



**MICROFILTRACION APICAL DE DOS TÉCNICAS DE OBTURACION:  
TERMOPLASTIFICADA Y CONDENSACION LATERAL USANDO DOS  
MEDIOS CEMENTANTES**

**WILLIAM SAUL CASTELLANOS ALARCON  
DIEGO RENE CORTEZ RUIZ  
VERONICA ELSA IBARRA ARROYO  
LIDA JOHANNA NIÑO PEREZ  
DIEGO TORRES AYALA**

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA COLEGIOS DE COLOMBIA  
COLEGIO ODONTOLÓGICO. BOGOTÁ  
POSTGRADO DE ENDODONCIA  
BOGOTA D.C  
II - 2008**



**MICROFILTRACION APICAL DE DOS TÉCNICAS DE OBTURACION:  
TERMOPLASTIFICADA Y CONDENSACION LATERAL USANDO DOS  
MEDIOS CEMENTANTES**

**WILLIAM SAUL CASTELLANOS ALARCON  
DIEGO RENE CORTEZ RUIZ  
VERONICA ELSA IBARRA ARROYO  
LIDA JOHANNA NIÑO PEREZ  
DIEGO TORRES AYALA**

**ASESOR CIENTIFICO  
DR. VICTOR JAVIER CHAMORRO MICOLTA  
OD. ENDODONCISTA**

**ASESOR METODOLOGICO  
DRA. CALUDIA HURTADO OD.**

**ASESOR ESTADISTICO  
DRA. CLARA LÓPEZ DE MESA**

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA COLEGIOS DE COLOMBIA  
COLEGIO ODONTOLOGICO. BOGOTÁ  
POSTGRADO DE ENDODONCIA  
BOGOTA D.C  
II - 2008**



**MICROFILTRACION APICAL DE DOS TÉCNICAS DE OBTURACION:  
TERMOPLASTIFICADA Y CONDENSACION LATERAL USANDO DOS  
MEDIOS CEMENTANTES**

**WILLIAM SAUL CASTELLANOS ALARCON**

**DIEGO RENE CORTEZ RUIZ**

**VERONICA ELSA IBARRA ARROYO**

**LIDA JOHANNA NIÑO PEREZ**

**DIEGO TORRES AYALA**

**Trabajo de Grado para Optar el Título de Endodoncista**

**ASESOR CIENTIFICO**

**DR. VICTOR JAVIER CHAMORRO MICOLTA**

**OD. ENDODONCISTA**

**ASESOR METODOLOGICO**

**DRA. CALUDIA HURTADO OD.**

**ASESOR ESTADISTICO**

**DRA. CLARA LÓPEZ DE MESA**

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA COLEGIOS DE COLOMBIA  
COLEGIO ODONTOLÓGICO. BOGOTÁ  
POSTGRADO DE ENDODONCIA  
BOGOTÁ D.C**

**II - 2008**

## **TABLA DE CONTENIDO**

### **INTRODUCCION**

#### **I. ASPECTOS TEORICOS CIENTIFICOS**

- 1.1 PROBLEMA**
- 1.2 JUSTIFICACION**
- 1.3 PROPOSITO**
- 1.4 MARCO TEORICO**
- 1.5 OBJETIVOS**
  - 1.5.1 Objetivo General**
  - 1.5.2 Objetivo Especifico**
- 1.6 HIPOTESIS**
  - 1.6.1 Hipótesis Alterna**
  - 1.6.2 Hipótesis Nula**

#### **II. ASPECTOS METODOLOGICOS**

- 2.1 TIPO DE ESTUDIO**
- 2.2 POBLACION DE ESTUDIO**
- 2.3 OBJETO DE ESTUDIO**
- 2.4 CRITERIOS DE SELECCIÓN**
  - 2.4.1 Criterios de inclusión**
  - 2.4.2 Criterios de exclusión**
- 2.5 MUESTREO**
- 2.6 MUESTRA**
- 2.7 GRUPOS EXPERIMENTALES**
- 2.8 VARIABLES DE ESTUDIO**
- 2.9 PROCEDIMIENTO**
- 2.10 INSTRUMENTO RECOLECTOR DE DATOS**
- 2.11 ANALISIS ESTADISTICO**
- 2.12 IMPLICACIONES ETICAS**

#### **III. RESULTADOS**

- IV. DISCUSION**
- V. CONCLUSIONES**
- VI. RECOMENDACIONES**

#### **REFERENCIAS**

#### **ANEXOS**

## INTRODUCCION

La obturación tridimensional del sistema de los conductos radiculares es uno de los objetivos principales de la terapia endodóntica. Después de haber realizado la limpieza y conformación del conducto radicular, se procede a la obturación del mismo para prevenir el ingreso de microorganismos por vía coronal, apical o conductos laterales mediante la comunicación con el periodonto. (YATSUSHIRO, J.D., BAUMGARTNER J.C, TINKLE J.S. 1998). La infección del conducto radicular constituye la vía principal para que se de la irritación de los tejidos periapicales. (SIQUEIRA .2002) La principal causa de fracaso endodóntico es la filtración de fluidos perirradiculares hacia el conducto. (VERTUCCI, Frank 1984)

El uso de la gutapercha y un cemento sellador es el método biológicamente más adecuado y seguro a largo plazo. Sin embargo, no se tiene un cemento que garantice un selle apical "A pesar de que todos los selladores percolan o filtran en mayor o menor grado, hay probablemente un nivel de percolación inaceptable que conlleva al fracaso (Hovland y Dumsha 1985). Es muy importante el tiempo que tarda un cemento sellador en fraguar de ello dependerá en cierta medida, que se disminuyan las posibilidades de micro filtración; es decir este tiempo debe ser lo suficiente para poder realizar la obturación completa pero lo suficientemente corto para evitar los procesos de filtración.(T SCHWARZE G LEYHAUNSEN, W GEURTSSEN.2002)

Idealmente, un cemento no debe expandirse ni contraerse, la expansión aumenta el riesgo de fractura, sin embargo mucha de esta expansión puede ser absorbida por la gutapercha reduciendo el estrés sobre la dentina. Por lo contrario la contracción es menos deseable por que compromete el selle hermético del conducto radicular. (OSTRAVIK D, NORDAHL I, TIBALLS J. 2001).

Se han propuesto numerosas técnicas de obturación, como la condensación lateral y sus variaciones, como único, técnica de condensación vertical propuesta por Schilder, técnica con vástagos plásticos o metálicos cubiertos por gutapercha, técnica termo mecánica y la técnica termo plastificada introducida en 1977 por Yee . Todas y cada una de ellas han reportado ventajas y desventajas cuando se comparan entre si.

Existen dos vías por donde se puede presentar microfiltración apical, la primera se encuentra en la interfase entre el material obturador y la pared del conducto y la segunda es la interfase entre los fluidos y sustancias a lo largo de los túbulos dentinales abiertos del extremo apical resecado, por la vía de la dentina permeable. La suma de la microfiltración por estas dos vías se denomina filtración apical. (GILHEANY P, FIGDOR D, TYAS M. 1994). No existe un método universalmente aceptado para evaluar la filtración apical, sin embargo se han utilizado diferentes métodos incluyendo la penetración de colorantes por difusión pasiva y centrifugación, radioisótopos, nitrato de plata, penetración bacteriana, microscopía electrónica de barrido , dispositivo de filtración fluida y penetración de iones con métodos electroquímicos. (MATLOFF IR, JENSEN JR, SINGER L, TABIBI A. 1982, MORTENSEN DW, BOUCHER NE. A 1968).La de penetración de tintes ha sido el método más utilizado debido a su sensibilidad, facilidad de uso y conveniencia. El azul de metileno presenta características benéficas, un tamaño molecular no muy pequeño por lo que

los resultados de penetración no serán mayores de lo que realmente penetran las bacterias, el pH de 4.7, que ayuda a la penetración del tinte en el tejido. (TORABINEJAD M, RASTEGAR AF, KETTERING JD. 1995. GOLDMAN M, SIMMONDS S, RUSH R. 1989, (DERKSON GD, PASHLEY DH, DERKSON ME. 1986) (WU MIN-KAI, FAN BING, WESSELINK P.R. 2000 ).El estereomicroscopio ha sido utilizado para evaluar la microfiltración apical por penetración de tinte, tiene características en donde se observan la profundidad tridimensional y el contraste de la estructura del espécimen, es esencial cuando la micro manipulación del espécimen requiere un espacio de funcionamiento grande y cómodo.

La endodoncia, al igual que la mayoría de las ciencias se enfoca en la búsqueda de nuevos materiales y técnicas que permitan la evolución y simplificación de la profesión, sin sacrificar la calidad de los tratamientos que se ofrecen a los pacientes. Actualmente con la aparición en el mercado de selladores endodónticos a base de resinas o silicona, se abren nuevas posibilidades para retomar una antigua técnica de obturación, la técnica de cono único, ampliamente utilizada en la década de los 60, ya que ahorra tiempo, dinero y esfuerzo al operador, sin embargo cayó en desuso debido a la gran cantidad de fracasos reportados en un periodo de tiempo muy corto a tribuidos principalmente a la filtración. ( INGLE JI Y BACKLAND LK. 2002).

Siguiendo las recomendaciones sugeridas por (Chamorro V, Plata M, Alarcón B, Pinzón C, Villegas A, Hurtado C. 2006), en este estudio se utilizó el material Guttaflow® a base de silicona como medio cementante comparándolo con el cemento sellador Top Seal® a base de resina, en obturaciones realizadas con la técnica termoplastificada y de condensación lateral, evaluando la microfiltración apical inducida por la penetración de azul de metileno bajo el estereomicroscopio.

## I. ASPECTOS TEORICO- CIENTIFICO

### 1.1 PROBLEMA

En la terapia endodontica uno de los factores importantes en el éxito del tratamiento es el selle tridimensional de todo el sistema del conducto radicular, evitando el paso de microorganismos y sus endotoxinas hacia los tejidos periapicales, produciendo una reacción inflamatoria desencadenando el posterior fracaso del tratamiento endodóntico. El uso solo de la gutapercha no es suficiente para cumplir con este objetivo. Es así que numerosos estudios se han realizado para comprobar que el uso de un cemento sellador es factor importante para garantizar el selle hermético del sistema de conducto radicular. En el año de 1940 el Dr. Grossman describe las características que debe tener un buen cemento sellador, además esta debe tener la capacidad de llenar los espacios intrínsecos de la anatomía radicular, como deltas, conductos laterales y accesorios, aislando dichos conductos por completo del resto del organismo para mantener los resultados de su preparación. (YATSUSHIRO,J.D., BAUMGARTNER J.C,TINKLE J.S. 1998).

La terapia endodontica necesita de un material obturante que cumpla con los requisitos necesarios para la adaptación y selle de los conductos radiculares, el material mas usado ha sido la gutapercha la cual se ha utilizado desde el siglo XIX. ( COMBE E:C ET AL.1982) igualmente varias técnicas de obturación han sido introducidas para obturar los conductos radiculares. Igualmente la técnica de la gutapercha termo plastificada introducida por YEE et Al 1977, ha sido empleada para lograr una obturación tridimensional del sistema de conductos radicular y brindar mejores resultados. La gutapercha presentada por Jose d' Almeida en 1943 la forma natural la encontramos 1,4 -Polisopreno ( MARLYN

Y SCHILDER 1973) hablan de las propiedades de la gutapercha las cuales presentan una fase cristalina que obtiene dos formas una fase  $\alpha$  y una fase  $\beta$  ( COMBE E.C. et Al 1982) la fase  $\alpha$  se obtiene del árbol Isonandra- Percha; en su forma  $\beta$  ha sido procesada y su presentación comercial es en forma de conos según la ISO ( COMBE E.C et Al 1982). La técnica de condensación lateral descrita por Schilder ha sido utilizada por mucho tiempo y ha sido el patrón con el que se comparan.( SCHILDER HERBERT, DDS. Y ET AL. 1976).

Recientemente se ha propuesto un material de obturación, El Guttaflow® hecho a base de polivinilsiloxano y se ha utilizado como sistema de obturación, sin embargo estudios (Chamorro V, Plata M, Alarcón B, Pinzón C, Villegas A, Hurtado C,) demuestran que presenta microfiltración, a partir de lo cual surge la necesidad de preguntarse:

¿Cuál es el grado de microfiltración del Guttaflow® y Top Seal® como medio cementante en la técnica de condensación lateral y gutapercha termo plastificada?

## **1.2 JUSTIFICACION**

Esta investigación constituye un soporte científico para la utilización del Guttaflow® como medio cementante en obturaciones con gutapercha termoplastificada y condensación lateral.

## **1.3 PROPOSITO**

Determinar el grado de microfiltración apical en conductos unirradiculares empleando como medio cementante el Guttaflow® , obturados con gutapercha termoplastificada con el sistema Obtura II® y la técnica de condensación lateral observados a 1, 30 y 45 días bajo el esteromicroscopio.

#### **1.4 MARCO TEORICO**

Se ha demostrado que los factores químicos y físicos son capaces de inducir inflamación a nivel pulpar y periapical; el papel de los agentes microbianos es esencial en la progresión y perpetuación de las lesiones periradiculares. La infección del conducto radicular constituye la vía principal para que se de la irritación de los tejidos periapicales. (SIQUEIRA .2002)

Los microorganismos tienden a ubicarse en zonas específicas del conducto radicular, que garanticen su supervivencia así como también el poder expresar sus factores de patogenicidad que les permitan penetrar y colonizar los tejidos afectados. Por otra parte los microorganismos localizados en la zona apical del conducto radicular se encuentran rodeados por tejidos periapicales inflamados y por acumulación de neutrófilos polimorfo nucleares, así como por capas de tejido epitelial localizado a nivel del foramen apical, el huésped activa el sistema de defensa que impide la propagación de la infección. De esta forma se da un equilibrio entre el agente agresor y el huésped que da como resultado el desarrollo de una inflamación de tipo crónico alrededor de la zona infectada. (NAIR P .1987)

Para que un microorganismo cumpla con su objetivo patogénico, deben darse ciertos requerimientos:

- Estar presentes en cantidades suficientes para iniciar y mantener una lesión periapical
- Poseer factores de patogenicidad, que puedan expresarse durante el proceso infeccioso
- Localizarse en el canal radicular para que sus factores de patogenicidad alcancen los tejidos periapicales
- El canal radicular debe permitir la supervivencia y crecimiento de los microorganismos.
- Las relaciones antagónicas entre los microorganismos no deben darse o presentarse en baja proporción.

