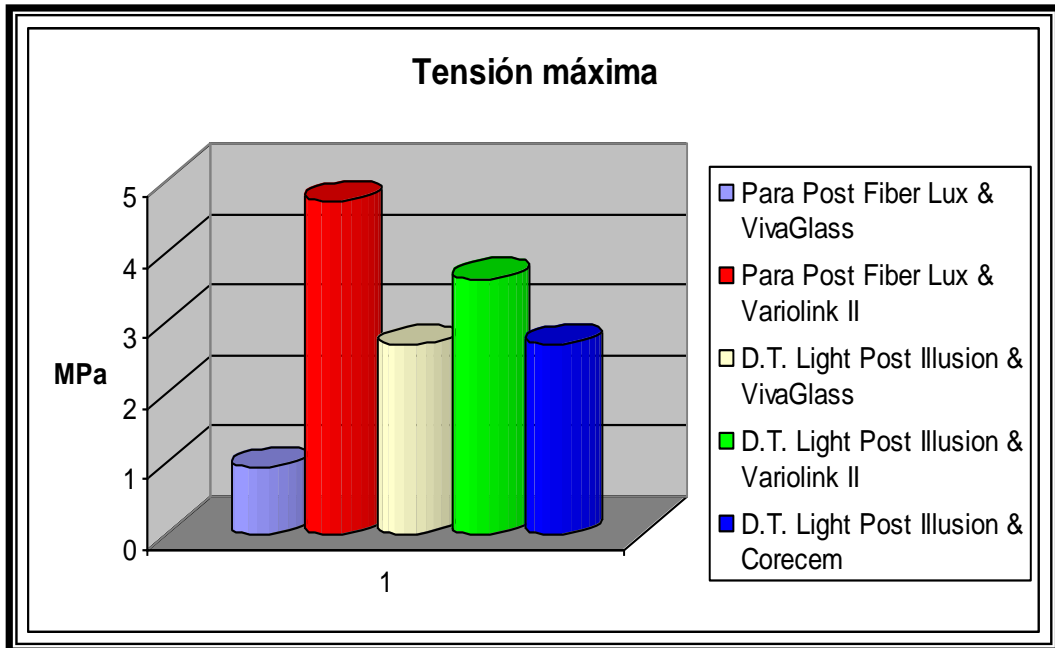
En cuanto a módulo elástico se observó que los valores de los postes D.T. Light Post Illusion cementados con Vivaglass, Variolink II y Corecem no presentaron diferencias estadísticamente significativas. Los valores de los postes cementados con Variolink II y Corecem fueron similares y mayores en comparación con los postes cementados con Vivaglass.

Para tensión máxima, se observó que los valores de los postes Para Post Fiber Lux cementados con Vivaglass y los D.T. Light Post Illusion cementados con Vivaglass, presentaron diferencias estadísticamente significativas. Los valores obtenidos de los D.T. Light Post Illusion cementados con Vivaglass fueron mayores en comparación con los Para Post Fiber Lux cementados con Vivaglass.

