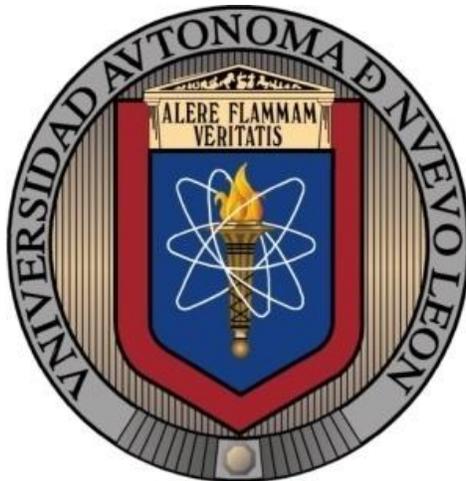


**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEÓN**

**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**DIVISION DE ESTUDIOS SUPERIORES**

**POSGRADO DE ODONTOLOGÍA RESTAURADORA**



ESTUDIO COMPARATIVO *IN VITRO* SOBRE LA FUERZA DE ADHESION DE DOS SISTEMAS DE POSTES CEMENTADOS CON DIFERENTES TECNICAS ADHESIVAS

CD. NORMA CRUZ FIERRO.E.O.R

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRÍA EN ODONTOLOGÍA RESTAURADORA

2011.

INVESTIGADORES:

INVESTIGADOR: E.O.R. Norma Cruz Fierro.  
DIRECTOR DE TESIS: M.O.R. Héctor Garza Cantú.  
CODIRECTOR DE TESIS: M.O.R. Raúl I Euán Salazar.

ASESORES:

Asesor Temático: Dra. Miriam de la Garza Ramos.  
Asesor Metodológico: Dr. Miguel Angel Quiroga García.  
Asesor Estadístico: Lic. Gustavo Israel Martínez González.

Asesor externo: Dra. Idalia Rodríguez Delgado.

ESTUDIO COMPARATIVO *IN VITRO* SOBRE LA FUERZA DE ADHESION DE  
DOS SISTEMAS DE POSTES CEMENTADOS CON DIFERENTES TECNICAS  
ADHESIVAS

---

COORDINADOR DE POGRAO

MOR. Héctor Garza Cantú.

---

SUBDIRECTOR DE ESTUDIOS SUPERIORES

DR. Sergio Eduardo Nakagoshi Cepeda.

ESTUDIO COMPARATIVO *IN VITRO* SOBRE LA FUERZA DE ADHESION DE  
DOS SISTEMAS DE POSTES CEMENTADOS CON DIFERENTES TECNICAS  
ADHESIVAS

---

DIRECTOR DE TESIS:

MOR. Héctor Gárza Cantú.

---

CODIRECTOR DE TESIS:

MOR. Raúl I Euán Salazar.

## APROBACION DE TESIS

Los miembros del Jurado aceptamos la investigación y aprobamos el documento que avala la misma, como requisito parcial para obtener el grado de Maestría en Odontología Restauradora.

HONORABLES MIEMBROS DEL JURADO.

Presidente

Secretario

Vocal

## AGRADECIMIENTOS

A **Dios**, por el regalo de la vida, por llenarme de bendiciones y permitirme lograr y hacer realidad lo que un día fue un sueño.

A **La Universidad Autónoma de Nuevo León**, por el orgullo de pertenecer a la planta docente de la Facultad de Odontología y brindarme su apoyo para mi superación académica.

A la **Dra. Marianela Garza Enriquez**, por su apoyo incondicional, por ser un ejemplo de disciplina, entrega académica y superación constante.

A mi **Familia**, porque son mis raíces y mi esencia.

A mi **Madre María de la Luz**, por su amor incondicional, por el apoyo que siempre me a dado en toda mi vida.

A **Gabriel y Martha**, por su paciencia y por siempre estar conmigo justo cuando más los he necesitado.

Al **Dr Hector Garza Cantú**, por apoyarme incondicionalmete para lograr esta meta, por sus consejos, por compartir sus conocimientos y experiencias, por brindarme su amistad.

Al **Dr Raúl I Euán Salazar**, por su tiempo, paciencia, sabios consejos, su profesionalismo y orientación para poder realizar este trabajo.

A todos mis Maestros del **Posgrado de Odontología Restauradora**, por sus enseñanzas.

A la **Dra Aurora Margarita Fuentes Rodriguez**, por todo su apoyo.

A mis compañeros de Maestría , en especial al **Dr José Carlos Guerra Delgado**.

A la **Dra Idalia Rodríguez Delgado**, por su amistad, por sus consejos y su apoyo en todo momento.

A mis amigos **Kiara, Oddie, Camila y Max**, por desvelarse junto conmigo mientras trabajé en este proyecto y por darme su amor.

A todos aquellos que contribuyeron a que esto fuera posible y se escapan a mi memoria...

**A todos...GRACIAS**

# INDICE DE CONTENIDO

I.- INTRODUCCION.....	8
II.- OBJETIVOS.....	11
III.- HIPÓTESIS DE TRABAJO.....	14
IV.- MARCO TEÓRICO.....	16
V.- MATERIALES Y MÉTODOS.....	67
– Diseño del estudio.....	68
– Población del estudio.....	69
– Criterios de -Inclusión.....	69
-Exclusión.	
– Muestra.....	70
– Variables -Dependiente.....	73
-Independiente.	
– Análisis estadístico.....	75
– Técnica e instrumentos de recolección de datos.....	75
– Procedimientos.	
-Preparación de muestras.....	76
VI.- RESULTADOS.....	87
VII.- DISCUSIÓN.....	97
VIII.-CONCLUSIONES.....	103
IX.- PROPUESTA Y PERSPECTIVA A FUTURO.....	105
X.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	107
XI.- ANEXOS.....	113

## I.- INTRODUCCION

Uno de los tratamientos que se realiza con más frecuencia en la prostodoncia fija es la restauración de dientes tratados con endodoncia.<sup>1</sup>

Por más de 250 años han sido empleados los sistemas de poste-núcleo, desde Pierre Fauchard en 1728, hasta nuestra época, se han realizado innumerables estudios *in vitro* e *in vivo* de técnicas y materiales para la reconstrucción de piezas dentales con postes intraradiculares.<sup>2</sup>

A partir de 1973, como resultado de las investigaciones en adhesión dentinaria, Mc Comb propuso el uso de la dentina radicular acondicionada para el cementado adhesivo de los sistemas de reconstrucción.<sup>3</sup>

Duret en 1988 desarrolló de los postes de fibra e introdujo los postes de resina reforzados con fibras de carbono, En 1990 codificó el uso de los postes de resina epoxi reforzados con fibras de carbono.<sup>4</sup>

La retención de un poste en el conducto radicular depende de dos grandes factores que son la geometría del poste (o diseño), el cemento y el sistema adhesivo.

Tanto la geometría del poste como el cemento son muy importantes y la mayoría de los fracasos de retención se deben a alguno de estos dos factores.<sup>5</sup>

Los postes de fibra representan actualmente la última solución propuesta para la reconstrucción del diente tratado con endodoncia, estos tipos de postes son menos invasivos que los postes tradicionales.<sup>6</sup>

La característica física particular de los postes de fibra, es su módulo de elasticidad parecido al de la dentina.<sup>7</sup>

Los postes de fibra requieren de un cementado adhesivo, los cementos a base de resina, permiten obtener una estructura homogénea que se interpone entre el poste y los tejidos residuales, sustituyendo mecánicamente a la dentina.<sup>8</sup>

La adhesión en los conductos radiculares es probablemente, la situación más problemática para el uso clínico de los modernos sistemas adhesivos amelodentinarios.<sup>3,5</sup>

En general, la retención del poste se ve afectada por los siguientes factores:

- 1.- Propiedades físicas tanto de poste y el cemento.
- 2.- Unión del cemento tanto al poste como al diente.<sup>9</sup>

Los sistemas adhesivos actuales se fundamentan en la retención micro-mecánica que produce la formación de capa híbrida y tags de resina a lo largo del conducto radicular, estableciendo una integración estructural entre el poste, el tejido dentario y la restauración final.<sup>10</sup>

S. Malferrari y C. Mónaco (2000) refieren que el futuro en la evolución de la tecnología de los postes se verá condicionada directamente por el desarrollo de sistemas adhesivos y de cementos de resina.<sup>11</sup>

El propósito de este estudio es poner a prueba los sistemas de adhesión disponibles en nuestro medio, para el cementado de postes de fibra y evaluar la fuerza de tracción que se necesita para producir la dislocación del poste de fibra de vidrio desde el conducto radicular utilizando cementos de resina duales de últimas generaciones de 3 diferentes mecanismos de adhesión a la superficie dentinaria.

## **II.- OBJETIVOS**

En nuestro medio hay una gran variedad de marcas de postes de fibra, sistemas de adhesión dentinaria y cementos a base de resina.

En este estudio se seleccionó a dos casas comerciales de gran prestigio que cumplen con las características físicas, químicas y mecánicas que necesitamos:

**IVOCLAR VIVADENT:**

FRC Postec<sup>®</sup> Plus

MultiCore<sup>®</sup> Flow

Excite DSC<sup>®</sup>

**3M ESPE:**

RelyX<sup>™</sup> Fiberpost

RelyX<sup>™</sup> Unicem

RelyX<sup>™</sup> ARC

Adper<sup>™</sup> Prompt<sup>™</sup> L-POP<sup>™</sup>

Teniendo en cuenta los antecedentes del tema, los objetivos planteados en este trabajo de investigación son los siguientes:

## OBJETIVO GENERAL:

Comparar la fuerza adhesiva de los cementos:

- RelyX™ Unicem
- RelyX™ ARC + Adper™ Prompt™ L-POP™
- MultiCore® Flow + Excite DSC®

en el cementado de los postes RelyX™ FiberPost y FRC Postec® plus.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Medir la fuerza adhesiva del cemento RelyX™ Unicem en el cementado de los postes RelyX™ FiberPost.
2. Medir la fuerza adhesiva del cemento RelyX™ Unicem en el cementado de los postes FRC Postec® Plus.
3. Medir la fuerza adhesiva del cemento RelyX™ ARC+Adper™ Prompt™ L-POP™ en el cementado de los postes RelyX™ FiberPost.
4. Medir la fuerza adhesiva del cemento RelyX™ ARC+Adper™ Prompt™ L-POP™ en el cementado de los postes FRCpostec® Plus.
5. Medir la fuerza adhesiva del cemento MultiCore® Flow + Excite DSC® en el cementado de los postes Rely X™ FiberPost.
6. Medir la fuerza adhesiva del cemento MultiCore® Flow + Excite DSC® en el cementado de los postes FRC Postec® Plus.
7. Comparar los resultados obtenidos entre si.



### III.- HIPÓTESIS DE TRABAJO

“Si existen diferencias en la fuerza de adhesión, entre los **cementos autoadhesivos** y **cementos convencionales**, combinados con adhesivo de grabado total y adhesivo autograbable, en el cementado de postes de fibra de vidrio”.

Ha

“Si existen diferencias en la fuerza de adhesión entre **cementos autograbables** y **cementos convencionales** combinados con adhesivos autograbables y adhesivos de grabado total”

Ho

“No existen diferencias en la fuerza de adhesión entre **cementos autograbables** y **cementos convencionales** combinados con adhesivos autograbables y adhesivos de grabado total”



## IV.- MARCO TEÓRICO

### MARCO DE REFERENCIA.

Evidencia encontrada en la literatura:

**Kelsey, Latta, Kelsey;** University School of Dentistry, Omaha, NE 2006<sup>12</sup>  
Hicieron un estudio para evaluar el efecto de 2 diferentes tratamientos de la superficie del poste en la retención de 3 tipos de postes cementados dentro del conducto preparado, con cementos de resina.

El estudio se hizo a 90 dientes anteriores extraídos, los conductos se instrumentaron a tamaño 40 y se conservaron en agua por 3 semanas a 37°C.

Desobturaron el conducto **9mm** con las fresas de cada sistema. Hicieron 3 grupos al azar de 30 y subgrupos de 10.

La superficie de los postes recibió el siguiente tratamiento:1.- Sin tratamiento, 2.- Aire abrasivo con óxido de aluminio de 50 $\mu$ , 3.- Aire abrasivo con CoJet.

Los postes eran de 1.25 de diámetro.

En las superficies de los postes que no recibieron tratamiento de rugosidad, y los que se trataron con baño de partículas óxido de aluminio a presión, se usó primer de resina/adhesivo de curado dual ( Bond1 primer / adhesivo y Bond 1 activador de curado dual, Penetron Clinical Technologies LLC). Y se secaron con aire.

Las otras superficies fueron tratadas con silano aplicándolo por 60 seg.

La dentina de cada conducto fue grabada con ácido fosfórico al 34%, por 20 segundos y se le colocaron 2 capas de primer/adhesivo dual.

El cemento se mezcló con puntas de automezcla y se llevó al conducto con un léntulo.

Almacenaron los dientes en agua a 37°C por 24 hrs., previos a la prueba de tracción.

Sembraron los especímenes en anillos fenólicos con acrílico con ayuda de un paralelómetro; se dejó polimerizar 1 hora y entonces se retiraron del paralelómetro y se les hizo la prueba de tracción en una máquina Instron a una velocidad de 2mm/min. La fuerza se midió en N (newton) se involucró a 3 operadores para preparar las muestras.<sup>12</sup>

Y los resultados fueron los siguientes:

**Table 2** Mean tensile loads for debonding (N)

Dowel type	No surface roughening	Aluminum oxide surface roughening	CoJet surface roughening
ParaPost	174.14 ± 40.74	184.46 ± 35.05	214.04 ± 91.72
FibreKleer	96.88 ± 33.45	196.07 ± 57.69	176.36 ± 42.43
FibreKor	116.69 ± 37.01	174.32 ± 53.64	167.16 ± 35.94

En el estudio in vitro, de **Garita y Rodríguez**; ULACIT Costa Rica 2008<sup>13</sup>

Compararon la fuerza de retención de postes de fibra de vidrio (**Fiberpost 3M**) cementados con resina autograbable (**RelyX Unicem**), cemento de resina

convencional (**Variolink II**) y cemento de Ionómero de vidrio modificado con resina(**Fuji Plus**) en 30 premolares uniradiculares de un solo conducto cortados a una longitud de 15mm, después de cortarlos recibieron tratamiento de endodoncia, el conducto se irrigó con hipoclorito de sodio al 2.6% y el conducto se obturó con gutapercha y cemento; los dientes se colocaron en troqueles de resina acrílica, desobturaron el conducto 9mm y el espacio en el conducto para el poste se hizo con la fresa del sistema.

Los especímenes se dividieron al azar en 3 grupos de 10 y les cementaron los postes.

En el extremo superior del poste se grabó con ácido ortofosfórico, y se le colocó adhesivo fotocurable, se le colocó resina formando una retención de forma redondeada y se fotocuró por 40 segundos, posteriormente se le hizo otro troquel con las mismas medidas que el troquel de la base, esto lo hicieron en forma manual.

Las muestras se colocaron en un frasco con agua, y se termociclaron iniciando con 7°C, después a temperatura ambiente, y después a 60°C, y luego a temperatura ambiente antes de hacer la prueba de tracción.

Para las pruebas de tracción usaron una máquina universal Tinus Olsen y los resultados los expresaron en Newtons.

Los resultados fueron los siguientes:

El cemento de Ionómero de vidrio reforzado con resina (Fuji Plus, GC American Inc.) presentó una media de 137.18N.

El cemento de Resina (Variolink II, Ivoclar) presentó una media de 138.00N.

El cemento resina autograbable (RelyX Unicem, 3m ESPE) presentó una media de 152.31N.

Los autores concluyen que el cemento RelyX Unicem tuvo el valor más alto pero en sus resultados no hubo diferencias estadísticas significativas entre ellos.<sup>13</sup>

**E.Teixeira, F.Teixeira, Piasick;** North Carolina School of Dentistry 2006<sup>14</sup>

En este estudio realizaron tres tipos de prueba, la de tracción, de fractura y de transmisión de luz en sistemas de postes de fibra prefabricados.

La prueba de tracción se hizo a 44 dientes de un solo conducto, los cuales se cortaron en la unión esmalte-cemento con un disco de diamante asegurando que tuvieran una longitud de 12 mm.

Se instrumentaron de inicio con un motor, y terminaron la instrumentación en forma manual. Irrigaron los conductos con hipoclorito de sodio 1%, seguido de EDTA al 17% el cual se dejó en el conducto por 3 minutos para retirar el lodo dentinario, después se irrigó con solución salina.

Los especímenes se dividieron al azar en 4 grupos de 11 cada uno.

Se desobturaron 8mm utilizando la fresa del sistema, después de el fresado se irriego con EDTA al 17%y agua destilada y se seco con puntas de papel .