El huésped debe defenderse, inhibiendo la diseminación de la infección, éste proceso puede resultar en daño del tejido periapical. (SIQUEIRA .2002)

Los microorganismos que componen la micro flora oral, coexisten en ecosistemas primarios que están regulados por una serie de factores conocidos como determinantes ecológicos que son de cinco tipos: (SUNDQVIST G.. 1992)

Fisicoquímicos, de adhesión, agregación y coagregación, nutricionales, protectores del huésped, antagónicos interbacterianos

En cavidad oral, existen aproximadamente unas 600 especies bacterianas, además presenta zonas que son susceptibles a ser colonizadas superficialmente por las bacterias, las cuales constituyen nichos como los son: la mucosa oral, el dorso de la lengua, surco gingival, superficies dentales, restauraciones fijas o removibles y la saliva entre otros. Los tejidos duros del

diente actúan como una barrera mecánica que evita la invasión microbiana hacia la pulpa, cuando ésta barrera se destruye de forma parcial o completa, los microorganismos logran penetrar y ocasionar inflamación pulpar, necrosis del tejido y daño en los tejidos periapicales. (KOBAYASHI T, HAYASHI A, YOSHIKAWA R, OKUDA K. 1990)

En las pulpitis la principal fuente energética de las bacterias, la constituyen los fluidos hísticos, los residuos de descomposición pulpar y el plasma que varía según el tiempo y la progresión de la inflamación. Conforme va avanzando la inflamación, se da hidrólisis de las proteínas tisulares lo que posibilita el metabolismo de péptidos y aminoácidos por parte de las bacterias anaerobias. Una vez se han agotado los glúcidos, la única fuente nutritiva la constituyen los aminoácidos que son utilizados por bacterias anaerobias como la *Porphyromona*, *Prevotella*, *Fusobacterium*, *Eubacterium* y *Peptoestreptococcus*. (SIRÉN E, HAASAPALO M. RANTA K, SALMI P, KEROSUO. 1997)

De esta forma se va dando una transformación de una flora básicamente aerobia y anaerobia facultativa a una flora de tipo anaerobia facultativa y anaerobia estricta en su mayoría. En cámaras pulpares abiertas a la cavidad oral, se encuentra aproximadamente entre un 23-30% de anaerobios, de los cuales un 50% aproximadamente pertenece a estreptococos del grupo viridans. En cámaras pulpares cerradas, se encuentran aproximadamente un 70-80% de anaerobios estrictos en relación con los aerobios y anaerobios facultativos, dentro de los que predominan la *Veionella pàrvula*, *Prevotella spp*, *Peptoestreptococcus spp*, *Porphyromonas spp*, *Fusobacterium spp* y *Eubacterium spp*. (BAUMGARTNER J, FALKER W.1991)

Para eliminar las bacterias y sus subproductos debe realizarse un desbridamiento completo del tejido pulpar en el conducto radicular. La

preparación biomecánica del conducto radicular no consiste solamente en remover tejido pulpar, restos necróticos, microorganismos y dentina infectada, sino también la conformación del conducto facilitando la obturación y selle del foramen apical. La compleja morfología del sistema de conductos radiculares genera dificultades al profesional para lograr el total debridamiento del contenido del conducto, con la instrumentación manual no se tiene acceso a todas las estribaciones de éste. Por tal razón, se ve obligado a utilizar sustancias irrigantes que le permiten llegar a estas zonas obteniendo una mejor desinfección del conducto radicular. (HATA, G. HAYAMI, F.S 2001.)

La irrigación del sistema de conductos, se define como el lavado y aspiración de todos los restos y sustancias contenidos en la cámara pulpar y conducto radicular. (PISKIN,B., TÜRKÜN, M. 1995. )

El debridamiento de los conductos radiculares es esencial para el éxito del tratamiento endodóntico. Sin embargo, las técnicas comúnmente usadas no tienen buen resultado en la completa limpieza del conducto radicular. Tejido pulpar residual, detritos dentinales y bacterias pueden persistir en las irregularidades de las paredes del conducto, razón por la cual es necesario utilizar una buena irrigación con una instrumentación garantizando con esto el éxito de la terapia endodóntica. ((HATA, G. HAYAMI,F.S 2001.)

Los conductos radiculares infectados se llenan de materiales potencialmente inflamatorios. Los detritos causados por la acción de la instrumentación pueden provocar una respuesta inflamatoria. La irrigación por sí misma, puede expulsar estos materiales y minimizar o eliminar su efecto. (FRAIS, S. GULABIVALA, K.. 2001)

Las lesiones apicales que son de origen endodóntico han sido asociadas con bacterias y sus subproductos que se localizan en el sistema del conducto

radicular. El tratamiento primario para estas lesiones es la terapia endodóntica incluido el  $\text{CAOH}_2$ , cuando falla la terapia endodóntica es muy posible que sea debido a una microfiltración. (SJOGREN U, HAGGLUND B, SUNDQVIST, WING K. 1990)

El principal objetivo de la terapia endodóntica es promover la limpieza y conformación del conducto radicular, por medio de la preparación tanto química como mecánica, para posteriormente realizar la obturación tridimensional del sistema de conductos radiculares. La principal causa de fracaso endodóntico es la filtración de fluidos perirradiculares hacia el conducto incompletamente obturado. Esto se debe a la presencia de conductos accesorios que no han sido tratados o que pasan inadvertidos, o por la presencia de algunas complejidades anatómicas. (VERTUCCI, Frank 1984)

Se sabe que los límites anatómicos del espacio pulpar son la unión cementodentinaria en la parte apical y la cámara pulpar en la porción coronal. Kuttler, claramente demostró que la unión de la dentina con el cemento se encuentra a 0.5 - 0.7 mm de la superficie externa del agujero apical y que mas allá de esto continúan las estructuras periodontales.

Cuando se realiza la instrumentación de los conductos, se produce un desprendimiento de los componentes de la pared dentinal, formando una capa de barrillo dentinario, proporcionando una vía para la filtración y un sitio para la proliferación de bacterias. Este barrillo puede actuar como barrera física que interfiere en la adhesión y penetración del material sellador dentro de los túbulos dentinales. (GILHEANY P, FIGDOR D, TYAS M. 1994)

Al realizar la obturación es necesario que los materiales cumplan con ciertos requisitos que permitan la adaptación perfecta en el sistema radicular.

De acuerdo a estas características el material que cumple con dichas especificaciones es la gutapercha, material que ha sido utilizada desde 1843 y quien la introdujo fue José d" Almeida cuyos componentes son oxido de zinc en un 59 y 79 % obteniendo propiedades antibacteriales, entre un 19 a 22 % en sales de metales pesados, de 1 a 17 % de cera y de 1 a 4 % en resina. (MOORER et Al. 1982)

La gutapercha se encuentra disponible en forma de conos con tamaños estandarizados (siguen las normas de la ISO con respecto a las limas) de conicidades 0.02 y actualmente con los sistemas rotatorios se encuentran estandarizadas las conicidades y las preparaciones de los conductos radiculares, permitiendo una mejor adaptación del material de obturación y un mejor ajuste del cono principal en las paredes del conducto. (MOORER et Al. 1982) y no estandarizados (extra-fino, fino-fino, medio-fino, fino-medio, medio, medio-grande, grande y extra-grande). Estos últimos se utilizan como accesorios en algunas técnicas de obturación, sin embargo son los de primera elección en la técnica de condensación vertical con gutapercha reblandecida con calor. Existen otras formas disponibles dependiendo de la técnica de obturación, estas pueden ser en forma de cánulas (técnica termo plastificada) y otras en formas de jeringas calentables (termo mecánica). (KYRIDOU V., GUTMANN J., NUNN M. 1999).

La obturación de los conductos radiculares con gutapercha y un sellador es el método biológicamente más adecuado y más seguro a largo plazo. Se han propuesto numerosas técnicas de obturación, como la condensación lateral y sus variaciones, cono único, técnica de condensación vertical propuesta por Schilder, técnica con vástagos plásticos o metálicos cubiertos por gutapercha, técnica termo mecánica y las de inyección termo plastificada. Todas y cada una de ellas han reportado ventajas y desventajas cuando se comparan entre ellas,

sin embargo, todo dependerá de la comodidad y habilidad del operador para llevarlas a cabo.

La técnica de condensación lateral fue introducida por Mc Spadden en 1979, consiste en después de una preparación biomecánica del conducto correctamente, se irriga y se seca con una punta de papel.

Se elige un cono de gutapercha estandarizada del mismo calibre que la lima más amplia que fue utilizada hasta la longitud de la conductometría (lima principal apical).

Se introduce la punta de gutapercha al conducto hasta la longitud de trabajo y se verifica su ajuste apical.

Se marca o se corta el cono de gutapercha a nivel del borde oclusal externo.

Se mezcla el cemento sellador y se coloca en el conducto mediante lima o léntulo La cantidad que se introduce es tal que la pared del conducto quede recubierta en su totalidad.

Utilizando un espaciador, se produce lateralmente lugar para introducir una punta de gutapercha accesoria (no estandarizada) con un poco del cemento sellador. Se repite este paso hasta que se llena el conducto.

Se toma una radiografía (prueba de obturación o de penacho) con objeto de verificar si existen espacios o sobreobturación. En caso de estar todo correcto, se continua con los pasos siguientes.

Se corta el exceso de los conos de gutapercha (penacho sobresaliente de la cámara pulpar) con un instrumento Glick 1 caliente haciendo condensación vertical con el lado obturador del mismo Glick 1.

Se limpiar la cámara pulpar de los restos de cemento sellador y gutapercha humedeciendo una torunda con xylol para completar la limpieza, para sellar la cámara pulpar con un cemento temporal y posteriormente restaurarlo definitivamente.

Esta técnica brinda sencillez y control del límite apical de la obturación. Es eficaz para casi todos los conductos radiculares y requiere una preparación de estos en forma de embudo con una matriz apical sobre dentina sana. Esta técnica ha sido utilizada por mucho tiempo y ha sido el patrón con el que se comparan otras técnicas. (TELLI C., GULKAN P., GUNEL 1994).

También esta la técnica con gutapercha termo plastificada introducida por Yee en 1977, estas son operadas a diferentes temperaturas como el Obtura II, que consiste en un compartimiento o pistola y una punta transportadora del material. Las puntas portadoras presentan diferentes calibres (20 y 23), y logran introducirse dentro del conducto hasta la unión del tercio medio con el tercio apical. Es importante colocar topes para determinar la longitud apropiada, tanto de las puntas como de los condensadores, para lograr una adecuada adaptación de la gutapercha en todas las paredes del conducto radicular. La pistola calienta la gutapercha que se encuentra conectada a una unidad de control de temperatura. (CATHRO P. Y COLS.2003)

La gutapercha es controlada por la temperatura en la unidad, a mayor temperatura mejor será el flujo. Por su diseño, el Obtura II es considerado como un sistema de alta temperatura, la gutapercha fluye mejor a 200 grados centígrados, aunque se puede adquirir también gutapercha que fluya a menores temperaturas. La gutapercha viene en su forma beta que al colocarse dentro del sistema de calentamiento logra llegar hasta los 185 °C - 200 °C. (GOLDBERG F. Y COLS. 2000)

Para realizar la obturación, se impregnan las paredes del conducto con cemento sellador se lleva la punta principal del Obtura II con el material y se inyectada lentamente, cuidando de no hacer presión apical sobre la punta aplicadora. (WELLER N y cols.1997)

Una vez rellena la porción apical, que tarda aproximadamente 2 a 5 segundos, se empieza a retirar la punta del conducto y se realiza la condensación vertical. Por último se obtura la porción coronal con trozos de gutapercha y condensación vertical, logrando así una obturación homogénea de gutapercha con cantidades mínimas de cemento sellador. (GOLDBERG F. Y COLS. 2000)

Este sistema es utilizado para obturar conductos con una adecuada constricción apical, en conductos sin presencia de constricción apical podrían resultar en sobre extensión del material, además es importante que los conductos tengan forma de embudo, para lograr el adecuado flujo del material reblandecido. El sistema de obturación de gutapercha termoplastificada ha demostrado ser muy efectivo en casos de reabsorciones internas. (TANI-ISHII N. Y COLS.2003)

Para impedir el paso de microorganismos y sus subproductos es necesario realizar un selle con materiales que impidan la microfiltración. La calidad del selle apical se considera un factor crítico en el éxito del tratamiento. Las causas por las cuales pueden afectar el selle apical son la humedad, presencia de conductos accesorios y deltas apicales.

Pero no solo la gutapercha puede cumplir con las exigencias de la anatomía radicular esta requiere de un medio cementante ideal que debe tener ciertas propiedades y características según Grossman son:

La habilidad para adherirse a la superficie radicular tridimensionalmente.

