



**Universidad Nacional Autónoma de México**

**Facultad de Estudios Superiores Iztacala**

**UNAM IZTACALA**

**“EVALUACIÓN DEL SELLADO APICAL CON GUTTAFLOW  
Y REALSEAL EN CONDUCTOS RADICULARES DE  
DIENTES EXTRAÍDOS”**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
ESPECIALISTA EN ENDOPERIODONTOLOGIA**

**P R E S E N T A N :**

**C.D. HAYDEÉ PAOLA PÉREZ GARCÍA**

**C.D. PATRICIA RÍOS CAMACHO**

**TUTOR:**

**DR. EDUARDO LLAMOSAS HERNÁNDEZ**

**ASESOR:**

**MTRO. ALBERTO T. FURUYA MEGURO**



Los Reyes Iztacala, Edo. de México

2009



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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

## PENSAMIENTOS

Para ser exitoso no tienes que hacer cosas extraordinarias. Haz cosas ordinarias, extraordinariamente bien. **Autor desconocido**

Sólo una cosa es más dolorosa que aprender de la experiencia, y es, no aprender de la experiencia. **Laurence Johnston Peter**

## DEDICATORIA

*A mi familia, y en especial para mi Papá, quien  
fué mi pilar; su enorme amor y apoyo me guiaron  
para ser la persona que ahora soy.*  
(Patty)

*A mis padres, mis primeros maestros, gracias a  
ellos aprendí que el conocimiento no es un  
requisito en la vida sino una necesidad.*  
(Paola)

## AGRADECIMIENTOS

*Le agradezco a Dios por darme la bendición de terminar este sueño.  
A mi familia que siempre estuvo a mi lado apoyándome, demostrando su amor y  
comprensión en cada momento.  
A Isaac por el apoyo y compañerismo que siempre me brindo y sobre todo,  
por su gran amor.  
A Paola por su ayuda y comprensión.  
A mis profesores, porque sin ellos no habría obtenido este logro y muy en especial al  
Dr. Llamosas y Furuya, por su trabajo y dedicación.*

(Patty)

*A Dios, por haberme dado la oportunidad de conocer esta noble profesión.  
A mis padres y familiares por siempre brindarme su apoyo  
incondicional y alentarme a seguir.  
A mis profesores, por compartir conmigo y mis compañeros  
los conocimientos que hoy tengo y que valoro.  
A Patty, por su amistad y paciencia.*

(Paola)

## INDICE

RESUMEN	6
ABSTRACT	7
INTRODUCCION	8
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	8
OBJETIVO	9
JUSTIFICACION	9
MARCO TEORICO	10
HIPOTESIS	17
MATERIAL Y METODOS	18
RESULTADOS	21
ANALISIS ESTADISTICO	22
DISCUSION	23
CONCLUSION	24
RECOMENDACIONES	24
BIBLIOGRAFIA	25
ANEXOS	27

## RESUMEN

El sellado hermético de los conductos radiculares es de vital importancia en la terapia endodóntica. Debido a que la microfiltración apical influye en el pronóstico del tratamiento, el material de relleno debe cumplir con ciertas cualidades de acuerdo a los postulados de Grossman. En la actualidad, el desarrollo de nuevos materiales de obturación invita a analizar los posibles sustitutos de la gutapercha y cementos selladores tradicionalmente empleados en la obturación de conductos.

El propósito de este estudio fué evaluar dos de estas nuevas técnicas de obturación, GuttaFlow y RealSeal, así como la capacidad de sellado apical cuando son empleados en la obturación de conductos radiculares y sometidos a filtración apical con azul de metileno.

90 conductos radiculares de molares permanentes humanos extraídos fueron instrumentados mediante la técnica Crown-Down con limas rotatorias en sus dos primeros tercios y se realizó la preparación del último tercio y tope apical con instrumentación manual. Se irrigó con hipoclorito de sodio al 5% entre cada cambio de instrumento. Se removió la limalla dentinaria con EDTA al 17% y solución salina.

Las raíces fueron divididas aleatoriamente en tres grupos: el Grupo 1 se obturó con GuttaFlow, el Grupo 2 con RealSeal y el Grupo 3 mediante la Técnica de Condensación Lateral. Se sellaron las cámaras pulpares con ionómero de vidrio y se cubrió la totalidad de la raíz con tres capas de barniz para uñas, a excepción de los últimos 3 mm del ápice. Todos los dientes fueron sumergidos en azul de metileno por un periodo de 72 horas. Posteriormente, se realizó un desgaste sobre la cara proximal, llegando hasta la mitad de la obturación, y la filtración fué observada con un microscopio estereoscópico a 60X.

Los resultados destacan la presencia de colorante en los tres grupos experimentales. Los datos fueron analizados mediante la prueba ANOVA con un alfa de 0.05, encontrando diferencia significativa entre estos grupos. A la prueba LSD se encontró que el grupo obturado con la Técnica de Condensación Lateral presentó una filtración mayor que el de GuttaFlow por 32.4, y en comparación con el de RealSeal la filtración fue de 20. La diferencia entre los grupos de GuttaFlow y RealSeal fue de 12.4, encontrándose el GuttaFlow con mejor resultado.

De lo observado en este estudio podemos concluir que el GuttaFlow se presenta como una buena alternativa para la obturación, pues provee un adecuado sellado por su buena adaptación a las paredes del conducto, además de mostrar menor filtración apical.

## **ABSTRACT**

The hermetic sealed of root canals is vitally important in the endodontic therapy. Because of the apical microleakage influences in the prognosis of the treatment, the filling material must fulfill certain qualities according to the postulates of Grossman. At present, the development of new filling materials invites to analyze the possible substitutes of gutta-percha and traditional sealers used in the root canal obturation.

The aim of the study was to evaluate two new obturation techniques, GuttaFlow and RealSeal, as well as the capacity of apical sealed when they are used in the root canal filling and submissive to apical leakage by methylene blue.

90 root canals of permanent extracted humans molars were prepared according to the Crown-Down technique with file rotatory in their two first thirds and the last third and apical stop were prepared by manual instrumentation. Canals were irrigated with a 5% sodium hypochlorite solution between instruments. Smear layer was removed with 17% EDTA and saline solution.

The roots were randomly divided in three groups: Group 1 was filled with GuttaFlow, Group 2 with RealSeal and Group 3 by Lateral Condensation Technique. Pulp Chambers were sealed with glass-ionomer and the root was totally covered with three layers of nail varnish, except the last 3 mm of the apex. All the teeth were immersed in methylene blue for 72 hours. Later, the roots were ground on the proximal face, arriving until half from the filling, and the dye penetration was observed with stereoscopic microscope to 60x.

The results showed the presence of the dye (MB) in the three experimental groups. The data were analyzed using the ANOVA test with a 0,05 alpha, finding significant difference between these groups. With respect of the LSD test, LC Technique showed a greater leakage than GF group by 32.4, and in comparison with the RS group the filtration was 20. The difference between GF and RS groups was 12.4, finding GF with better result.

Given the observations of this study, we can conclude that GuttaFlow seems to be a good obturation choice, it provides a suitable seal by its good adaptation to the canal walls besides showing less apical leakage.

## **INTRODUCCION**

La limpieza de conductos radiculares se fundamenta en la remoción de restos orgánicos y microorganismos dentro del sistema de conductos, con la ayuda de productos químicos, mientras que la conformación busca crear una forma adecuada para la obturación. Por lo tanto, el proceso de instrumentación debe cumplir con objetivos tanto mecánicos como biológicos.

El cuidado de estos dos aspectos dará al conducto una forma tridimensional adecuada para la obturación. En la actualidad, la práctica endodóntica dispone de numerosos sistemas de instrumentación mecanizada, así como numerosos sistemas para la obturación de conductos. A pesar de los avances relacionados a encontrar el material adecuado de relleno, la Gutapercha sigue siendo considerada como el material de relleno central sólido preferido para la obturación del conducto.

Se conoce un gran número de técnicas para la preparación del conducto radicular, también son muchas las técnicas para su correcta obturación, que se emplean de acuerdo al material que se va a utilizar o de acuerdo a las condiciones del conducto tratado, todas con un objetivo común: reunir calidad con practicidad.