El conducto se gravó con acido fosfórico en gel, se enjuagó y se secó con puntas de papel, se aplicó el sistema primer/ adhesivo (Bond1 Primer/ adhesivo Pentron

clinical technologies) y se uso un cemento a base de resina dual (Cement.It Pentron clinical technologies) para cementar los postes de fibra .

La mezcla del cemento fue manual y se llevó al conducto con un léntulo.

Los especímenes se embebieron en forma individual en anillos fenólicos (Buehler, Lake Bluff III) con reina de autocurado (Tray resin).

Después de 15 minutos, se colocaron en un ambiente de humedad alta a 37°C por 48 hrs. antes de la prueba de tracción.

Se colocaron en cilindros con las raíces alineadas verticalmente en los sujetadores de la máquina universal (Evolution, MTS System, Eden Praire, Minn) se sujetaron a la máquina y se hizo la tracción a 10mm/minuto.

La media en Newtons fue la siguientes:

D.T. Light-Post .....	202.8 N .....	DE..33.6
FibreKleer Parallel Post.....	312.1 N.....	DE..53.2
FibreKleer Tapered Post .....	202.1 N.....	.DE...46.7
FibreKor Post .....	325.9 N.....	DE..50.7 <sup>14</sup>

**Jara Vidal, Martínez, Correa, Catalán;** Universidad Concepción. Chile.2009.

En este estudio in vitro, compararon la fuerza de tracción usada para dislocar

postes de fibra de vidrio cementados con 4 agentes cementantes,

La prueba se hizo en 40 caninos sanos, a los cuales le seccionaron la corona a nivel del techo de la cámara pulpar. Se hizo tratamiento de endodoncia con técnica manual y master apical de 50, se irriego con hipoclorito de sodio al 2.5% entre limas y se secó con algodón absorbente. Se obturó con gutapercha. se sello el conducto con cemento Coltosol de Còltene y los especímenes se dejaron en un ambiente con 80% de humedad a 37°C por 72 hrs.

Se hizo la preparación del espacio para el poste de fibra de Vidrio Ángelus (Ind. de productos Odontológicos Brasil) primero desobturando con instrumento caliente y después con fresas largo 1, 2, 3 Dentsply a baja velocidad, con una profundidad de 10mm.

Los dientes se dividieron en grupos aleatorios de 10 especímenes cada uno y se usaron diferentes cementos para cada grupo.

Se cementaron los postes siguiendo las indicaciones del fabricante bajo presión digital. Posteriormente se aplicó una carga estandarizada de 5 kilos por 5 minutos. Se almacenaron por 48 hrs. a 37 °C con una humedad de 85% y se sometieron a tracción a una velocidad de 0.5mm/min, en la máquina universal de ensayos para tracción Instron de 3,000 Kg.

Los resultados fueron los siguientes:

Cemento	MEDIA (Kg.)	N
Variolink .....	7, 06.....	69.234
Fuji plus .....	23,69.....	232.320
Unicem .....	32, 66.....	320.285
PanaviaF 2.0 .....	43,08 .....	422.470 <sup>15</sup>

**Bonfante, Kaizer, Pegoraro, do Valle;** University of São Paulo 2007<sup>16</sup>

En este estudio evaluaron la resistencia a la tracción en postes de fibra de vidrio cementados con diferentes cementos.

Para este estudio se usaron 40 raíces de premolares inferiores de 15 mm de longitud tratadas endodónticamente.

Se les hizo una preparación de 10mm en el conducto para el espacio del poste con una fresa largo #4 como lo recomienda el sistema de postes de fibra de vidrio Reforpost n.2 (Odonto-Lógica Ltda Brazil).

Las raíces se fijaron en cilindros plásticos con acrílico de autocurado dejando 3mm de raíz expuesta, antes de cementar el poste, los conductos se limpiaron y enjuagaron con agua destilada por 60 seg., y secadas con puntas de papel.

Los especímenes se dividieron al azar en 4 grupos y se usaron 4 diferentes sistemas de cementos uno para cada grupo:

\*RelyX Luting- ionomero de vidrio modificado con resina.

\*Fuji Plus-i ionomero de vidrio modificado con resina.

\*RelayX ARC- cemento de resina de curado dual sin adhesivo.

\*Enforce- cemento de resina de curado dual con grabado ácido y adhesivo Scotch bond multipropósito.

El poste se limpio con alcohol y cubierto con silano por 1 minuto y secado con aire, después de esto se colocó el adhesivo.

Los especímenes se mantuvieron en agua destilada por 24 hrs a 37°C.

Las pruebas de tracción se hicieron en una máquina universal a una velocidad de 0.5mm x 7 minutos y los resultados fueron los siguientes:

La media de la fuerza de tensión en NEWTONS:

Grupos	Promedio(N)
RelyX Luting	247.6
Fuji Plus	256.7
RelyX ARC	502.1
Enforce	477.3 <sup>16</sup>

**Giachetti, Russo, Bertini;** University of Florence, Italy 2004<sup>17</sup>

En este estudio se usaron sistemas adhesivos, cementos de curado con luz y de curado dual, en el cementado de un poste translucido, sometidos a pruebas de tracción y observados al microscopio electrónico.

Se usaron 40 dientes maxilares anteriores conservados en una solución de formalina al 10% a 4°C y usados después de 1 mes de la extracción.

Se trataron con endodoncia y divididos al azar en 2 grupos de 20 especímenes cada uno.

Los conductos radiculares se desobturaron con fresas Hero 6, 4, 2 a 400rpm y se irrigó con hipoclorito de sodio al 2.5% después se enjuagó y se obturaron con Pulp Canal Sealer (kerr).

La preparación de poste fue de 9mm.

Se usaron los sistemas de cemento:

\*Excite+ Tetric flow.

\*All bond-2 y Rely X ARC

Postes de fibra de vidrio usado:

\*Poste de fibra translúcido doble conicidad (DT Ligth Post no. 3)

Los especímenes se almacenaron en una solución de NaCl 0.9% a 37°C por una semana.

Las pruebas de tracción se hicieron a una velocidad de 0.5mm/min. En una máquina universal Instron.

Los resultados son los siguientes en Newtons:

Grupos	Media
EX+TF	275.2
AB+RX	301.4

No hubo diferencias significativas entre los 2 grupos<sup>17</sup>

## MARCO TEÓRICO

### RECONSTRUCCIÓN DEL DIENTE TRATADO CON ENDODONCIA:

El éxito a largo plazo de la rehabilitación protésica de los dientes tratados con endodoncia depende de la calidad estructural y estética de la restauración, de su adaptación clínica y de la salud de los tejidos de soporte, pero también del pronóstico del muñón reconstruido.<sup>18</sup>

El tratamiento de los conductos radiculares tiene tres consecuencias relevantes sobre los dientes:

- 1-La pérdida de tejido con un debilitamiento relativo de la estructura dentaria.
- 2-La alteración de las características físicomecánicas del diente.

3-La variación de las características estéticas de la dentina y del esmalte residual.<sup>18</sup>

El tratamiento endodóntico produce una reducción del 5% de la resistencia del diente, en contraste con el 6% de una preparación para cavidad mesio ocluso distal.<sup>8</sup>

La pérdida de la estructura dental causada por la caries, a menudo causante de la enfermedad pulpar debilita al diente, principalmente la pérdida del techo de la cámara pulpar ya que es una estructura fundamental de relación entre las cúspides porque distribuye las fuerzas masticatorias y funcionales sobre toda la superficie del diente.<sup>18</sup>

La deshidratación dentinaria por la pérdida de irrigación junto con la variación de la disposición de las fibras de colágeno, causan un debilitamiento del 14%.<sup>18</sup>

Los cambios estructurales, las pigmentaciones ó tinciones producidas por procedimientos y por materiales de obturación endodóntica modifican la refracción de la luz a través del diente y/o la dentina cervical.<sup>18</sup>

#### CLASIFICACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE RECONSTRUCCIÓN DENTAL:

**\*Protésicas ó indirectas** son las técnicas de reconstrucción con poste-muñón colados ó de cerámica aluminosa, realizados totalmente en el laboratorio y después cementadas en el conducto preparado.<sup>19</sup>

**\*Restauradoras ó directas** en las cuales se usan materiales de reconstrucción como amalgamas, cementos de ionómero de vidrio reforzados o composites, soportados por postes preformados cementados en el conducto preparado.<sup>19</sup>

Clasificación basada en la modalidad reconstructiva del diente Dallari 1999:

**a) Postes metálicos con retención intrínseca.** Son los sistemas en los que existe un íntimo contacto del poste de retención primaria con la pared del conducto, entre ellos esta el poste-muñón metálico cementado con oxifosfato y todos los postes ó tornillos endodónticos .<sup>19</sup>

**b) Postes metálicos con retención pasiva.** Son los sistemas de retención metálicos y los postes-muñón cementados con las técnicas adhesivas, los cuales eliminan el contacto directo de postes con la preparación del conducto.<sup>19</sup>

**c) Postes pasivos no metálicos.** Son todos los sistemas de retención intraconducto no metálicos, como los postes de cerámica y de resinas reforzados con fibra, así como los de retención pasiva.<sup>19</sup>

Los postes muñón colado representaron el sistema de elección desde Fauchard 1743 hasta 1980 y fueron considerados la mejor técnica para reforzar y reconstruir la corona del diente tratado con endodoncia .<sup>19</sup>

La estabilidad del poste, y su adaptación extremadamente precisa a la morfología del conducto preparado, estaba garantizada por una retención activa intrínseca primaria.

Numerosos trabajos de evaluación clínica de reconstrucciones con postes colados reportan elevados porcentajes de la fractura de la raíz de soporte y esto representa un fracaso irreversible.<sup>19</sup>

Las causas de fracaso más comunes son: escasa retención del poste y su posterior descementado, la fractura de los postes y las corrosiones metálicas.<sup>19</sup>

Los estudios de Standlee y Caputo/ Nicholls y Mason (1972, 1978,1988, 1992,1997) demostraron que la excelente adaptación de los postes cónicos a las paredes del conducto no significa mejor retención sino más bien tiende a cargar la raíz con un efecto de cuña. <sup>19</sup>

Assif, (1993,1994) demostró que las fuerzas concentradas especialmente en la región apical pueden ser la causa de las fracturas longitudinales.<sup>19</sup>

El principal problema clínico en raíces de dientes muy comprometidas tratados con postes metálicos de retención intrínseca activa ha sido el elevado porcentaje de fracturas radiculares a corto y mediano plazo.<sup>19</sup>

Sorensen y Martinoff (1984, 1985, 1990) demostraron que las reconstrucciones con poste muñón cementado con oxifosfato presentan porcentajes de fracaso mayores que las reconstrucciones que empleaban postes cilíndricos preformados.<sup>19</sup>

Con el cementado pasivo de los sistemas de retención se forma una capa de cemento de resina entre el poste y la dentina radicular la cual absorbe y disipa las tensiones funcionales transmitidas de la corona clínica a la raíz.<sup>19</sup>

## CLASIFICACIÓN DE LOS POSTES INTRACONDUCTO

En base al desarrollo de los materiales y a los estudios clínicos longitudinales se concluye que el poste-muñón activo y el poste autorroscante o roscado con retención intrínseca son actualmente técnica y científicamente obsoletos.<sup>20</sup>

Clasificación de postes intraconducto para la reconstrucción del diente tratado con endodoncia:

- a).Poste muñón cementado pasivamente
- b).Poste preformado cementado pasivamente y la reconstrucción coronaria.<sup>20</sup>

#### \* POSTE - MUÑÓN PASIVOS

Shillimburg y Kessler 1982. Describieron las características ideales de un poste muñón clásico, el poste debería tener :

\* 2/3 de la longitud radicular.

\* 1/3 de su diámetro.

\* Quedar a 4mm de ápice como mínimo.

\* Tener retención y fricción contra las paredes del conducto y apoyandose encima de una superficie coronaria plana para adaptarse mejor con la estructura radicular residual.<sup>20</sup>

Esta técnica reconstructiva se enfrenta a fracturas radiculares causando clínicamente dolor, absceso periodontal y sondaje profundo localizado en un único punto del surco gingival.<sup>20</sup>

Este tipo de fracaso es causado por el “efecto de cuña” que ejercen los postes sobre la estructura radicular residual, el cual es común en todos los medios de retención metálicos, como tornillos intraconducto autorroscantes y según su forma, bajo las cargas masticatorias, estas estructuras metálicas provocan una sobrecarga en algunas zonas radiculares, las cuales debilitadas por el tratamiento de endodoncia pueden llegar a fracturarse.<sup>20</sup>

Sorensen y Martinoff 1984 / Sorensen y Engelman 1990 propusieron usar el efecto tipo “Férula” para evitar el efecto de cuña, sugiriendo que se dejara cierta

cantidad de estructura coronaria residual, distribuyendo las cargas oclusales en una forma más uniforme a lo largo de la superficie radicular externa.<sup>20</sup>

Christensen GJ 1996 concluye que el papel del poste, independientemente del material utilizado, es permitir la reconstrucción del muñón protésico coronario sin reforzar en ningún momento a la estructura radicular residual.<sup>20</sup>

Las investigaciones en el campo de la adhesión dentinaria iniciadas por Mc Comb 1973 y continuadas por Nakabayashi 1984, han propuesto usar la dentina endodóntica acondicionada para el cementado adhesivo de los sistemas de reconstrucción.<sup>20</sup>

Nathanson en Boston 1980 y 1989 proponen para el acondicionamiento del conducto, un tratamiento con EDTA e hipoclorito sódico y el uso de postes metálicos ó de sistemas de retención prefabricados.<sup>20</sup>

Gracias a los avances de las técnicas endodónticas y a los más recientes sistemas adhesivos, los postes – muñón se han hecho menos invasivos que las formas clásicas propuestas por Shillimburg y Kessler.<sup>20</sup>

En la técnica del cementado adhesivo, la longitud del poste puede ser igual o ligeramente mayor que la longitud del muñón clínico y el diámetro se limita a reproducir la morfología de la preparación endodóntica, sin una eliminación posterior de la dentina radicular, logrando una forma más anatómica.<sup>20</sup>

Para eliminar los problemas de corrosión y de bimetalismo y mejorar los resultados estéticos y se han propuesto postes–muñón estéticos, ya sea de cerámica , de resina acetática o de composites reforzados con fibras.<sup>20</sup>

Los sistemas de postes cerámicos a pesar de ser altamente estéticos, no han tenido gran demanda clínica especialmente por sus costos elevados y por lo complicado de su realización y manipulación, Además presenta problemas relacionados con la excesiva rigidez estructural y la cualidad de adhesión entre la superficie del poste y el cemento de resina.<sup>20</sup>

#### \* POSTES PREFORMADOS PASIVOS

Existen técnicas conservadoras con diferentes tipos de postes preformados que vuelven al concepto de retención del poste-muñon pasivo y dan soporte a la reconstrucción coronaria de amalgama, composite o cementos de ionómero de vidrio modificado.

Este sistema pasivo se ha extendido a los postes preformados estandarizados, que tienen una amplia difusión en odontología por ser económicos y rápidos de usar.<sup>20</sup>

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

#### \* POSTES METÁLICOS.

Son los sistemas intraconducto de diferentes aleaciones metálicas como: el latón, el acero, aleaciones de oro, y las mas recientes las de titanio.

Pueden tener una superficie lisa, estrías o una rosca retentiva para el cemento, pero en ningún caso existe un contacto íntimo del poste y la superficie radicular.

No proporciona una retención activa en el interior del conducto radicular y se utilizan generalmente con cualquier cemento.

Este sistema presenta problemas como: Fenómenos de corrosión del metal, los fenómenos de bimetalismo y de alergia a algunos de los componentes de la aleación y las transparencias discrómicas estéticas en restauraciones protésicas total cerámicas y esto a llevado a investigar sobre sistemas que eliminan el metal de la reconstrucción del diente tratado con endodoncia.<sup>20</sup>

#### \* POSTES CERÁMICOS.

Los materiales cerámicos tienen una buena difusión en la práctica clínica gracias a sus características estéticas y a su biocompatibilidad.

En este grupo estan los postes preformados de dióxido de circonio que permiten eliminar los problemas biológicos y estéticos pero no resuelven los problemas estructurales de la reconstrucción por su rigidéz intrínseca.

Un poste extremadamente rígido causa una tensión elevada, concentrada, no uniforme que se descarga de manera irreversible en la estructura residual del diente<sup>20</sup>

Los postes de dióxido de circonio silanizados y cementados con cementos de resina presentan una baja adhesión a la dentina radicular después de ciclos térmicos y pruebas de carga dinámica.<sup>20</sup>

\* POSTES REFORZADOS CON FIBRA.

En la actualidad los postes de fibra son la última propuesta para la reconstrucción del diente tratado con endodoncia.

Duret en 1990 usó postes de resina epoxi reforzados con fibras de carbono.