No citotóxico y bien tolerado por los tejidos perirradiculares, Buena estabilidad dimensional, no reabsorbibles, insoluble en tejidos orales, Soluble con disolventes, Fácil de manipular, Buena radiopacidad, Que no produzca corrosión, Proveer un selle hermético, No pigmentar la estructura, Bacteriostático. (MITTAL M y Cols. 1995)

Es muy importante el tiempo que tarda un cemento sellador en fraguar de ello dependerá en cierta medida, que se disminuyan las posibilidades de micro filtración; es decir este tiempo debe ser lo suficiente para poder realizar la obturación completa pero lo suficientemente corto para evitar los procesos de filtración. (T SCHWARZE G LEYHAUNSEN, W GEURTSSEN. 2002)

Para prevenir el paso de bacterias hacia los tejidos periapicales los cementos selladores deben presentar una buena estabilidad dimensional. Los cambios en la estabilidad dimensional de un cemento sellador producen espacios en la interfase cemento/dentina y cemento/gutapercha que permiten el paso de microorganismos a través de la obturación. (CAMPS J, ABOUT I. 2003)

Idealmente, un cemento no debe expandirse ni contraerse, la expansión aumenta el riesgo de fractura, sin embargo mucha de esta expansión puede ser absorbida por la gutapercha reduciendo el estrés sobre la dentina. Por lo contrario la contracción es menos deseable por que compromete el selle hermético del conducto radicular. (OSTRAVIK D, NORDAHL I, TIBALLS J. 2001).

Los selladores también se utilizan como lubricantes para introducir el material de relleno sólido durante la condensación y pueden obturar conductos

accesorios patentes y foraminas múltiples (LIMKANGWALMONGKOL S, ABBOT P.V, SANDLER A.B. 1992).

En los conductos en los que se elimina el barro dentinario, muchos selladores han demostrado un aumento de sus propiedades adhesivas sobre la dentina, además de fluir dentro de los túbulos, idealmente, un sellador debería poseer actividad antimicrobiana y baja toxicidad. Sin embargo, se ha demostrado que los selladores con fuerte actividad antibacteriana (por ejemplo los que poseen formaldehído en su composición) pueden llegar a ser citotóxico y eventualmente mutagénicos. (SALEH IM, RUYTER IE, HAAPASALO MP, ORSTAVIK D. 2004 )

Los selladores endodónticos pueden ser clasificados según su composición química (LIMKANGWALMONGKOL S, ABBOT P.V, SANDLER A.B. 1992) en selladores a base de óxido de zinc y eugenol, de hidróxido de calcio, de resina y actualmente de silicona.

En 1936, Grossman desarrolló un sellador de conductos radiculares con la siguiente composición: polvo: plata, resina hidrogenada y óxido de zinc; líquido: eugenol y solución clorada de zinc al 4% (MENDONÇA S.C, DE CARVALHO JR, GUERISOLI D.M.Z, 2000)

.Los selladores a base de óxido de zinc y eugenol, como su nombre lo indica, se componen principalmente de óxido de zinc, en finas partículas, como elemento fundamental del polvo y su combinación con un vehículo líquido que es el eugenol, para formar una sola sustancia coloidal fluida que se une a la gutapercha (HAUMAN CH, LOVE RM. 2003. ).

Otro grupo de selladores son los Cementos de resina epóxica: Son sistemas pasta-pasta, la base es una resina que una vez mezclada con el catalizador tiene un fraguado lento y por lo tanto nos da un mayor tiempo de trabajo (DUMMER PHM. 2004). Además nos permiten una mayor adhesión a la

dentina, fácil manipulación y mejoran el sellado. Una importante ventaja de estos selladores es que al no tener eugenol en su composición no afectan a la polimerización de composites y adhesivos.

Por lo general los cambios dimensionales ocurren durante las primeras cuatro semanas, con la mayoría de cementos selladores. Los cementos a base de óxido de zinc-eugenol muestran en algunos estudios una contracción del 0.3%-1%. Los cementos a base de resinas muestran una marcada expansión inicial del 4-5%, manteniéndose estables luego de 4 semanas. Los cementos a base de hidróxido de calcio mostraron una contracción del 0.2 (CAMPS J, ABOUT I. 2003).

Los cementos a base de silicona como el Roeko seal presenta una desventaja principal es que carece de un efecto antibacteriano ya que se ha demostrado su acción limitada contra *E. faecalis*. También, se debe tener presente que el calor acorta su tiempo de trabajo, por lo que al utilizar sistemas como el Obtura II, Thermafil, Soft Core o Ultrafil, este tiempo se reduce a 3 minutos y con el System B o Touch 'n Heat (instrumentos que superan los 200°C) se puede endurecer de forma inmediata. No se adhiere químicamente a la dentina y no se debe utilizar en dientes temporales porque no se reabsorbe. Hasta la fecha, se desconoce la aparición de efectos secundarios. En cuanto a su capacidad de sellado, el Roeko Seal en combinación con la técnica de condensación lateral ha dado mejores resultados después de 21 días que el Ketac Endo (ionómero de vidrio), el AH Plus (resina) o el Sultan (óxido de zinc y eugenol). Éste último fue el que presentó mayor filtración. (KONT COBANKARA F, ADANIR N, BELLI S, PASHLEY D.H. A, 2002).

Lucena-Martin y cols. realizaron un estudio comparativo para determinar la filtración apical de 3 diferentes selladores (Endomethasone, Top Seal y Roeko

Seal) por el método de filtración pasiva con tinta china y diafanización o cortes longitudinales. El análisis estadístico mostró diferencias significativas entre los 3 selladores, siendo el cemento top seal el que obtuvo menos filtración. (LUCENA-MARTIN C, FERRER-LUQUE CM, RODRIGUEZ MP, ROBLES-GIJON V, NAVAJAS-RODRIGUEZ DE MONDELO JM. A, 2002)

TOP SEAL®, es un material a base de resina para el sellado de conductos radiculares, destinado a la obturación de dientes permanentes en combinación con puntas de Guta-Percha, ofreciendo una excelente biocompatibilidad (BRICEÑO, B.; WILLERSHAUSEN, B.; 1991, Kardon B, Kuttler S, Hardigan P, Dorn S, 2003)

Gracias a sus propiedades termoplásticas, se mezcla fácilmente y presenta una viscosidad que asegura una introducción fácil dentro del conducto y el material se adapta perfectamente a las paredes del mismo. Además cuenta con una alta estabilidad dimensional y una óptima resistencia a la solubilidad, lo que garantiza el mantenimiento en el tiempo (AZAR NG, HEIDARI M, BAHRAMI ZS, SHOKRI F. 2000).

En la actualidad se está utilizando Resilon® (Pentron Clinical Technologies, Wallingford, CT) que es un nuevo material de obturación radicular compuesto por polímeros de policaprolactano, los cuales son poliésteres biodegradables, alifáticos, sintéticos y termoplásticos, que están compuestos por partículas de relleno entre las que podemos mencionar el vidrio bioactivo, una serie de dimetacrilatos, oxiclورو de bismuto y sulfato de bario, siendo los dos últimos los responsables de su radiopacidad. El porcentaje en volumen de dicho policaprolactano es del  $57.6 \pm 0.2$  %, mientras que el porcentaje en volumen del relleno es del  $42.4 \pm 0.2$  %. Las partículas de relleno a su vez poseen un porcentaje en peso equivalente al 65 %. La termoplaticidad de Resilon es atribuida al polímero de policaprolactano, ya que éste posee una baja

temperatura de transición (-62°C), una baja temperatura de fusión (60°C) y una alta temperatura de descomposición (350°C) con un amplio rango de temperaturas que permiten la extrusión y el modelado.

La habilidad que posee para unirse a adhesivos dentinales y a resinas a base de metacrilato se debe a los monómeros de dimetacrilato, los cuales son uno de sus componentes de relleno. (WILLIAMS, C. LUSHINE, R.J. WELLER, N. PASHLEY, D.H. TAY, F.R. A, 2006)

Otros estudios sobre este material compararon la cantidad de filtración utilizando un modelo de filtración de fluido tanto con la gutapercha y el cemento sellador AH Plus como con el sistema Resilon® y el sellador Epiphany®, utilizando tres diferentes irrigantes: Hipoclorito de sodio 5.25%, clorhexidina 0.12% y al 2%, los cuales fueron utilizados por 10 minutos como soluciones irrigantes. Los resultados mostraron que el sistema basado en Resilon® producía un selle significativamente mejor utilizando condensación de onda continua, además, el uso de diferentes sustancias irrigantes no afectaba la habilidad selladora del Resilon®. (JOEL N. FRANSEN, JIANING HE, GERALD N. GLICKMAN, ALEJANDRO RIOS, JAY D. SHULMAN AND ALLEN HONEYMAN, 2008)

Se han realizado numerosos estudios sobre la microfiltración a través de la obturación de los conductos radiculares, para esto se han utilizado diferentes métodos como la penetración de tintas, radioisótopos, penetración bacteriana, etc. En un estudio realizado con dos diferentes métodos (penetración de tinta china y bacteriana) se demostró la presencia de filtración bacteriana en casos obturados con técnicas de gutapercha termo plastificada y sin remoción del barrillo dentinario, a diferencia de aquellos obturados en ausencia de este.

(GILBERT S., WHITHERSPOON D., BERRY W. 2001.)(VALLE FROES J, PARREIRA G., BARBOSA DA SILVEIRA 2000).

La microfiltración apical es definida como la capacidad que tiene los tejidos y los residuos bucales de penetrar libremente por la interfase entre la restauración y el diente donde existe un espacio microscópico. Existen dos vías por donde pueda existir una microfiltración apical, la primera microfiltración apical se encuentra en la interfase entre el material obturador y la pared del conducto, la segunda es la interfase entre los fluidos y sustancias a lo largo de los túbulos dentinales abiertos del extremo apical resecaado, por la vía de la dentina permeable. La suma de la microfiltración por estas dos vías se denomina filtración apical. (GILHEANY P, FIGDOR D, TYAS M. 1994)

Existen diversos métodos empleados en estudios de evaluación de microfiltración dentro de los cuales hay muchos que no ofrecen respuestas satisfactorias ya sea porque no son análogos con la clínica o por limitaciones intrínsecas de la prueba.

Entre todas estas técnicas, la de penetración de tintes ha sido el método más utilizado debido a su sensibilidad, facilidad de uso y conveniencia (MATLOFF IR, JENSEN JR, SINGER L, TABIBI A. 1982 )

Aunque su validez ha sido frecuentemente cuestionada (DERKSON GD, PASHLEY DH, DERKSON ME. 1986) (WU MIN-KAI, FAN BING, WESSELINK P.R. 2000 ) por el posible efecto del atrapamiento de burbujas de aire en el interior del conducto que pudieran impedir el ingreso de las soluciones colorantes (GOLDMAN M, SIMMONDS S, RUSH R. 1989).

Sin embargo, MASTERS Y COLS., postularon que la naturaleza porosa de la dentina deja espacios suficientes para que el aire pueda ser desplazado por el

tinte, en su estudio en conductos obturados solamente con gutapercha, y al igual que DICKSON Y COLS. no encontraron diferencias significativas en la penetración de tinte mediante la técnica de difusión pasiva y activa (al vacío). Para la penetración de colorantes, se han utilizado azul de metileno y tinta china principalmente.

En los estudios de microfiltración por tintes, se han utilizado colorantes como la hematoxilina, el verde brillante, el azul de metileno y la tinta china. La forma de evaluar la penetración de estos tintes, es a través del seccionamiento de especímenes, o por clarificación. (MORTENSEN DW, BOUCHER NE. A 1968).

Para la utilización de estos colorantes, se deben considerar algunos aspectos como: el tamaño molecular, el pH, la reactividad química, la tensión superficial, el efecto y la afinidad con los tejidos dentarios. (TORABINEJAD M, RASTEGAR AF, KETTERING JD. 1995)

El tamaño molecular no debe ser muy pequeño, los resultados de penetración, serán mayores de lo que realmente penetran las bacterias. El pH no debe ser ácido, puede producir un efecto desmineralizante que ayuda a la penetración del tinte. La tensión superficial es un punto controversial, de ser muy baja, la penetración sería mayor y de ser muy alta, la penetración tardaría varios días.

El azul de metileno tiene un pH de 4.7, su tamaño molecular es pequeño, su molécula es muy volátil, se evapora a las 72 horas, su tensión superficial es muy baja, y tiene un efecto desmineralizante sobre el tejido; al hacer los análisis ya sea por seccionamiento o por clarificación, no se puede definir si la penetración fue por sí mismo o por los efectos que éste pueda tener en el tejido. Da una coloración blanca y ésta puede confundirse con la descalcificación de la gutapercha en las técnicas de clarificación. En contraste

con el azul de metileno, la tinta china es un colorante estable, de pH neutro, de molécula grande, y de tensión superficial alta; sin embargo, debido a su gran tamaño molecular y a su alta tensión superficial; su penetración dura alrededor de 15 días. (AHLBERG KMF, ASSAVANOP P, TAY WM. 1995)

Los estudios con radioisótopos se ven afectados por el tipo de isótopo, la distancia entre la fuente de radiación y la emulsión, y los diferentes tiempos de exposición (AHLBERG KMF, ASSAVANOP P, TAY WM. 1995). Los radioisótopos también son más pequeños que las bacterias y pueden distribuirse en forma diferente.( TORABINEJAD M, RASTEGAR AF , KETTERING JD.1995)

La técnica de filtración de fluidos permite evaluar la capacidad de un material para resistir la microfiltración, cuando se somete a cambios de presión.(Christopher F. 1996) La medición del filtrado refleja la totalidad de la filtración acumulada en la interfase restauración - dentina (MIN-KAI WU. 1998) y en consecuencia, aporta información con valor cuantitativo (YATSUSHIRO JC, BAUMGARTNER, JS TINKLE.1997). Sin embargo en estos estudios sólo se tiene en cuenta el grado de penetración de los fluidos al someterlos a presión sin utilizar modelos de penetración de bacterias que se asemejen más a la realidad (BATES Y COL. 1996).

En el microscopio electrónico de barrido se observa la microfiltración con una magnificación de 3000x.