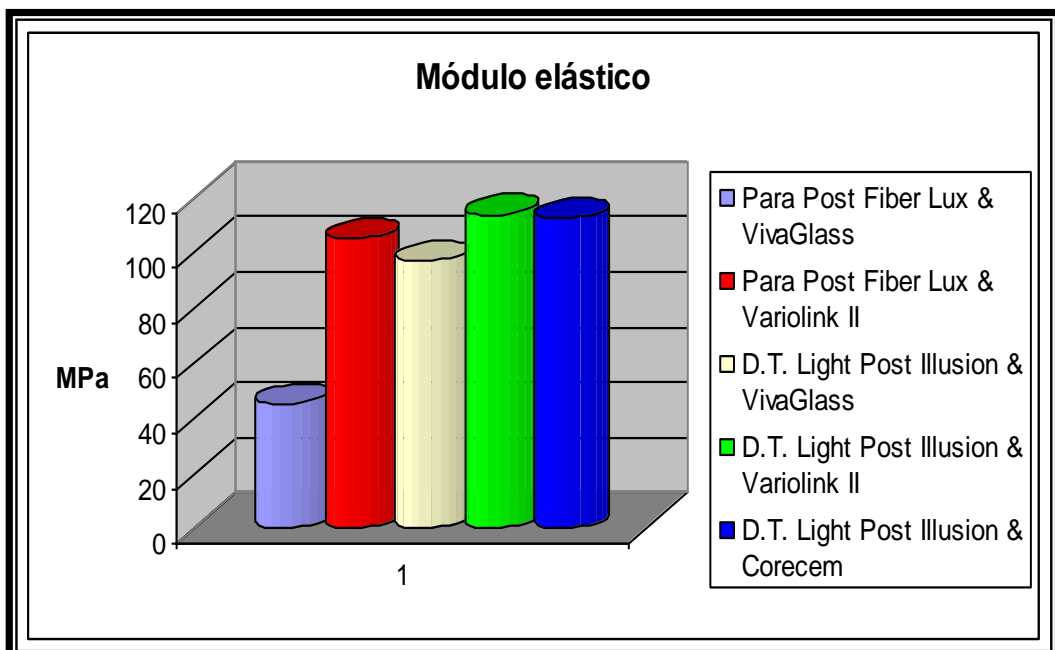
En los resultados de módulo elástico, se observó que los valores de los postes Para Post Fiber Lux cementados con Vivaglass y los D.T. Light Post Illusion cementados con Vivaglass, presentaron diferencias estadísticamente significativas. Los valores obtenidos de los D.T. Light Post Illusion cementados con Vivaglass fueron mayores en comparación con los Para Post Fiber Lux cementados con Vivaglass.

De acuerdo con los resultados de este estudio, en cuanto a tensión máxima se observó que los valores de los postes Para Post Fiber Lux cementados con Variolink II y los D.T. Light Post Illusion cementados con Variolink II y Corecem no presentaron diferencias estadísticamente significativas. Sin embargo, los mayores valores los obtuvieron los Para Post Fiber Lux cementados con Variolink II. Mientras que los menores valores fueron para los D.T. Light Post Illusion cementados con Corecem (ver gráfica 1).

Finalmente, de acuerdo con los resultados de este estudio, en cuanto a módulo elástico se observó que los valores de los postes Para Post Fiber Lux cementados con Variolink II y los D.T. Light Post Illusion cementados con Variolink II y Corecem no presentaron diferencias estadísticamente significativas. Sin embargo, los mayores valores los obtuvieron los D.T. Light Post Illusion cementados con Variolink II. Mientras que los menores valores fueron para los Para Post Fiber Lux cementados con Variolink II (ver gráfica 2).



**Gráfica 1.** Resultados de las muestras en cuanto a tensión máxima en la prueba de desalojo expresados en MPa.



**Gráfica 2.** Resultados de las muestras en cuanto a módulo elástico en la prueba de desalojo expresados en MPa.

## 9. DISCUSIÓN

Con base en los resultados obtenidos en este estudio se puede establecer que los postes Para Post Fiber Lux cementados con el cemento Variolink II y los postes D.T. Light Post Illusion cementados con Vivaglass, Variolink II y Corecem presentan valores similares (sin diferencias estadísticamente significativas) de resistencia al desalojo en comparación con los valores obtenidos por los postes Para Post Fiber Lux cementados con Vivaglass que fueron inferiores. De este modo, dentro de los postes con valores similares, los postes Para Post Fiber Lux cementados con Variolink II obtuvieron los valores mayores de resistencia al desalojo, mientras que los postes D.T. Light Post Illusion cementados con Vivaglass obtuvieron los valores menores. Cohen et al.<sup>18</sup> mencionan que los cementos a base de resina tienen características físicas más favorables que los ionómeros de vidrio.

De este modo, se puede inferir que estos resultados se debieron a que los postes D.T. Light Post Illusion, que obtuvieron valores similares para los tres medios cementantes, presentan una forma de doble conicidad, Scotti<sup>12</sup> menciona que dicha forma permite una mejor adaptación en el conducto radicular y, por lo tanto, se utiliza una menor cantidad de cemento, lo que hace suponer que para este tipo de postes no influyó el tipo de cemento utilizado, aún cuando el cemento de ionómero de vidrio no es el material de elección para la cementación de postes de fibra de vidrio y/o postes de fibra de cuarzo y no está indicado por el fabricante, y, de igual forma, se utilizaron cementos a base de resina, adhesivos y la superficie de los postes recibieron un tratamiento tal como lo especifica el fabricante. Por lo que se puede deducir que los cementos utilizados únicamente actuaron como retención mecánica llenando la interfase dentina-poste.<sup>19</sup>