Tales modificaciones derivan en novedosos materiales basados en modernas técnicas y sistemas diferentes pero con una singular similitud, su principal componente es la gutapercha. Un ejemplo de estos materiales y a los que nos dedicaremos en este trabajo de tesis son dos nuevos sistemas de obturación: GuttaFlow y Real Seal.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Nunca será demasiado resaltar la importancia de la obturación tridimensional (3D) del conducto radicular. Sin embargo, la posibilidad de conseguir este objetivo depende sobre todo de la calidad de la limpieza y el remodelado previos del conducto, así como de la capacidad del clínico.<sup>1</sup>

Al principio se emplearon cementos odontológicos que se endurecían al fraguar; además, se pensaba que el cemento usado debía poseer una acción antiséptica fuerte, lo que condujo al desarrollo de muchas pastas de cemento con fenol o formalina.<sup>1</sup>

Las perspectivas actuales sobre la evaluación de la calidad de la obturación de conductos han atribuido de gran importancia a los estudios de la filtración apical, además de la evaluación radiográfica bidimensional. Este hecho tiende a crear en el clínico una sensación falsa de seguridad, puesto que ninguna técnica ni materiales actuales empleados para la obturación de conductos asegura realmente la impermeabilidad a las filtraciones; y existe poca relación entre la calidad de la obturación del conducto radicular y lo que se observa en una imagen radiográfica.<sup>1</sup>

Por eso y otras razones, durante los últimos 80 años la comunidad odontológica ha presenciado intentos de mejorar la calidad de la obturación de conductos con esos cementos y con modificaciones de aplicación de la gutapercha en el conducto radicular preparado.<sup>1</sup>

Tales modificaciones se han hecho presentes y como resultado somos partícipes de una nueva ola de materiales basados en modernas técnicas y sistemas diferentes pero con una singular similitud, su principal componente es la gutapercha.

De modo que realizaremos una evaluación de dos materiales específicos, como son el GuttaFlow (Coltène Whaledent) que consiste en un sistema en frío a base de matriz de polidimetilsiloxano con alto contenido en polvo de gutapercha; y RealSeal (SybronEndo) que es un material para la obturación de conductos radiculares basado en polímeros sintéticos de poliéster; el propósito de evaluar estos dos materiales es determinar cuál presenta mejor capacidad de sellado y menor filtración al ser sometidos a métodos de tinción.

## OBJETIVO

- Determinar que material tiene mejor capacidad de sellado y adaptación al conducto.
- Comparar que material presenta menor filtración.

## JUSTIFICACION

A través de los años y con el propósito de alcanzar el objetivo del Dr. Ingle quien señaló a la obturación como *“la total obliteración del espacio radicular y un perfecto sellado del foramen apical hasta la unión dentinocementaria con un material de relleno inerte”*, los materiales y las técnicas empleadas para la obturación de los conductos radiculares han cambiado y evolucionado.<sup>2</sup>

Aunque durante los últimos años se han aconsejado innumerables materiales para la obturación del conducto radicular, la gutapercha ha demostrado ser la sustancia de elección para el relleno exitoso del conducto, desde la porción coronal hasta la apical.

Debido al gran auge por la ola de nuevos materiales que aseguran poseer las propiedades y mejoras en su capacidad de sellado, principalmente para obturar aquellos conductos radiculares tratados mediante técnicas rotatorias y tomando en cuenta el hecho de que alteran su forma dejando los conductos cilíndricos y poco instrumentados, nuestro trabajo de investigación se enfoca a la evaluación del sellado apical de los conductos tratados mediante instrumentación rotatoria, empleando gutapercha en diferentes técnicas.

## MARCO TEÓRICO

La instrumentación de conductos radiculares es la fase más importante de la terapia endodóntica. Su objetivo principal es la eliminación del contenido del conducto radicular, así como su adecuada limpieza y conformación.<sup>3</sup>

La limpieza radica principalmente en la remoción de restos orgánicos y microorganismos del sistema de conductos, con la ayuda de productos químicos, mientras que la conformación busca crear una forma adecuada para la obturación. Dentro de este proceso, debemos evitar la remoción excesiva de dentina y mantener la posición original del conducto.<sup>2, 3, 4</sup>

Por lo tanto, el proceso de instrumentación debe cumplir con objetivos tanto mecánicos como biológicos.<sup>2, 3, 4, 5, 6</sup>

### Objetivos mecánicos:

1. Formar una matriz apical o tope apical
2. Conformar cónicamente con vértice apical y base cervical
3. Mantener la configuración original del conducto aunque de mayor calibre
4. Mantener la posición original del foramen
5. Evitar la obstrucción con limalla dentinaria

### Objetivos biológicos:

1. Limitar la instrumentación al interior del conducto
2. Evitar empujar restos al periápice
3. Eliminar irritantes del conducto
4. Ampliar suficiente la mitad coronaria para permitir irrigación y desbridamiento adecuado

El cuidado de estos dos aspectos dará al conducto una forma tridimensional adecuada para la obturación. Recordemos que siempre se debe procurar respetar su forma, ubicación y conicidad originales.

Existen pequeñas diferencias, aunque fundamentales, entre la preparación de conductos con pulpa viva (*biopulpectomía*) y aquellos con pulpa necrótica (*necropulpectomía*); diferencias bajo las cuales se encuentra el éxito del tratamiento y por lo que es necesario emplear la técnica adecuada de instrumentación de conductos.<sup>3, 5, 6</sup>

En la actualidad, la práctica endodóntica dispone de numerosos sistemas de instrumentación mecanizada, con limas elaboradas a base de níquel-titanio, esta aleación se compone de níquel en un 56% y titanio en 44%, por lo que muestran gran flexibilidad, novedosos diseños y punta inactiva; y los contraángulos con movimientos de rotación completo o recíproco, velocidad reducida y torque controlado. Los sistemas de instrumentación mecanizada pueden agruparse en:<sup>3, 7</sup>

1. *Rotatorios*: K3, ProFile, LightSpeed, etc.
2. *Mixtos*: Canal Finder System
3. *Vibratorios*: Sónicos (MM1500, Excalibur, etc) y Ultrasónicos (Endo Sonic, Piezon Master, etc.)

Las ventajas de utilizar este tipo de equipos es que en este motor computarizado el torque puede ser programado de acuerdo al tipo y calibre del instrumento que se utiliza.

Goldberg menciona que debido a su mayor flexibilidad y guía de penetración, los instrumentos de níquel titanio facilitan la preparación de conductos con curvatura moderada, reducen la posibilidad de transportación y evitan la formación de escalones y perforaciones. Sin embargo, cada fabricante especifica un tiempo de vida para cada instrumento, de acuerdo al número de veces que pueden usarse y evitar que se fracturen.<sup>3</sup>

El instrumento K3 (SybronEndo) se compone de un *ángulo de corte ligeramente positivo*, mucho más eficaz que las limas con ángulo de corte neutro o negativo. Presenta un *ángulo helicoidal variable* que permite la remoción de residuos y canalización de éstos a través de sus estrías, este ángulo es de aproximadamente 31° en la punta y 43° en el resto de la parte activa.<sup>11, 12</sup>

Tiene también un *plano radial ancho* que previene la propagación de grietas y reduce la posibilidad de fractura y deformidad del instrumento por estrés torsional; un *plano radial liberado* que reduce la resistencia a la fricción y controla la profundidad de corte; y un tercer plano radial que evita que la lima se enrosque o se trabe en el conducto. La velocidad de trabajo para este sistema que tiene punta inactiva está entre 200 y 300rpm.<sup>11, 12</sup>

Los instrumentos tienen dos aros o bandas de colores en el mango, la banda superior indica la conicidad y la inferior indica el tamaño ISO. Presentan una punta pasiva de seguridad que sigue la morfología del conducto y ayuda a evitar escalones, perforaciones, etc. Presentan diferentes conicidades que permiten manejar diversos tipos de anatomía radicular, la conicidad .02 se encuentra desde la lima #15 a la #45 y las conicidades .04 y .06 se encuentran desde la lima #15 a la #60 en longitudes de 21 y 25mm.<sup>11, 12</sup>

Las técnicas de instrumentación mecanizada sí facilitan y aceleran la preparación de los conductos radiculares, y reducen la fatiga del profesional y del paciente. Aunque no debemos olvidar que resulta difícil su utilización en conductos con curvaturas pronunciadas y que en conductos finos se debe realizar una instrumentación manual previa que permita introducir los instrumentos sin forzarlos; además es bien sabido el hecho de que los instrumentos mecanizados no se adaptan a la forma anatómica de los conductos realizando entonces un limado circunferencial produciendo conductos redondos, como fué demostrado en un estudio realizado por Schäfer, Florek y Schlingemann en 2003 en el cual utilizaron 60 molares con diferentes curvaturas, demostrando que los sistemas rotarios siguieron la curvatura del conducto pero dejaron zonas sin limpiar, principalmente en tercio apical.<sup>8, 9</sup> Mismos resultados fueron los reportados por Weiger en el 2002, concluyendo que la capacidad de instrumentación fue incompleta dejando en tercio medio conductos circunferenciales, muy lejano a la forma real de los conductos.<sup>10</sup>

Por lo que frente a estas posibles dificultades y antes de iniciarse en la utilización de las nuevas técnicas rotatorias se debe realizar un intenso entrenamiento *in vitro* con el propósito de familiarizarse con el sistema.