En los sistemas con postes reforzados con fibras, los diferentes componentes de la reconstrucción (poste, cemento, material de reconstrucción y dentina) constituyen un complejo estructural y mecánicamente homogéneo.<sup>20</sup>

Las cargas funcionales sobre la prótesis se absorben de igual forma que en un diente íntegro y presentan ausencia de fracturas y un bajo número de fracasos.

Los fracasos se han dado en dientes con escaso tejido coronario residual (menos de 2mm de dentina coronal).<sup>20</sup>

Mannocci y Ferrari (2000) hicieron estudios clínicos longitudinales para evaluar la supervivencia de los postes de fibra con los postes-muñón.

Sus resultados fueron: los postes reforzados con fibras de carbono no presentaron fracturas radiculares y solo el 2% fracasó a causa del tratamiento endodóntico.

Por el contrario los postes colados presentaron 9 fracturas radiculares, 2 descementaciones coronarias y 3 fracasos endodónticos.

La diferencia en los resultados fue estadísticamente significativa.

Con estos resultados se concluye que los postes de fibra son menos lesivos para las estructuras radiculares y por lo tanto preferibles a los postes colados.<sup>20</sup>

## COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE LOS POSTES DE FIBRA

El comportamiento mecánico de los postes de fibra se define como *ANISÓTROPO* ya que tiene diferentes propiedades físicas cuando son sometidos a cargas en diferentes direcciones.<sup>21</sup>

El Módulo de elasticidad medio a lo largo del eje de la fibra es de 90GPa; Con una incidencia de 30° con el eje longitudinal de las fibras, el módulo de elasticidad resulta de 34 GPa. Cuando las cargas son perpendiculares a las fibras, el módulo de elasticidad es de 8GPa.<sup>21</sup>

Estas situaciones de carga son similares a las situaciones de máxima intercuspidad u oclusión habitual ó céntrica, a las cargas diagonales que se dan en los primeros contactos oclusales para la trituración de los alimentos y a las cargas casi horizontales que se generan en los contactos accidentales o parafuncionales.<sup>21</sup>

Los valores registrados son muy semejantes a la dentina de un diente íntegro. De hecho, la dentina tiene un módulo de elasticidad de 18GPa para cargas de orientación de 30° y de 8GPa para cargas de orientación de 90° respecto al eje longitudinal del diente.<sup>21</sup>

## COMPOSICIÓN, MICROESTRUCTURA Y MORFOLOGIA DE LOS POSTES

La característica física particular de los postes de fibra es su módulo de elasticidad muy similar al de la dentina lo que reduce la transmisión de tensión sobre las paredes radiculares evitando una posible fractura longitudinal.<sup>22</sup>

La composición y morfología de los postes reforzados con fibra están estandarizados.<sup>22</sup>

El desarrollo de los postes reforzados tiene diferentes líneas:

- a).- COMPOSICIÓN que le proporciona las características fisicomecánicas y estéticas.
- b).- FORMA que influye en su capacidad retentiva y la adaptación a la morfología de los conductos.

La evolución de la tecnología de los postes va directamente dirigida al desarrollo de sistemas adhesivos y de cementos de resina.<sup>22</sup>

## MACRO Y MICROESTRUCTURA

Los postes están formados de una matriz de resina con diferentes tipos de fibras de refuerzo.

En la microestructura de los postes de fibra se observa en el diámetro de las fibras individuales, su densidad, la calidad de la adhesión entre las fibras y la matriz de resina y la calidad de la superficie externa del poste.<sup>22</sup>

La MATRIZ de resina.

Compuesta por una resina epoxi o por sus derivados y en algunos casos por radiopacadores en la mayor parte de los postes.

La resina EPOXI, se une mediante radicales libres comunes a la resina BIS\_GMA, componente predominante en los sistemas de cementado adhesivos.<sup>22</sup>

La matriz de la resina composite está formada por un poliepóxido conseguido mediante la policondensación de una resina diepoxi digliciletíl y de bisfenol A (DGEBA) y un endurecedor diaminodifenilmetano (DDM) en las proporciones de 26,22g de DDM por 100 grs. de DGEBA .

La policondensación se logra introduciendo el material en el horno por 3 hrs a 90°C y otras a 170°C a presión constante seguidos por un enfriado lento .<sup>22</sup>

Dentro de las imperfecciones que se pueden encontrar en la matriz de los postes son: una estructura menos compacta y uniforme que se vuelve más débil y menos resistente a la tensión de carga, también son evidentes las macroporosidades, visibles a simple vista ó con el microscopio óptico a bajo aumento. <sup>22</sup>

La RADIOPACIDAD de los postes de fibra

Es una característica importante desde el punto de vista clínico y médico legal y se logra añadiendo partículas de bario, pero esto puede aumentar la viscosidad.

La baja radiopacidad de los postes es una desventaja para la detección de un poste en el conducto, por lo que se prefiere usar cementos radiopacos que permita localizarlos con facilidad.

Las sustancias radiopacas pueden influir en la resistencia a la flexión de los postes de fibra y además pueden crear defectos y espacios en el interior de los postes y debilitar su estructura.

El aumento de la densidad estructural podría reducir la transmisión de la luz a través del mismo poste.<sup>22</sup>

## FIBRAS

Los postes están constituidos por fibras que forman su sistema maestro.

Las fibras sintéticas probadas como refuerzo de resinas para bases protésicas, restauraciones protésicas fijas provisionales y definitivas son : las fibras de vidrio, fibras aramídicas, fibras de polietileno de módulo elevado y fibras de carbono.<sup>22</sup>

Las fibras de vidrio en sus diferentes formas son el sistema más común de refuerzo de las matrices poliméricas.

Están disponibles en diferentes composiciones químicas, las fibras comunes son de sílice (50-60% de SiO<sub>2</sub>) y contienen otros óxidos (calcio, boro, sodio, aluminio, hierro, etc.).

Las fibras de Vidrio y polietileno son las más estéticas, pero pueden tener debilitamiento hidrolítico de un ambiente húmedo y su resistencia y tenacidad son menores.<sup>22</sup>

Las fibras aramídicas solo se usan en prótesis parciales fijas por su color amarillento.

Las fibras de Kevlar no son tan rígidas y es posible su fractura dúctil.

Las fibras de carbono tienen mejores propiedades mecánicas pero son antiestéticas .

Los materiales compuestos Fibra /Resina como los postes intraconducto, tienen la máxima resistencia a la tensión cuando está soportada por fibras , ya que con su elevado módulo elástico se oponen a las fuerzas que podrían deformar la resina de la matriz.

Las fibras de cuarzo, de carbono y de boro presentan una elevada resistencia a la tensión y un adecuado módulo elástico, estas fibras no se deforman antes de romperse, Las fibras de vidrio son menos resistentes y su módulo es menor.<sup>22</sup>

La dirección de las fibras diferente al eje longitudinal del poste, causa una transferencia de cargas a la matriz, por lo que las fibras paralelas dan mejores resultados que los de fibras oblicuas.

Las cargas a la matriz son por compresión y en el interior de la matriz es donde se determinan las tensiones no homogéneas.

Las tensiones elevadas de la interfase fibra/resina son responsables del comportamiento anelástico progresivo y causa separación de la interfase, deformaciones plásticas de la matriz y formación de microgrietas en la resina.<sup>22</sup>

Los postes con una elevada densidad de fibras son más resistentes.<sup>22</sup>

## UNIÓN

El poste reforzado con fibra, presentan una superficie rugosa ó son tratadas con un agente de unión para favorecer la adhesión entre dos componentes.

La resistencia no es tan alta, pero es suficiente para impedir el deshilachado de las fibras de la matriz durante las cargas funcionales y parafuncionales.

Este tipo de unión facilita la remoción de los postes cementados en el conducto radicular mediante el fresado a baja velocidad.<sup>22</sup>

## SUPERFICIE DEL POSTE

Macroscópicamente la superficie del poste parece lisa, pero la superficialidad de las fibras de carbono transcurren longitudinalmente y el adhesivo se une a estas microretenciones mecánicas.

Antes de cementar el poste su superficie puede tratarse con silano o adhesivo.

La resina que forma la matriz contiene radicales libres que permiten la unión con el BIS-GMA, componente de los cementos de resina logrando una óptima adhesión en su interfase.<sup>22</sup>

## FORMAS DE LOS POSTES

La forma de los postes de fibra a tenido una constante evolución.

### FORMA PROTÉSICA:

Fueron los primeros postes propuestos, son postes “semiretentivos” y pasivos, el diámetro apical reducido estabiliza al poste. La estabilización y retención del poste se obtiene mediante la preparación del conducto radicular con una fresa adecuada y calibrada, para contrángulo.

Tienen 3 medidas con diferente diámetro de 1,4 1,8 y 2,1 mm y en la parte apical 1,0 1,2 y 1,4 respectivamente, de longitud total de 19 mm y la longitud apical de 2,5 3.0 y 3,5mm respectivamente.<sup>22</sup>

### FORMA CILÍNDRICA:

Tiene una conicidad en la parte apical terminal, con diámetros de 0,8 1,0 1,2 1,4 1,6 hasta 2,0 mm y están reforzados con fibras de carbono y cuarzo o de sílice.<sup>22</sup>

### FORMA ENDODÓNCICA.

Son más delgados y semejantes a la conicidad de los instrumentos utilizados en el tratamiento de endodoncia.

Con morfología de conicidad fija, fueron propuestos por la universidad de Montral y se les llama pernos UM.

Tienen 3 diámetros ISO de 90, 100 y 120 con una conicidad de de 0,02. Disponibles en fibras de carbono y de cuarzo.<sup>22</sup>

### FORMA DOUBLE TAPERED “DT”

Es un poste de doble conicidad los cuales presentan el 90 % de los casos la morfología óptima para adaptarse al conducto preparado con las técnicas endodónticas stepback,crown-down y el empleo de sistemas rotatorios.<sup>22</sup>

La preparación del conducto radicular es más conservadora porque necesita una menor eliminación de dentina del conducto para albergar al poste.

Están disponibles en tres medidas con una conicidad común de 0,2 en la parte apical y que varia en la zona coranal y se muestra en el poste No.1 en 0,6 / el No.2 en 0,8 / el No.3 en 10.

Sus diámetros son No.1 apical 0,9 y coronal 1,5 mm/ No.2 apical 1,0 y coronal 1,8mm / No.3 apical 1,2 y coronal 2,2mm.<sup>22</sup>

La adaptación del poste al conducto preparado se logra con las fresas calibradas que dejan una superficie endodóntica con una forma estandarizada, constante y con una adaptación precisa del poste correspondiente.<sup>22</sup>

Esta adaptación permite utilizar un mínimo de cemento alrededor de la circunferencia del poste, su espesor no debe exceder los 500  $\mu\text{m}$ , que es el espesor máximo recomendado para la absorción de las tensiones mecánicas.<sup>22</sup>

### **CEMENTADO DE LOS POSTES.**

El cementado de los postes con cementos de resina de BIS-GMA, le permiten obtener una estructura homogénea interpuesta entre el poste y los tejidos dentales residuales y esto sustituye mecánicamente a la dentina.<sup>23</sup>

El módulo de elasticidad de la resina cargada Bis-Gma es de 20 GPa.

La dentina presenta un módulo de elasticidad de 18 GPa para cargas de orientación de  $30^\circ$  y de 8 GPa para cargas de orientación de  $90^\circ$  respecto al eje longitudinal del diente, lo que hace que la resina sea un medio de unión ideal entre el perno y el tejido dental.<sup>23</sup>

Goldman en 1984 propuso un sistema para cementar postes de fibra, el sistema de resina BIS-GMA con poca carga con partículas entre 1 y 6  $\mu\text{m}$  resina.<sup>23</sup>

Después se introdujo el cemento BIS-GMA, HEMA y partículas de bario para producir radiopacidad.<sup>23</sup>

Para mejorar la calidad del cementado y reducir el número de poros por englobamiento de aire durante las fases de cementado del poste, se propuso un poste de carbono con estriaciones laterales paralelas al eje longitudinal del poste.<sup>23</sup>

## ADHESION

Sabemos que el avance de la tecnología de los postes está condicionado directamente por el desarrollo de sistemas adhesivos y de cementos de resina,<sup>9</sup> por lo que es importante revisar la evolución del concepto de adhesión a la estructura dentaria.

## HISTORIA DE LA ADHESIÓN DE RESINAS COMPUESTAS

### 1950 a1970

**1RA. GENERACIÓN:** se desarrolla la adhesión del acrílico al esmalte.

Sin acondicionamiento en dentina, se ponen encima de ella. Tiene valores de adhesión muy bajos en dentina: 2-7 MPa; al esmalte: 24-27 MPa<sup>24</sup>

### Comienzos de 1970

**2DA. GENERACIÓN:** requiere grabado del esmalte con ácido; se comienzan a utilizar los agentes adhesivos.

Adhesión 3 veces mayor a dentina y 30-50% en esmalte.

En la segunda generación trata de usar el lodo dentinarios como sustrato para la adhesión obteniendo niveles de adhesión de 2 a 8 MPa<sup>24</sup>

## Finales de 1970

**3RA. GENERACIÓN:** se desarrollan agentes adhesivos distintos para esmalte y dentina.

Unión micromecánica, mediante la formación de una capa de interdifusión que conlleva altos niveles de adhesión, esta capa recibe el nombre de capa de hibridación o hibridización de la dentina, la que se obtiene previo tratamiento en dentina.

Son sistemas multi componentes alcanzando una fuerza de unión a dentina de 8 a 15 MPa.<sup>24</sup>

## Mediados a fines de la década de 1980

**4TA. GENERACIÓN:** entre los avances se encuentran la extracción de la capa de barro dentinario, los monómeros ácidos y los agentes adhesivos multiuso.

- El grabador, el primer y el adhesivo se aplican por separado.(Multicomponentes)
- Se realiza el grabado con ácido ortofosfórico.
- Elimina el barro dentinario sobre la dentina.

Adhesión superior a 20 MP.<sup>24</sup>

### **Comienzos** de la década de **1990**

**5TA. GENERACIÓN:** Usa grabado para lograr la capa híbrida en la dentina, la adhesión para humedecer la estructura dental, el grabado total, las mezclas de adhesivos y primers en un solo frasco.

- Se realiza el grabado con ácido ortofosfórico.
- Adhesivos y primers en un solo frasco.
- Elimina el barro dentinario sobre la dentina.<sup>24</sup>

### **Mediados** a fines de la década de **1990**

**6TA. GENERACIÓN:** emplean:

- Primers autograbadores.
- Mezclas de adhesivos con primers.
- Se eliminó el ácido fosfórico excepto para el esmalte sano.<sup>24</sup>

### **Comienzos** de la década de **2000**

**7MA. GENERACIÓN:** entre sus mejoras podemos mencionar:

- Adhesivos autograbadores.
- No necesitan mezcla, todos los componentes vienen en un solo frasco.<sup>24</sup>

## SISTEMAS DE ADHESION

La Adhesión es el mecanismo que mantiene dos o más substratos unidos (similares o diferentes), sin que se separen.<sup>25</sup>

En la adhesión dental participa:

### \* SUSTRATO RADICULAR

La estructura radicular está completamente constituida por dentina intertubular.<sup>26</sup>

### \* SISTEMAS ADHESIVOS

La adhesión de los conductos radiculares es probablemente la situación más problemática para los sistemas adhesivos esmalte-dentina.<sup>26</sup>

Para el cementado adhesivo de postes de fibra se recomienda los mismos sistemas que se usan en las técnicas de reconstrucción adhesiva directas e indirectas.<sup>26</sup>

Los factores que pueden influir directamente sobre la calidad de la adhesión a las estructuras radiculares son :

El tiempo transcurrido entre el tratamiento y la reconstrucción, Mason (1998, 2001) demostró que la pérdida de la vitalidad del diente determina la desnaturalización de la estructura orgánica y la del colágeno ya sea coronal o radicular, que es directamente proporcional al tiempo que transcurre desde el tratamiento endodóncico, es decir en un retratamiento de un diente con un tratamiento previo de 10 años, hay una calidad de adhesión un 20% inferior en contraste con un diente recién tratado y un 1,8 %-10% más baja si el primer tratamiento de conductos se realizó 2 años antes.<sup>26</sup>

Respecto a la posible influencia del eugenol de algunos cementos endodónticos sobre la polimerización de la resina, en el sentido de una inhibición, encontramos en la literatura pocas publicaciones referentes al cementado adhesivo de elementos protésicos que reportan un efecto negativo, pero otros señalan que el eugenol influye en la fase de endurecimiento de la resina<sup>26</sup>

Con respecto al cementado de postes de fibra existen pocos datos y todos están a favor del empleo de cementos endodónticos con eugenol, que no tendrían impacto sobre las técnicas de adhesión.<sup>26</sup>

De cualquier forma, el manejo y la practicidad clínica del sistema adhesivo seleccionado son esenciales para obtener un buen resultado y que este sea repetible y previsible.<sup>26</sup>

## MICROESTRUCTURA DE LA ZONA DE ADHESIÓN EN CONDUCTOS TRATADOS ENDODONTICAMENTE

Los sistemas adhesivos actuales han mejorado la calidad, longevidad y el sellado de restauraciones cementadas y entre otros usos se indican en la cementación de postes dentro del conducto radicular, asociados a resinas de cementación.<sup>27</sup>

Esta indicación se fundamenta en la retención micro-mecánica que produce la formación de capa híbrida y tags de resina a lo largo del conducto radicular, creando una integración estructural entre el poste, el tejido dentario y la restauración final.