El estereomicroscopio es otra de las técnicas mas utilizadas para evaluar la microfiltración apical, este posee características en donde se observan la profundidad tridimensional y el contraste de la estructura del espécimen. Este

equipo es también esencial cuando la micro manipulación del espécimen requiere un espacio de funcionamiento grande y cómodo. El campo visual ancho y la ampliación variable exhibida por el estereomicroscopio es también útil para la investigación biológica que requiere la manipulación cuidadosa de organismos vivos delicados y sensibles.

## **1.5 OBJETIVOS**

### **1.5.1 OBJETIVO GENERAL**

Comparar el grado de microfiltración apical de dos técnicas de obturación termoplastificada y condensación lateral usando como medio cementante el Guttaflow® y Top Seal

### **1.5.2 OBJETIVO ESPECIFICOS**

Determinar el grado de microfiltración en conductos unirradiculares empleando como medio cementantes, Guttaflow ® y Top Seal® en la técnica de obturación en condensación lateral y termoplastificada.

Determinar el grado de microfiltración apical empleando como medio cementante Guttaflow ® y Top Seal® en la técnica de obturación termoplastificada y condensación lateral a 1, 15, 30 y 45 días.

## **1.6 HIPOTESIS**

### **1.6.1 Hipótesis alterna**

Existe diferencias estadísticamente significativas en la microfiltración apical al emplear el Guttaflow® y Top-Seal® como medio cementante en la técnica de obturación termoplastificada y condensación lateral a los 1, 30 y 45 días.  
 $P \leq 0.05$

### **1.6.2 Hipótesis nula:**

Existe diferencias estadísticamente significativas en la microfiltración apical al emplear el Guttaflow® y Top-Seal® como medio cementante en la técnica de obturación termoplastificada y condensación lateral a los 1, 30 y 45 días.

## **II. ASPECTOS METODOLOGICOS**

### **2.1 TIPO DE ESTUDIO**

Experimental in Vitro ciego simple

### **2.2 POBLACIÓN DE ESTUDIO**

144 Dientes unirradiculares

### **2.3 OBJETO DE ESTUDIO**

Microfiltración

### **2.4 CRITERIOS DE SELECCION**

#### **2.4.1 Criterios de Inclusión**

Dientes:

Unirradiculares con formación radicular completa, extraídos con fines ortodónticos, extraídos por enfermedad periodontal, con integridad radicular

#### **2.4.2 Criterios de Exclusión**

Dientes:

Con Reabsorciones, con dilaceraciones, con fracturas, con metamorfosis cálcica, con ápices abiertos.

### **2.5 MUESTREO**

Paralelo Aleatorio simple

## **2.6 MUESTRA**

144 dientes distribuidos en cuatro grupos experimentales y uno de control, los dientes fueron escogidos al azar.

## **2.7 GRUPOS EXPERIMENTALES**

Grupo 1: 32 dientes obturados con técnica de condensación lateral y como medio cementante Guttaflow®.

Grupo 2: 32 dientes obturación con gutapercha termo plastificada usando el sistema Obtura II®, y como medio cementante Guttaflow®.

Grupo 3: 32 dientes obturados con técnica de condensación lateral y como medio cementante Top-Seal®.

Grupo 4: 32 dientes obturación con gutapercha termo plastificada usando el sistema Obtura II®, y como medio cementante cemento Top-Seal®.

Grupo 5: ( Control positivo) 16 dientes obturados con la técnica de condensación lateral sin medio cementante

## 2.8 VARIABLES

Variables	Definición	Operacionaliza	Categorización	Escala de medición	Clasificación	Instrumento de medición
Micro filtración	Es el paso de fluidos y bacterias a través de los tejidos	En micras	Cuantitativa	Continua	Dependiente	Estereomicroscopio
Cemento sellador	Material fluido que sirve para llenar los espacios entre la gutapercha y las paredes del conducto, fluir por sitios donde el material sólido o semisólido no puede penetrar, para lograr así un selle hermético	Guttaflow® y Top Seal®	Cualitativa	Nominal	Independiente	De acuerdo a la marca
Sistema de obturación	Sistema por el cual se inyecta la gutapercha dentro del conducto	Sistema termo plastificada y gutapercha fría	Cualitativa	Nominal	Independiente	De acuerdo a la marca
Tiempo	Duración del tamaño de la muestra	1,15,30 y 45 días	Cualitativa	Nominal	Independiente	Calendario

## **2.9 PROCEDIMIENTO**

Los cinco investigadores fueron calibrados por el asesor científico. Por medio de una prueba de capa, que consistió en instrumentar y obturar cuatro dientes unirradiculares con los mismos criterios de selección. La instrumentación fue realizada con el sistema rotatorio Protaper hasta la lima F3. La obturación fue llevada a cabo con la técnica de condensación lateral y técnica de gutapercha termo plastificada (sistema Obtura II) usando como medio cementante el Guttaflow y Top Seal. Los dientes fueron evaluados radiográficamente y el investigador que más se acercó al calibrador fue escogido como operador para realizar el procedimiento de la investigación.

## **PROCEDIMIENTO DE LABORATORIO**

Estudio experimental paralelo in vitro de 144 dientes distribuidos aleatoriamente que cumplieron con los siguientes criterios de inclusión: dientes unirradiculares con formación radicular completa que hubiesen sido extraídos con fines ortodónticos, o por enfermedad periodontal previo consentimiento informado por parte del paciente y aprobación por parte del comité de ética institucional. Los criterios de exclusión serán: Dientes con Reabsorciones, multiradulares, dilaceraciones, con fracturas y dientes con metamorfosis cálcica.

Los dientes fueron almacenados en formalina al 10%, fueron divididos al azar en 4 grupos con el mismo número de especímenes (32) y un grupo control (16 especímenes).

Una vez seleccionados los dientes se procedió a cortar la porción coronal con discos de carburo en la unión amelocementaria, a una longitud de 15mm. La longitud de trabajo fue establecida con lima No 10 a menos 1mm del ápice clínico para verificar su patencia.

Todos los dientes fueron instrumentados con la técnica de instrumentación rotatoria Protaper® hasta la lima F3 a 14mm con Glyde® e hipoclorito de sodio, los conductos fueron secados con puntas de papel Protaper®, después fueron obturados con las diferentes técnicas de obturación utilizando como medios cementantes Guttaflow® y Top-Seal®, el grupo control fue obturado con la técnica de condensación lateral sin cemento sellador. Luego de la obturación se tomaron radiografías de control.

Grupo 1: 32 dientes obturados con técnica de condensación lateral y como medio cementante Guttaflow®.

Grupo 2: 32 dientes obturación con gutapercha termo plastificada usando el sistema Obtura II®, y como medio cementante Guttaflow®.

Grupo 3: 32 dientes obturados con técnica de condensación lateral y como medio cementante Top-Seal®.

Grupo 4: 32 dientes obturación con gutapercha termo plastificada usando el sistema Obtura II®, y como medio cementante cemento Top-Seal®.

Grupo 5: control positivo 16 dientes, para asegurar la fidelidad de los resultados, este fue instrumentado de igual forma que los experimentales, sin embargo fue obturado con cono único de gutapercha sin cemento sellador.

Las variables de estudio fueron: la microfiltración, tipo de cementante y el tiempo.

Evaluación de la microfiltración por penetración del tinte:

Todas las raíces fueron aisladas externamente con una doble capa de barniz dejando libre solo los 3 mm apicales y una capa de cianocrilato en la porción coronal para evitar filtración del tinte desde cervical.

Los dientes fueron inmersos en tinte de cloruro de metiltiuninium (azul de metileno al 0.2%) en frascos individuales rotulados.

Para evaluar la microfiltración por penetración del tinte, de cada grupo se analizaron 8 dientes a las 24h, 15,30 y 45 días, por estos periodos de tiempo los dientes fueron incubados a 37°C en 100% de humedad. El primer grupo (24 horas) fue incluido en resina epòxica para realizar los cortes longitudinales con el Isomet (micrótomo) y discos de diamante, con el fin de observar la penetración del tinte y calcular las medidas bajo el estéreomicroscopio (Leica 2000) con aumento de 20X tomada con una cámara Nikon, se repitió el mismo procedimiento con todos los grupos.

Sobre cada fotografía se midió la penetración del tinte por medio de una rejilla milimetrada. Se tomo como referencia la medida estándar de 20X que es igual al aumento del lente del estéreomicroscopio.

## **2.10 INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

Se realizo una ficha técnica tomando como variables la microfiltración, cemento sellador, sistema de obturación y tiempo los datos fueron recolectados y medidos en Micras.

DIENTE	No. Grupo			
	24H	15D	30D	45D
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				

## 2.11 ANALISIS ESTADISTICOS

Los datos se tabularon en el programa Excel versión 2003, se procesaron en SPPSS versión 16 y en ANOVA a una vía ( $p \leq 0.05$ ).

DIENTE	GRUPO 1			
	24H	15D	30D	45D
1	4067.29	4227.38	6181.77	5127.04
2	3043.82	2272.85	3726.85	7503.39
3	3423.34	7399.58	6063.25	1492.64
4	3721.09	5977.17	5174.21	4036.16
5	1417.90	5394.70	6453.25	6962.08
6	590.47	4588.50	4721.12	2280.08
7	689.87	7520.31	7940.49	6175.54
8	3985.04	7673.42	4759.63	4808.05

DIENTE	GRUPO 2			
	24H	15D	30D	45D
1	3947.60	7887.35	7381.64	3151.89
2	1865.75	5126.81	7935.77	8055.82
3	578.87	4910.94	7729.07	7127.38
4	4688.08	3401.01	4212.13	6281.04
5	3564.35	7296.19	3127.64	4973.96
6	1771.78	7188.54	7974.92	4248.24
7	1606.37	7752.52	7247.11	7801.77
8	2293.02	1853.30	5987.78	7400.78

DIENTE	GRUPO 3			
	24H	15D	30D	45D
1	1191.85	4136.24	6933.60	3191.84
2	2126.68	2666.93	8201.01	5593.57
3	1821.32	2344.75	7726.05	7642.84
4	1654.15	7392.16	7355.61	7401.02
5	3543.88	3306.38	7888.24	6317.97
6	1527.83	2334.76	5557.67	3652.63
7	1093.73	3481.91	776034	5027-40
8	1798.05	5114.30	7278.90	2314.87

DIENTE	GRUPO 4			
	24H	15D	30D	45D
1	5031.43	3307.85	7451.28	7745.07
2	4960.22	4710.43	7617.11	7624.10
3	4820.17	7606.19	6086.24	4217.36
4	1320.14	4737.12	5205.63	2984.24
5	2802.44	6551.05	6631.23	4270.52
6	1632.75	7618.02	7950.47	6494.32
7	4488.74	7490.64	5754.64	7813.63
8	5952.45	7821.23	7663.52	6209.19

DIENTE	GRUPO CONTROL			
	24H	15D	30D	45D
1	4943.63	7815.67	7939.92	6454.38
2	4823.81	7465.94	7675.79	7287.90
3	4808.06	7088.90	7615.13	7272.83
4	4922.44	7856.48	7503.68	6655.19

## 2.12 IMPLICACIONES ETICAS

El riesgo del estudio de acuerdo a la resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud es mínimo ya que la observación es sobre dientes extraídos por ortodoncia y enfermedad periodontal con el debido consentimiento informado del paciente.

### III. RESULTADOS

#### RELACION DE LOS CUATRO GRUPOS EN CADA TIEMPO

Los resultados de la filtración apical entre los medios cementantes a través del tiempo son mostrados en la figura 1, donde el eje X representa el grado de microfiltración y el eje Y representa el tiempo, registrándose el valor mínimo y máximo para cada grupo. Se observa la comparación de los diferentes medios cementantes según tiempo de observación en donde todos cements tienen una tendencia de aumentar la microfiltración hasta los 30 días estabilizándose a los 45 días y disminuir a los 45 días. Los dientes Control fueron los que más filtraron, con la misma tendencia de los otros materiales, sin diferencia estadísticamente significativa a las 24 horas con Condensación Lateral-Top Seal® ( $p=0.07$ ), Termoplastificada-Guttaflow® ( $p=0,068$ ), Condensación lateral-Guttaflow® ( $p=0,087$ ). El material que menos filtro a las 24 horas fue Condensación Lateral-Top Seal®, sin diferencia significativa con el Control ( $p=0.042$ ) (Fig 1).

