



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**Pruebas físicas para un nuevo material de obturación en  
Endodoncia (Resilon)**

**T E S I N A**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE**

**CIRUJANO DENTISTA**

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

**RAMÓN PÉREZ CÁRDENAS**

Vo. Bo.

**DIRECTOR: C. D. BRENDA IVONNE BARRÓN MARTÍNEZ**

m. 343065

## AGRADECIMIENTOS.

Quiero agradecer a ti Papa Dios por todas las cosas que me has otorgado empezando por la vida, por todas las bendiciones que he recibido a lo largo de ella gracias porque si ha alguien tengo que agradecer y dedicarle este trabajo es a ti por estar conmigo en todo momento, por escucharme y dame fuerzas para seguir adelante en este camino tan difícil que es la vida Gracias.

Agradezco a mis padres Ramón y Elizabeth, gracias pa por el cariño, la formación y el ejemplo que siempre me has dado, por tu apoyo y por los consejos de esa persona a la que admiro y amo que eres tú, gracias ma por los valores que desde pequeño me has inculcado, por estar conmigo siempre, por tu apoyo, por tus regaños que me han servido mucho en mi formación, por tú amor gracias madre te amo, gracias porque este logro no es solo mío sino de los tres los amo.

A mis hermanas Elizabeth y Liliana gracias niñas por haber llegado a mi vida, gracias por su amor y cariño por hacerme la vida mas feliz y amena creanlo, no sería lo mismo sin ustedes las amo.

A mi Caro gracias corazón por haber aparecido en mi vida, gracias por tu apoyo, por tu amor, por enseñarme a ver que las cosas difíciles son mas fáciles estando a tu lado, por alentarme siempre y en todo momento, gracias por ser una parte muy importante de mi vida por todo eso y mas te amo gracias.

A mi tío José Luís gracias por su confianza y su cariño, gracias por dejarme seguir aprendiendo a su lado, lo quiero mucho.

A mis tíos y tías gracias por engrandecer a mi familia con su amor.

A mis primos Jochelo, Carlos, Ángel, Koki y Roberto saben que los quiero; gracias por permitirme ser su amigo, por su comprensión y apoyo cuando lo necesito, por ayudarme a terminar este trabajo, por aprender de ustedes y por regalarte momentos de felicidad a mi vida.

A mis abuelas y a toda mi familia de corazón gracias.

A mis amigas Lety, Adri, Sonia y Chabela gracias por su amistad, por su cariño y su compañía a lo largo de esta etapa, creanme tienen un lugar muy grande en mi corazón, porque amigos se dicen muchos pero verdaderamente solo ustedes lo son, las quiero mucho.

Doctora Brenda muchas gracias por mostrar interes y no obligación en este trabajo, gracias por su tiempo y comprensión, por que sin usted este trabajo no hubiera sido posible; gracias por dejarme encontrar una nueva amiga.

Doctora Ale gracias por su apoyo, por dejarme seguir aprendiendo de usted; por ser una persona importante en mi formación a la que respeto y admiro, por brindarme su amistad y porque gracias a usted este trabajo salio adelante.

A Roberto Lugo Bojorghes de Coa Internacional, gracias por proporcionar el material utilizado en esta investigación (Real Seal).

A mis maestros, gracias por la formación estudiantil que me brindaron a lo largo de toda mi vida.

A la Facultad de Odontología y a la UNAM gracias por adoptarme y dejarme sentir esta experiencia tan grata de ser hijo de la máxima casa de estudios, por la formación que me ha otorgado en esta etapa de mi vida, gracias por ser mi segunda casa.

“POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU”

# INDICE.

1. INTRODUCCIÓN.....	4
2. ANTECEDENTES.....	5
2.1. Materiales de obturación.....	5
2.1.1. Gutapercha.....	7
2.1.2. Puntas de Plata.....	11
2.1.3. Cementos Selladores.....	12
2.1.3.1. Tipos de cementos selladores.....	13
2.1.3.2. Cemento sellador a base de Oxido de Zinc.....	14
2.1.3.3. Cemento sellador a base de Resina.....	16
2.2. Real Seal.....	21
2.2.1. Características y propiedades del Real Seal.....	21
2.2.2. Manipulación.....	22
2.3. Organismo y normas que rigen los materiales dentales.....	25
2.3.1. Norma No.57 de la ANSI/ADA para materiales de obturación Endodónica.....	26
3. REQUERIMIENTOS.....	27
3.1. Generales.....	27
3.2. Para materiales de Tipo I.....	28
3.3. Esterilidad y esterilización.....	28
3.4. Condiciones de prueba.....	28
3.5. Propiedades físicas para materiales Tipo II y III.....	28
4. MICROFILTRACIÓN.....	29
5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	31
6. JUSTIFICACIÓN.....	32
7. HIPÓTESIS.....	33
7.1. Hipótesis de trabajo.....	33