El Dr. Ingle citó que las metas principales para un tratamiento de conductos exitoso se realiza mediante *“La total obliteración del espacio radicular y un perfecto sellado del foramen apical hasta la unión dentinocementaria con un material de relleno inerte”*.<sup>2</sup>

A través de los años y con el propósito de cumplir este objetivo, los materiales y las técnicas empleadas para la obturación de los conductos radiculares han cambiado y evolucionado. Parecería difícil imaginar que antes de 1800, el único material empleado para rellenar el conducto radicular, cuando esto se hacía, era el oro. Ya para el año de 1847, Hill desarrolló el primer material de relleno de conductos radiculares a base de gutapercha, conocido como “condensador de Hill”; y ya en 1887, la S.S. White Company comenzó a fabricar puntas de gutapercha.<sup>1</sup>

Con la introducción de las radiografías para evaluar las obturaciones del conducto radicular, quedó claro que éste no era cilíndrico, y que se necesitaba material de relleno adicional para llenar los huecos observados. Al principio se emplearon cementos odontológicos que se endurecían al fraguar, pero resultaron insatisfactorios. Además, se pensaba que el cemento usado debía poseer una acción antiséptica fuerte, lo que condujo al desarrollo de muchas pastas de cemento con fenol o formalina.<sup>1</sup>

Por eso y otras razones más es que, durante los últimos 80 años, la comunidad odontológica ha presenciado intentos de mejorar la calidad de la obturación del conducto radicular con esos cementos y con modificaciones de la aplicación de la gutapercha dentro del conducto radicular, por lo que se han realizado numerosos estudios que evalúan la calidad de la obturación del conducto como el realizado por Ingle en 1955, en donde se menciona que la percolación de exudado perirradicular hacia el conducto incompletamente obturado constituía el 60% de todos los fracasos endodónticos, y resalta la importancia de una buena obturación de forma tridimensional.<sup>2</sup>

La *American Association of Endodontists* (AAE) ha publicado las *Appropriateness of Care and Quality Assurance Guidelines*, que abarcan todos los aspectos del tratamiento endodóntico contemporáneo. En esas guías, la obturación apropiada del conducto radicular se define y caracteriza como *“el relleno tridimensional de todo el conducto radicular, lo más cerca posible de la unión cemento-dentinaria. Se utilizan cantidades mínimas de selladores del conducto radicular, con compatibilidad biológica comprobada, en conjunción con el cuerpo de relleno central, para establecer un sellado adecuado”*.<sup>13</sup>

Por lo que resulta imprescindible conocer las propiedades y características de los materiales de obturación que nos permitirán obtener este adecuado sellado “hermético”.

Los principios sobre el relleno radicular ideal, señalados por Grossman en 1940 y que siguen vigentes en la actualidad son los siguientes:<sup>1, 2, 6, 7</sup>

1. Fácil introducción
2. Líquido o semisólido, que se convierta en sólido
3. Proporcione sellado lateral y apical
4. Que no sufra cambios dimensionales
5. Impermeable a la humedad
6. Bacteriostático o al menos no favorecer la reproducción bacteriana

7. Que no pigmente el diente
8. Que no irrite los tejidos periapicales
9. Fácil de retirar, en caso de ser necesario
10. Estéril o que pueda ser esterilizable
11. Rapiopaco

Según Weyne, Nguyen, Schilder y otros, la Gutapercha es considerada como el material de relleno central sólido preferido para la obturación del conducto. Tiene una toxicidad mínima, irritabilidad tisular escasa y la menor actividad alergénica de entre todos los materiales disponibles que pueden permanecer dentro del sistema de conductos.<sup>3</sup>

La gutapercha es plástico que se extrae del árbol *Manilkara bidentata* de la familia *Sapotaseae*, que se encuentra en zonas de Malasia y Brasil. Existen 2 formas cristalinas diferentes, *alfa* y *beta*. Estas formas son intercambiables, dependiendo de la temperatura del material. La mayoría de los productos disponibles en el comercio tienen la estructura *beta* (37°C), los más nuevos se fabrican con la estructura cristalina *alfa*, para fines de compatibilidad con el ablandado térmico del material durante la obturación que es aproximadamente entre los 42-44°C. Más adelante la gutapercha experimenta una retracción significativa durante la fase de vuelta al estado *beta*, lo que hace necesaria una compactación concienzuda durante el enfriamiento. Se fabrica en forma de conos con tamaño estandarizado o no estandarizado.<sup>1, 2, 3, 14</sup>

La gutapercha también se puede ablandar con solventes químicos para mejorar su adaptación a las irregularidades del conducto radicular. Sin embargo, se puede producir una retracción debido a la evaporación del solvente, y los tejidos perirradiculares se pueden irritar en caso de que el solvente llegue más allá del conducto o se lleven cantidades significativas de gutapercha reblandecida a éstos.<sup>1,2,3</sup>

Cabe mencionar que con la gutapercha se emplea siempre un cemento/sellador, ninguna sustancia proporciona por sí sola una obturación del conducto perfecta y el uso de un sellador durante la obturación es esencial para el éxito. Esta sustancia facilita la obtención de un sellado impermeable, actúa como relleno de las irregularidades del conducto, ayudan a controlar los remanentes de algunos microorganismos que llegaran a quedar en las paredes o los túbulos dentinarios, y también actúan como lubricantes para facilitar el asiento del material de relleno central durante la compactación y cuando se ha eliminado la capa de barro dentinario muchos selladores mejoran las propiedades de adherencia a la dentina. Algunas características especiales de un buen sellador es que debe ser biocompatible y bien tolerado por los tejidos perirradiculares.<sup>1, 2, 3, 5</sup>

Por otro lado, así como se conoce un gran número de técnicas para la preparación del conducto radicular, también son muchas las técnicas para su correcta obturación, que se emplean de acuerdo al material que se va a utilizar, o de acuerdo a las condiciones del conducto tratado, todas con un objetivo común: reunir calidad con practicidad.

La *técnica de condensación lateral* es la más empleada actualmente, consiste en la colocación de una punta principal estandarizada de igual tamaño del último instrumento utilizado a la longitud de trabajo. Posteriormente se añaden puntas

acesorias creando espacio entre ellas mediante el uso de un instrumento espaciador, el cual deberá introducirse por lo menos una vez a 1mm más corto de la longitud de trabajo y ejerciendo presión lateral para condensar la gutapercha.<sup>1, 3, 5, 6</sup>

La *técnica de condensación vertical* fue ideada para obtener una masa más homogénea dentro del conducto y permitir una mejor condensación. También se le conoce con los nombres de técnica seccional caliente, compactación vertical con gutapercha caliente o técnica de *Schilder*. Esta técnica consiste en colocar un cono de gutapercha no estandarizado tamaño mediano, a una distancia de 1-2mm corto de la longitud de trabajo, esta punta es cortada por calor y condensada en forma vertical utilizando instrumentos condensadores que penetrarán en el conducto a diferente profundidad.<sup>1, 3, 5, 6</sup>

En algunas ocasiones es necesario permitir que la gutapercha fluya hacia sitios que no han podido ser adecuadamente instrumentados y para estos casos se utilizan técnicas que reblandecen la gutapercha. Entre las técnicas de difusión tenemos 2 grupos:

a) Termodifusión<sup>3, 4, 6</sup>

Son técnicas que reblandecen la gutapercha por calor. Se pueden ayudar de jeringas para inyectar la gutapercha (Ultrafil, Obtura), técnicas de condensación con ultrasonido, con compactadores de McSpadden, o técnicas que utilizan espaciadores o condensadores que son calentados eléctricamente (Endotec, Touch & Heat, System B). Todas ellas permiten reblandecer la gutapercha fácilmente y condensarla.

b) Difusión con solventes<sup>2</sup>

En esta técnica se utilizan solventes como el cloroformo, xylol o eucaliptol que reblandecen la gutapercha mediante acción química. Son llevados al conducto por medio de un instrumento como limas o léntulos, y se termina la obturación con técnicas de condensación lateral o vertical.

### **GuttaFlow**<sup>15</sup>

Es un sistema frío y fluido para la obturación de conductos radiculares que combina, en un solo producto, sellador y gutapercha. Se trata de una matriz de polidimetilsiloxano con un alto contenido en polvo de gutapercha. GuttaFlow (Coltene Whaledent) posee unas propiedades químicas y físicas extraordinarias para ofrecer una elevada biocompatibilidad y una excepcional calidad de sellado.

Este compuesto de polvo de gutapercha, polidimetilsiloxano, aceite de silicona, aceite de parafina, catalizador platino, dióxido de zirconio, nano plata (conservante), colorante.

Algunas de sus propiedades son las siguientes:

- Combina las propiedades del sellador y la gutapercha
- Ofrece excelentes propiedades de sellado
- Está formado por dos componentes mezclados homogéneamente en una cápsula de mezcla
- Contiene polvo fino de gutapercha, que se distribuye de forma homogénea después de la mezcla

- Fluye fácilmente en los canales laterales y en los túbulos dentinarios
- No contiene eugenol
- Es radiopaco
- Sin contracción, ligera expansión del 0,2%
- Tiempo de trabajo: 10-15 minutos (el calor reduce el tiempo de fraguado)
- Tiempo de fraguado: 25-30 minutos
- Es altamente biocompatible

### **RealSeal**<sup>16</sup>

Por otro lado, el sistema RealSeal (SybronEndo) es un nuevo material para la obturación de conductos radiculares, su elemento central denominado Resilon™, es una formulación de polímeros de poliéster con rellenos y radiopacificadores exclusivos, en una matriz de resina blanda.