Existen factores que pueden alterar la adhesión dentro del conducto radicular causando una formación deficiente de la capa híbrida y tags de resina, disminuyendo así las propiedades mecánicas de la rehabilitación posterior.<sup>27</sup>

Otro factor importante es que la energía lumínica, que debe ser suficiente para activar el sistema adhesivo dentro del conducto radicular.<sup>27</sup>

Varios estudios refieren que en los sistemas foto activados se obtiene una capa híbrida delgada e irregular y tags de resina de escasa cantidad, especialmente en el tercio apical, porque la energía luminosa disminuye en proporción inversa al cuadrado de la distancia y por lo que en apical ya no activa al iniciador de manera eficiente y la polimerización del sistema adhesivo es incompleta.<sup>27</sup>

La longitud de un conducto preparado para poste, medido desde el límite amelocementario, varía entre 8 y 10 mm. A esta distancia la luz debería ser capaz de generar activación completa del adhesivo pero esto no ocurre en realidad, por lo que se recomienda usar sistemas adhesivos duales que pueden activarse tanto química como fotónicamente para evitar este problema.<sup>27</sup>

Debemos considerar las interferencias coronales de la estructura dental residual, en el interior del conducto radicular, principalmente en el tercio medio, por el estrechamiento progresivo del espacio endodóntico así como la longitud del conducto, para lo cual se indica el uso de un micropincel de diámetro muy sutil, para transportar la solución adhesiva al conducto radicular y asegurar la predictibilidad y uniformidad del mecanismo de adhesión a las estructuras radiculares.<sup>28</sup>

Actualmente el micropincel tiene partículas de autoactivador químico incorporadas en su extremo para favorecer la reacción de autopolimerización del adhesivo al momento que este tiene contacto con la punta del micropincel, lo que hace más uniforme y completo su endurecimiento.<sup>28</sup>

## LA ADHESIÓN DENTINARIA

Criterios básicos actuales sobre adhesión al tejido dental:

1. Se afirma que la unión a un esmalte adulto, grabado con ácido fosfórico al 37% durante 15-20 segundos, produce una buena unión.

Frankenberger, Krämer y Petschelt(2000), observaron que los prismas del esmalte grabados son muy frágiles antes de su unión con la resina adhesiva y se fracturan si se les frota con un aplicador de esponjita.

Jain y Stewart (2000) comprobaron que la unión al esmalte ligeramente húmedo es suficientemente eficaz siempre que no prescindamos del primer (es decir, de la resina hidrofílica). La unión al esmalte se debe a la interdigitación directa de la resina entre los prismas del esmalte parcialmente desmineralizados.<sup>29</sup>

2.- El Dr. Padrós en el 2000 señaló que la unión más eficaz a la dentina se consigue al eliminar el Lodo Dentinario (smear layer) mediante un ácido, en principio también ácido fosfórico al 37%. Este ácido desmineraliza la superficie dentinaria, abre sus túbulos y deja expuestas las fibras de colágeno en un espesor de pocas micras.

Los adhesivos embeben esta red de colágeno libre en sus intersticios (de 10 a 20nm. De luz), confirmando lo que Nakabayashi (1983-84) identificó como capa híbrida.<sup>29</sup>

La capa híbrida que se forma entre la superficie de la dentina intertubular y los tags de resina hacia el interior de los túbulos dentinarios proporcionan una buena adhesión. Aunque en preparaciones en las que se ha eliminado con ácido la estructura dental, quedan los tags libres, estos tags de resina sin relleno son tan débiles, estos se doblan, se agrupan y por lo tanto no son fuertes.<sup>29</sup>

3. Pashley (1995- 1997) y otros autores señalan la formación de una corteza en la superficie del colágeno expuesto tras el grabado ácido, si este se llega a desecar. Esta corteza de colágeno colapsado por chorro de aire comprimido de la jeringa, puede perjudicar la penetración de la resina del adhesivo entre las fibras de colágeno y perjudicar la formación de una “buena capa híbrida”.<sup>29</sup>

4. Kanka III, Bertolotti (1992-1998) y otros autores recomiendan mantener la dentina con cierta humedad durante los procesos clínicos. Este concepto es de relevancia en operatoria dental por que esto disminuye la sensibilidad postoperatoria ( evitando la desecación y la inclusión de aire en los túbulos de los odontoblastos que están en la superficie pulpar) mejorando la adhesión y evitando la formación de esa corteza.<sup>29</sup>

5. Para mejorar la potencia de la capa híbrida se debe asegurar la llegada del adhesivo hasta el fondo del colágeno liberado de la hidroxiapatita.<sup>29</sup> Por esto no conviene desmineralizar demasiado colágeno.

Para que las resinas puedan llegar hasta la dentina se han propuesto adhesivos con resinas más hidrofílicas y vehiculizadas mediante acetona, agua o etanol.<sup>29</sup>

El exceso de humedad también puede interferir la penetración del adhesivo por los nanométricos intersticios del colágeno.<sup>29</sup>

El fracaso de la adhesión se produce tanto por debajo como por encima de la capa híbrida, tanto por desecación como por la sobre humedad.<sup>29</sup>

Es importante obtener el grado de humedad ideal sobre la superficie de la dentina grabada no sólo para la buena estructuración de la capa híbrida, sino también para la buena formación de tags de resina.<sup>29</sup>

## CLASIFICACIÓN DE LOS ADHESIVOS(2000)

Exciste diferentes formas para clasificarlos:

**APARICIÓN CRONOLÓGICA** del sistema adhesivo en el mercado, se considera que existen siete generaciones, sin embargo esta clasificación no permite que los sistemas adhesivos sean categorizados con un criterio objetivo y científico.<sup>30</sup>

### **NUMERO DE FRASCOS:**

A menor número de frascos, más simplicidad y menor tiempo de aplicación clínica pero menor versatilidad en situaciones especiales.<sup>29</sup>

Los adhesivos de un sólo frasco, se usan en restauraciones simples de composite en donde la luz de la lámpara de polimerización llega sin dificultad al fondo de la cavidad.<sup>29</sup>

No se aconseja usar en cavidades complejas de sectores posteriores, ni para cementar postes intrarradiculares.<sup>29</sup>

### **FÓRMULA:**

a) -Resinas hidrofílicas (HEMA, GPDM, BPDM, PENTA, TEGDMA, 4-META etc.), para unirse a los tejidos dentales.

b) - Resinas hidrofóbicas (Bis-GMA, UEDMA, etc.), para unirse al composite.

Estas resinas se unen generalmente bien entre sí.

c) - Catalizadores (fotoiniciadores, como la canforoquinona, para el fraguado por luz, o bien un complejo de amina – peróxido para el fraguado químico. La combinación de ambos permitirá el más apetecible y más seguro fraguado dual).

d) – Estabilizadores.

e) – Flúor en algunos de ellos .

f)- Algunos contienen micropartículas y otros nanopartículas de relleno.

Los que no contienen relleno tienen mayor mojabilidad por lo que fluyen mejor por la luz de los tubulillos y por entre las fibrillas de colágeno, pero tienen mayor contracción de fraguado y menor resistencia estructural que los que contienen micro o nano-rellenos de partículas inorgánicas.

A mayor proporción de resinas hidrofóbicas o a mayor cantidad de relleno inorgánico, obtenemos más uniformidad de la capa de adhesivo, y también mayor grosor.

Eso puede dificultar el correcto asentamiento de prótesis o espigas intrarradiculares, muy bien ajustadas, durante su cementado adhesivo. Pero por otro lado nos brinda cierta elasticidad amortiguadora de la contracción de polimerización, de las fuerzas de masticación y del estrés residual en el interior del composite endurecido.

g) - El solvente es el ingrediente que marca mayores diferencias clínicas.

Los adhesivos vienen disueltos en AGUA, ETANOL, ACETONA o combinaciones de ellos.<sup>29</sup>

Los adhesivos disueltos en ACETONA son los más indicados cuando empleamos la técnica de adhesión en húmedo, ya que la acetona es el solvente más eficaz para vehiculizar a la resina adhesiva sustituyendo al agua que humedece la dentina.<sup>29</sup> Esto permite trabajar sin desecar la dentina pero estos adhesivos pierden fuerza de adhesión al ser aplicados sobre dentina seca porque no pueden corregir el colapso de las fibras de colágeno desecadas.

Es difícil controlar el grado óptimo de humedad de la dentina cavitaria ya que, así como la desecación es fatal para estos adhesivos, un exceso de agua produce también patrones de adhesión imperfectos (fenómeno del “sobre mojado” o overwet). Además son muy volátiles.

Los adhesivos disueltos en AGUA pueden compensar bastante bien el colapso de las fibras de colágeno, están diseñados para ser aplicados sobre dentina seca o «bastante seca».

Los resultados obtenidos son más uniformes pero se logran fuerzas de adhesión menores. No deben aplicarse sobre dentina claramente húmeda para evitar el fenómeno de sobre mojado (formación de glóbulos en el interior del adhesivo).<sup>29</sup>

El ETANOL actúa como un solvente de características intermedias entre los dos anteriores, los adhesivos vehiculizados en etanol pueden ser aplicados sobre dentina húmeda o seca sin que existan grandes diferencias de resultados.

La combinación de solventes nos brinda características intermedias entre cada uno de ellos, incluso hay adhesivos disueltos en acetona, agua y etanol al mismo tiempo.<sup>29</sup>

## **TIPO DE FRAGUADO:**

### **LOS ADHESIVOS FOTOPOLIMERIZABLES**

Indicados para:

Casos habituales de operatoria con composites fotopolimerizables.

En todo tipo de restauraciones donde se tenga buen acceso con la lámpara.

No usar bajo composites de fraguado químico (no combinarlos ).<sup>29</sup>

### **LOS ADHESIVOS DUALES**

Permiten la unión a resinas de fraguado químico o por luz.

Requieren ambos tipos de fraguado y no uno de los dos exclusivamente.<sup>29</sup>

Algunos adhesivos se usan como adhesivo de fraguado por luz pero están preparados con peróxidos para su fraguado dual si lo mezclamos con el catalizador, en estos casos, el adhesivo se une bien a composites de fraguado químico incluso aunque no lo mezclamos con el catalizador, puesto que las aminas del composite de fraguado químico activarán a los peróxidos del adhesivo. Sin embargo se desaprovecha la fracción de catalizador químico si se emplean solos (activándolos solamente por la luz).<sup>29</sup>

Algunas resinas no fraguan correctamente bajo la luz de plasma , a pesar de su gran intensidad, puesto que el rango de longitudes de onda que emplea es muy intenso pero poco amplio (entre 445 y 495nm) y no cubre todas las sensibilidades de las distintas canforoquinonas, que sí cubren, en cambio, las lámparas halógenas (de 400 a 600nm).<sup>29</sup>

### **MECANISMO DE ADHESIÓN DE LA RESINA A LA DENTINA**

Existen tres principios de adhesión para el lodo de la dentina preparada :

Preservación, Modificación y Remoción completa del lodo dentinario.<sup>29</sup>

### **ESTRATEGIA O MECANISMO DE ADHESIÓN**

Van Meerbeek y col, (2000), propusieron un sistema de clasificación que se basa en el uso del mecanismo de adhesión:

- 1.-Sistema adhesivos convencionales (grabado ácido , grabado total)
- 2- Sistemas adhesivos de autograbado (libres de grabado ácido)
- 3- Vidrios ionoméricos.<sup>31</sup>

En 2002 se introducen al mercado los cementos autoadhesivos (Cementos autoacondicionantes) es decir que no requieren grabado con ácido, ni acondicionar la dentina con primers autograbadores.<sup>32 33</sup>

Los adhesivos dentales en general no pueden funcionar sin una preparación

previa de la superficie.<sup>34, 35</sup>

## TÉCNICA DE ADHESIVOS DE GRABADO ACIDO

Ferrari y Mannocci en 2000 reportan que el acondicionamiento con ácido, provoca modificaciones morfológicas y estructurales a la dentina, y produce un aumento de la superficie radicular disponible a la adhesión en mas del 200% en el tercio coronal a más del 100% en la zona apical.<sup>26</sup>

Técnica de aplicación de este grupo de adhesivos para obtener el mejor rendimiento posible:

1- Aislar correctamente el campo operatorio, usando goma dique.

La mayoría de adhesivos, especialmente los disueltos en acetona obtienen buenos resultados en campos contaminados incluso con saliva, es muy importante trabajar en un campo limpio y controlado ya que la contaminación con sangre perjudica la adhesión.<sup>29</sup>

2- Grabar con ácido primero el esmalte ya que el esmalte necesita mayor tiempo de grabado o mayor concentración de ácido que la dentina.

El tiempo ideal de grabado con ácido ortofosfórico al 30-40% está entre 15-60 segundos en el esmalte y 5-15 segundos en la dentina.<sup>29</sup>

3- Lavar bien con agua y dispersar delicadamente el agua con la jeringa de aire desde lejos.

Dejar seca, sólo húmeda o más bien mojada la dentina depende, del solvente del adhesivo que vayamos a emplear.<sup>29</sup>

4- Aplicar la resina hidrofílica de imprimación (el primer) a mayor cantidad y mayor tiempo lo dejemos actuar, mejor.

Se recomienda 10-30 segundos de aplicación pero cuanto más tiempo permanezca en la cavidad (antes de secar con aire y eliminar el solvente), mayor penetración tendremos del adhesivo consiguiendo un mejor sellado.

La aplicación durante de grabado del esmalte (tejido más duro) debe ser suave y delicada, la aplicación del primer a la dentina (tejido más blando) debe ser moderadamente enérgica.<sup>29</sup>

5- Soplar con aire suave para evaporar todo el solvente (el agua es más difícil que la acetona).

El aire violento desplaza la resina y crea una capa irregular y deja vacíos.

Una corriente de aire insuficiente no evapora todo el solvente.

Una vez completamente seco el campo operatorio se debe ver el brillo del adhesivo uniformemente distribuido por toda la cavidad, si existen zonas mate hay que repetir el paso 4.<sup>29</sup>

6- Los sistemas multi-frascos incluyen una aplicación final de resina hidrofóbica. Se sopla con aire o se elimina el exceso con una bolita de algodón, (siempre que seamos capaces de no dejar hebras sueltas) a fin de distribuirla uniformemente y se fragua con la luz de la lámpara de polimerización y se concluye la restauración.<sup>29</sup>

#### ADHESIVOS DE AUTOGRABADO

Estos tienen un alto grado de agresividad dentinaria diferente, en el sentido de profundidad de desmineralización de la dentina y disolución del barrillo dentinario.

Recientemente los acondicionadores de autograbado se han clasificado en “poco”, “medianamente” y “muy” agresivos.<sup>26</sup>

Cuando se va a utilizar un sistema de autograbado en el interior de los conductos radiculares se debe conocer el grado de agresividad dentinaria y algunos de ellos como los sistemas *all in one*, todavía no están indicados por los fabricantes para las técnicas de cementado debido a que no polimerizan en contacto con cementos de resina por incompatibilidad de sus respectivos catalizadores químicos.<sup>26</sup>

Una de las ventajas de usar acondicionador de autograbado en el cementado adhesivo es que se trata de sistemas autopolimerizables (tanto el adhesivo como el cemento correspondiente).<sup>26</sup>

Los sistemas adhesivos que prevén el uso de un ácido fosfórico tradicional, es decir en tres fases, pueden ser autoactivantes y por lo tanto autopolimerizables además de fotopolimerizables.<sup>26</sup>

Los adhesivos autograbantes están compuestos de un primer ácido que al aplicarse en la dentina tallada disuelve el barrillo dentinario y graba la dentina e impregna de resina al mismo tiempo , creando una capa híbrida de 1-1,5mm.<sup>29</sup>

Eliminando el problema de decidir entre dejar la dentina seca, húmeda, o empapada. Estos adhesivos se aplican siempre sobre la dentina seca y no grabada.<sup>29</sup>

En este sistema no hay riesgo de producir el colapso de las fibras de colágeno, ni el relleno incompleto de la zona desmineralizada, porque se impregna a la vez que se descalcifica.