7.2. Hipótesis de alterna.....	33
7.3. Hipótesis nula.....	33
<b>8. OBJETIVOS.....</b>	<b>34</b>
8.1. Objetivo general.....	34
8.2. Objetivos Específicos.....	34
<b>9. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>35</b>
9.1. Materiales.....	35
9.2. Metodología.....	37
9.2.1. Metodología para el cumplimiento de la norma no. 57 de la ANSI/ADA en materiales Tipo I Clase 2.....	37
9.2.1.1. Diseño.....	37
9.2.1.2. Manufactura.....	38
9.2.1.3. Color.....	39
9.2.1.4. Tamaño y Diámetro.....	39
9.2.1.5. Conicidad.....	42
9.2.1.6. Longitud.....	44
9.2.1.7. Código de Color.....	45
9.3. Metodología para el análisis de la Microfiltración.....	47
9.3.1. Selección de especímenes.....	47
9.3.2. Instrumentación o trabajo Biomecánico.....	48
9.3.3. Obturación de conductos.....	50
9.3.4. Tinción.....	58
9.3.5. Desmineralización (diafanización o transparentación).....	59
9.3.6. Observación del microscopio.....	60
9.3.7. Análisis estadístico.....	61
<b>10.RESULTADOS.....</b>	<b>62</b>
10.1. Diseño.....	62
10.2. Manufactura.....	63
10.3. Color.....	66

10.4. Tamaño y Diámetro.....	68
10.5. Conicidad.....	73
10.6. Longitud.....	74
10.7. Código de color.....	75
10.8. Microfiltración.....	76
11. DISCUSIÓN.....	78
12. CONCLUSIONES.....	81
13. BIBLIOGRAFÍA.....	82

# 1. INTRODUCCIÓN

Los extensos avances en la Odontología adhesiva han hecho grandes contribuciones a la Odontología cosmética y restaurativa. Sin embargo pequeñas investigaciones han demostrado que estos avances pueden ser aplicados a otras especialidades odontológicas, como es el caso de la Endodoncia, en el cual se ha presentado un nuevo material llamado Resilon.

El resilon es un sistema que consiste de varias puntas a base de un polímero sintético de poliéster con cierta conicidad tanto accesorias como maestras y un cemento sellador de polimerización dual que contiene una resina y un primer formando así un monobloque; el cual lo hace resistente a la contracción y fortalece el conducto.

Este nuevo material ha demostrado ser biocompatible, no citotóxico y no mutagénico por lo cual ha sido aprobado por la F. D. A. en el 2003.

Ya que una reciente encuesta ha demostrado que en los primeros ocho meses de introducción el 8% de endodoncistas estarán usando el sistema de obturación Resilon.

El presente trabajo surge por la necesidad de investigar más acerca de este nuevo material de obturación, para constatar que cumpla con el control de calidad que exige la norma # 57 de la ANSI/ADA y comparar su grado de microfiltración con otro cemento endodónico, ya que en algunos países ya es utilizado y pronto será introducido al mercado nacional.

## 2. ANTECEDENTES

### 2.1. MATERIALES DE OBTURACION

La obturación endodóncica debe llenar en forma tridimensional el conducto conformado; la obturación debe asegurar un sellado óptimo en todas las dimensiones y bloquear las comunicaciones del conducto con el periodonto ya sean apicales o radiculares.<sup>1</sup>

El éxito del tratamiento endodóncico se obtiene con el adecuado uso de los diversos materiales dentales, la obturación debe realizarse con materiales que por propiedades físicas, químicas y biológicas aseguren el logro de su objetivo.

Se ha reportado que aproximadamente en 60% de los fracasos endodóncicos es causado por una obturación incompleta especialmente debida a la falta de un efectivo sellado apical.<sup>2</sup>

Sea utilizado una gran cantidad de materiales de obturación a lo largo de la historia desde asbesto, bambú, yesos de París, metales preciosos hasta ionómeros de vidrio y resinas epóxicas. Muchos de estos materiales se han rechazado por ser imprácticos, irracionales o biológicamente inaceptables.<sup>3</sup>

Los materiales utilizados para las obturaciones endodóncicas se pueden clasificar en dos categorías:<sup>1</sup>

1. Pastas o cementos; en estas se incluyen a los materiales a base de óxido de zinc y eugenol, ionómeros de vidrio, resina polivinílica, cementos de policaboxilato de silicón y a base de resina epóxica, e hidróxido de calcio y fosfato de calcio.
2. Materiales sólidos; gutaperchas y conos de plata.