Ofrece todas las características de la gutapercha y se maneja de la misma manera, es termoplástico, de fácil remoción ya que se disuelve totalmente en cloroformo, biocompatible, y ha mostrado una alta capacidad de sellado para reducir al mínimo las microfiltraciones.

El sistema Resilon® se compone de:

1. Una *matriz de resina* a base de BisGMA, dimetacrilato de uretano, y metacrilato hidrofílico.
2. Un *primer autograbante* que contiene ácido sulfónico, agua, hidroxietilmetacrilato, y un iniciador de la polimerización.
3. Un *sellador* de curado dual, basado en resinas compuestas auto y fotopolimerizable.
4. Partículas que actúan como *relleno de la matriz*, y que son hidróxido de calcio, cristales bioactivos, sulfato de bario, oxiclورو de bismuto, y sílice. En total, el relleno constituye el 65% en peso, aproximadamente.
5. Un *diluyente* para hacer más fluida la mezcla del sellador, de manera que penetre mejor en los túbulos dentinarios y en los conductos accesorios.
6. *Conos o puntas*, también elaborados con Resilon™. Las puntas de Resilon, al igual que las de gutapercha, están disponibles en calibres ISO, y en conicidad convencional de .02, .04 y .06; así como en forma de puntas accesorias de tamaños que van del XF al L.

El sistema Resilon puede ser utilizado con todas las técnicas de obturación ya sea por condensación lateral en frío, o por compactación vertical con la técnica descrita por S. Buchanan, utilizando el System B (SybronEndo, Orange, CA), o en su caso la pistola Obtura II (Obtura Spartan, Fenton, MO).

Investigaciones recientes avalan la capacidad de sellado de estos dos nuevos materiales de obturación; asegurando ser los mejores materiales por su excelente sellado y fácil manipulación. Una de estas investigaciones, por ejemplo, fué la realizada en 2005 por Acheithner y cols. en donde evaluaron al GuttaFlow, utilizando 90 dientes humanos con 169 conductos radiculares instrumentados en tercio medio y coronal con HERO y en tercio apical con LightSpeed; posteriormente fueron divididos en tres grupos: uno obturado con GuttaFlow, otro bajo la técnica de

condensación lateral y el último grupo con la técnica de condensación vertical. Las raíces fueron seccionadas en 5 niveles y registradas fotográficamente. Los resultados obtenidos concluyen que el GuttaFlow relleno completamente los conductos preparados, pero fueron encontrados pequeños vacíos dentro del centro del material.<sup>17</sup>

Otro estudio realizado por Taranu R. y cols. en 2005 evaluó el sellado apical de diferentes materiales de obturación tales como Guttaflow, Epihany y RelyX Unicem. Emplearon 30 dientes extraídos instrumentados hasta 45 con .04 de conicidad con FlexMaster y Profile; fueron divididos en tres grupos y se obturaron con los materiales antes mencionados respectivamente. Posteriormente fueron colocados en medio húmedo a 37° C por 90 días evaluando la filtración con azul de metileno. Los resultados concluyeron que el GuttaFlow presentó la menor filtración.<sup>87</sup>

Por otro lado, también en 2005, Gambarini G. y cols. evaluaron el sellado apical en 20 dientes extraídos, los instrumentaron y dividieron en dos grupos, fueron entonces obturados con la técnica de condensación vertical empleando para el Grupo A: gutapercha y ZOE, mientras que para el Grupo B usaron RealSeal. Posterior a la obturación, fueron teñidos y se evaluó la penetración de la tinta. Los resultados indicaron que aquellos dientes obturados con RealSeal presentaron menor filtración apical.<sup>19</sup>

Bodrumlu en un estudio realizado en 2006 evaluó el sellado apical del Resilon en 42 dientes extraídos obturados con gutapercha, AH 26/ AH Plus y Resilon. Dichos dientes fueron colocados en azul de metileno por 3 días y seccionados longitudinalmente en dirección bucolingual y fue medida la penetración del colorante. La conclusión obtenida fue que todos los grupos presentaron un satisfactorio sellado; sin embargo, el Resilon fue el material que demostró menor filtración apical.<sup>20</sup>

Estudios realizados recientemente sobre microfiltración de bacterias, específicamente del *E. Faecalis*, dentro de los conductos radiculares obturados con estos nuevos materiales, han reportado no encontrar diferencia significativa entre ellos.

Uno de estos estudios es el realizado por Roberto Muñoz y cols. en 2007 que comparó la microfiltración en conductos preparados para la colocación de postes, de entre el RealSeal y Gutapercha; utilizando 26 premolares indicados para extracción por cuestiones ortodónticas; fueron tratados endodónticamente, posteriormente extraídos y obturados con RealSeal y con gutapercha, dejando 5 mm de material dentro del conducto y seguido, la inoculación con *E. Faecalis* sobre la cámara pulpar; llegaron a la conclusión de que no hay diferencia de microfiltración de entre RealSeal y gutapercha.<sup>21</sup>

Otro estudio fue el de Baumgartner y cols. en 2007 en el cual midieron la capacidad de filtración del *E. Faecalis* en conductos obturados con gutapercha, el AH Plus y el Resilon. Premolares inferiores fueron obturados con dichos materiales e inoculando la bacteria por 50 días, encontrando que no hubo aparente ventaja del uso del Resilon sobre la Gutapercha y el AH Plus.<sup>22</sup>

Stratton y cols. en 2005 realizó un estudio comparando el sellado de la Gutapercha y el Resilon usando un dispositivo de filtración de fluido con diferentes irritantes. En 140 raíces de dientes limpios e instrumentados con limas K hasta el no. 50, utilizando, los dientes fueron divididos aleatoriamente en tres grupos de 40 dientes; y cada grupo fue irrigado con 3ml de las siguientes soluciones por 10 minutos: NaOCL 5.25%, clorhexidina .12% y clorhexidina al 2%. Posteriormente cada grupo fue dividido en grupos de prueba de 20 dientes: Grupo A gutapercha y el sellador AH Plus y Grupo B Resilon con el sellador Epiphany. Los dientes fueron colocados por 20 días a 37° C al 100% de humedad, la filtración fue medida usando un dispositivo de filtración de fluido. Los resultados obtenidos indicaron menos filtración con el Resilon.<sup>23</sup>

Como se puede apreciar en la presente revisión, a pesar de que la gutapercha con sellador ha sido utilizada exitosamente durante muchos años, los avances tecnológicos han desarrollado nuevos materiales que parecen crear una mejor interfase entre las paredes del conducto radicular y el material de obturación, lo que redundará en un mejor sellado apical y coronal y esto a su vez incrementará la tasa de éxito de los tratamientos endodónticos.

Por lo que resulta indispensable realizar más estudios clínicos a futuro, con el objetivo de determinar si esta nueva generación de materiales de obturación será un posible reemplazo a la gutapercha tradicional.

## HIPÓTESIS

Hi

<sup>1</sup>

: El GuttaFlow tiene mayor y mejor capacidad de sellado apical, y menor filtración que RealSeal.

Hi

<sup>2</sup>

: El RealSeal tiene mayor y mejor capacidad de sellado apical, y menor filtración que Guttaflow.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron 90 conductos radiculares de molares permanentes humanos extraídos, con conductos permeables y ápices completos. Los cuales fueron almacenados durante dos semanas en un recipiente con hipoclorito de sodio al 5% y posteriormente en una solución de glicerina al 50% y agua al 50%, según lo establecido por la *American Dental Association and Center of Disease Control*<sup>4</sup>, con el propósito de mantenerlos hidratados hasta su instrumentación.

A cada diente se le removió toda restauración y caries presentes con una fresa redonda de carburo, se separaron las raíces para trabajar los conductos de manera individual. Se localizaron los conductos radiculares empleando un explorador endodóntico DG16 (Hu-Friedy) y se patentizaron con una lima tipo K-Flex 10 ó 15 (de acuerdo a la estrechez del conducto), previa lubricación con RC-Prep.

Los dientes fueron preparados e instrumentados bajo los principios de la técnica Crown-Down, para esto se utilizaron limas rotatorias K3 VTVT con un motor Aséptico a una velocidad de trabajo de 300 rpm con un torque controlado de 1-3. El juego de limas contiene dos ensanchadores cervicales (orifice opener) de #25, el primero con conicidad de 0.10 y el segundo con una conicidad de 0.08; además de cuatro limas de #20-#35 con conicidad variable, todos los instrumentos con una longitud de 17mm.