Son mucho menos vulnerables a errores en la técnica de aplicación.<sup>29</sup>

Tiene por inconveniente no eliminar por completo la capa de barrillo dentinario y por lo tanto no es posible desinfectar tan bien la superficie de la dentina.<sup>29</sup>

Los adhesivos autograbantes son los que mejor se unen a la dentina profunda.<sup>29</sup>

Hay diferentes grupos de adhesivos autograbantes:

\* El grupo de los adhesivos que actúan como autograbantes gracias a la acidez de las resinas hidrofílicas de imprimación:

El MDP (10-metacriloxidecil dihidrógeno fosfato )

El Phenil-P (2-metacriloxietil phenyl hidrogeno fosfato).<sup>29</sup>

\* El grupo de los adhesivos que incluyen en su composición ácidos puros tradicionales, el maléico, el poliacrílico etc. Y resinas hidrofílicas normales, mezcladas entre sí, en este grupo se trata más eficazmente el esmalte ya que acidifican los primers hasta un pH de 1.<sup>29</sup>

#### CEMENTOS AUTOADHESIVOS ( AUTOACONDICIONANTES)

Son cementos de resina universal autoadhesivo de polimerización dual, no necesita adhesivo previo o acondicionador en la estructura dentaria.<sup>32,33</sup>

Su avanzada tecnología permite la unión de la restauración con la misma calidad que el proceso de adhesión de pasos múltiples.<sup>32</sup>

Este cemento tiene una gran impermeabilidad por lo que generalmente no se requiere el uso de un dique de hule.

De alta estabilidad dimensional que le proporciona mínima expansión así como una baja absorción de agua o solubilidad.<sup>32</sup>

Este cemento tiene el manejo sencillo de los cementos convencionales con las excelentes propiedades mecánicas, buena adhesión y estética de los cementos de resina.<sup>33</sup>

Los cementos de resina autoadhesivos contienen metacrilatos multifuncionales de ácido fosfórico que reaccionan con la hidroxiapatita del tejido duro del diente.<sup>36</sup>

El cemento autoadhesivo universal de resina es un monómero completamente nuevo, con tecnología de relleno e iniciadores diferentes a los sistemas anteriores, Este cemento es de curado dual<sup>32</sup>

## NUEVOS MONÓMEROS

La auto adhesión la genera los (meta) acrilatos fosforilados.

Con el sistema de monómeros y monómeros multi-funcionales se obtiene características como alta estética, baja expansión y buenas propiedades mecánicas.<sup>32, 36, 37</sup>

Tienen por lo menos dos grupos de ácido fosfórico y un mínimo de dos unidades de unión doble C=C- por molécula, esto brinda una alta reactividad y un alto grado de unión cruzada de la matriz (reticulación), que genera excelentes propiedades mecánicas, una unión adhesiva sin tratamiento previo e incrementa la estabilidad a largo plazo del sistema.<sup>32, 33</sup>

## TECNOLOGÍA DE RELLENO

La reacción de las funciones acídicas con las moléculas básicas de relleno originan el aumento deseado del valor del pH y a la liberación de iones de flúor sin la adición de sales solubles de fluoruro.

Para mantener la estabilidad a largo plazo de un sistema inicialmente ácido, el pH debe incrementarse hasta alcanzar un nivel neutral durante la polimerización, de lo contrario el resultado sería un proceso hidrolítico continuo. Se logra la neutralización al adoptar un procedimiento de la tecnología del ionómero de vidrio.

## SISTEMA INICIADOR

La mayoría de los sistemas iniciadores responsables por el polimerizado químico se basan en aminas básicas, pero tienen incompatibilidades con un medio ácido.<sup>32</sup>

En el cemento autoadhesivo de curado dual, tiene un sistema iniciador completamente nuevo que funciona confiablemente tanto en la polimerización química como en la polimerización por luz.<sup>32</sup>

## REACCIONES DE POLIMERIZACIÓN Y ADHESIÓN A LA ESTRUCTURA DENTARIA

La reacción de polimerización predominante es la reacción de polimerización de radicales, esta reacción es responsable de la eficiencia en las propiedades mecánicas y provee una alta estabilidad dimensional.

El polimerizado puede ser iniciado ya sea por luz o por un sistema redox.

Los monómeros especiales proporcionan un alto grado de reticulación y un alto peso molecular de los polímeros. Dando por resultado baja solubilidad, baja expansión y la alta biocompatibilidad.<sup>32,</sup>

Toma lugar una reacción con las sales básicas y la apatita de la estructura dental a través de los grupos funcionales modificados por el ácido fosfórico en la misma molécula.

En esta neutralización se produce agua. Este paso contribuye al proceso hidrofílico y por lo tanto a una buena adaptación del cemento a la estructura dentaria, observándose asimismo tolerancia a la humedad, la cual resulta benéfica en aplicaciones subgingivales en los trabajos rutinarios de una consulta dental.

Algunos estudios sugieren que los cementos de resina autoadhesivos tienen una capacidad limitada para difundir y descalcificar la dentina subyacente en forma efectiva.

Algunas de las razones de esta limitación son:

- 1) alta viscosidad, que puede aumentar después de la reacción ácido – base.
- 2) un efecto de neutralización que puede ocurrir durante el fraguado resultando en la liberación de agua y de relleno alcalino, aumentando el nivel de pH y el amortiguamiento de los componentes de la capa del lodo dentinario.<sup>36</sup>

El RelyX Unicem proporciona la fuerza de adhesión necesaria para resistir el estrés generado por su contracción en la polimerización .

La fuerza de adhesión dependerá de la capacidad adhesiva de los diferentes substratos dentales.<sup>37</sup>

## PREPARACION DEL LECHO PARA EL POSTE

En preparación del lecho para el poste se elimina la gutapercha de los tercios medio y coronal del conducto radicular, eliminando los restos de cemento endodóntico y/o gutapercha de las paredes de los conductos antes de cementar el poste, para lograr mejor adhesión del sistemas adhesivos amelo dentinarios a las paredes de los conductos radiculares.<sup>38</sup>

Cantatore y cols, afirman que los cementos endodónticos que contienen eugenol parecen interferir con la polimerización del adhesivo dentinario, reduciendo su eficacia y afirman que es suficiente eliminar el espesor de dentina de menos de

50 micras, correspondientes al grado de penetración del material de obturación endodóntico en el interior de los tubulillos dentinarios y de los conductos laterales para evitar cualquier problema relacionado con el eugenol.<sup>39</sup>

Se han propuesto dos técnicas para dejar paredes libres de residuos de gutapercha y/o cemento endodóntico.<sup>38</sup>

Berutti propone utilizar la fresa calibrada para el lecho del perno antes de efectuar la obturación del conducto y no al final de la compactación. El paso de la fresa en el interior del conducto deposita sobre las paredes una capa de barrillo dentinario que impide, en la fase de la condensación vertical, que la gutapercha y/o el cemento obturen los túbulos dentinarios y los posibles conductos laterales.<sup>38</sup>

Otros autores proponen un método que al momento de la obturación endodóntica, se elige el cono de gutapercha y el poste ideal.<sup>38</sup>

El cono de gutapercha revestido de cemento en la parte apical, se introduce con precaución en el interior del conducto para no contaminar con el cemento las paredes coronales del conducto.<sup>38</sup>

El cono se secciona en el interior del conducto a la profundidad a la que será alojado el poste para la reconstrucción. Se procede a la condensación vertical del cono de gutapercha en el tercio apical y esto permite el cierre de los conductos laterales y el sellado tridimensional del tercio apical. Se lleva acabo el relleno a retro del conducto y la eliminación de la parte coronal donde se cementa directamente el poste.<sup>38</sup>

El objetivo de este método en específico es evitar rellenar con gutapercha y/o cemento los túbulos dentinarios o los conductos laterales de la parte destinada albergar el poste.<sup>38</sup>

## LIMPIEZA DE CONDUCTOS (HIPOCLORITO, EDTA)

El principal objetivo del tratamiento de endodoncia es lograr un canal limpio que permite la obturación tridimensional del sistema de conductos radiculares junto con un sellado hermético.<sup>39</sup>

Durante la instrumentación, se encuentra una capa de barrillo, que es una fina capa que ocluye los orificios de los túbulos dentinarios y cubre la dentina intertubular del canal radicular preparado.<sup>39</sup>

La capa de barrillo consiste en sustancias orgánicas e inorgánicas que incluyen fragmentos de los procesos odontoblásticos, microorganismos, y los materiales necróticos.<sup>39</sup>

Es una capa superficial de la pared del canal, es decir, aproximadamente 1 a 2 micras de espesor y una capa más profunda envasados en los túbulos dentinarios a una profundidad de 40 micrones.<sup>39</sup>

La presencia de esta capa de barrillo impide la penetración de la medicación intra conducto en las irregularidades del sistema del canal radicular y los túbulos dentinarios y también evita la adaptación completa de los materiales de obturación a la raíz preparada de la superficie del canal radicular.<sup>39</sup>

Algunos productos químicos usados para eliminar la capa de barrillo dentinario:

EGTA 17% (Ethylene glycol tetraacetic acid)

EDTA 17% (Ethylene diamine tetraacetic acid)<sup>38</sup>

Estas soluciones tienen un fuerte efecto desmineralizante, estos ensanchan las aberturas de los túbulos dentinarios, suavizan la dentina y eliminan la capa de barrillo dentinario y de tapones barrillo en los orificios tubulares.<sup>38</sup>

Las sustancias irrigadoras actualmente usadas son :

\*Hipoclorito Sódico al 5 % (NaOCL).

\*Acido etilendiamino tetraacético al 10% (EDTA).<sup>38</sup>

El Hipoclorito Sódico al 5% es el único componente que elimina por completo a la sustancia orgánica y tiene una potente acción bactericida.<sup>39</sup>

Estudios recientes han demostrado que el hipoclorito sódico calentado a unos 45-50 ° C es más efectivo sobre la sustancia orgánica y reduce la deposición de barrillo dentinario.<sup>38</sup>

El EDTA al 10% alternado con el NaOCL al 5% a 50° C parece en la actualidad la mejor técnica para aprovechar al máximo la acción de las soluciones de irrigación.<sup>38</sup>

Esta asociación permite al hipoclorito sódico penetrar en complejidad del sistema de los conductos radiculares, en los conductos laterales y en los túbulos dentinarios. Además el EDTA potencia el efecto bactericida del hipoclorito sódico liberando oxígeno y creando una acción de efervescencia que facilita la eliminación de los dendritos.<sup>38</sup>

El EDTA al 10% en asociación con el NaOCL al 5% y a 50° C permiten obtener superficies lisas en los conductos; por a mas concentración resultan demasiado

agresivas, creando superficies rugosas que no permiten una buena adaptación de la gutapercha.<sup>38</sup>

Algunos autores mencionan que el EDTA podría desnaturalizar las fibras colágenas de las paredes de los conductos, comprometiendo la adhesión del perno de fibra.<sup>38</sup>

Para lograr una mejor adhesión a las paredes de los conductos se usa las fresas calibradas antes de cementar el perno, para exponer nueva dentina no desnaturalizada.<sup>38</sup>

## V.- MATERIALES Y MÉTODOS

### DISEÑO DEL ESTUDIO

Estudio Comparativo in vitro

Estudio Abierto

Participación del investigador: Experimental

Tiempo en que suceden los eventos: Prospectivo

Relación que guardan entre si los datos: Transversal

Pruebas de diagnóstico:

En este estudio se medirá la fuerza de tracción que se necesita para dislocar un poste de fibra de vidrio, cementado con diferentes técnicas de adhesión, en la máquina universal marca Shimadzu Autigraph AGS\_X Series.

## **POBLACIÓN DEL ESTUDIO**

Para llevar a cabo esta investigación se recolectaron 60 dientes humanos, que cumplieran con los siguientes criterios de inclusión:

Premolares inferiores extraídos, monoradiculares y de un solo conducto.

## **CRITERIOS DE SELECCIÓN INCLUSION / EXCLUSION**

Se establecieron los siguientes criterios para esta investigación:

### **I. INCLUSIÓN.**

60 premolares inferiores monoradiculares y de un solo conducto.

### **II. EXCLUSIÓN.**

Premolares con más de un conducto.

Premolares con pérdida de integridad coronaria.

### **III. ELIMINACIÓN.**

Premolares que sufran accidentes durante su evaluación.

## **MUESTRA (CALCULO DE LA MUESTRA)**

## **CONSIDERACIONES**

Considerando que la muestra debe ser representativa del universo de donde es elegida, debe reunir todas las condiciones o características de dicha población, de manera que sea lo más pequeña posible sin sacrificar exactitud ni precisión.

La muestra que fue aplicada para el desarrollo del presente proyecto debe reproducir la características del universo, por ello se determinará cuantos elementos se deben incluir en la muestra y hasta que punto pueden generalizarse a la población. Ambas características convergen en la exactitud y precisión para evitar incurrir en errores al momento de obtener los resultados y realizar inferencia con ellos.

La muestra que fue desarrollada se diseñó de manera tal que se ubique dentro de los límites permitidos de error, así como en proporciones establecidas por la estadística para la confiabilidad de su estimación.

El cálculo que se aplicó dependió de algunos elementos como la amplitud del universo, si éste es o no infinito, del nivel de confianza elegido, del error de estimación, de la proporción que se encuentran en el universo las características estudiadas (valor p) y de la ausencia de distorsión.

### **Determinación del tamaño de la muestra**

Considerando que la variable a evaluar es la fuerza de tracción (Newton) a la que serán sometidas las piezas tratadas con endodoncia utilizando dos diferentes postes y tres diferentes cementos, es decir, que involucra una variable del tipo cualitativo nominal y tomando en cuenta que la población de pacientes es un universo infinito, la identificación del valor final se estimará bajo la observación de la siguiente fórmula:

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

Donde:

N= Tamaño de la población

n= número buscado de elementos de la muestra

z= nivel de confiabilidad elegido  $1-\alpha$

p= Proporción de piezas en las que se dislocará el poste

q= Proporción de piezas en las que no se dislocará el poste

e= error de estimación permitido

Los valores observados que serán integrados a la estimación de ésta fórmula son:

z=1.96 (Para 95% de Confiabilidad)

p=66.6%

q=33.3%

e=12%

Sustituyendo los valores anteriores la estimación quedaría conformada de la siguiente manera:

$$n = \frac{(1.96)^2 (0.666)(0.333)}{(0.12)^2} \quad n = 59.86 \approx 60$$

Por lo tanto la muestra estará conformada por un total de 60 piezas tratadas endodónticamente y distribuidas en los siguientes grupos:

10 Piezas con Poste RelyX™ FiberPost con sistema de adhesión de GRABADO ÁCIDO.

10 Piezas con Poste RelyX™ FiberPost con sistema de adhesión de AUTOGRABADO.

10 Piezas con Poste RelyX™ FiberPost con cemento AUTOADHESIVO.

10 Piezas con Poste FRC Postec® Plus Ivoclar con sistema de adhesión de GRABADO ÁCIDO.

10 Piezas con Poste FRC Postec® Plus Ivoclar con sistema de adhesión AUTOGRABADO.

10 Piezas con Poste FRC Postec® Plus Ivoclar con cemento AUTOADHESIVO.

## VARIABLES DEPENDIENTES E INDEPENDIENTES

**VARIABLE DEPENDIENTE:** Fuerza de Adhesión.

DEFINICIÓN CONCEPTUAL:

La **adhesión** es la propiedad de la materia por la cual se unen dos superficies de sustancias iguales o diferentes cuando entran en contacto y se mantienen juntas por fuerzas intermoleculares.<sup>25</sup>

Fenómeno por el cual dos superficies colocadas en contacto se mantienen unidas por fuerzas de atracción establecidas entre sus moléculas // unión química o mecánica entre materiales mediante un adhesivo. Dicc. Salvat.

DEFINICIÓN OPERACIONAL.

Se hizo una escala de medición cuantitativa continua en Newtons.

Utilizando la máquina universal de 1 tonelada, para hacer fuerza de tracción entre los postes de fibra de vidrio y los premolares , los cuales se mantenían unidos entre si por 3 diferentes mecanismos de adhesión.

La fuerza que se aplicó fue de 0kg hasta la cantidad de fuerza necesaria para producir dislocación de los postes.

**VARIABLE INDEPENDIENTE:** Postes

Escala de medición nominal.

\* FRC Postec<sup>®</sup> Plus Ivoclar Vivadent.

\* RelyX<sup>™</sup> FiberPost 3M ESPE .

**DEFINICIÓN CONCEPTUAL:** Poste metálico o de fibra que se ajusta al conducto radicular preparado de un diente natural que previamente ha sido con tratado con endodoncia; La porción que sobresale del resto radicular permite la elaboración sobre ella de la restauración coronal.

**DEFICICIÓN OPERACIONAL:** Poste de fibra de vidrio de morfología cónica en apical y cilíndrica en coronal, que se ajusta al conducto radicular de un diente endodonciado.