Grossman<sup>5</sup> clasifica los materiales de obturación aceptables en plásticos, sólidos, cementos y pastas. También formula requisitos para el material ideal los cuales se aplican de igual manera a metales, plásticos y cementos, estas son:

- \*debe poder introducirse con facilidad al conducto radicular
- \*debe sellar el conducto en dirección lateral y apical.
- \*no debe encogerse después de insertado.
- \*debe de ser impermeable
- \*debe de ser bacteriostático, o al menos no favorecer la reproducción de bacterias.
- \* debe de ser radiopaco.
- \*no debe de manchar la estructura dentaria.
- \*no debe de irritar los tejidos periapicales.
- \*debe ser estéril, o poder ser esterilizado con rapidez y facilidad antes de la inserción en el conducto.
- \*debe de poder retirarse con facilidad del conducto radicular si fuera necesario.

En la obturación de los conductos se debe de combinar más de un material para aproximarnos a los requisitos del material ideal. Por lo general se utiliza un material central denso que constituye el núcleo de la obturación y un material de mayor plasticidad, un cemento sellador para ocupar el espacio

entre el material de un núcleo y las irregularidades de las paredes de un conducto.<sup>8</sup>

### 2.1.1. GUTAPERCHA

Es el principal material utilizado para obturación de conductos radiculares desde su introducción por BOWMAN en 1867.<sup>8</sup>

La gutapercha es el material semisólido más popular, y se viene utilizando como material dental desde hace más de 100 años. Como material de obturación provisional en la odontología operatoria o endodóncia, la gutapercha no es un buen sellador, tal como demuestran los estudios realizados con radioisótopos y colorantes. Sin embargo Marshall y Massler demostraron con la ayuda de los isótopos, que la gutapercha condensada de manera lateralmente produce un mejor sellado apical entre todas las técnicas habituales de obturación de conductos.

Desde el punto de vista molecular, la gutapercha es el isómero trans del poliisopropeno y se encuentra en forma cristalina en aproximadamente un 60%. El isómero cis es una goma natural de forma amorfa. La similar estructura molecular de la gutapercha y la goma explica muchas similitudes en sus propiedades físicas, si bien el comportamiento mecánico de la gutapercha se parece más a la de los polímeros parcialmente cristalizados, debido a la diferencia crucial de forma.<sup>3</sup>

La palabra gutapercha es de origen malayo y significa goma de árbol.<sup>6</sup>

Durante muchos años se dijo que la gutapercha procedía de la savia de los árboles indios del caucho, originados del archipiélago malasio.

La gutapercha procede actualmente de Sudamérica.

Al rezumar de un árbol, la gutapercha es de color blanco. Mediante adhesión de colorantes se le puede dar cualquier color del espectro. Durante muchos años se le dio el color rosa o rojo para el uso endodóncico, debido que éste era el color de la pulpa a la que se sustituía.<sup>7</sup>

La gutapercha químicamente pura se presenta en dos formas cristalinas completamente diferentes: alfa y beta. La mayor parte de la gutapercha comercial es la beta. No existen diferencias físicas entre ambas formas, sólo una diferencia en la red cristalina relacionada con diferentes niveles de enfriamiento a partir del punto de fusión. La forma que se utiliza en la práctica dental, es la beta, que tiene punto de fusión de 64 grados centígrados. La gutapercha se expande un poco al ser calentada, característica deseable para un material de obturación endodóncico.<sup>8</sup>

Al comparar los resultados obtenidos de un estudio encontraron que las punta de gutapercha contienen 23.1 % de materia orgánica (gutapercha y cera) y 76.4 % de relleno inorgánico.<sup>2</sup>

## VENTAJAS

La gutapercha en fase beta presenta las siguientes ventajas como material para la obturación de conductos:

#### \*Compresibilidad

La gutapercha se puede adaptar perfectamente a las paredes de un conducto preparado mediante la condensación, de hecho no es compresible, si no compactable. La compresibilidad significa que las moléculas de la gutapercha se aproximan en el espacio durante la condensación; pero esto no es así. No obstante, durante años se ha utilizado el término compresibilidad para referirse a la gutapercha.<sup>7</sup>

#### \*Inerte

De todos los materiales utilizados en la odontología clínica, la gutapercha es prácticamente el menos reactivo, mucho menos que la plata o el oro.