Los valores ligeramente superiores obtenidos por los postes Para Post Fiber Lux cementados con Variolink II, probablemente se debieron a que el poste presenta una forma cilíndrica, paralela y presenta pequeñas estrías que podrían ayudar a la retención mecánica del cemento. El volumen que ocupa el poste dentro del conducto es menor que en comparación con los postes de doble conicidad, por lo que el cemento abarca un espesor mayor.<sup>20</sup> Sin embargo, aunque los valores obtenidos para este poste de fibra de vidrio cementado con cemento a base de resina compuesta fueron ligeramente mayores, no pudo establecerse que su comportamiento fuera estadísticamente superior. En cambio, si este comportamiento se compara con su homólogo cementado con Vivaglass, los valores obtenidos sí presentaron diferencia, pudiéndose inferir que se obtienen mejores resultados cuando se utilizan Para Post Fiber Lux cementados con Variolink II en comparación con los cementados con Vivaglass.<sup>21,22</sup>

Este comportamiento podría deberse a que al ser ambos postes (paralelos y de doble conicidad) pasivos, esto es, que se retienen en el conducto únicamente por el cemento, y debido a que el poste no está en contacto íntimo con la dentina como en los postes de doble conicidad, el papel del cemento utilizado puede ser relevante; el ionómero de vidrio no está indicado por el fabricante no así el cemento a base de resina. Las características de la adhesión en la interfase cemento-poste presumiblemente fueron mejores cuando se utilizó Variolink II que cuando se utilizó Vivaglass; lo cual podría deberse a que al usar Variolink II se utiliza la técnica de grabado ácido, un adhesivo dentinario que mejora la adhesión en la interfase dentina-cemento<sup>23</sup> y a que el poste recibió un silanizado en su superficie para mejorar la adhesión en la interfase cemento-poste. Estos factores pudieron influir para mejorar la resistencia al desalojo en comparación de los postes cementados con Vivaglass con los que sólo se utiliza el cemento sin ningún paso previo que mejoren o aumenten la adhesión.<sup>17,20</sup>



Los postes Para Post Fiber Lux están compuestos principalmente de fibra de vidrio, mientras que los D.T. Light Post Illusion son a base de fibra de cuarzo. Kogan<sup>16</sup> mencionan que los postes de cuarzo son más rígidos que los de fibra de vidrio; asimismo Scotti<sup>12</sup> menciona que en diferentes pruebas mecánicas *in-vitro*, los postes de cuarzo son superiores en varias propiedades mecánicas en comparación con los de fibra de vidrio. En este estudio, se observó que el poste D.T. Light Post Illusion obtuvo el valor mayor de módulo elástico, mientras que el poste Para Post Fiber Lux obtuvo los valores menores de módulo elástico. Lo anterior concuerda con los resultados de la literatura. Por otro lado, ambos postes poseen módulos elásticos cercanos al de la dentina, Newman et al.<sup>24</sup> mencionan que los postes de fibra tienen menos probabilidad de ocasionar fractura radicular.

## 10. CONCLUSIÓN

Con base en los resultados obtenidos de este estudio se puede establecer que varios factores influyen en la retención adecuada de los postes y el subsiguiente éxito del tratamiento de restauración.

Un factor que influye es el tipo de cemento. Se pudo observar que cuando se utilizan postes de fibra de vidrio y cuarzo cementados con cemento a base de resina se obtienen resultados adecuados. Por otro lado, se comprobó que el uso del ionómero de vidrio para cementar este tipo de postes no está indicado.

Otro factor que influye es la forma del poste, se observó que los postes del tipo paralelos cementados con cemento a base de resina brindaron mejores resultados que los de doble conicidad. En adición, el material del cual se componen los postes de fibra (vidrio y cuarzo) no influye en su retención dentro del conducto, lo que influye es el tipo de cemento y la cantidad en la interfase dentina poste.

Deben realizarse más estudios debido a que el desarrollo de nuevos productos es muy rápido y se requieren realizar diferentes pruebas a los nuevos materiales para que el cirujano dentista cuente con información fidedigna y realice la mejor elección para cada caso específico.