Escala cualitativa normal.

#### SISTEMAS DE MECANISMOS DE ADHESIÓN

- 1.-Sistema adhesivos convencionales, (adhesivos de grabado ácido o ( grabado total).
- 2- Sistemas adhesivos de autograbado. (libres de grabado ácido)
- 3.- Sistemas de cemento autoadhesivo.

## ANÁLISIS ESTADÍSTICO

En este trabajo se realizó:

- Una estadística descriptiva (media aritmética, desviación estándar y porcentajes).
- Una estadística analítica. Se realizó la prueba de Análisis de Varianza (ANOVA) para medir la variabilidad

Los grupos de estudio estuvieron conformados según el poste y el cemento empleado,

En los grupos 1, 2 y 3 se usó el poste RelyX Fiberpost

- grupo 1, se usó el cemento Multicore Flow + adhesivo excite DSC
- grupo 2, se usó el cemento RelyX Arc + adhesivo Adper prompt L-Pop
- grupo 3, se usó el cemento RelyX Unicem.

En los grupos 4, 5 y 6 se usó el poste FRC-Postec-Plus

- grupo 4 se usó el cemento Multicore Flow+ adhesivo excite DSC.
- grupo 5 se usó el cemento RelyX Arc + adhesivo Adper prompt L-Pop
- grupo 6 se usó el cemento RelyX Unicem.

## TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

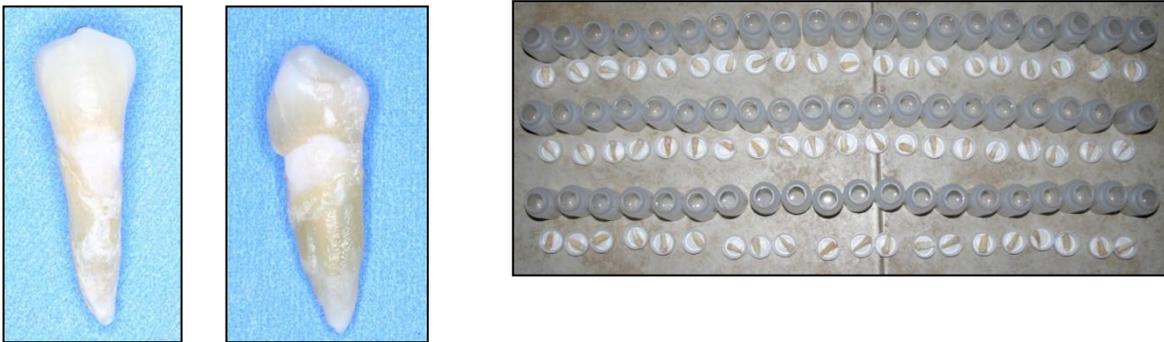
Ver anexos de tablas 1, 2, 3, 4, 5, 6.

## PROCEDIMIENTOS. (PREPARACIÓN DE MUESTRAS).

### METODOLOGIA

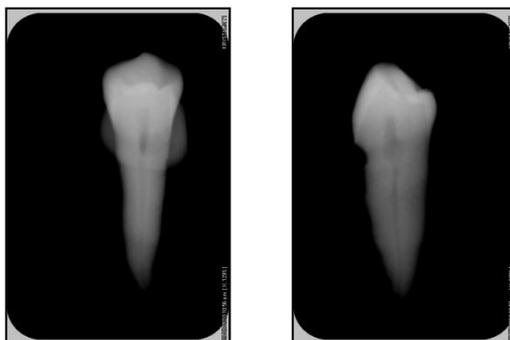
1.- Se recolectaron 60 dientes humanos, que cumplían con los siguientes criterios de inclusión:

Premolares inferiores extraídos , monoradiculares y de un solo conducto.



Los especímenes se fueron recolectando en botes de plástico con suero fisiológico asignándole un número de muestra.

2.- Se tomaron radiografías digitales periapicales, para analizar las características del conducto, bucolingualmente y mesiodistalmente.



3.- Se realizaron los tratamientos de endodoncia en el Posgrado de Endodoncia de la U.A.N.L. por la Dra. Idalia Rodríguez Delgado, bajo las mismas condiciones todos los especímenes.

\* TREPANACIÓN:

Con fresa de carburo, bola #4 de tallo largo.

Se utilizaron fresas Gates Gliden #2y3 para realizar un acceso en línea recta.

\* CAVOMETRIA:

Llegó al ras del foramen y se quitó 1mm.

Utilizó lima #15 instrumento Flex-R para establecer la longitud de trabajo en cada conducto.

\* IRRIGACION:

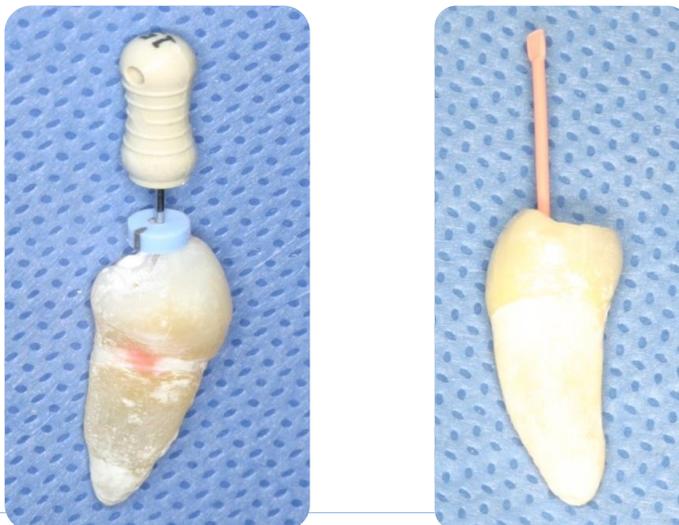
Entre lima y lima con Hipoclorito de Sodio al 2.5%.

\* RETROCESO:

1mm menos, con cada lima que se cambió.

Lima master apical #50, posteriormente se realizó el retroceso 1mm menos , con 3 limas más.

4.- Prueba de cono, se usaron conos #50.

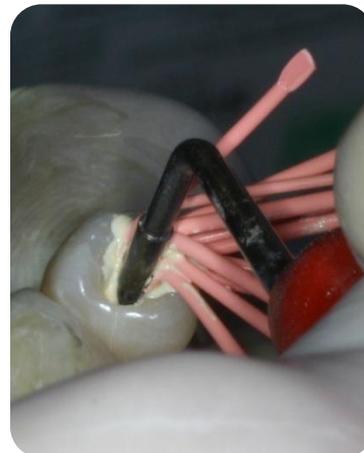
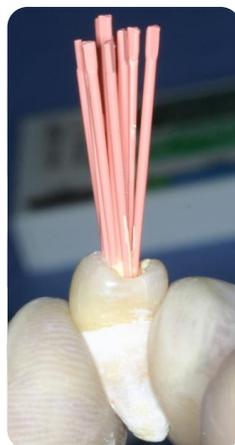
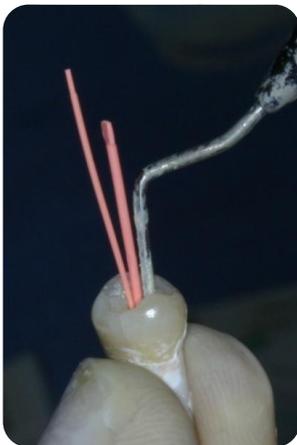
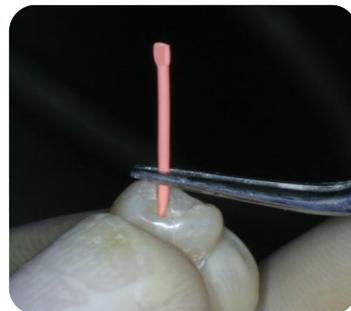


5.- Obturación del conducto utilizando la técnica de fuerzas balanceadas, la condensación se hizo vertical y lateral.

El conducto radicular se obturó con gutapercha fine-fine Hygenic y cemento a base de resina Ah plus Dentsply.

6.- Se recortaron los excedentes.

7.- Terminado el tratamiento de endodoncia, se selló el sitio de trepanación con resina fluida TetricN flow ivoclar Vivadent, sin grabar con ácido y se depositaron de nuevo en un frasco que contenía suero fisiológico.

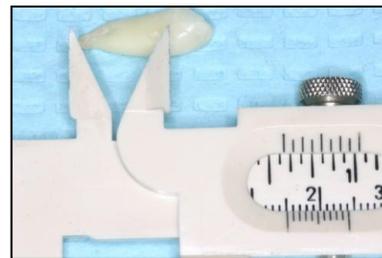


Las muestras se dividieron aleatoriamente en 2 grupos de 30 c/u para usar postes de fibra de vidrio de diferente marca comercial:

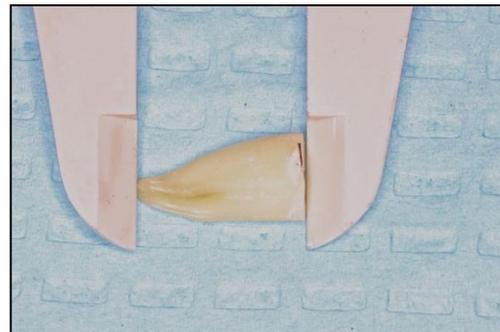
\* FRC Postec plus Ivoclar Vivadent. (tamaño1 1.5mm coronal / 0.8mm apical)

\* RelyX fiberpost 3M ESPE (tamaño2 1.6mm coronal / 0.8mm apical)

Ambos grupos se dividieron aleatoriamente a su vez en 3 subgrupos de 10 premolares cada uno.



Para estandarizar los especímenes se cortaron los premolares a baja velocidad con un disco de diamante a 15 mm del ápice, para asegurar 1mm de distancia al sellado del cono en el apice, 4 mm indicados de obturación del conducto, y 10 mm de medida estándar de la longitud del cementado del poste.



Los 60 postes fueron cementados por un solo operador.

En cada subgrupo se usaron diferentes técnicas de adhesión y se siguió paso a paso las instrucciones del fabricante.

El protocolo para desobturar los conductos fue el mismo para los 60 especímenes.

1.-preparación del espacio para el poste:

-Inicio con fresa Gates Glidden #2.

-Fresa Peeso # 2 y 3 .

-Fresa del sistema FRC Postec #1, para los postes de Ivoclar vivadent

(Schaan Liechtenstein)

-Fresa del sistema RelyX Fiberpost # 2 para los postes de 3M. (Seefeld Germany)

-Se desobturó el conducto a 4 mm del ápice.

- Se enjuagó con hipoclorito de sodio al 2.5%

-Se enjuagó con suero fisiológico.

-Se seca el conducto con puntas absorbentes de papel HYGENIC

(Colthène/Whaldent. Inc. Cuyahoga Falls, OH. USA.)

- Prueba de ajuste del poste.

En la cementación de los postes se siguió las instrucciones del fabricante, en cada técnica.

\* Técnica de Adhesivo de **GRABADO CON ÁCIDO (GRABADO TOTAL)**.

Se usó: Cemento Multicore Flow (de Ivoclar Vivadent Schaan Liechtenstein)

Adhesivo Excite DSC (de Ivoclar Vivadent Schaan Liechtenstein )

-Se colocó ácido grabador Ac. Fosfórico al 35% Ultra Etch ( Ultradent Products Inc.), Por 15 segundos.

-Se enjuagó con suero fisiológico.

-Se secó con aire de la jeringa triple.

-Se aplicó silano Monobond -S (Ivoclar Vivadent) por 60 segundos.

- Se secó con aire de la jeringa triple.

-Se colocó Excite DSC con el pincel aplicador pincelando por 10 segundos las paredes del conducto.

- Se secó con aire de la jeringa triple.

-La mezcla del MultiCore Flow Ivoclar Vivadent se hizo con la punta de automezcla "Mixing Tip".

-Se llevó el cemento al conducto con la punta para conductos "Intra Oral Tip".

- Se asentó el poste en el conducto.

-Se polimerizo por 60 segundos con la lámpara Bluephase LED de 8 W.  
110mW/cm<sup>2</sup>- Ivoclar Vivadent

\* Técnica de Adhesivo **DE AUTO GRABADO.**

Se usó: cemento RelyX ARC de 3M ESPE (Seefeld Germany)

Adhesivo Adper Prompt L Pop 3M ESPE (Seefeld Germany)

- El Adhesivo Adper Prompt L Pop se activo presionando el compartimento rosa,
- Después este se dobla sobre el compartimento amarillo y se presiona de nuevo
- Se gira el pincel aplicador 5 veces para mezclar el adhesivo .
- Con el pincel se frota en el interior del conducto por 15 segundos .
- Se seca con aire de la jeringa triple.
- Se aplica una segunda capa de adhesivo por 15 segundos, se seca con aire de la jeringa triple.
- El cemento RelyX ARC se proporcionó con el *cliker* sobre una loseta de papel.
- Se mezclo el reactor con la base por 10 seg. Con una espátula plástica y se llevó al conducto con un léntulo
- Se asentó el poste en el conducto haciendo presión.
- Se retiraron los excedentes del cemento con un microbrush.
- Se fotocuró por 40 segundos con la lámpara Bluephase LED de 8 W. 1100 mW/cm<sup>2</sup>- Ivoclar Vivadent

\* Técnica de **CEMENTO AUTOADHESIVO.**

Se usó: Cemento RelyX Unicem aplicap 3M ESPE (Seefeld Germany)

- El poste se limpia con alcohol etílico desnaturalizado 70° GL
- El conducto se limpia con hipoclorito de sodio al 2.5%
- Se seca el conducto con puntas absorbentes de papel HYGENIC.  
(Colthène/Whaldent. Inc. Cuyahoga Falls, OH. USA.)
  
- Se preparó el cemento RelyX Unicem colocándolo en el aditamento activador de capsula manteniendo presión de 2 a 4 segundos.
- La cápsula del cemento se mezcló 15 segundos en el amalgamador Wig L Bug Crescent, Dentsply ELGIN IL USA.
- Se retira del amalgamador y se coloca la punta "Elongation Tip" hasta escuchar el click de asentamiento.
- Se coloca la cápsula en Aplicador metálico.
- La punta "Elongation Tip" se coloca en el fondo de la preparación para el poste y se comienza a inyectar el cemento de adentro hacia fuera del conducto.
- Se asienta el poste en el conducto haciendo presión.
- Se retiraron los excedentes de cemento con un microbrush.

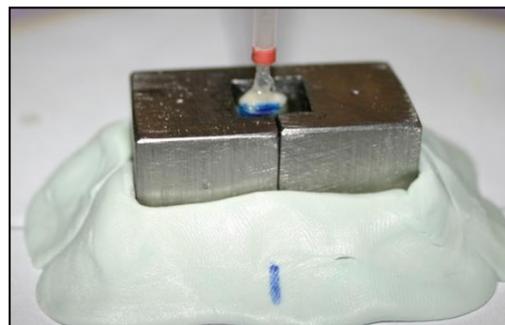
- Se fotocuró por 40 segundos, con la lámpara Bluephase LED de 8 W. 1100 mW/cm<sup>2</sup>- Ivoclar Vivadent .

Después de cementar los postes, se conservaron en un medio acuoso a 37°C.



Se procedió a sembrar los premolares en acrílico de fraguado rápido Nic tone mdc (Zapopan Jalisco) en moldes prefabricados de acero inoxidable.

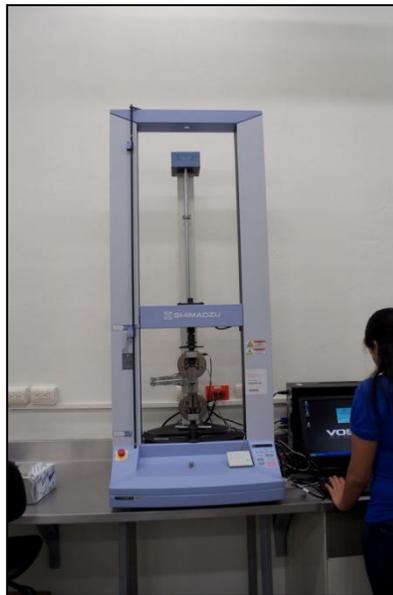
Se estandarizaron estableciendo una dirección vertical del poste cementado, con la ayuda de un paralelómetro Ney (Bloomfield, Connecticut USA)



Sembrados los dientes en el acrílico los especímenes se conservaron en un medio acuoso a 37°C, por 48 hrs, hasta el día de la prueba de tracción.

Las pruebas de Tracción se realizaron en el **PIIT** Parque de Investigación e Innovación Tecnológica en Apodaca NL., En el edificio “Incubadora de Nanotecnología “

Se utilizo una máquina Universal de 1 tonelada marca Shimadzu Autograph AGS-X Series (Kyoto Japón)



La configuración de la máquina y la programación para la prueba de tracción de los postes fue realizada por la Dra. Fátima Pérez Rodríguez (Doctora en Polímeros), responsable operativo de la Incubadora de Nanotecnología.