La secuencia de instrumentación empleada, fué la recomendada por el fabricante<sup>11</sup>:

1. Se comenzó utilizando el ensanchador cervical 25/.10 (rosa/ rojo) aplicando ligera presión apical durante 3 a 5 segundos, se irrigó con hipoclorito de sodio al 5% y se patentizó con una lima K-Flex #10 a tercio medio. Se continuó con el ensanchador 25/.08 (verde/rojo) avanzando de 1-3mm más y se irrigó nuevamente con hipoclorito de sodio.
2. Se realizó conductometría con una lima tipo K-Flex que ajustara al diámetro del conducto con el objetivo de obtener la longitud real de trabajo (LTR).
3. Se continuó la instrumentación usando las limas en secuencia de mayor calibre a menor de la siguiente forma:
  - 35/.06 (verde/naranja)
  - 30/.04 (azul/verde)
  - 25/.06 (rojo/naranja)
  - 20/.04 (amarillo/verde)

Entre cada cambio de instrumento se irrigó abundantemente con hipoclorito de sodio y patentizó el conducto con lima K-Flex #10 hasta la longitud de trabajo establecida.

Esta técnica fué modificada únicamente para realizar la preparación del tercio apical con instrumentación manual utilizando limas K-Flex, exceptuando el último instrumento correspondiente a la lima 20/.04, y se realizó tope apical manual hasta la lima #30.<sup>8, 9, 12</sup> Una vez finalizada la preparación, se irrigó con EDTA al 17%, y se efectuó un lavado final con solución salina. Finalmente los conductos fueron secados con puntas de papel estéril.

Las raíces fueron divididas de forma aleatoria en tres grupos, y se obturaron de la siguiente manera:

**Grupo 1:** 30 conductos radiculares que fueron obturados con GuttaFlow.<sup>15</sup>

El kit de GuttaFlow (Coltene-Whaledent) contiene una jeringa dispensadora, 20 puntas aplicadoras y 20 cápsulas que contienen gutapercha en polvo con un tamaño de partícula inferior a 30 $\mu$  y un sellador. Al ser colocado en un amalgamador la pared interna de la cápsula se rompe y los componentes se mezclan. El GuttaFlow polimeriza independientemente de la humedad y la temperatura, por lo que el rango de trabajo es de aproximadamente 15 min., y su polimerización final se efectúa entre los 25-30 minutos.

La técnica a seguir, recomendada por el fabricante fué la siguiente:<sup>15</sup>

1. Una vez conformados los conductos, se irrigó abundantemente con solución salina y se secaron los conductos con puntas de papel estériles.
2. De acuerdo al último instrumento empleado se seleccionó la punta maestra y radiográficamente se comprobó su ajuste dentro del conducto hasta la longitud de trabajo.
3. Se determinó el punto de inicio de la obturación, moviendo el tope 3mm hacia el final estrecho de la punta.
4. Se eligió una cápsula y se activó el material comprimiendo la tapa verde que cubre la cápsula.
5. Para mezclar los componentes se colocó esta cápsula en un amalgamador con oscilación de 2000-4500 osc/min y se agitó durante 30 segundos. Posteriormente, se retiró de la cápsula la punta de activación verde.
6. Sobre un papel se presionó el dispensador para que saliera un poco del material; se comparó con la escala de color en la tarjeta incluida en el kit, que demostró que el material mezclado fué de color rosa uniforme.
7. En una loseta, se colocó un poco de GuttaFlow con el objetivo de impregnar la punta maestra con el material a modo de sellador y se llevó al conducto.
8. Se introdujo un espaciador sólo con el propósito mismo de hacer espacio a la punta aplicadora dentro del conducto, hecho esto se terminó de rellenar el conducto inyectando el GuttaFlow.

**Grupo 2.** 30 conductos radiculares que fueron obturados con RealSeal.<sup>16</sup>

La técnica de obturación recomendada por el fabricante fué la siguiente:<sup>16</sup>

1. Una vez conformados los conductos, se irrigó abundantemente con solución salina, y se secaron los conductos con puntas de papel estériles.
2. Se procedió a seleccionar el cono RealSeal apropiado para los conductos, en base al último número de lima utilizada en la instrumentación rotatoria y radiográficamente se comprobó su ajuste dentro del conducto.
3. Se comenzó con el acondicionamiento del conducto. Se rellenó el espacio del conducto radicular colocando una punta de papel estéril

previamente embebida en el Primer, permitiendo que la punta impregnara el material en el ápice, y se retiró el exceso del Primer con otras puntas de papel estériles.

4. Se colocó el Sellador RealSeal en una loseta y se llevó al conducto con una punta de papel o punta de RealSeal.
5. Se colocó la punta maestra y se rellenaron los conductos con técnica de obturación lateral con puntas RealSeal accesorias.
6. Una vez terminada la obturación, se polimerizó con luz la superficie de la corona de la obturación por 40 segundos.

**Grupo 3.** 30 conductos obturados con técnica de condensación lateral.

1. Se irrigó abundantemente con solución salina, y se secaron los conductos con puntas de papel estériles.
2. Procedimos a seleccionar la punta maestra para los conductos en base al último número de lima utilizada en la instrumentación rotatoria y radiográficamente se comprobó su ajuste dentro del conducto.
3. Se impregnó la punta maestra con Sealapex, se llevó al conducto y con un espaciador se dió lugar para la colocación de puntas accesorias dentro de él.
4. Una vez terminada la obturación, se cortó la punta maestra y puntas accesorias con un instrumento caliente, ejerciendo presión apical.

Una vez obturados los tres grupos, se sellaron las cámaras pulpares con ionómero de vidrio tipo II (Fuji), y se cubrió la totalidad de la raíz con 3 capas de barniz para uñas, excepto de los últimos 3 mm del ápice, con el objetivo de permitir la entrada del colorante por vía apical. Posteriormente, todos los dientes fueron sumergidos en azul de metileno por un periodo de 72 horas.<sup>24</sup>

Transcurrido este periodo de tiempo, se sacaron de la tinción y se desgastaron los dientes a lo largo de su longitud radicular, con una fresa de diamante fino sobre una cara proximal, llegando hasta la mitad de la obturación, teniendo el cuidado de no eliminar la mitad de gutapercha restante dentro del conducto.

La filtración fué observada con la ayuda de un microscopio estereoscópico a 60X, se tomaron 2 fotografías de cada raíz (con y sin gutapercha) y se procedió a realizar la medición del pigmento filtrado en MM (se tomó como referencia el foramen anatómico). Posteriormente se utilizó el Software Motic Images Plus 2.0 ML donde fueron observadas y medidas milimétricamente las zonas pigmentadas, y registrando los datos de cada raíz en una hoja de Excel.

Los datos obtenidos fueron analizados mediante la prueba ANOVA mediante los programas de estadística (EXCEL).

## RESULTADOS

Los resultados de cada grupo se registraron en una hoja de datos para posteriormente ser evaluados estadísticamente.

**Tabla 1.** Relación de dientes y nivel de penetración del azul de metileno en los tres grupos.

	<b>GUTTAFLOW</b>	<b>REAL SEAL</b>	<b>LATERAL</b>
1	0.3	2	0
2	0.5	0.7	2
3	0	0.5	1
4	0.1	0	2
5	1	1.5	5
6	0	1.3	1
7	1.5	0	2
8	0.5	3.3	1.5
9	0.1	0	0.5
10	1.8	0	0.8
11	0.5	0.3	0.3
12	0	0.5	1.5
13	0.5	0.2	4
14	0	0.2	2
15	1	0.4	4.7
16	0.4	2	2
17	2	0.1	3
18	1.2	0.2	1.5
19	0.2	0.2	0.2
20	1	0	1.5
21	1	0.3	1
22	0	0.5	3
23	0	1	0.5
24	1	0	2.5
25	0.5	3	5
26	0.5	5.3	0
27	1	3	0
28	2	2.5	0
29	0.5	2	0
30	1	1.5	4
<b>SUMATORIA</b>	<b>20.1</b>	<b>32.5</b>	<b>52.5</b>
<b>MEDIA</b>	<b>0.67</b>	<b>1.08</b>	<b>1.75</b>

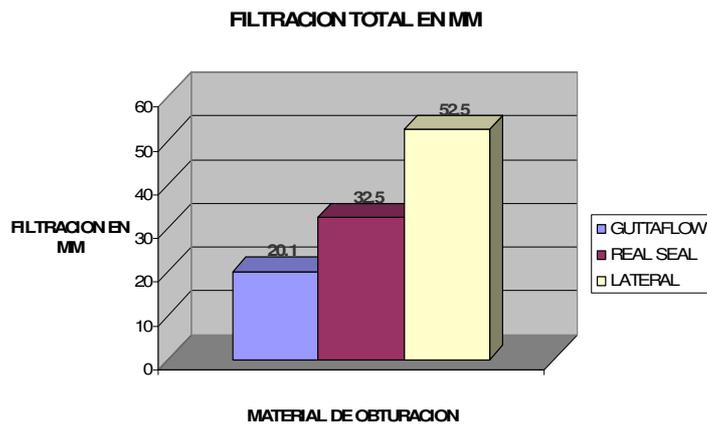


Gráfico A. Filtración total de azul de metileno por grupos.