#### \*Estabilidad dimensional

La gutapercha apenas sufre cambios en sus dimensiones tras su condensación en el interior de los conductos.<sup>7</sup>

#### \*Tolerancia tisular

La gutapercha es bien tolerada por los tejidos, como demuestran los estudios de la inclusión en el dorso de la rata y en el periodonto del hámster.<sup>7</sup>

#### \*Radioopacidad

La gutapercha es radioopaca y por lo consiguiente, se puede identificar fácilmente en las radiografías odontológicas.<sup>7</sup>

#### \*Plasticidad térmica

Al calentar la gutapercha a 42-49° C la fase beta de la gutapercha experimenta una serie de cambios en algunas de sus propiedades físicas que pueden aprovecharse en el tratamiento endodóncico. Marlin Schilder dice que al calentar la gutapercha se podía condensar con atacadores y su masa aumentaba ligeramente, esta propiedad permite utilizar técnicas termoplásticas.<sup>7</sup>

#### \*Solubilidad en determinados productos

La gutapercha se puede disolver con algunos disolventes conocidos; los más utilizados son el cloroformo y el xylol. Esto representa una ventaja muy importante sobre otros productos usados para obturar conductos (puntas de

plata) que sólo pueden extraerse por medios físicos si hay que repetir el tratamiento. Gracias a su solubilidad, la gutapercha es más versátil como material de obturación. Se puede disolver completamente con cloroformo y emplear en forma de cloropercha, o se puede disolver parcialmente con eucalipto y emplear como eucapercha, también se puede ablandar con cloroformo.<sup>7</sup>

\*Ductibilidad inicial, fragilidad con el paso del tiempo.

Existe una ligera correlación entre la ductilidad y la compactibilidad de la gutapercha. Cuando la gutapercha es resistente se puede estirar tirando de los extremos del cono con el pulgar y el índice. Sin embargo si el cono se rompe fácilmente al estirarlo, esto quiere decir que el cono está caducado y que probablemente no se compactará igual que el cono más reciente. Dada la importancia de la compactibilidad en la condensación en frío, conviene utilizar esta prueba para poder predecir la compactibilidad del producto.<sup>7</sup>

## DESVENTAJAS

La gutapercha presenta dos inconvenientes muy importantes que deben de tomarse en cuenta siempre que se use este producto y son las siguientes:

\*Falta de rigidez

La gutapercha se dobla con facilidad al comprimirla lateralmente, lo que dificulta su introducción en los conductos de menor tamaño.

\*Falta de control longitudinal

La gutapercha se puede deformar verticalmente por estiramiento, a menos que encontremos un obstáculo o la comprimimos con una matiz o un tope, no podemos saber a qué profundidad penetra. Para evitar la sobre obturación con gutapercha es muy conveniente efectuar una preparación muy cuidadosa y contar con un tope bien definido en la parte apical.

Por suerte la gutapercha es bien tolerada por los tejidos periapicales y el tratamiento no llega a fracasar por una sobre obturación.<sup>7</sup>

La presentación mas común es en formas de puntas con la forma cristalina beta aunque actualmente se han presentado con la forma alfa. Siguen la norma No. 6877 ISO-FDI. Existen puntas estandarizadas con las mismas dimensiones que los instrumentos manuales, desde el calibre 15 al 150 y puntas accesorias, de mayor conicidad para ser utilizadas como complemento.

Existen otras presentaciones de la gutapercha en algunas se emplean pequeñas barras de gutapercha que son reblandecidas dentro de una pistola dispensadora (Obtura II, Texceed) otra técnica usa gutapercha contenida en jeringas (Succesfil, Hygienic; gutapercha multi-fase, NT) que se plastificará en calentadores y se introduce en los conductos mediante limas o compactadores.

Otras técnicas emplean la gutapercha recubriendo un vástago metálico o de plástico (Thermafil., Dentsply; soft core) siendo plastificada en aparatos eléctricos.<sup>8</sup>

### 2.1.2 PUNTAS DE PLATA

Los primeros materiales sólidos de obturación se utilizaron de manera involuntaria, eran instrumentos endodóncicos que se rompían dentro del conducto.