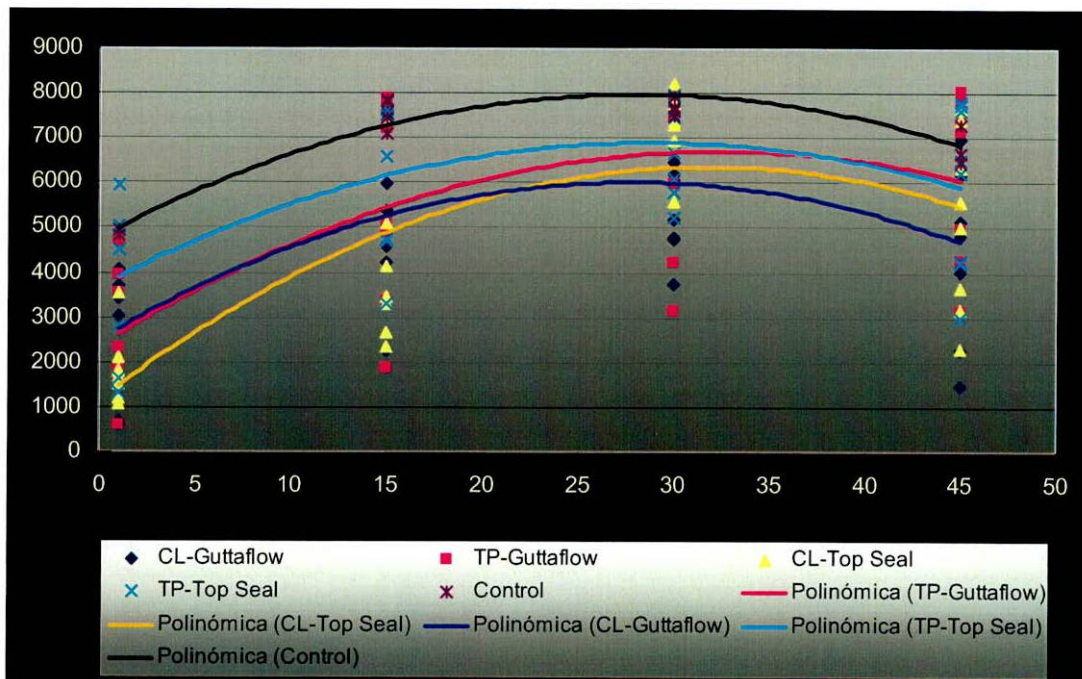
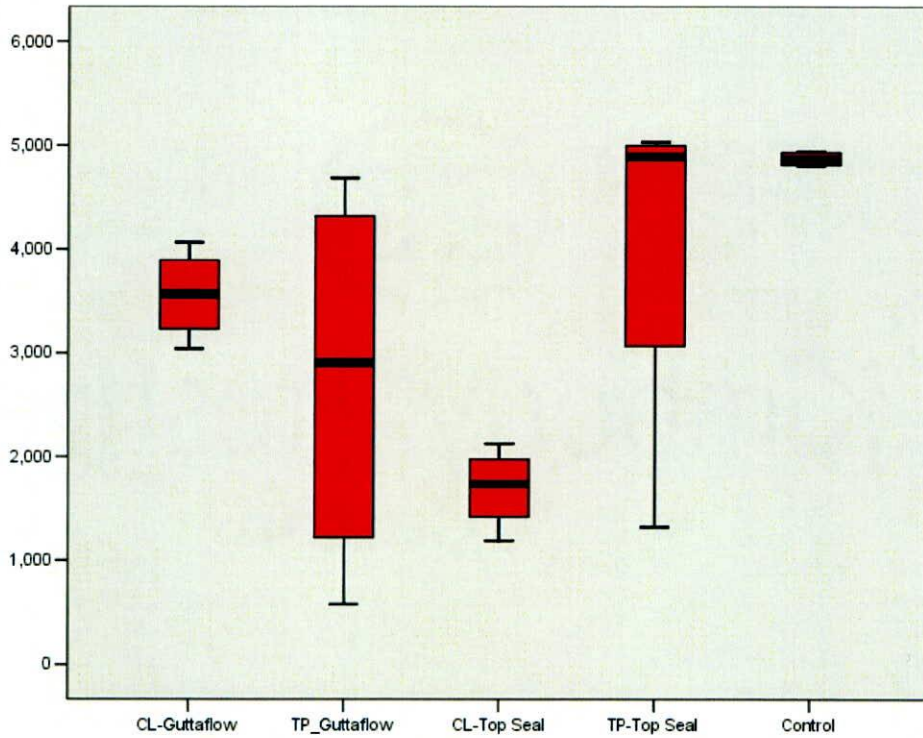


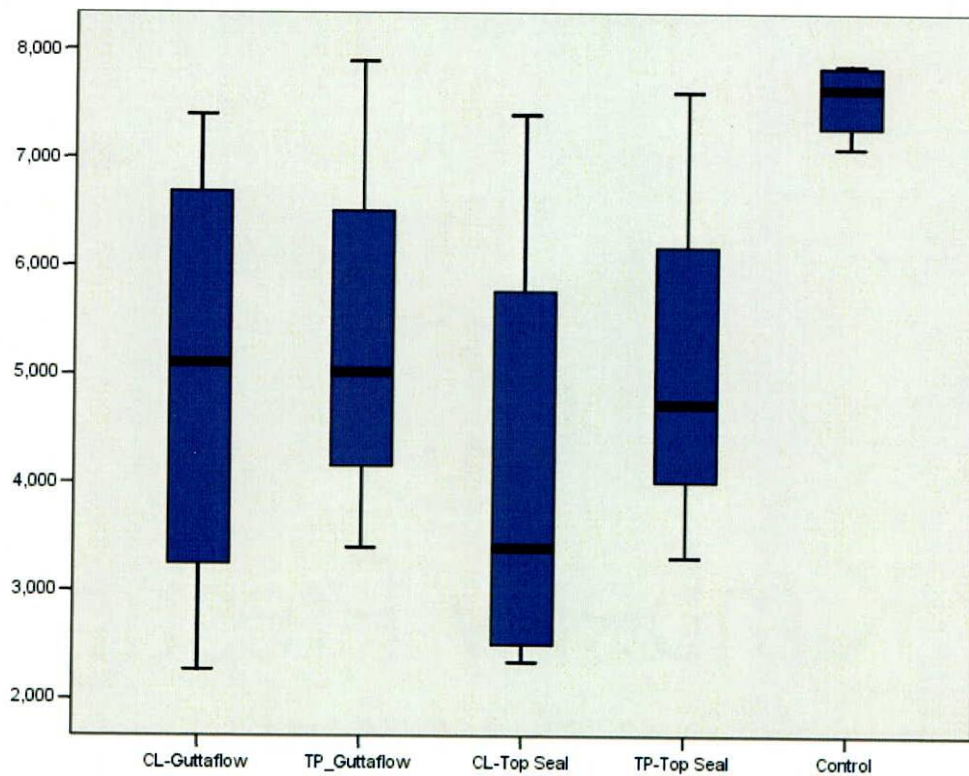
Figura 1. Comparación de medios cementantes según el tiempo de observación

Al comparar los valores promedio de la microfiltración ( $\mu m$ ) a las 24 horas entre grupos se observa la menor filtración en el grupo 3 ( $P=0.07$ ), seguido del grupo 2 ( $P=0.068$ ), grupo 1 ( $P=0.087$ ) y el de mayor filtración grupo 4 ( $p=1.00$ ) sin diferencia estadísticamente significativa entre grupos y con el grupo control(Fig 2)



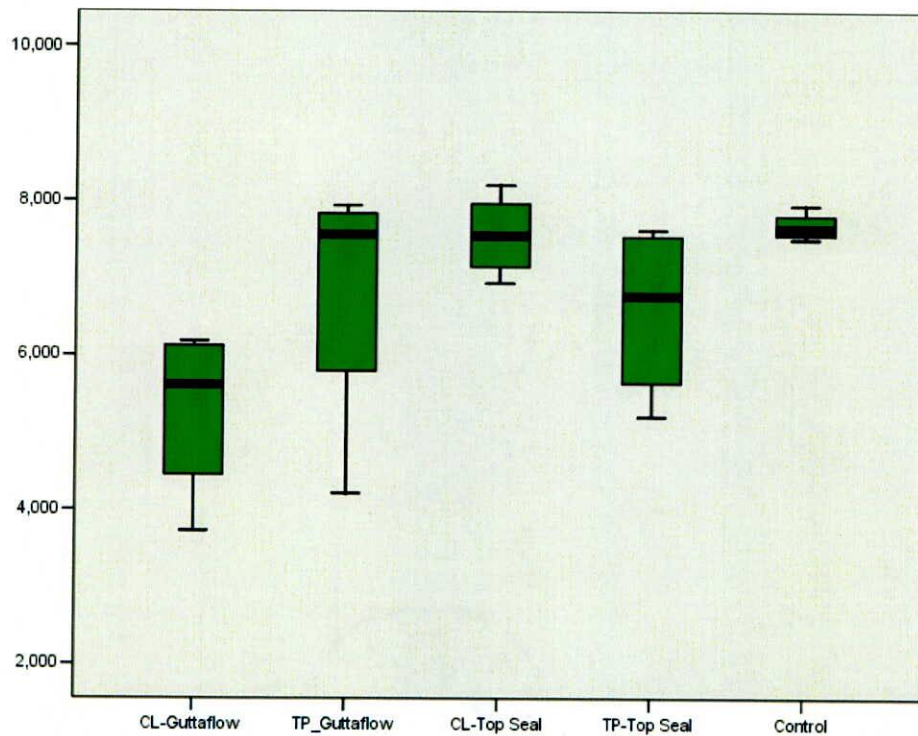
**Fig. 2 Comparación de valores promedio de la microfiltración ( $\mu m$ ) a las 24 horas Entre grupos**

A los 15 días (Fig. 3) al comparar los valores promedios de la microfiltración ( $\mu\text{m}$ ) de menor a mayor el grupo que menos filtró fue Condensación Lateral-Top Seal® con diferencia estadísticamente significativa ( $p=0.022$ ) en relación con el rupo control, seguido el grupo 1 ( $p=0.093$ ), grupo 2 ( $p= 1,00$ ), grupo 3 ( $p=1,00$ ) y grupo 4 ( $p=1,00$ ) sin diferencia estadísticamente significativa



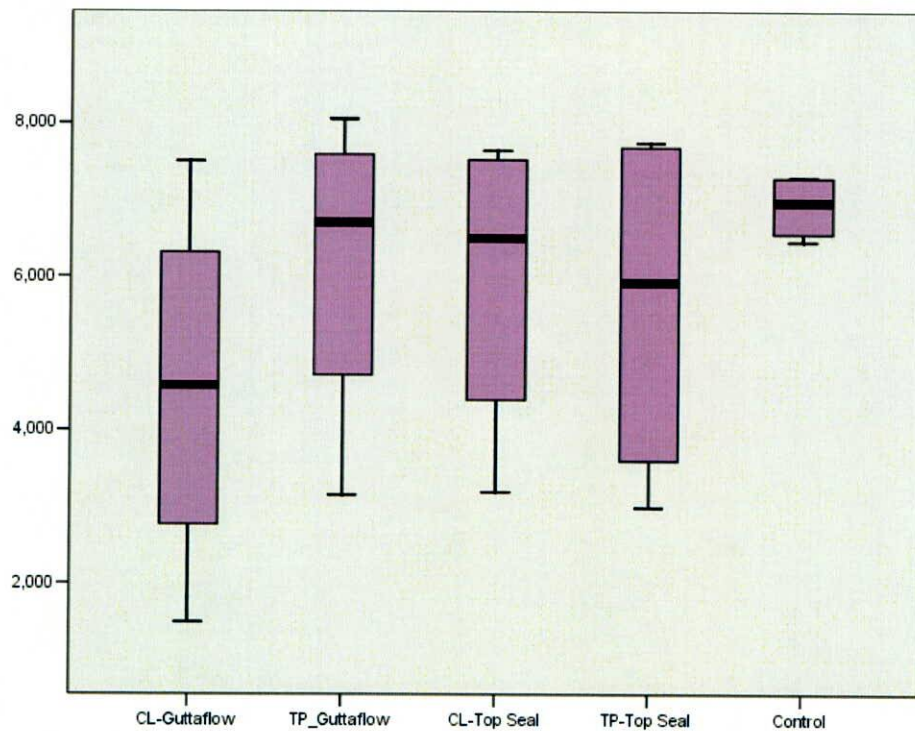
**Fig. 3** Comparación de valores promedio de la microfiltración ( $\mu\text{m}$ ) a los 15 días Entre grupos

A los 30 días, al comparar los valores promedio de la microfiltración ( $\mu\text{m}$ ) de menor a mayor el grupo que menos filtro fue El grupo 1 ( $p=0.11$ ) seguido de los grupos 4,3,2 ( $p=1.00$ ) sin diferencia estadísticamente significativa entre ellos y con el grupo control. (Fig. 4)



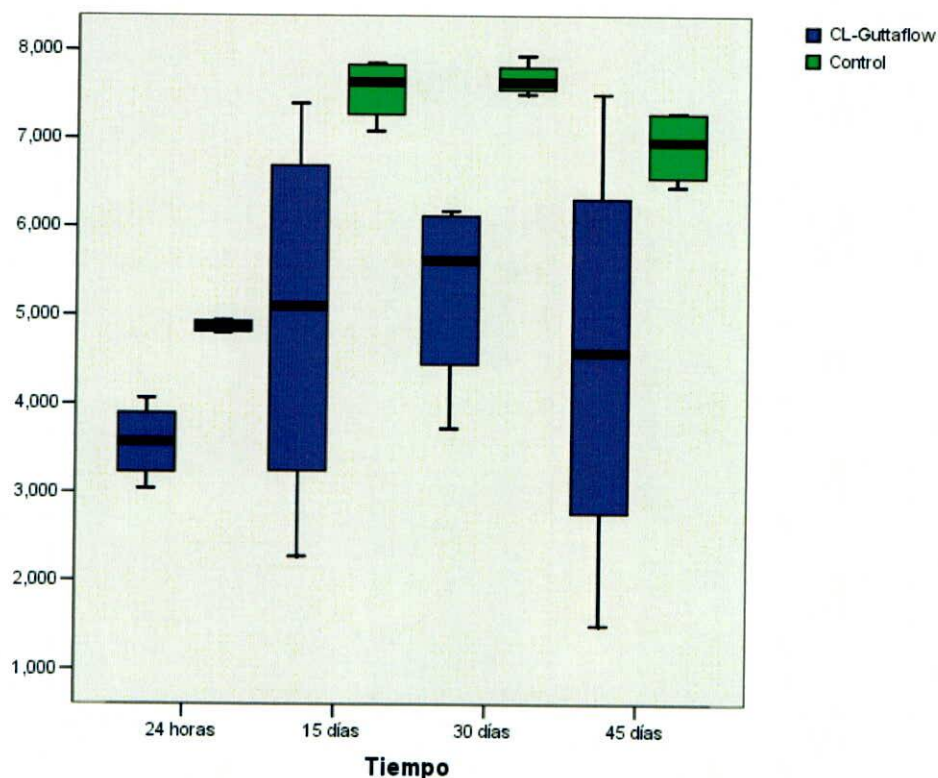
**Fig 4. Comparación de valores promedio de la microfiltración ( $\mu\text{m}$ ) a los 30 días Entre grupos**

En la (Fig. 5) a los 45 días, al comparar los valores promedios de la microfiltración ( $\mu\text{m}$ ) de menor a mayor el grupo que menos filtró fue el Condensación Lateral-Guttaflow  $\text{\textcircled{R}}$  ( $p=0.71$ ). en relación con el grupo control, seguido de los grupos 4,3,2 ( $p=n 1.00$ ) sin diferencia estadísticamente significativa.