### ANÁLISIS ESTADÍSTICO

A la prueba estadística de análisis de varianza ANOVA con un alfa de 0.05 se encontró diferencia entre estos grupos ya que la F calculada fué 5.9978, mientras que la F de tablas fué de 3.1012. Por lo tanto sí existe diferencia estadística entre grupos.

A la prueba LSD se encontró que la técnica lateral presentó una filtración mayor que el GuttaFlow por 32.4, y en comparación con el RealSeal la filtración fue de 20, por lo tanto podemos concluir que la técnica lateral no es recomendable para obturar conductos trabajados con sistema rotatorio, y que el GuttaFlow es el material recomendado para obturar conductos con este tipo de instrumentación.

La diferencia de GuttaFlow y RealSeal fue de 12.4, encontrándose el GuttaFlow con mejor resultado.

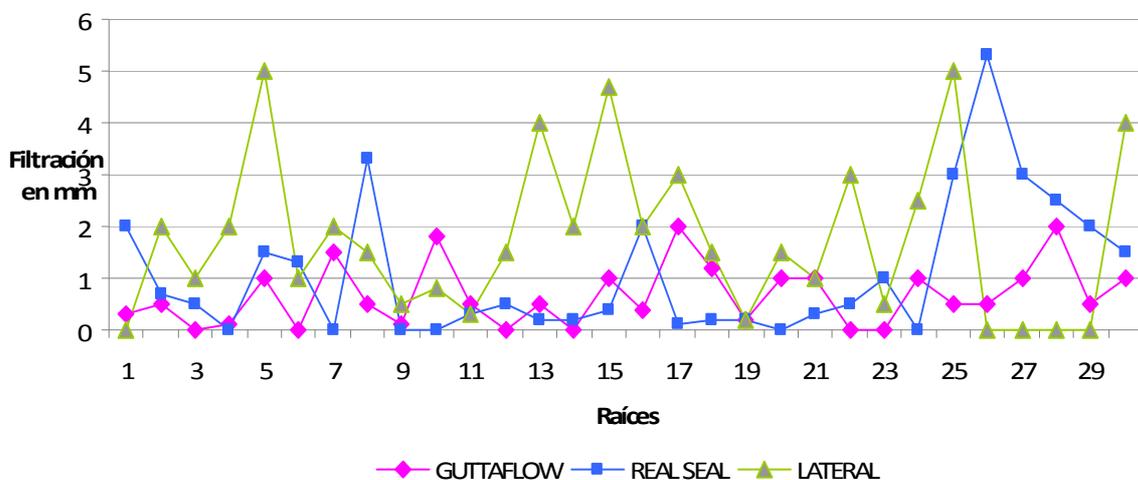


Gráfico B. Comparación del nivel de filtración entre los tres grupos.

Con los resultados obtenidos, se toma la regla de decisión que menciona que si F calculada es igual o mayor a F de tablas se acepta la hipótesis de trabajo y se rechaza la hipótesis nula.

**Tabla 2.** Análisis por rango

mm	GuttaFlow	RealSeal	Lateral
0 - 1	25	19	3
1.1 - 2	5	6	9
2.1 - 3	0	3	3
3.1 - 4	0	1	2
4.1 - 5	0	0	3
5 >	0	1	0
<b>TOTAL</b>	30	30	30

## **DISCUSION**

El sellado tridimensional de los conductos radiculares es uno de los grandes objetivos del tratamiento de conductos.<sup>1,5.</sup>

Recientemente el GuttaFlow y RealSeal se presentan como materiales alternativos que, a decir de sus fabricantes, proporcionan un sellado ideal.<sup>15,16.</sup>

En el presente estudio se utilizó el método de filtración de colorantes, dado que aunque tiene muchos detractores, aún es muy utilizado por su sencillez y grado de confiabilidad.<sup>18, 19, 20, 25.</sup>

De acuerdo a los resultados obtenidos en esta investigación, el colorante se filtró en un promedio de 0.67 de mm en el grupo de GuttaFlow, mientras que en los dientes obturados con RealSeal el promedio de penetración fué de 1.08. En el grupo testigo, que se obturó con Técnica de Condensación Lateral, el promedio fué de 1.75. Las diferencias de estos promedios son estadísticamente significativas.

Esto coincide con lo reportado por Taranu y col. (2005) que mencionan que el GuttaFlow presentó menos filtración en comparación con el Epiphany, el cual presentó un alto índice de penetración.<sup>18.</sup>

Sin embargo Bouillaguet y col. (2007), en un estudio que evaluó la capacidad de sellado hasta por un año en diversos materiales de obturación, concluyeron que el GuttaFlow y el RealSeal permitieron menos filtración que los cementos AH26 y Pulp Canal Sealer.<sup>26.</sup>

Una característica importante de los materiales de obturación es la posibilidad de que se adapten a las paredes de los conductos, situación referida por ElAyouti y col. (2005), quienes examinaron diversos materiales, donde el GuttaFlow mostró ser mejor que el sistema Obtura II, System B y la Condensación Lateral tradicional con sellador AH-Plus, debido precisamente a una adecuada adaptabilidad a las paredes de los conductos.<sup>17</sup>

De modo que los resultados en nuestra investigación nos llevan a pensar que el RealSeal no es un material que proporcione ventajas sobre otros materiales, situación corroborada en los reportes de Stratton 2006, Baumgartner 2007, Muñoz 2007, Rakesh 2007, quienes no encontraron diferencias significativas en el sellado con RealSeal y gutapercha. Una de las explicaciones para entender esto, es la dificultad de lograr una buena polimerización del material obturante, dado que la luz utilizada para el fotocurado difícilmente llega al tercio apical de los conductos, por lo que hay deficiencias en la técnica.<sup>21, 22, 23, 27</sup>

Es bueno aclarar que solo Gambarini 2005, publicó que la resina de obturación de conductos RealSeal fue significativamente mejor que la gutapercha. Cabe aclarar que este material, en nuestro estudio si resultó mejor que la técnica tradicional de obturación con cemento sellador y gutapercha condensada lateralmente.<sup>19</sup>

## **CONCLUSION**

Como conclusión de este estudio, podemos establecer que el GuttaFlow se presenta como una buena alternativa para la obturación, pues provee un adecuado sellado por su buena adaptación a las paredes del conducto. Por otro lado, el uso de RealSeal no probó un adecuado sellado de los conductos radiculares, por lo que pensamos que no es buena alternativa, además de que su costo es oneroso.

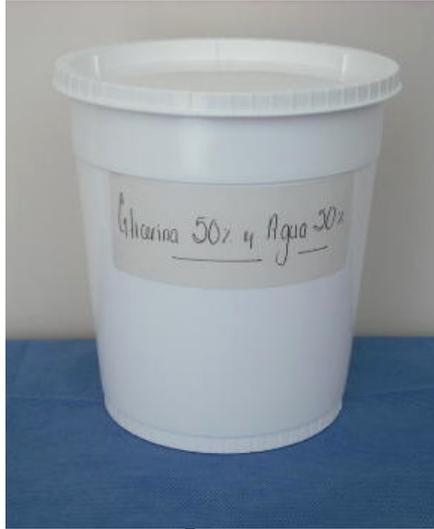
## **RECOMENDACIONES**

- Se recomienda al clínico realizar prácticas in vitro para familiarizarse con el material de su elección y realizar un buen manejo del mismo.
- Se recomienda el uso del GuttaFlow ya que demostró ser una buena alternativa al momento de la obturación.
- Se recomienda seguir una línea de investigación al respecto de estos materiales de obturación con la finalidad de actualizar los resultados.