Basándose en estas observaciones, algunos odontólogos empezaron a romper intencionadamente los instrumentos en el interior del conducto, generalmente en presencia de un sellador, para que actuasen como material de obturación. Normalmente utilizaban esta técnica en conductos pequeños y curvos un ensanchamiento apical de tamaño 20 o 25.

La búsqueda de un material realmente aceptable que permitiese obturar adecuadamente los conductos estrechos prosiguió hasta 1941, año en que

denominaron posteriormente, fabricados en diferentes anchuras y con un tamaño y una forma que guardaban una cierta relación con los instrumentos ensanchadores, tuvieron un enorme aceptación entre los endodoncistas.

Por desgracia como siempre que aparece un material de obturación se abuso de las puntas de plata y algunos introdujeron modificaciones incorrectas en el tratamiento, esta actitud provocó numerosos fracasos.

Las puntas de plata al ser de metal los conos de plata pueden corroerse como producto de la oxidación; Seltzer y colaboradores descubrieron que estos conos tenían un efecto citotóxico sobre cultivos celulares. Su época de auge fue entre 1942 y 1965.<sup>7</sup>

### 2.1.3. CEMENTOS SELLADORES

La discrepancia morfológica de los instrumentos entre si, entre instrumentos y conos de gutapercha sumadas a la anatomía variada de los conductos radiculares, crean grandes dificultades para la obturación del sistema de conductos radiculares con un material único. Es así que la obturación para lograr el sellado tridimensional necesita que la gutapercha se complemente con un sellador endodónico. Este sellador tiene por finalidad ocupar los espacios entre gutapercha y las paredes del conducto radicular como también los que existen entre los propios cono de gutapercha.<sup>1</sup>

Grossman ha enumerado 11 requisitos y características para un buen cemento endodónico las cuales son:<sup>5</sup>

\*debe de ser pegajoso cuando se mezcla para proporcionar buena adhesión entre el material y la pared del conducto.

- \*debe formar un sellado hermético.
- \*debe ser radioopaco
- \*las partículas de polvo deben de ser muy finas para que puedan mezclarse fácilmente con el líquido
- \*no debe presentar contracción volumétrica al fraguar.
- \*no debe pigmentar la estructura dentaria
- \*debe ser bacteriostático o al menos no favorecer la reproducción de bacterias
- \*debe fraguar lentamente
- \* debe de ser insoluble en líquidos bucales.
- \*debe ser bien tolerado por tejidos periapicales
- \*debe ser soluble en un solvente común por si es necesario retirarlo del conducto.

A estas características Ingle agrega dos más:<sup>2</sup>

- \*no debe de provocar una reacción inmunológica en tejidos periapicales
- \*no debe ser mutagénico ni carcinógeno.

La función del cemento endodóncico es ser un agente de unión entre los conos de gutapercha y la dentina; funciona como relleno de espacios vacíos, y como lubricante para facilitar la entrada de conos de gutapercha.<sup>4</sup>

### 2.1.3.1. TIPOS DE CEMENTOS SELLADORES

En el mercado odontológico se venden gran variedad de cementos endodóncicos los cuales presentan en su fórmula diferentes componentes y por ende variadas propiedades físicas, químicas y biológicas.<sup>1</sup>

Después de colocado el cemento, éste debe ser capaz de fluir y llenar conductos accesorios y forámenes múltiples con técnica de condensación lateral y vertical.<sup>4</sup>

Dentro de los cementos Cohen enumera los siguientes<sup>4</sup>

1. Selladores endodóncicos a base de óxido de zinc y eugenol.
2. Selladores endodóncicos a base de resinas plásticas.
3. Selladores endodóncicos a base de hidróxido de calcio
4. Selladores endodóncicos a base de ionómero de vidrio
5. Selladores endodóncicos a base de fosfato de calcio

### 2.1.3.2 CEMENTO SELLADOR A BASE DE ÓXIDO DE ZINC

Son los más antiguos, la combinación de óxido de zinc y eugenol ocasiona el endurecimiento de la mezcla por un proceso de quelación.

Para mejorar sus propiedades se le adicionan otros componentes como resinas que aumentan su adherencia a las paredes del conducto; antisépticos para incrementar su capacidad antibacteriana; sales de metales pesados para que sean más radioopacos; paraformaldehído que es potente antimicrobiano y momificante, y corticoides para disminuir la inflamación y el dolor postoperatorio.<sup>8</sup>

Cemento de Grossman.