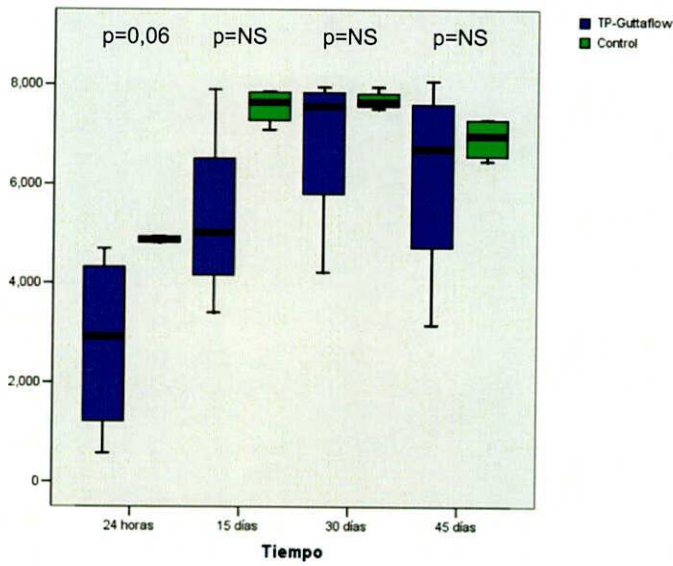
**Fig 5. Comparación de valores promedio de la microfiltración ( $\mu\text{m}$ ) a los 45 días Entre grupos**

Al evaluar el grupo **CONDENSACION LATERAL- GUTTAFLOW® Vs. GRUPO CONTROL** : se observo que a las 24 horas hay diferencia estadísticamente significativa ( $p= 0.087$ ) siendo condensación lateral y Guttaflow® el que presento menor filtración, a los 15, 30 y 45 días no hay diferencia estadísticamente significativa en comparación al grupo control ( $p= NS$ ) ( Fig. 6). **CONDENSACION LATERAL- TOP SEAL® Vs. GRUPO CONTROL** : se observo que a las 24 horas hay diferencia estadísticamente significativa ( $p= 0.07$ ) siendo Condensación lateral- Top Seal® el que presento menor filtración, a los 15, 30 y 45 días no hay diferencia estadísticamente significativa en comparación al grupo control ( $p= NS$ ) ( Fig. 8). **TERMOPLASTIFICADA - TOP SEAL® Vs. GRUPO CONTROL** : se observo que no hay diferencia estadísticamente significativa a las 24 horas, 15, 30 y 45 días en comparación al grupo control ( $p= NS$ ) ( Fig. 9).

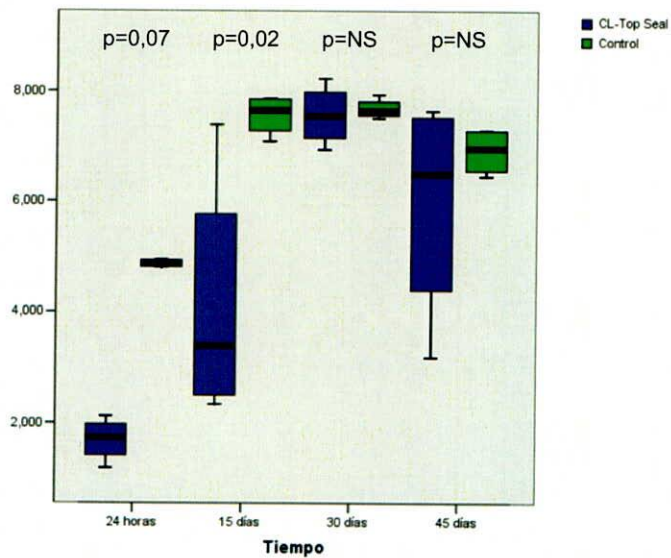


$p=NS$        $p=NS$        $p=NS$

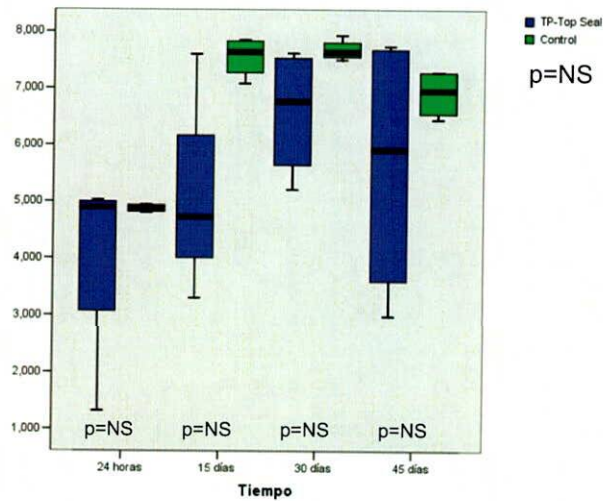
**Fig 6. Comparación de valores promedio de la microfiltración ( $\mu m$ ) con condensación lateral y Guttaflow® a los diferentes tiempos**



**Fig 7. Comparación de valores promedio de la microfiltración (µm) con Termoplastificada y Guttaflow® a los diferentes tiempos**

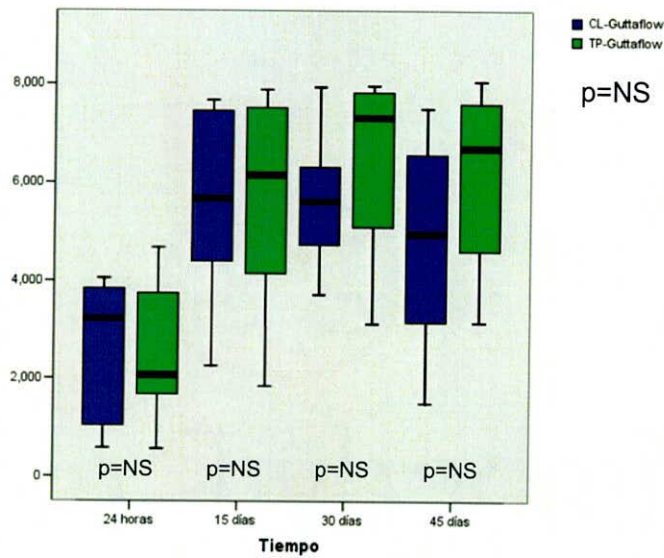


**Fig 8. Comparación de valores promedio de la microfiltración (µm) Condensación lateral y Top Seal® a los diferentes tiempos**

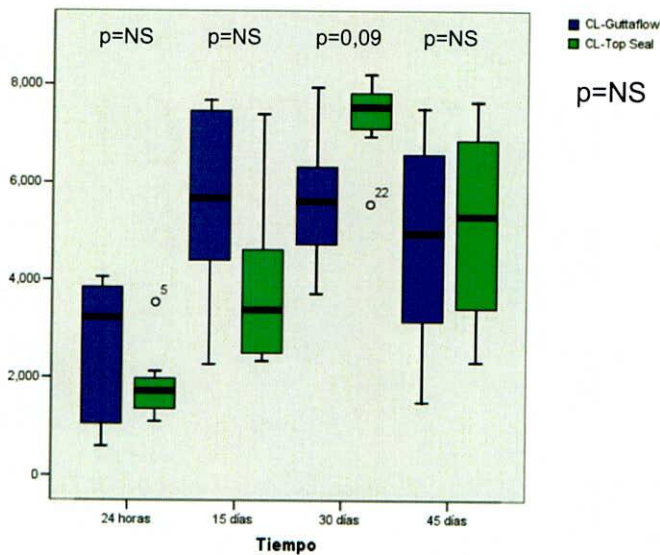


**Fig 9 Comparación de valores promedio de la microfiltración ( $\mu\text{m}$ ) Termoplastificada y Top Seal® a los diferentes tiempos**

Con respecto a los grupos **CONDENSACION LATERAL- GUTTAFLOW® Vs. TERMOPLASTIFICADA- GUTTAFLOW®**, No hubo diferencia estadísticamente significativa a las 24 horas, 15, 30 y 45 en comparación al grupo control (  $p=NS$ ) ( Fig. 10). **CONDENSACION LATERAL- GUTTAFLOW® Vs. CONDENSACION LATERAL-TOP SEAL®** : Se observo diferencia significativa a los 30 días (  $p= 0.09$ ), no hay diferencia estadísticamente significativa a las 24 horas, 15, y 45 ( Fig. 11). **CONDENSACION LATERAL- GUTTAFLOW® Vs. TERMOPLASTIFICADA-TOP SEAL®** : No se observa diferencia significativa a las 24 horas, 15,30 y 45 días ( Fig. 12).



**Fig 10. Comparación de valores promedio de la microfiltración (µm) Condensación lateral Guttaflowl® Vs Termoplastificada -Guttaflow® a los diferentes tiempos**



**Fig 11. Comparación de valores promedio de la microfiltración (µm) Condensación lateral Guttaflowl® Vs condensación lateral -Top seal® a los diferentes tiempos**

**TERMOPLASTIFICADA-GUTTAFLOW® Vs. CONDENSACION LATERAL-TOP SEAL®** : No se observa diferencia significativa a las 24 horas, 15,30 y 45 días .( Fig. 12). **TERMOPLASTIFICADA-GUTTAFLOW® Vs. TERMOPLASTIFICADA-TOP SEAL®** : No existe diferencia significativa a las 24 horas, 15, 30 y 45 días ( Fig. 13). **CONDENSACION LATERAL-TOP SEAL® Vs. TERMOPLASTIFICADA-TOP SEAL®** : existe diferencia significativa a las 24 horas (  $p=0.042$ ) No existe diferencia significativa a los 15, 30 y 45 días ( Fig. 14)

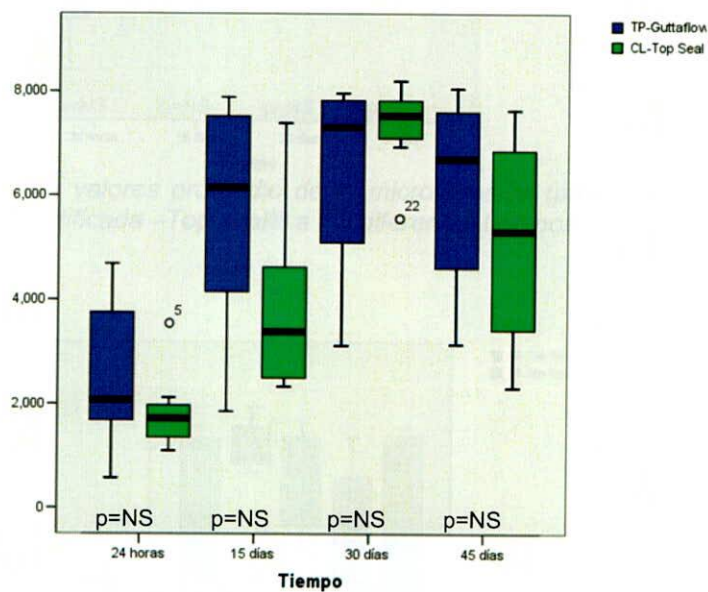


Fig 12. Comparación de valores promedio de la microfiltración ( $\mu\text{m}$ ) Termoplastificada Guttaflow® Vs Condensación Lateral –Top seal® a los diferentes tiempos

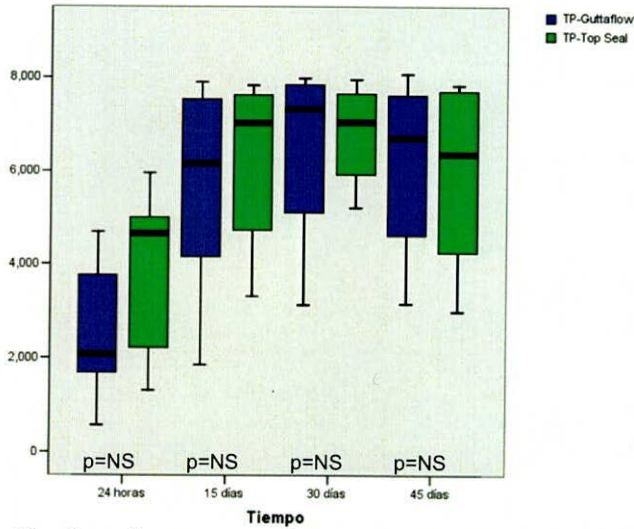


Fig 13. Comparación de valores promedio de la microfiltración ( $\mu\text{m}$ ) Condensación lateral Guttaflow® Vs termoplastificada –Top seal® a los diferentes tiempos

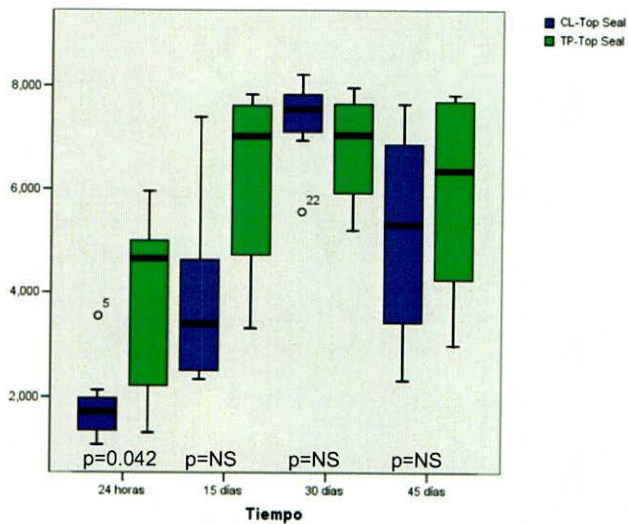


Fig 14. Comparación de valores promedio de la microfiltración ( $\mu\text{m}$ ) Condensación lateral Top Seal® Vs Termoplastificada –Top seal® a los diferentes tiempos

#### IV. DISCUSION

Un sellado eficiente que no permita un intercambio entre el sistema de conductos radiculares, tanto de los fluidos orales como de los peri-radiculares, continúa siendo un requisito para el éxito del tratamiento endodóntico. Es por esto, que la evaluación de materiales y técnicas filtración apical siempre sera un área importante para la investigación endodóntica.