## 11. BIBLIOGRAFIA

1. Anusavice KJ. Phillips. Science of dental materials. 11<sup>a</sup>.ed. U.S.A: Editorial Saunders, 2003. Pp. 445, 471-485
2. O'Brien WJ. Dental materials and their selection. 13<sup>a</sup>.ed. Canada: Editorial Quintessence Books, 2002. Pp. 132-134,143-149
3. Ingle J. Endodoncia. 5<sup>a</sup>.ed. China: Editorial McGraw-Hill Interamericana, 2004. Pp. 925-944
4. Craig RG. Dental materials, properties and manipulation. 8<sup>a</sup>.ed. Editorial Mosby, 2004. Pp.133-138
5. Cova JL. Biomateriales Dentales. 1<sup>a</sup>.ed. Colombia: Editorial AMOLCA, 2004. Pp. 179-184,212
6. Mount GJ. An atlas of glass ionómero cements. A clinician's guide. 3<sup>a</sup>.ed. Singapore: Editorial Martin Dunitz, 2002. Pp. 1-7
7. Davidson CL. Mjör IA. Advances in glass ionomer cements. Germany: Editorial Quintessence, 1999. Pp.15,18-25, 31-50.
8. [http://www.javeriana.edu.co/academiapgendodoncia/i\\_a\\_revision39](http://www.javeriana.edu.co/academiapgendodoncia/i_a_revision39).
9. <http://www.medigraphic.com/espanol/e-htms/e-odon/e-uo2005/euo05-2/em-uo052c.htm>.
10. [http://www.javeriana.edu.co/Facultades/Odontologia/posgrados/acadendo/i\\_a\\_revision10.html](http://www.javeriana.edu.co/Facultades/Odontologia/posgrados/acadendo/i_a_revision10.html).
11. Ley A. Uso y Abuso de los postes: Una revisión de la literatura. Revista ADM, 2002. Julio-Agosto, Vol. LIX.
12. Scotti R. Ferrari M. Pernos de fibra, bases teóricas y aplicaciones clínicas. España: Editorial Masson, 2004. Pp.1-4,7-12,15-22
13. Shillinburg H. Fundamentos esenciales en prótesis fija. 3<sup>a</sup>.ed. España: Editorial Quintessence books, 2000. Pp.194-197

14. Cohen S. Pathways of the pulp. 9<sup>a</sup>.ed. Canada: Editorial Mosby Elseiver, 2006. Pp. 787-813
15. Faraco C, Castillo R, Sánchez A, López J. Revisión y análisis comparativo de los distintos sistemas de pernos radiculares. Madrid, España. Gaceta dental. 2007, 122 (2)
16. Kogan E. Postes flexibles de vidrio (técnica directa) para restauración de dientes tratados endodónticamente. Revista ADM Enero-Febrero 2001; Vol, LVIII (1): p. 05-09
17. Lawrence W, Stockton. Factors affecting retention of post systems: A literatura review. J. Prosthet Dent. 1999; 81: 380-385
18. Cohen BI, Pagnillo MK, Newman I, Musikant BL, Deutsch AS. Retention of three endodontic posts cemented with five dental cements. J. Prosthet Dent. 1998; 79: 520-525
19. Caughman WF, Chan DCN, Rueggeberg FA. Curing potential of dual-polymerizable resin cements in simulated clinical situations. J. Prosthet Dent. 2001; 85: 479-484
20. Sorensen JA, Engelman MJ. Effect of post adaptation on fracture resistance of endodontically treated teeth. J. Prosthet Dent. 1990; 64: 419-424
21. Mendoza DB, Eakle WS, Kahl EA, Ho R. Root reinforcement with a resin-bonded preformed post. J. Prosthet Dent. 1997; 78: 10-15
22. Nissan J, Dmitry Y, Assif D. The use of reinforced composite resin cement as compensation for reduced post length. J. Prosthet Dent. 2001; 86: 304-308
23. García S, Bravos L, Rivas P, Liñares JM, González JD, Ahn S. In vitro study of endodontic post cementation protocols that use resin cements. J. Prosthet Dent. 2003; 89: 146-153
24. Newman MP, Yaman P, Dennison J, Rafter M, Billy E. Fracture resistance of endodontically treated teeth restored with composite posts. J. Prosthet Dent. 2003; 89: 360-367