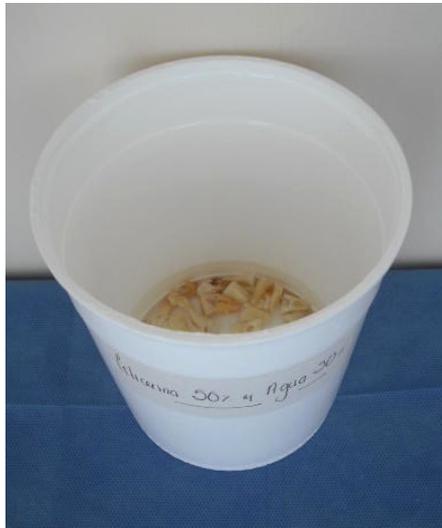
## **BIBLIOGRAFIA**

1. Cohen, S., Burns, R. *Vías de la pulpa*. 8ª ed. 2002. Edit. Harcourt.
2. Ingle, J. I., Bakland, L. K. *Endodoncia*. 4ª ed. 1996. McGraw-Hill Interamericana.
3. Goldberg, F., Soares, I. J. *Endodoncia, Técnica y fundamentos*. 2002. Editorial Médica Panamericana.
4. Weine, F. S. *Endodontic Therapy*. 6ª ed. 2004. Mosby.
5. Leonardo, M. R., Leal, J. M. *Endodoncia, Tratamiento de los conductos radiculares*. 1983. Editorial Médica Panamericana.
6. Langeland, K., Guldener, P. H. *Endodoncia, Diagnóstico y tratamiento*. 1995. Springer-Verlag Ibérica, S.A.
7. Leonardo, M. R., Leonardo, R, de T. *Sistemas rotatorios en Endodoncia, Instrumentos de níquel titanio*. 2002. Editorial Artes Médicas
8. Schäfer, E., Florek, H. *Efficiency of rotary nickel-titanium K3 instruments compared with stainless steel hand K-Flexofile. Part 1. Shaping ability in simulated curved canals*. Int. Endod. J. 2003. Mar;36(3):199-207.
9. Schäfer, E., Schlingemann, R. *Efficiency of rotary nickel-titanium K3 instruments compared with stainless steel hand K-Flexofile. Part 2. Cleaning effectiveness and shaping ability in severely curved root canals of extracted teeth*. Int. Endod. J. 2003. Mar;36(3):208-17.
10. Weiger, R., Elayouti, A., Löst, C. *Efficiency of hand and rotary instruments in shaping oval root canals*. J. Endod. 2002. Aug;28(8):580-3.
11. SybronEndo K3 – [www-sybronendo.com](http://www-sybronendo.com)
12. Bergmans, L., Van Cleynenbreugel, J., Beullens, M., Wevers, M., Van Meerbeek, B., Lambrechts, P. *Progressive versus constant tapered shaft desing using NiTi rotary instruments*. Int. Endod. J. 2003. Apr;36(4):288-95.
13. American Association of Endodontics. *Appropriatness of care and quality assurance guidelines*. 1994. Chicago: AAE.
14. Marciano, J., Michalesco, P., Charpentier, E., Carrera, LC., Abadie, MJ. *Thermomechanical analysis of dental Gutta-percha*. J. Endod. 1992. Jun;18(6):263-70.
15. GuttaFlow – [www.guttaflow.com](http://www.guttaflow.com)
16. RealSeal – [www.sybronendo.com](http://www.sybronendo.com)

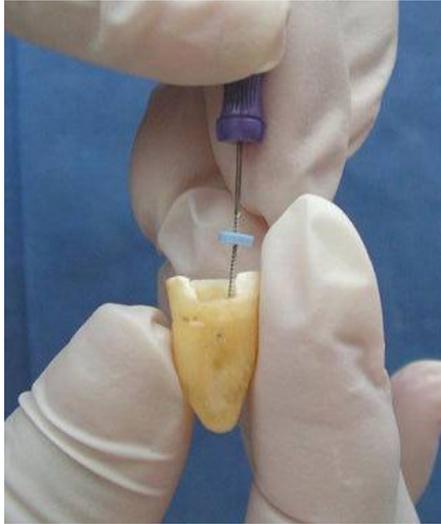
17. ElAyouti, A., Achleithner, C., Löst, C., Weiger, R. *Homogeneity and adaptation of a new gutta-percha paste to root canal walls.* J. Endod. 2005. Sep;31(9):687-90.
18. Taranu, R., Wegerer, U., Roggendorf, MJ., Ebert, J., Petschelt, A. Frankenberger, R. *Leakage analysis of three modern root filling materials after 90 days of storage.* Int. Endod. J. 2005. Dec;38(12):928.
19. Gambarini, G., Pongione, G. *Apical leakage of a new obturation technique.* J. Endod. 2005;31(3):243.
20. Bodrumlu, E., Tunga, U. *Apical leakage of Resilon obturations material.* J. Contemp. Dent. Prac. 2006. Sep;7(4):45-52.
21. Muñoz HR., Saravia-Lemus GA., Florián WE., Lainfiesta JF. *Microbial leakage of Enterococcus faecalis after post space preparation in teeth filled in vivo with RealSeal versus Gutta-Percha.* J. Endod. 2007. Jun;33(6):673-5.
22. Baumgartner G., Zebnder M., Paqué F. *Enterococcus faecalis type strain leakage through root canals filled with guttapercha/AH Plus or Resilon/Epiphany.* J. Endod. 2007. Jan;33(1):45-7.
23. Stratton RK., Apicella MJ., Mines P. *A fluid filtration comparison of Gutta-Percha versus Resilon: A new soft resin endodontic obturation system.* J. Endod. 2006. Jul;32(7):642-5.
24. Basrani, E. *Endodoncia integrada.* 1999. Actualizaciones Médico-Odontológicas.
25. Ahlberg, KM., Assavanop, P., Tay, WM. *A comparison of the apical dye penetration patterns shown by ethylene blue and India ink in root-filled teeth.* Int. Endod. J. 1995. Jan;28(1):30-4.
26. Bouillaguet, S., Shaw, L., Barthelemy, J., Krejci, I., Wataha, JC. *Long-term sealing ability of Pulp Canal Sealer, AH-Plus, GuttaFlow and Epiphany.* Int. Endod. J. 2008. Mar;41(3):219-26.
27. Rakesh, R., Loushine, RJ., Weller, RN., Tay, FR., Pashley, DH. *Evaluation of the quality of the apical seal in Resilon/Epiphany and Gutta-Percha/AH-Plus filled root canals by using a fluid filtration approach.* J. Endod. 2007. Aug;33(8):944-7.



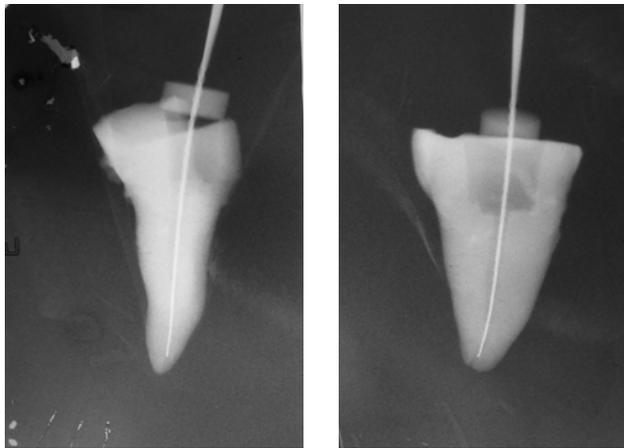
Dientes almacenados



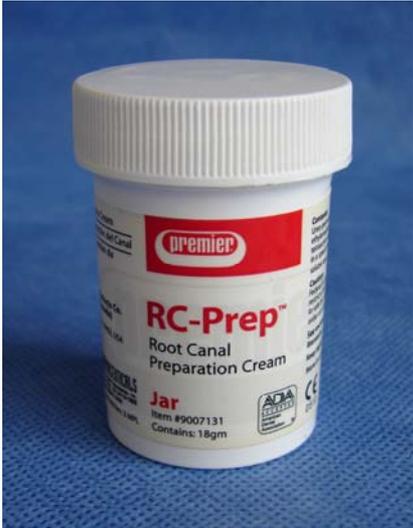
**Figura 2.**  
Dientes almacenados



**Figura 3.**  
Patentizando con lima #10



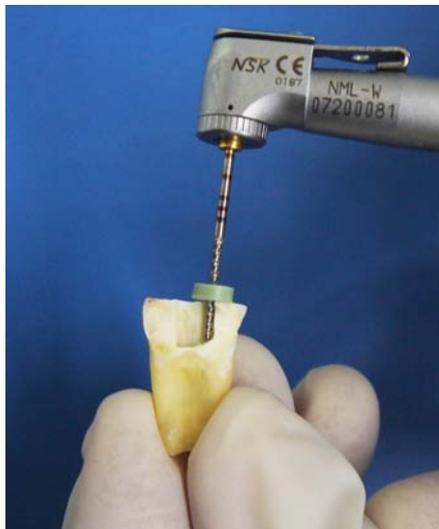
**Figura 4.**  
Rx de conductometría



**Figura 5.**  
RC-Prep



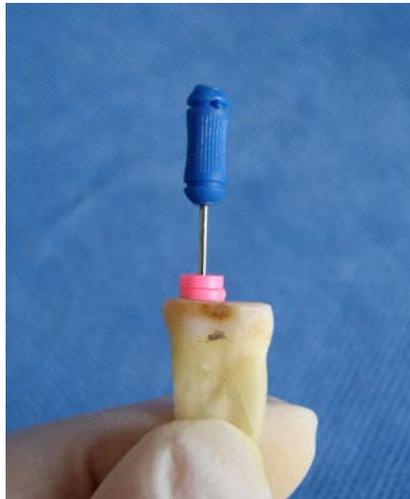
**Figura 6.**  
Juego de limas del sistema K3



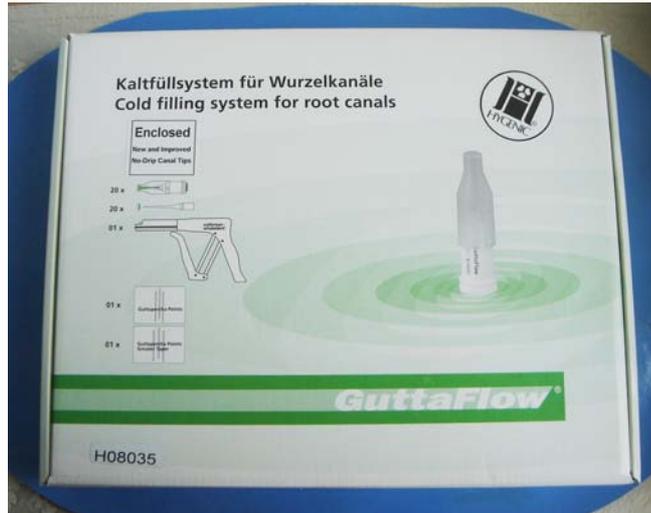
**Figura 7.**  
Instrumentación con el sistema K3