Hovland y Cols.1985, observaron que en la obturación del sistema de conducto radicular con gutapercha independientemente de la técnica utilizada, requiere el uso de un medio cementante para lograr un selle hermético, evitando la microfiltración que ocurre en la interfase de la dentina y el sellador, y/o entre la interfase del material sólido y el sellador, y/o a través del sellador o por la disolución del mismo. En los resultados de este estudio se observo que el grupo control obturado sin cemento sellador fue el que presento mayor filtración en todos períodos de observacion, confirmando así que el uso de cemento sellador es indispensable para evitar la microfiltración apical en la obturación del sistema del conducto radicular.

Kardon B, y col, 2002 demostraron que los cementos a base de resina proveen un mejor sellado que los demás. Los resultados obtenidos indican que la filtración con Top Seal® y la técnica de Condensación lateral y cono único con gutapercha 0.04 fue menor que en los demás grupos, llegando a la misma conclusión del estudio realizado por Lucena-Martin y cols.2002 donde realizaron un estudio comparativo para determinar la filtración apical de 3 diferentes selladores (Endomethasone®, Top Seal® y Roeko Seal®).El análisis estadístico mostró diferencias significativas entre los 3 selladores, siendo el cemento Top Sea® el que obtuvo la menor filtración.

En este estudio el cemento de Top Seal® fue el de mejor comportamiento cuando fue utilizado en la técnica de condensación lateral, presentando menor filtración a las 24 horas, 15 días y un comportamiento similar al grupo de condensación lateral y Guttaflow® a los 30 días y 45 días sin diferencia estadísticamente significativa entre estos. Camps y Cols 2003 observaron que los cementos a base de resinas muestran una marcada expansión inicial del 4-5%, manteniéndose estables luego de 4 semanas. En el presente estudio el Guttaflow® obtuvo mejor capacidad de selle a los 30 y 45 días comparándolo con el Top Seal® probablemente por sus componentes a base de silicona (polivinilsiloxano). Estos resultados le dan al Guttaflow® una gran importancia como sellador con una buena capacidad de selle y biocompatibilidad demostrando que puede ser utilizado en dientes en conductos amplios y de forámenes apicales irregulares. Sin embargo el Top Seal® al ser utilizado con gutapercha termoplastificada, fue el de peor comportamiento siendo el que más filtro a las 24 horas, 15 días y 30 días, esto se puede explicar que los cementos a base de resina con la temperatura manejada con el sistema Obtura II supera los 200°C y puede inhibir su contracción natural causando un efecto de endurecimiento inmediato permitiendo una mayor microfiltración apical.

La técnica de Obturación termoplastificada requiere un cemento sellador que sea compatible como el Resilon® que presenta termoplasticidad atribuida al polímero de policaprolactano, éste posee una baja temperatura de transición (-62°C), una baja temperatura de fusión (60°C) y una alta temperatura de descomposición (350°C) con un amplio rango de temperaturas que permiten la extrusión y el modelado.

Chamorro y Cols. 2006 Utilizaron el material Guttaflow® como sistema de obturación comparándolo con el sistema de obturación E&Q Plus®, debido a

sus propiedades como la excelente fluidez, biocompatibilidad con los tejidos periradiculares y una citotoxicidad aceptable, presento menor filtración el sistema de obturación E&Q Plus®. De acuerdo a este resultado, en este estudio el Guttaflow® se utilizo como medio cementante con la técnica de condensación lateral y termoplastificada.

En la técnica de condensación lateral con Guttaflow® (silicona) fue el de mejor comportamiento a los 30 y 45 días, superando a la técnica de condensación lateral y Top Seal® (resina) sin diferencia estadísticamente significativa, coincidiendo con Kont y Cols 2002 quienes demostraron la capacidad de sellado del cemento Roeko Seal® (Silicona) en combinación con la técnica de condensación lateral donde ha dado mejor resultado a los 21 días frente al Ketac Endo® (ionomero de vidrio), AH26® (resina) y el Sultan® (oxido de zinc y eugenol) siendo este el que mayor filtración presento.

En el grupo de la técnica termoplastificada y cemento sellador Guttaflow ® (Silicona) presentò mayor filtración a los 45 días. Kont y Pashley observaron que el Roeko Seal® (Silicona) en presencia del calor acorta su tiempo de trabajo, por lo que al utilizar sistemas como el Obtura II®, Thermafil®, Soft Core® o Ultrafil®, este tiempo se reduce a 3 minutos y con el System B® o Touch 'n Heat® (instrumentos que superan los 200°C) se puede endurecer de forma inmediata. No se adhiere químicamente a la dentina y no se debe utilizar en dientes temporales porque no se reabsorbe. Hasta la fecha, se desconoce la aparición de efectos secundarios.

## V. CONCLUSIONES

Al utilizar el material Guttaflow® como medio cementante este se comporto muy similar al cemento Top Seal® sin diferencia estadísticamente significativa. Por tal razon podría ser una alternativa como cemento sellador.

El cemento Top Seal® fue el cemento sellador que obtuvo los niveles mas bajos de microfiltración en la técnica de condensación lateral y mas altos en la técnica termoplastificada

Al comparar el nivel de microfiltración apical en la técnica de condensación lateral independientemente del cemento sellador, los resultados obtenidos en esta investigación demuestran que la técnica termoplastificada con los dos medios cementantes presentan mayor microfiltración apical.

El uso del cemento sellador es indispensable en la obturación del sistema de conductos radicular para disminuir la microfiltración apical y garantizando así un selle hermético. El grupo control fue el que más filtración presento, con la misma tendencia de los otros materiales y con una diferencia estadísticamente significativa.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Se recomienda realizar un estudio con materiales cementante a base de silicona y resina, con técnica termoplastificada evaluando la microfiltración apical teniendo en cuenta que los cementos a base de resina y silicona sufren cambios con el calor.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Sjogren U, Hagglund B, Sundqvist, Wing K. Factor affecting the long – term results of endodontic treatment, *J Endodon* 1990; 16: 498-504
2. Gilheany P, Figdor D, Tyas M. Apical dentin permeability and microleakage associated with root end resection and retrograde filling. *J. Endodon.*1994; 24 (1): 22-26
3. Sen bh, Wesselink PR, Turkun M 1996
4. Barrieshi K Coronal leakage of mixed anaerobic bacteria after obturation and postspace preparation *Oral surg Oral Med Oral Pathol* 1997;84:310-14
5. Allan N. Setting times for endodontic sealers under clinical usage and in vitro conditions *J Endod* 2001,27(6):421-3
6. Ostravik D, Nordahl I, Tiballs J. Dimensional change following setting of root canal sealer materials. *Dental Materials* 2001;17:512-19.
7. Cathro P. Y Cols. Comparison of MicroSeal and system B/Obtura II obturation techniques, *International Endodontic Journal* 2003, 36 p876-882.
8. Tani-ishii N. Y Cols. Clinical and radiographic Evaluation of root-canal obturation with Obtura II, *Journal of Endodontics* 2003, 29(11) p739-742.
9. Goldberg F. Y Cols. Comparison of different techniques for obturating experimental internal resorptive cavities. *Endod Dent Traumatol* 2000; 16: 116-121.
10. Hovland EJ, Dumsha TC. Leakage evaluation in-vitro of the root canal sealer cement SealApex. *Int Endod J* 1985;18:179.
11. Timoty L Sweatman, J. Craig Baumgartner, Roland L: Sakaguchi. Radicular temperatures associated with termoplasticized gutta percha. *JOE* 2001:27
12. Yatsushiro, J.D., Baumgartner J.C, Tinkle J.S. Longitudinal study of the microleakage of two root-end filling materials using a fluid conductive system. *Journal of endodontics.* 1998: 24: 716-9
13. C, Plata M, Villegas A, Chamorro V, Hurtado C, Otalora J Microfiltracion apical de dos técnicas de obturación( Guttaflow), ( E & Q Plus) en dientes unirradiculares bajo estereomicroscopio. C.O.C. 2006
14. Lee KW, Williams MC, Camps J, Pashley DH. Adhesion of endodontic sealers to dentin and gutta-percha. *J Endod*,2002;28:684-688

15. Mittal M ET AL. Comparative tissue evaluation of four endodontic sealers. JOE 1995; 21:622.
16. T Schwarze G Leyhausen, W Geurtsen. Long term cytocompatibility of various endodontic sealers using a new root canal model. J. Endod 2002;28(11):749-53
17. Camps J, About I. Cytotoxicity testing of endodontic sealers: a new method. J Endod, 2003; 29: 583-586
18. Ostravik D, Nordahl I, Tiballs J. Dimensional change following setting of root canal sealer materials. Dental Materials 2001;17:512-19.
19. Cathro P. Y COLS. Comparison of MicroSeal and system B/Obtura II obturation techniques, International Endodontic Journal 2003, 36 p876-882
20. Tani-ishii N. Y COLS. Clinical and radiographic Evaluation of root-canal obturation with Obtura II, Journal of Endodontics 2003, 29(11) p739-742.
21. Goldberg F. Y Cols. Comparison of different techniques for obturating experimental internal resorptive cavities. Endod Dent Traumatol 2000; 16: 116-121.
22. Weller N y cols. A comparison of thermoplastic obturation techniques: adaptation to the canal walls. Journal of Endodontics 1997, 23 (11) p703-706.
23. Siqueira J. Endodontic infections : Concepts , paradigms, and perspectives. Oral Surg. Oral Med . Oral Path. 2002,94(3):281-93.
24. Nair P. Light and electron microscopic studies of root canal flora and periapical lesions. J Endod.1987, 13:29-39.
25. Kipioti A, Nakou M, Legakis N, Mitsis F. Microbiological findings of infected root canals and adjacent periodontal pockets in teeth with advanced periodontitis. Oral Surg. 1984, 58 :213-20.
26. Kobayashi T, Hayashi A, Yoshikawa R, Okuda K. The microbial flora from root canals and periodontal pockets on non vital teeth associated with advanced periodontitis. Int Endod J. 1990, 23:100-6.
27. Sirén E, Haasapalo M. Ranta K, Salmi P, Kerosuo E. Microbiological findings and clinical treatment procedures in endodontic cases selected for microbiological investigation. Int Endod J. 1997, 30:91-5
28. Baumgartner J, Falker W. Bacteria in the apical 5 mm of infected root canals. J Endod. 1991,17:380-3
29. Hata, G. Hayami, F.S. Effectiveness of oxidative potential water as a root canal irrigant. Int Endod J. 2001. 34:308-317.

30. Piskin,B., Türkün, M. Stability of various sodium hypochlorite solutions. *J of Endod.* 1995. 21(5):253-255.
31. Fraiss, S. Gulabivala, K. Some factors affecting the concentration of available chlorine in commercial sources of sodium hypochlorite. *Int Endod J.* 2001. 34: 206-215.
32. Vertucci, Frank. Root canal anatomy of the human permanent teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 1984; 58:589-599.
33. Higa RK, Torabinejad M, McKendry DJ, Mc Millian Pj. The effect of storage time on the degree of dye leakage of root-end filling materials. *International Endodontic Journal*,1994;27:252-6.
34. Mortensen DW, Boucher NE. A method of testing for marginal leakage of dental restoration with bacteria. *J dent Res* 1968;44: 58-63.
35. Torabinejad M, Rastegar AF , Kettering JD. Bacterial leakage of mineral Trioxide Aggregate as a root end filling material. *Journal of Endodontics*.1995; 21: 109-112.
36. Ahlberg KMF, Assavanop P, Tay WM. A comparison of the apical dye penetration patterns shown by methylen blue and India ink in root-filled teeth. *International Endodontic Journal*.1995;28: 30-4.
37. Christopher F. Longitudinal Sealing Ability of Mineral Trioxide Aggregate as a Root-End filling material.*Journal of endodontic*.1996. Vol22 (11) 575-578.
38. Min-kai wu. Long-Term seal Provided by some Root-End filling materials. *Journal of endodontics*. 1998 Vol 24 (8):557-560.
39. Yatsushiro JC, Baumgartner, JS tinkle. Longitudinal Fluid Conductance Study of two root-end filling materials. *Journal of Endodontics*.1997; 23: 258.
40. Hong Ming Tang, Mahmoud. Leakage evaluation of root End filling materials using endotoxin. *Journal of Endodontics*.2002. Vol 28 (1) 5-7
41. Ahlberg K.M.F, Tay W-M. A methacrylate-based cement used as a root canal sealer. *Int Endod J*.1998;31:15-21.
42. Williams, C. Lushine, R.J. Weller, N. Pashley, D.H. Tay, F.R. A comparison of cohesive strength and stiffness of Resilon and gutta – percha. *J. Endod.* 2.006; 32: 553 – 555
43. Joel N. Fransen, Jianing HE, Gerald N. Glickman, Alejandro Rios, JAY D. Shulman And Allen Honeyman. In Vitro Comparison of coronal Microleakage between Resilon Alone and Gutta-Percha with a Glass-

ionomer intraorifice Barrier using a Fluid Filtration Model. *JOE*, Vol 34(6) Junio 2008.