La máquina fue operada por Rodrigo Antonio Canteras Saavedra, estudiante de 8º trimestre de la carrera Ingeniero Químico de la UR.

La velocidad de la prueba se estableció a 1mm por min.

La Fuerza de tracción se hizo en Kgf / mm<sup>2</sup>. Y posteriormente se hizo la conversión a Newtons.

**1 kgf = 9,8 N**

Conversión de unidades de fuerza						
Kg-Fuerza	Dynas	Joules/metros	KNewtons	Newtons	Lb-Fuerza	Calibrar
1	980665	9.80665	0.00981	9.80665	2.20462	Calcular

Los resultados fueron recogidos en las hojas de captura, además de ser registrados y archivados en la computadora de la máquina.

(Ver anexos tablas 1, 2, 3, 4, 5y 6)



## VI.- RESULTADOS

Los grupos de estudio estuvieron conformados según el poste y el cemento empleado,

En los grupos 1, 2 y 3 se usó el poste RelyX Fiberpost

- grupo 1, se usó el cemento Multicore Flow + adhesivo excite DSC
- grupo 2, se usó el cemento RelyX ARC + adhesivo Adper prompt L-Pop
- grupo 3, se usó el cemento RelyX Unicem.

En los grupos 4, 5 y 6 se usó el poste FRC-Postec-Plus

- grupo 4 se usó el cemento Multicore Flow+ adhesivo excite DSC.
- grupo 5 se usó el cemento RelyX ARC + adhesivo Adper prompt L-Pop
- grupo 6 se usó el cemento RelyX Unicem.

LOS RESULTADOS OBTENIDOS POR GRUPO DE EXPERIMENTAL SON:

La media de mayor a menor:

gpo.

(2)-RelyX ARC + Adper prompt L pop con poste RelyX Fiberpost.....234.58N

(3)-RelyX Unicem con poste RelyX Fiberpost .....216.17N

(6)-RelyX Unicem con poste FRC Postec .....186.27N

(1)-MultiCore Flow + Excite DSC con poste RelyX Fiberpost.....	165.66N
(4)-MultiCore Flow + Excite DSC con poste FRC Postec .....	164.75N
(5)-RelyX ARC + Adper prompt L pop con poste FRC Postec.....	154.55N

Por rangos de distribución se observó:

El rango mayor lo presentó:

1º Grupo 3 RelyX Unicem con RelyX Fiberpost con .....	442.80 N
2º Grupo 2 RelyX ARC + Adper prompt L pop con RelyX Fiberpost .....	301.21N

Los rangos menores fueron:

5º Grupo 4 MultiCore Flow + Excite DSC con FRC Postec.....	94.03 N
6º Grupo 5 con RelyX ARC + Adper prompt L pop con FRC Postec....	112.42 N

Las desviaciones estándar de cada grupo:

El grupo 3 presenta la mayor con .....	80.01 N
El grupo 4 la más pequeña con .....	30.27 N

**Tabla 1**

Tabla 1											
Estadística descriptiva según el grupo experimental											
Valores expresados en Newtons, Junio de 2011											
Grupo	n	Media	Error típico	Mediana	Desviación estándar	Varianza	Rango	Mín	Máx	IC <sub>1-<math>\alpha</math>/2;0.95</sub>	
										LI	LS
Grupo 1	10	166.38	16.82	165.66	53.20	2830.29	158.49	79.93	238.42	128.33	204.44
Grupo 2	10	233.76	13.22	234.58	41.79	1746.56	114.01	187.20	301.21	203.86	263.66
Grupo 3	10	233.95	25.30	216.17	80.01	6402.22	283.81	158.99	442.80	176.71	291.18
Grupo 4	10	162.63	9.57	164.75	30.27	916.13	94.03	114.68	208.71	140.98	184.28
Grupo 5	10	157.70	10.58	154.55	33.47	1120.10	112.42	102.20	214.63	133.76	181.64
Grupo 6	10	180.71	11.70	186.27	36.99	1368.28	115.79	123.34	239.13	154.25	207.17

TEST DE NORMALIDAD DE SHAPIRO-WILK Y TEST DE HOMOGENEIDAD DE VARIANZAS SEGÚN EL GRUPO EXPERIMENTAL.

$P > 0.05$  Se acepta la hipótesis nula de normalidad, las variables presentan una distribución normal

$p > 0.05$  No se rechaza la hipótesis de homogeneidad, por lo tanto se asegura con un 95% de confiabilidad que las muestras son estadísticamente homogéneas.

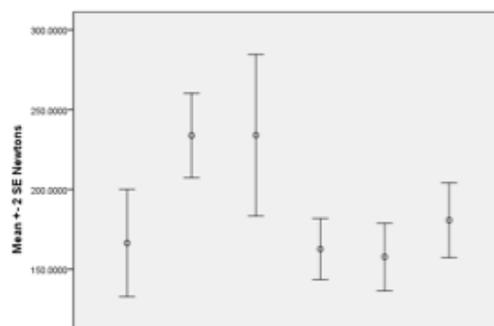
**Tabla 2**

Tabla 2			
Test de Normalidad de Shapiro-Wilk y Test de Homogeneidad de Varianzas según el grupo experimental, Junio de 2011			
Grupo	Estadístico	Grados de Libertad	Sig.
1	.956	10	.736
2	.904	10	.240
3	.749	10	.133
4	.976	10	.937
5	.934	10	.488
6	.971	10	.897
Nivel	df1	df2	Sig.
1.247	5	54	.300

**Grafico 1**

Homogeneidad de las varianzas según grupo experimental

Valores expresados en Newtons



ANÁLISIS DE VARIANZA SEGÚN EL GRUPO EXPERIMENTAL. VALORES EXPRESADOS EN NEWTONS

p<0.01 Se rechaza hipótesis nula, por lo tanto se asegura con un 95% de confiabilidad que existe diferencia significativa entre las varianzas de los grupos.

**Tabla 3**

Tabla 3					
Análisis de Varianza según el grupo experimental. Valores expresados en Newtons, Junio de 2011					
	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Media Cuadrada	F	Sig.
Entre Grupos	62786.64	5	12557.328	5.238	.001
Dentro de Grupos	129452.24	54	2397.264		
Total	192238.88	59			
p<0.01 Se rechaza hipótesis nula, por lo tanto se asegura con un 95% de confiabilidad que existe diferencia significativa entre las varianzas de los grupos					

PRUEBA DE COMPARACIÓN MÚLTIPLE DE SCHEFFE (POST-TEST) PARA GRUPOS EXPERIMENTALES. VALORES EXPRESADOS EN NEWTONS

p<0.05 Se asegura con un 95% de confiabilidad que existe diferencia estadísticamente significativa entre los grupos 2-5 y 3-5

**Tabla 4**

Tabla 4						
Prueba de comparación múltiple de Scheffe (post-test) para grupos experimentales. Valores expresados en Newtons, Junio de 2011						
Grupo	Sig.					
	1	2	3	4	5	6
1		.111	.109	1.000	.999	.994
2	.111		1.000	.078	.048	.334
3	.109	1.000		.077	.047	.330
4	1.000	.078	.077		1.000	.983
5	.999	.048	.047	1.000		.952

Se determina con un 95% de confiabilidad estadística que son significativamente mayores los resultados obtenidos en el grupo 2 con respecto al grupo 5, así como el promedio del grupo 3 con respecto al grupo 5. Dichos análisis ubica con mejores resultados a las muestras de los grupos 2 y 3

ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA SEGÚN EL TIPO DE CEMENTO VALORES EXPRESADOS EN NEWTONS

LOS RESULTADOS POR CEMENTOS LA MEDIA FUE:

RelyX Unicem (autoacondicionante ).....207.33N

RelyX ARC + Adper prompt L Pop (autograbado).....195.73N

MultiCore Flow + Excite DSC (grabado ácido ).....164.51N

En el rango de distribución presentado se observó:

El rango mayor fue para el cemento RelyX Unicem (cemento autoacondicionante) con una amplitud de 319.45 N

El rango menor fue el grupo de piezas tratadas con el cemento MultiCore Flow (grabado ácido) con una amplitud de rango de 158.49 N.

**Tabla 5**

Tabla 5											
Estadística descriptiva según el tipo de cemento											
Valores expresados en Newtons, Junio de 2011											
Cemento	n	Media	Error típico	Mediana	Desviación estándar	Varianza	Rango	Mín	Máx	IC <sub>1-<math>\alpha</math>/2;0.95</sub>	
										LI	LS
Multicore	20	164.51	9.43	164.75	42.17	1778.33	158.49	79.93	238.42	144.77	184.24

ANÁLISIS DE VARIANZAS SEGÚN EL TIPO DE CEMENTO. VALORES EXPRESADOS EN NEWTONS

$p < 0.01$  Se rechaza hipótesis nula, por lo tanto se asegura con un 95% de confiabilidad que existe diferencia significativa entre las varianzas de los grupos

**Tabla 6**

Tabla 6					
Análisis de Varianzas según el tipo de cemento. Valores expresados en Newtons, Junio de 2011					
	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Media Cuadrada	F	Sig.
Entre Grupos	19619.43	2	9809.714	3.239	.047
Dentro de Grupos	172619.46	57	3028.412		
Total	192238.88	59			
<p><math>p &lt; 0.01</math> Se rechaza hipótesis nula, por lo tanto se asegura con un 95% de confiabilidad que existe diferencia significativa entre las varianzas de los grupos</p>					

PRUEBA DE COMPARACIÓN MÚLTIPLE DE SCHEFFE (POST-TEST) PARA CEMENTOS. VALORES EXPRESADOS EN NEWTONS

$p < 0.05$  Se asegura con un 95% de confiabilidad que existe diferencia estadísticamente significativa entre los resultados del cemento Multicore Flow y el Rely X Unicem

Tabla 7			
Prueba de comparación múltiple de Scheffe (post-test) para cementos. Valores expresados en Newtons, Junio de 2011			
Grupo	Sig.		
	Multicore Flow	Rely X Arc	Rely X Unicem
Multicore Flow		.209	.050

**Tabla 7**

PRUEBA T DE DIFERENCIA DE MEDIAS SEGÚN EL TIPO DE POSTE EMPLEADO VALORES EXPRESADOS EN NEWTONS

El resultado según el poste empleado la media fue:

RelyX Fiberpost. ....211.36

FRC Postec.....167.01

Lo que representa una diferencia significativa entre ambos sistemas de postes.

$p < 0.05$  Se asegura con un 95% de confiabilidad que existe diferencia estadísticamente significativa entre los resultados de los postes

El intervalo de confianza de la población quedó definido en  $186.44 < \mu < 236.28$  N para los postes RelyX Fiberpost y de  $154.31 < \mu < 179.72$  N para las piezas con postes FRC-Postec-Plus

**Tabla 8**

Tabla 8												
Prueba t de diferencia de medias según el tipo de poste empleado												
Valores expresados en Newtons, Junio de 2011												
Poste	n	Media	Error típico	Med	Desviación estándar	Var	Rango	Mín	Máx	IC <sub>1-<math>\alpha</math>/2;0.95</sub>		p
										LI	LS	
Relay X fiberpost	30	211.36	12.18	208.10	66.74	4453.76	362.87	79.93	442.80	186.44	236.28	0.002
FRC-Postec-Plus	30	167.01	6.21	164.75	34.03	1157.75	136.92	102.20	239.13	154.31	179.72	

p<0.05 Se asegura con un 95% de confiabilidad que existe diferencia estadísticamente significativa entre los resultados de los postes

### Conclusiones Estadísticas

1. Las variables evaluadas presentan una distribución normal y estadísticamente homogénea entre los 6 grupos de estudio.
2. Se observó diferencia significativa entre las varianzas de los grupos.
3. Existió diferencia entre los resultados del grupo 5 con respecto los grupos 2 y 3 quienes presentaron los mejores resultados.
4. Se observó diferencia entre las varianzas de los cementos ubicándose con los valores más altos al RelyX Unicem.
5. Se determinó diferencia significativa entre los resultados de los postes ubicándose con los valores más altos al sistema RelyX Fiberpost.



## VII.-DISCUSIÓN

Los postes se unen a las paredes del conducto radicular por medio de un cemento de resina y un agente de adhesión, sin embargo la adhesión de los conductos radiculares es, probablemente la situación clínica más problemática en el uso de modernos sistemas adhesivos esmalte-dentina.

Las pruebas usadas para la evaluación de los pernos de fibra *in vitro* son variadas y estas nos proporcionan información acerca de las propiedades mecánicas de los postes , lo que nos permite visualizar los resultados clínicos .

Para este estudio *in vitro* se realizaron pruebas de tracción, midiendo y comparando las diferentes fuerzas máximas empleadas hasta producir dislocación de los postes de fibra de vidrio del conducto radicular .

Se eligieron tres mecanismos de adhesión para la dentina radicular:

1. Grabado ácido (grabado total).
2. Adhesivo de autograbado.

3. Un cemento autoacondicionante,

Así como dos sistemas de postes de fibra de vidrio,

1. FRC Postec (Ivoclar Vivadent).
2. RelyX Fiberpost (3M ESPE).

Los resultados obtenidos en las pruebas mostraron que hubo diferencias significativas en las fuerzas de tracción necesarias para dislocar los postes de fibra de vidrio entre los dos sistemas de postes RelyX Fiberpost y el FRC postec, así como entre los diferentes mecanismo de adhesión: grabado ácido, autograbado y el cemento autoacondicionante. Con una diferencia estadísticamente significativa de  $P= 0.001$

Los mejores resultados los tuvo RelyX Fiberpost (3MESPE), con una media de 211.36 N, en contraste con FRC Postec(Ivoclar Vivadent), con una media de 167.01N. Con una diferencia estadísticamente significativa de  $P=0.002$

Un dato que se observó, al hacer el espacio para los postes en el conducto con las fresas de cada sistema y al probar el poste de fibra en el conducto, se sintió un mejor ajuste de los postes del sistema RelyX Fiberpost (3M ESPE) ofreciendo retención aun sin el cemento, esto puede deberse a la diferencia en el diámetro del poste, 1.5mm a 0.8mm los Ivoclar, contra 1.6mm a 0.8mm los 3M, estos datos deberán ser evaluados en futuros estudios.

Los resultados obtenidos por W. Kelsey y cols.<sup>12</sup> en el 2006, con el sistema de grabado ácido: una media de 196.07 N en postes de fibra Para Post y una media

de 96.88 N con postes de fibra Fibre Kleer, los cuales son similares a los que obtuvimos en el presente estudio en donde la media fue de 164.51 N

Ellos usaron postes cilíndricos, desobturaron 9mm dentro del conducto y acondicionaron la superficie del poste con aire abrasivo con oxido de aluminio y con CoJet. Otro punto de diferencia fue la velocidad de la tracción que ellos usaron de 2mm/min. Además de que las muestras fueron preparadas por tres operadores.<sup>12</sup>

En el estudio de Garita Sánchez y cols.<sup>13</sup> en el 2008 , los resultados que obtuvieron en los sistemas auto acondicionante fue una media de 152.31 N y en el sistema de grabado ácido la media fue 138.00 N y difieren de nuestro estudio ya que los resultados que obtuvimos fueron mayores ; una media de 207.33N en el sistema auto acondicionante, y una media de 164.51N para el sistema de grabado ácido.

Esto puede deberse a que la muestra de ellos fue de 30 especímenes y la desobturación que hicieron en el conducto fue de 9mm. No encontraron diferencias estadísticamente significativas en su estudio.<sup>13</sup>

En el trabajo de investigación hecho por E.Teixeira y cols. en el 2006<sup>14</sup> con un sistema de grabado ácido tuvieron los siguientes resultados , una media de 202.8 N y 202.1 N en dos diferentes postes anatómicos y una media de 312.1N y 325.9 N en dos diferentes postes paralelos que contrastan con nuestros resultados ya que la media que obtuvimos en el sistema de grabado ácido fue de 164.51N.

La diferencia en los resultados puede deberse a que ellos irrigaron los conductos con hipoclorito de sodio 1%, seguido de EDTA al 17% el cual se dejó en el conducto por 3 minutos, después se irrigó con solución salina .

La velocidad de la prueba que utilizaron fue de 10mm/minuto.<sup>14</sup>

En el trabajo hecho por Bonfante y cols en el 2007 ,en donde incluyen el mismo cemento que nosotros usamos con el sistema autoadhesivo y a diferencia de nosotros ellos lo usaron solo sin sistema de adhesión.

Los resultados que ellos obtuvieron fue una media de 502.1N que contrasta con nuestro resultado en donde nuestra media para este cemento fué de 195.73 N

Estas diferencias pueden deberse a que la preparación que ellos hicieron en el conducto fue de 10mm .

El poste se limpio con alcohol y se colocó silano por 1 min.