**Figura 8.**  
Irrigación



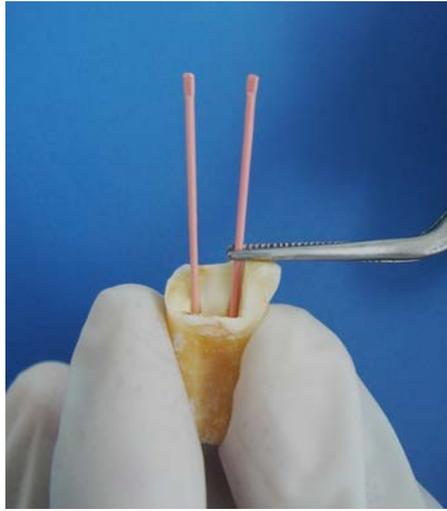
**Figura 9.**  
Tope apical manual



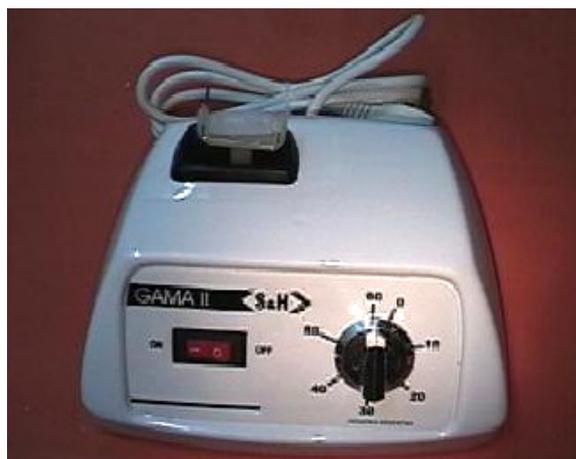
**Figura 10.**  
Estuche de GuttaFlow



**Figura 11.**  
Estuche de GuttaFlow



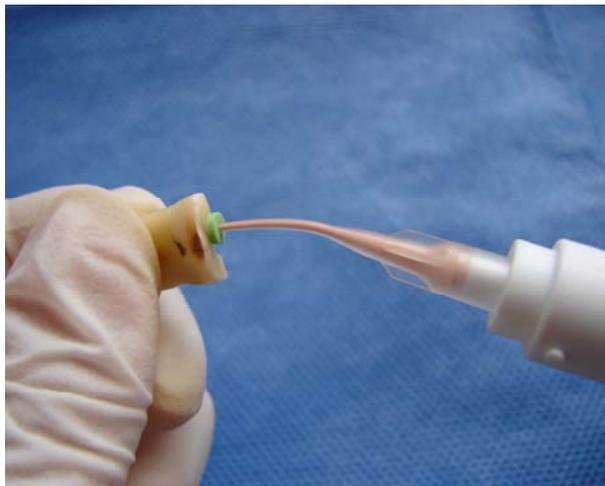
**Figura 12.**  
Prueba de cono



**Figura 13.**  
Amalgamador



**Figura 14.**  
Jeringa y cápsula de GuttaFlow



**Figura 15.**  
Colocación del GuttaFlow dentro del conducto



**Figura. 16**  
Estuche de RealSeal



**Figura 17.**  
Estuche de RealSeal



**Figura 18.**  
Primer RealSeal



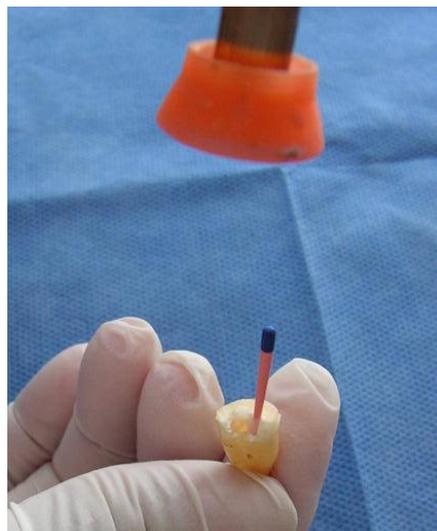
**Figura 19.**  
Sellador RealSeal



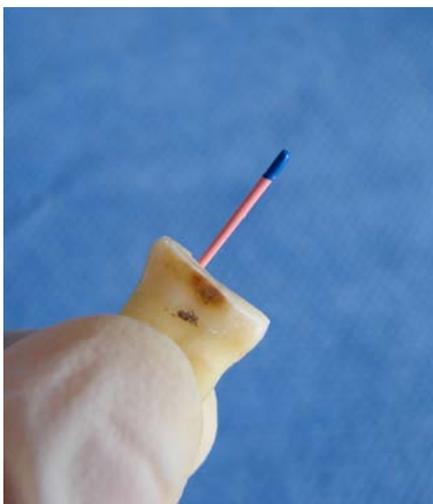
**Figura 20.**  
Punta impregnada con sellador RealSeal



**Figura 21.**  
Colocación de punta maestra con sellador RealSeal



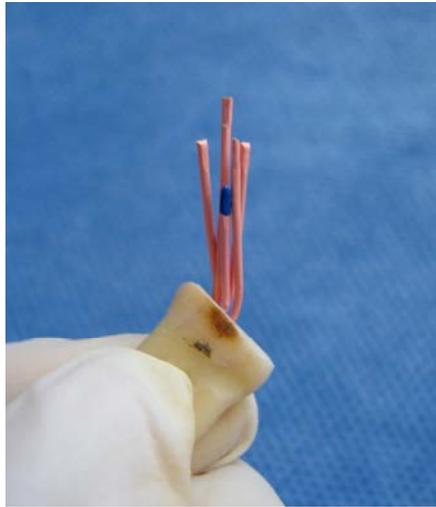
**Figura 22.**  
Polimerización del sellador.



**Figura 23.**  
Diente obturado mediante Condensación Lateral



**Figura 24.**  
Material para realizar la obturación con técnica lateral



**Figura 25.**  
Penacho



**Figura 26.**  
Sellado de las cámaras pulpares con Ionómero de vidrio



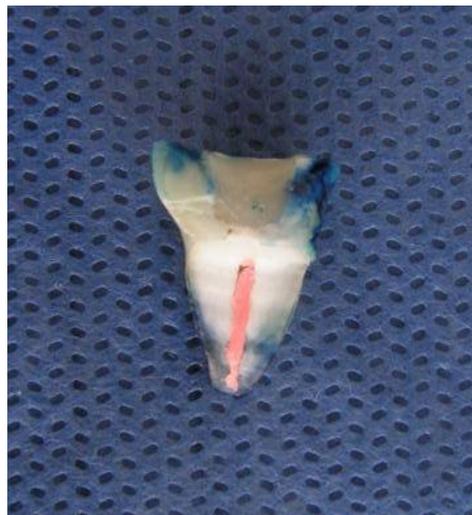
**Figura 27.**  
Barnizado de las raíces



**Figura 28.**  
Dientes en azul de metileno



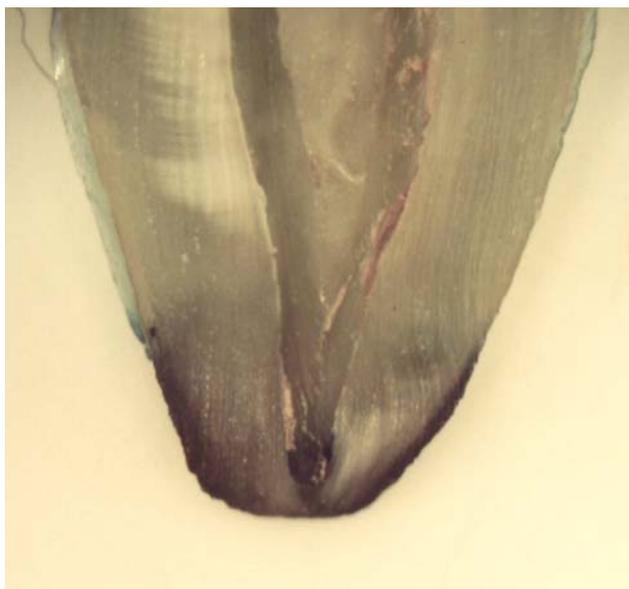
**Figura 29.**  
Desgaste de la raíz



**Figura 30.**  
Diente desgastado



**Figura 31.**  
Diente con Guttaflow



**Figura 32.**  
Diente sin GuttaFlow



**Figura 33.**  
Diente con RealSeal



**Figura 34.**  
Diente sin RealSeal