44. Tanzilli JP, Raphael D, Moodnik RM. A comparison of the marginal adaptation of retrograde techniques: a scanning electron microscopic study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1980 Jul;50(1):74-80.
45. Matloff IR, Jensen JR, Singer L, Tabibi A. A comparison of methods used in root canal sealability studies. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1982 Feb;53(2):203-8
46. Kont Cobankara F, Adanir N, Belli S, Pashley D.H. A quantitative evaluation of apical leakage of four root-canal sealers. *Int Endod J* 2002;35: 979-984.
47. Derkson GD, Pashley DH, Derkson ME. Microleakage measurement of selected restorative material: a new in vitro method. *J Prosthet Dent* 1986;56:435-40.
48. Wu min-kal, Fan Bing, Wesselink P.R. Leakage along apical root fillings in curved root Canals. Part I: Effects of apical transportation on seal of root fillings. *J Endodon*. 2000 Abr;26(4):210-216.
49. Goldman M, Simmonds S, Rush R. The usefulness of dye penetration studies re-examined. *Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol, Oral Radiol* 1989;67:327-32.
50. Masters J, Higa R, Torabinejad M. Effects of vacuuming on dye penetration patterns in root canals and glass tubes. *J Endodon* 1995 Jun;21(6):332-334.
51. Dickson S.S, Peters D.D. Leakage Evaluation with and without vacuum of two gutta-percha fill techniques. *J Endodon* 1993 Aug;19(8):398-403.
52. Hembrough M, Steiman R, Belanger K. Lateral condensation in canals prepared with nickeltitanium rotary instruments: an evaluation of the use of three different master cones. *J Endodon* 2002 Jul;28(7):516-19.
53. Balas, Hicks ML, Barnett F. Comparison of laterally condensed .06 and .02 tapered Gutta-Percha and sealer in vitro. *J Endodon* 2001 Dec;27(12):786-8.
54. Limkangwalmongkol S, Abbot P.V, Sandler A.B. Apical Dye penetration with four root canal sealers and gutta-percha using longitudinal sectioning. *J Endodon* 1992 Nov;18(11):535-539.

56. Saleh IM, Ruyter IE, Haapasalo MP, Orstavik D. Survival of *Enterococcus faecalis* in infected dentinal tubules after root canal filling with different root canal sealers in vitro. *Int Endod J.* 2004 Mar;37(3):193-8.
57. Allan N, Walton R Y Schaffer M. Setting times for endodóntico sealers under clinical usage and in vitro conditions. *J Endodon* 2001 Jun;27(6):421-3
58. Mendonça S.C, De Carvalho JR, Guerisoli D.M.Z, Pécora J.D, De Sousa-Neto. In Vitro Study of the Effect of Aged Eugenol on the Flow, Setting Time and Adhesion of Grossman Root Canal Sealer. *Braz Dent J* (2000) 11(2): 71-78
59. Hauman CH, LOVE RM. Biocompatibility of dental materials used in contemporary endodontic therapy: a review. Part 2. Root-canal-filling materials. *Int Endod J.* 2003 Mar;36(3):147-60. ).
60. Dummer PHM. Root canal filling. En: *Endodontics in clinical practice.* Ed Wrigth, 5ª Ed, 2004).
61. Azar NG, Heidari M, Bahrami ZS, Shokri F. In vitro cytotoxicity of a new epoxy resin root canal sealer. *J Endod*, 2000; 26(8):462-465.
62. Briceño, B.; Willershausen, B.; (1991). Root canal sealer cytotoxicity on human gingival fibroblasts. II. Silicone and resin-based sealers. *J. Endod.* 17:537-40
63. Kardon B, Kuttler S, Hardigan P, Dorn S. An in vitro evaluation the sealing ability of a new root-canal obturation system. *J Endodon* 2003;19(10):658-661.
64. Lucena-Martin C, Ferrer-Luque CM, Rodriguez MP, Robles-Gijon V, Navajas-Rodriguez DE, Mondelo JM. A Comparative study of apical leakage of Endomethasone, TopSeal, and Roeko Seal sealer cements. *J. Endod* 2002, Jun 28(6);423-6
65. Gilbert S., Whitherspoon D., Berry W. Coronal leakage following three obturation techniques. *International Endodontic Journal*, 34, 293-299, 2001.
66. Goldberg F., Massone EJ., Esmoris M., Alfie D. Comparison of different techniques for obturating experimental internal resorptive cavities. *Endod Dent Traumatol* 2000; 16: 116-121.
67. Cohen S., Burns R. *Vías de la Pulpa.* Editorial Harcourt 7ma edición. Cap. 9 Pág. 258-361.

68. Gilbert S., Whitherspoon D., Berry W. Coronal leakage following three obturation techniques. *International Endodontic Journal*, 34, 293-299, 2001.
69. Valle Froes J., Parreira G., Barbosa Da Silveira A. Smear Layer Influence on the Apical Seal of Four Different Obturation Techniques. *Journal of Endodontics* Vol. 26, No. 6 June 2000.
70. Torabinejad, M. ET AL. In vitro bacterial penetration of coronally unsealed endodontically treated teeth. *Journal of Endodontics*. 16:566, Dec. 1990.
71. Combe E.C, Cohen B.D Cummings K; Alpha and Beta form of gutta-percha in products for root canal filling. *International Journal* Vol 34 .447 – 451 2001 Moorer, W.R y cols. Antibacterial Activity of Gutta – percha cones attributed to the zinc oxide component oral. *Surg* 1982; 52 (5): 508 – 16.
72. Schilder Herbert, DDS. Y ET AL. The thermomechanical properties of gutta-percha.oral surgery 1976; 37(6):946-53.
73. Kyridou V., Gutmann J., Nunn M. Adaptation and sealability of two contemporary obturation techniques in the absence of the dentinal smear layer. *International Endodontic journal*, 32, 464-474, 1999.
74. Telli C., Gulkan P., Gunel H. A critical reevaluation of stresses generated during vertical and lateral condensation of gutta-percha in the root canal. *Endod Dent Traumatol* 1994; 10: 1-10
75. TAY, F.R. PASHLEY, D.H. WILLIAMS, M.C. RAINA, R. LOUSHINE, R.J. WELLER, R.N. KIMBROUGH, W.F. KING, N.M. Susceptibility of a Polycaprolactone – based root canal filling material to degradation. I. Alkaline hydrolysis. *JOE*. 2.005; 31(8): 593 – 598.

## **ANEXOS**

## COMPARACIONES MÚLTIPLES

### Bonferroni

Variable dependiente	(I) Grupo	(J) Grupo	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	
						Límite superior	
nn24 horas	CL Guttaflow	TP Guttaflow	77,87500	657,89074	1,000	-1910,3483	2066,0983
		CL Top Seal	772,66625	657,89074	1,000	-1215,5571	2760,8896
		TP Top Seal	-1258,69000	657,89074	,650	-3246,9133	729,5333
		Control	-2257,13250	805,74831	<b>,087</b>	-4692,1988	177,9338
	TP Guttaflow	CL Guttaflow	-77,87500	657,89074	1,000	-2066,0983	1910,3483
		CL Top Seal	694,79125	657,89074	1,000	-1293,4321	2683,0146
		TP Top Seal	-1336,56500	657,89074	,508	-3324,7883	651,6583
		Control	-2335,00750	805,74831	,068	-4770,0738	100,0588
	CL Top Seal	CL Guttaflow	-772,66625	657,89074	1,000	-2760,8896	1215,5571
		TP Guttaflow	-694,79125	657,89074	1,000	-2683,0146	1293,4321
		TP Top Seal	-2031,35625(*)	657,89074	<b>,042</b>	-4019,5796	-43,1329
		Control	-3029,79875(*)	805,74831	<b>,007</b>	-5464,8651	-594,7324
	TP Top Seal	CL Guttaflow	1258,69000	657,89074	,650	-729,5333	3246,9133

		TP Guttaflow	1336,56500	657,89074	,508	-651,6583	3324,7883
		CL Top Seal	2031,35625(*)	657,89074	,042	43,1329	4019,5796
		Control	-998,44250	805,74831	1,000	-3433,5088	1436,6238
	Control	CL Guttaflow	2257,13250	805,74831	,087	-177,9338	4692,1988
		TP Guttaflow	2335,00750	805,74831	,068	-100,0588	4770,0738
		CL Top Seal	3029,79875(*)	805,74831	,007	594,7324	5464,8651
		TP Top Seal	998,44250	805,74831	1,000	-1436,6238	3433,5088
<b>15 días</b>	CL Guttaflow	TP Guttaflow	-45,34375	908,26908	1,000	-2790,2399	2699,5524
		CL Top Seal	1784,56000	908,26908	,585	-960,3362	4529,4562
		TP Top Seal	-598,57750	908,26908	1,000	-3343,4737	2146,3187
		Control	-1925,00875	1112,39790	,935	-5286,8063	1436,7888
	TP Guttaflow	CL Guttaflow	45,34375	908,26908	1,000	-2699,5524	2790,2399
		CL Top Seal	1829,90375	908,26908	,527	-914,9924	4574,7999
		TP Top Seal	-553,23375	908,26908	1,000	-3298,1299	2191,6624
		Control	-1879,66500	1112,39790	1,000	-5241,4625	1482,1325
	CL Top Seal	CL Guttaflow	-1784,56000	908,26908	,585	-4529,4562	960,3362
		TP Guttaflow	-1829,90375	908,26908	,527	-4574,7999	914,9924
		TP Top Seal	-2383,13750	908,26908	,134	-5128,0337	361,7587
		Control	-3709,56875(*)	1112,39790	,022	-7071,3663	-347,7712

	TP Top Seal	CL Guttaflow	598,57750	908,26908	1,000	-2146,3187	3343,4737
		TP Guttaflow	553,23375	908,26908	1,000	-2191,6624	3298,1299
		CL Top Seal	2383,13750	908,26908	,134	-361,7587	5128,0337
		Control	-1326,43125	1112,39790	1,000	-4688,2288	2035,3663
	Control	CL Guttaflow	1925,00875	1112,39790	,935	-1436,7888	5286,8063
		TP Guttaflow	1879,66500	1112,39790	1,000	-1482,1325	5241,4625
		CL Top Seal	3709,56875(*)	1112,39790	,022	347,7712	7071,3663
		TP Top Seal	1326,43125	1112,39790	1,000	-2035,3663	4688,2288
<b>30 días</b>	CL Guttaflow	TP Guttaflow	-821,93625	622,19327	1,000	-2702,2776	1058,4051
		CL Top Seal	-1710,10625	622,19327	,099	-3590,4476	170,2351
		TP Top Seal	-1167,44375	622,19327	,701	-3047,7851	712,8976
		Control	-2056,05875	762,02801	,112	-4358,9972	246,8797
	TP Guttaflow	CL Guttaflow	821,93625	622,19327	1,000	-1058,4051	2702,2776
		CL Top Seal	-888,17000	622,19327	1,000	-2768,5114	992,1714
		TP Top Seal	-345,50750	622,19327	1,000	-2225,8489	1534,8339
		Control	-1234,12250	762,02801	1,000	-3537,0609	1068,8159
	CL Top Seal	CL Guttaflow	1710,10625	622,19327	,099	-170,2351	3590,4476
		TP Guttaflow	888,17000	622,19327	1,000	-992,1714	2768,5114
		TP Top Seal	542,66250	622,19327	1,000	-1337,6789	2423,0039

		Control	-345,95250	762,02801	1,000	-2648,8909	1956,9859
	TP Top Seal	CL Guttaflow	1167,44375	622,19327	,701	-712,8976	3047,7851
		TP Guttaflow	345,50750	622,19327	1,000	-1534,8339	2225,8489
		CL Top Seal	-542,66250	622,19327	1,000	-2423,0039	1337,6789
		Control	-888,61500	762,02801	1,000	-3191,5534	1414,3234
	Control	CL Guttaflow	2056,05875	762,02801	,112	-246,8797	4358,9972
		TP Guttaflow	1234,12250	762,02801	1,000	-1068,8159	3537,0609
		CL Top Seal	345,95250	762,02801	1,000	-1956,9859	2648,8909
		TP Top Seal	888,61500	762,02801	1,000	-1414,3234	3191,5534
<b>45 días</b>	CL Guttaflow	TP Guttaflow	-1331,988	927,742	1,000	-4135,73	1471,76
		CL Top Seal	-344,645	927,742	1,000	-3148,39	2459,10
		TP Top Seal	-1121,681	927,742	1,000	-3925,43	1682,06
		Control	-2119,453	1136,247	,716	-5553,33	1314,42
	TP Guttaflow	CL Guttaflow	1331,988	927,742	1,000	-1471,76	4135,73
		CL Top Seal	987,343	927,742	1,000	-1816,40	3791,09
		TP Top Seal	210,306	927,742	1,000	-2593,44	3014,05
		Control	-787,465	1136,247	1,000	-4221,34	2646,41
	CL Top Seal	CL Guttaflow	344,645	927,742	1,000	-2459,10	3148,39
		TP Guttaflow	-987,343	927,742	1,000	-3791,09	1816,40

		TP Top Seal	-777,036	927,742	1,000	-3580,78	2026,71
		Control	-1774,808	1136,247	1,000	-5208,68	1659,07
	TP Top Seal	CL Guttaflow	1121,681	927,742	1,000	-1682,06	3925,43
		TP Guttaflow	-210,306	927,742	1,000	-3014,05	2593,44
		CL Top Seal	777,036	927,742	1,000	-2026,71	3580,78
		Control	-997,771	1136,247	1,000	-4431,64	2436,10
	Control	CL Guttaflow	2119,453	1136,247	,716	-1314,42	5553,33
		TP Guttaflow	787,465	1136,247	1,000	-2646,41	4221,34
		CL Top Seal	1774,808	1136,247	1,000	-1659,07	5208,68
		TP Top Seal	997,771	1136,247	1,000	-2436,10	4431,64

\* La diferencia entre las medias es significativa al nivel .05.