Las pruebas se hicieron a una velocidad de 0.5mm /minuto. No especifican la capacidad de la máquina universal.<sup>16</sup>

En el estudio de Giachetti y cols; en 2004 usaron el sistemas adhesivos de auto grabado y obtuvieron una media de 301.4 N , este resultado es diferente al nuestro que la media fue mas baja, 195.73N .

Las diferencias entre ambos estudios son:

Ellos usaron 40 dientes divididos en 2 grupos de 20, la preparación de poste fue de 9mm.

Y no encontraron diferencia significativa entre los 2 grupos.<sup>17</sup>

En el presente estudio obtuvimos diferencias significativas en nuestros resultados.

- \* Resultados que se obtuvieron según el grupo experimental ( entre los 6 grupos).
- \* Resultados según el Tipo de cemento ( Mecanismo de Adhesión ).
- \* Resultados según el Tipo de Poste usado.

El Test de Normalidad de Shapiro-Wilk, y el Test de Homogeneidad de Varianza. Aseguran un 95% de confiabilidad de que las muestras son estadísticamente homogéneas.

El Analisis de Varianza y la Prueba de Comparación múltiple de Scheffe aseguran un 95 % de confiabilidad que existe diferencia significativa entre las varianzas de los grupos y diferencia estadísticamente significativa entre grupos específicos.

Los resultados obtenidos en la técnica de grabado ácido con los postes Ivoclar, fueron los mas bajos en este estudio en comparación con los otros mecanismos de adhesión, es importante resaltar que se uso una fuerza extrema que difícilmente va a suceder a nivel bucal. En este sistema, sus valores promedio los hace tener un grado de confiabilidad para ser usados en boca en dientes que tengan suficiente estructura dental remanente, sin embargo la técnica de grabado ácido requiere emplear más pasos y por lo mismo más tiempo en clínica y más cuidados a observar durante la manipulación de esta técnica para asegurar buen resultado final.



## VIII.-CONCLUSIONES

Dentro de las limitaciones de este estudio y en base a los resultados obtenidos podemos citar las siguientes conclusiones:

1.- El sistema de postes RelyX Fiberpost (3M ESPE) tienen mayor retención que el sistema FRC Postec (Ivoclar Vivadent).

2.- El cemento autoacondicionante tubo los mejores resultados en este estudio en comparación con los resultados obtenidos para los sistemas de autograbado y los de grabado ácido.

3.- Los sistemas de grabado ácido fueron los que tuvieron resultados mas bajos.

## **IX.- PROPUESTA Y PERSPECTIVA A FUTURO**

En las restauraciones protésicas de dientes tratados con endodoncia se recomienda observar bien las condiciones de carga funcional y parafuncional a las que será sometida la restauración final.

Como una propuesta para complementar este estudio y poder entender mejor estos nuevos sistemas adhesivos sería importante:

1. Analizar microscópicamente, sin cemento, el ajuste de ambos postes en el lecho preparado con la fresa del sistema y ver la diferencia entre ambos sistemas.
2. Hacer cortes microscópicos para observar el grosor del cemento a lo largo del canal radicular y poder observar si microscópicamente hay diferencias entre ambos sistemas, según el fresado del conducto.
3. Observar microscópicamente la calidad y cantidad de la fibra entre ambos sistemas de postes, y determinar porque un sistema es más resistente que el otro.

La evolución de la tecnología de los postes seguramente estará relacionada con la nanotecnología, la cual le puede brindar más resistencia a la estructura del poste, sin sacrificar sus cualidades físicas y mecánicas.

El desarrollo de los cementos y sistemas adhesivos tiene un amplio camino, en la investigación, mejorando químicamente su propiedad micromecánica de adhesión a la estructura de la dentina radicular.

## **X.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. -Cheung W. A review of the management of endodontically treated teeth: post,

- core and the final restoration. J Am Dent Assoc 2005; 136; 611-619.
2. -Chávez N, Villafana C, Sánchez J, Alvarado S. Resistencia a la fractura de piezas dentales restauradas con anclajes de fibra de carbono y colados - estudio in vitro. Lima Perú 2002.
  3. -Scotti R, Ferrari M. Pernos de Fibra bases teóricas y aplicaciones clínicas. Cap 2 Pag 9
  4. -Scotti R, Ferrari M. Pernos de Fibra bases teóricas y aplicaciones clínicas. Cap 3 Pag 15.
  5. -Casanellas J, Navarro J, Sánchez L, Espías A. Retención de un poste cilindrocónico. Estudio comparativo de seis cementos y dos formas de cementación distintas. Dentum 2004;4(3):82-87.
  6. -Scotti R, Ferrari M. Pernos de Fibra bases teóricas y aplicaciones clínicas. Cap 2 Pag 12.
  7. -Al-Tayyan M, Watts D, Kurer H, Qualtrough A. Is a "Flexible" glass fiber-bundle dowel system as retentive as a "rigid" quartz fiber dowel system? Journal of Prosthodontics 17 (2008).
  8. -Scotti R, Ferrari M. Pernos de Fibra bases teóricas y aplicaciones clínicas. Cap 3 Pag 16 .
  9. -Barguil J, Chica E, Latorre F. Distribución de los esfuerzos en tres tipos de elementos intrarradiculares con diferentes longitudes. Revista dental Facultad de Antioquia 2008.

10. -Zamorano X, Díaz F, Valenzuela V, Aguilera A. Microestructura de la zona de adhesión en conductos tratados endodónticamente. Revista dental de Chile 2005.
11. -Scotti R, Ferrari M. Pernos de Fibra bases teóricas y aplicaciones clínicas. Cap 4 Pag 25
12. -Kelsey W, Latta M, Kelsey M. A Comparison of the retention of three endodontic dowel systems following different surface treatments. University School of Dentistry, Omaha, NE 2006.
13. -Sánchez A, Rodríguez C. Comparación in vitro de la fuerza de retención en Endopostes de fibra de vidrio prefabricados entre los cementos de resina autograble, cemento de resina convencional y cemento de ionómero de vidrio modificado con resina. Revista Dental, Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología, 1 (1): 25-35, 2008.
14. -Teixeira E, Teixeira F, Piasick J, Thompson J. An in vitro assessment of prefabricated fiber post systems. J Am Dent Assoc 2006; 137;1006-1012.
15. -Vidal J, Martínez A, Correa G, Catalán A. Estudio in vitro de la resistencia a la tracción de postes de fibra de vidrio cementados con cuatro agentes cementantes. Facultad de Odontología. Universidad Concepción. Concepción. Chile.2009
16. -Bonfante G, Bazzan O, Pegoraro L, Lins A. Tensile bond strength of glass fiber posts luted with different cements. Brazil Oral Res 2007.
17. -Giachetti L, Scaminaci D, Bertini F, Giuliani V. Translucent fiber post cementation using a light-curing adhesive/composite system: SEM analysis and pull-out test. Faculty of Medicine and Surgery, University of Florence, Italy 23 June 2004

18. -Scotti R, Ferrari M. Pernos de Fibra bases teóricas y aplicaciones clínicas. Cap 1 Pag 1.
19. -Scotti R, Ferrari M. Pernos de Fibra bases teóricas y aplicaciones clínicas. Cap 1 Pag 2-4.
20. -Scotti R, Ferrari M. Pernos de Fibra bases teóricas y aplicaciones clínicas. Cap 2 Pag 7-12.
21. -Scotti R, Ferrari M. Pernos de Fibra bases teóricas y aplicaciones clínicas. Cap 3 Pag 15-16
22. -Scotti R, Ferrari M. Pernos de Fibra bases teóricas y aplicaciones clínicas. Cap 4 Pag 25-35.
23. -Scotti R, Ferrari M. Pernos de Fibra bases teóricas y aplicaciones clínicas. Cap 3 Pag 16-19.
24. -The Dental Advisor. Vol. 23, No 8 Octubre 2006.
25. -Wikipedia enciclopedia libre.
26. -Scotti R, Ferrari M. Pernos de Fibra bases teóricas y aplicaciones clínicas. Cap 7 Pag 67-69.
27. –Albadejo A, Toledano M, Osorio R, Ferrari M. Factors influencing resin-dentin bond durability : An in vitro study. Universidad de Granada, 2006.
28. -Scotti R, Ferrari M. Pernos de Fibra bases teóricas y aplicaciones clínicas. Cap 7 Pag 69-74 .
29. -Padrós E, Padrós J, Manero J. Los fastidiosos enigmas de la adhesión dentinaria (nuevas reflexiones) Ideas y trabajos odontoestomatológicos 2000; Barcelona.

- 30.-Ferrari M. Fiber Post and endodontically tested teeth. A compendium of scientific and clinical perspectives . 2008.
31. -Van Meerbeek B, De Munck J, Yoshida Y, Vargas M, Vijay P, Van Landuyt K, Lambrechts P, Vanherle G . Adhesion to enamel and dentine: current status and future changes. Operative Dentistry, 2003, 28-3, 215-235.
32. -RelyX™ Unicem Aplicap™ / Maxicap™ Cemento Auto-Adhesivo Universal de Resina 3M . Ficha técnica.
33. -Erdemir U, Sar-Sancakli H , Yildiz E , Ozel S, Batur B . An in vitro comparison of different adhesive strategies on the micro push-out bond strength of a glass fiber post. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2011 Jul 1;16 (4):e626-34. Istanbul/Turkey
34. -Rincón F, Carnejo D. Adhesivos Dentales en Odontología. Conceptos fundamentales. Vol. XLIV / Núm. 3 • Sept. - Diciembre de 2005.
35. -Pashley D, Carvalho R, Dentine permeability and dentine adhesion J Dent 1997; 25 (5): 335-372.
36. -Talaveira R, Coutinho M, Cardozo P, Alves L, Zorzatto J. Conventional dual-cure versus self-adhesive resin cements in dentin bond integrity. J Appl Oral Sci. Accepted: October 26, 2010
37. -Türkmen C, Durkan M, Hale Cimilli H, Öksüz M. Tensile bond strength of indirect composites luted with three new self-adhesive resin cements to dentin. J Appl Oral Sci. October 26, 2010.
38. -Scotti R, Ferrari M. Pernos de Fibra bases teóricas y aplicaciones clínicas. Cap 6 Pag 53-65 .

39. -Cantore G., Malagnino VA., Giannini P. Gutapercha de termorelleno: análisis de la capacidad sellante. *Dental Cadmos*, 1995 11:38-47.
40. -Jhamb S, Nikhil V, Singh V. *An in vitro* study to determine the sealing ability of sealers with and without smear layer removal. *J Conserv Dent.* 12 (4): 150–153. 2009.

## **XI.- ANEXOS**

**HOJA DE CAPTURA DE DATOS.**

Hoja de vaciado y registro de las variables y parámetros de medición.

**TABLA 1**

Formato de captura de datos:



Universidad Autónoma de Nuevo León  
 Facultad de Odontología  
 Estudios de Posgrado.  
 Maestría en Odontología Restauradora

Fecha: 19 ABRIL 2011

Resultados: Fuerza de tracción Kg/mm<sup>2</sup>.  
**Tabla # GRUPO 1**

Poste: Relay X fiberpost  
 Cemento: Multicoore Flow  
 Adhesivo: Excite DSC

# Diente	Kg/mm <sup>2</sup>	N
11	16.0002	156.908
12	17.7857	174.418
13	8.15061	79.9302
14	10.8265	106.172
15	14.1683	138.944
16	18.3158	179.617
17	24.2631	237.940
18	24.3117	238.416
19	21.7411	213.207
20	14.1019	138.292

**TABLA 2**

Formato de captura de datos:



Universidad Autónoma de Nuevo León  
 Facultad de Odontología  
 Estudios de Posgrado.  
 Maestría en Odontología Restauradora.

Fecha: 19 ABRIL 2011

Resultados: Fuerza de tracción Kg/mm<sup>2</sup>.  
**Tabla # GRUPO 2**

Poste: Relay X Fiber post  
 Cemento: Relay X Arc  
 Adhesivo: Adper Prompt L Pop

# Diente	Kg/mm <sup>2</sup>	N
31	19.4209	190.454
32	20.0976	197.090
33	30.7153	301.214
34	19.7143	193.331
35	25.2010	247.137
36	26.6161	261.015
37	19.0895	187.204
38	29.1948	286.303
39	25.6800	251.835
40	22.6403	222.025

**TABLA 3**

Formato de captura de datos:



Universidad Autónoma de Nuevo León  
 Facultad de Odontología  
 Estudios de Posgrado.  
 Maestría en Odontología Restauradora.

Fecha: 19 ABRIL 2011

Resultados: Fuerza de tracción Kg/mm<sup>2</sup>.  
**Tabla # GRUPO 3**

Poste: Relay X Fiber Post  
 Cemento: Relay X Unicem  
 Adhesivo:

# Diente	Kgf/mm <sup>2</sup>	N
51	16. 2120	158.985
52	22. 3441	219.121
53	19. 5330	191.553
54	20. 6998	202.996
55	17.6427	173.016
56	22. 6882	222.495
57	45. 1526	442.796
58	26. 031	255.277
59	26. 5135	260.009
60	21. 7418	213.214

**TABLA 4**

Formato de captura de datos:



Universidad Autónoma de Nuevo León  
 Facultad de Odontología  
 Estudios de Posgrado.  
 Maestría en Odontología Restauradora.

Fecha: 19 ABRIL 2011

Resultados: Fuerza de tracción Kg/mm<sup>2</sup>.  
**Tabla # GRUPO 4**

Poste: FRC-Postec-Plus  
 Cemento: Multicore Flow  
 Adhesivo: Excite DSC

# Diente	Kgf/mm <sup>2</sup>	N
1	11. 6939	114.678
2	18. 5986	182.390
3	16. 7409	164.172
4	13. 3582	130.999
5	13. 9669	136.968
6	14. 9273	146.387
7	18. 2414	178.887
8	21. 2826	208.711
9	16. 8592	165.332
10	20. 1672	197.773

**TABLA 5**

**Formato de captura de datos:**



**Universidad Autónoma de Nuevo León**  
**Facultad de Odontología**  
**Estudios de Posgrado.**  
**Maestría en Odontología Restauradora.**

Fecha: **19 ABRIL 2011**

Resultados: Fuerza de tracción Kg/mm<sup>2</sup>.  
**Tabla # GRUPO 5**

Poste: FRC-Postec-Plus  
 Cemento: Relay X Arc  
 Adhesivo: Adper Prompt L pop.

# Diente	Kgf/mm <sup>2</sup>	N
21	10.4218	102.203
22	16.9804	166.521
23	12.2809	120.434
24	16.3390	160.231
25	14.9618	146.725
26	15.7723	154.673
27	15.6367	153.344
28	20.7851	203.832
29	15.7478	154.433
30	21.8858	214.626

**TABLA 6**

**Formato de captura de datos:**



**Universidad Autónoma de Nuevo León**  
**Facultad de Odontología**  
**Estudios de Posgrado.**  
**Maestría en Odontología Restauradora.**

Fecha: **19 ABRIL 2011**

Resultados: Fuerza de tracción Kg/mm<sup>2</sup>.  
**Tabla # GRUPO 6**

Poste: FRC-Postec-Plus  
 Cemento: Relay X Unicem.  
 Adhesivo:

# Diente	Kgf/mm <sup>2</sup>	N
41	20.1766	197.865
42	19.6748	192.944
43	24.3842	239.127
44	20.4362	200.411
45	17.4480	171.106
46	22.4278	219.942
47	13.9002	136.314
48	14.9317	146.430
49	12.5774	123.342
50	18.3128	179.587

**CALENDARIO.**

**FECHA DE INICIO:** Septiembre del 2009.

**FECHA DE TERMINACIÓN:** Septiembre del 2011.

	2009					2010											
	Ago 09	Sep 09	Oct 09	Nov 09	Dic 09	Ene 10	Feb 10	Mar 10	Abr 10	May 10	Jun 10	Jul 10	Ago 10	Sep 10	Oct 10	Nov 10	Dic 10
Definición del tema de la Tesis	Green	Green	Green	Green	Green	Green											
Recopilación y revisión de bibliografía	Green																
Elaboración del protocolo						Yellow											
Presentación del protocolo ante el comité																Blue	
Recolección y selección de especímenes							Red										

	2011																
	Ene 11	Feb 11	Mar 11	Abr 11	May 11	Jun 11	Jul 11	Ago 11	Sep 11	Oct 11	Nov 11	Dic 11					
Tratamientos de endodoncia	Cyan																
Fabricación de prototipo y aditamento final		Red	Red	Red													
Donativos y compras de cementsos y postes FV	Purple	Purple	Purple	Purple													
Cementado de 60 postes FV				Cyan													
Realización de pruebas en el PIIT				Yellow													
Procesamiento y análisis de los datos					Green	Green											
Elaboración del informe final						Green	Green	Green									
Presentación de Tesis									Blue								