Este cemento se ha usado por mucho tiempo, tiene su base en óxido de zinc y eugenol, es decir que están constituidos básicamente por el cemento hidráulico de quelación formado por la mezcla de óxido de zinc con el eugenol. Las distintas fórmulas patentadas contienen además otros componentes como algunas sales metálicas para crear una imagen radioopaca, resina blanca para mejorar la adherencia y plasticidad. Se han

agregado sustancias para modificar sus propiedades, pero siempre sobre la base de óxido de zinc y eugenol.

Fórmula:

Polvo:

- Óxido de Zinc (42 partes)
- Estabelita (27 partes)
- Subcarbonato de Bismuto (15 partes)
- Sulfato de Bario (15 partes)
- Borato de Sodio anhídrido (1 parte)

Líquido:

- Eugenol

El óxido de zinc representa el componente fundamental del polvo y su combinación con el eugenol asegura el endurecimiento del cemento, la resina aumenta la plasticidad y adhesividad del cemento, mientras que el borato de sodio le da propiedades antibacterianas; así también retarda el tiempo de endurecimiento del cemento. El eugenol es antiséptico y anodino, con capacidad quelante en presencia de óxido de zinc, este líquido es incoloro o amarillo claro.

La combinación de óxido de zinc con el eugenol asegura el endurecimiento de estos por un proceso de quelación cuyo producto final es el eugenolato de zinc:



La popularidad de este cemento resulta por su plasticidad y su lento tiempo de fraguado, este cemento tiene un buen potencial de sellado apical y pequeños cambios volumétricos después de fraguado. Sin embargo, el eugenolato de zinc se puede descomponer en presencia de agua y existirá una pérdida continua de eugenol, convirtiéndolo en un material inestable. Sin embargo, esta característica hace que las extrucciones del material fuera del ápice sean absorbidas por el cuerpo fácilmente. Este cemento es soluble en cloroformo, tetraclorato carbónico, xylol y otros.<sup>3</sup>

Es uno de los selladores más clásicos, esta comercializado por diversas firmas (Proco-sol Star dental, U-p-GROSSMAN de Sultan Chemists) y ha servido como patrón para comparar otros cementos comerciales con posterioridad. El tiempo de trabajo y endurecimiento son muy largos y su radioopacidad mediana. Su adhesión a la dentina es escasa.

Existen otros cementos a base de óxido de zinc y eugenol que son variables de GROSSMAN, como son:

- Cemento de Ricket ( Kerr)
- Cemento de Wash (Sultan Chemist)
- Tubliseal (Synbron Kerr)
- Endométhasone (Septodont)<sup>8</sup>
- El Procosol (Star dental)
- Roth 801 (roth int)

Son selladores de las características del sellador de Grossman.<sup>1</sup>

### 2.1.3.3 CEMENTOS SELLADORES A BASE DE RESINA

Son selladores creados en Europa con la finalidad de conseguir un preparado estable en el interior de los conductos radiculares.<sup>8</sup>

Estos son a base de resina epóxica (Figura 1). Las resinas epóxicas son ampliamente utilizadas como matrices para materiales compuestos o composites en diferentes tipos de aplicaciones en donde sus propiedades dieléctricas, químicas, térmicas y mecánicas son requeridas. Sin embargo, al igual que ocurre en el caso de otras resinas termorrígidas, estas cualidades están condicionadas fuertemente por el desarrollo del proceso de curado de la resina .A continuación se presenta un diagrama de una resina epóxica.<sup>15</sup>

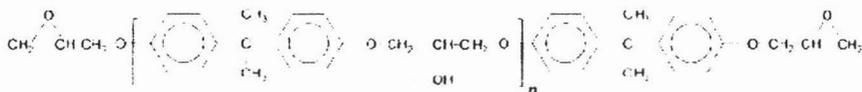


Figura 1. Estructura química de una resina epóxica.

Forman enlaces cruzados lo que hace que su peso molecular sea elevado. Las propiedades de humectación y de adherencia son excelentes; se utilizan con diferentes cargas. Se utilizan para circuitos eléctricos impresos y en partes estructurales en aeronaves, así como para las cajas de motores de cohetes. Tienen buenas propiedades eléctricas y resisten el choque mecánico, también la humedad, fluidos corrosivos, calor.<sup>16</sup>

Existen algunos cementos a base de resina epóxica como son:

- AH 26
- AH PLUS
- Real Seal
- SimpliFill
- Ephyphany Sealer

## AH26

Es una resina epóxica, introducida por Schroeder en 1954. El tiempo de trabajo es muy largo, su radiopacidad elevada, con buena fluidez, aceptable adhesividad y libera paraformaldehído, comportándose como un irritante hístico mediano. Es muy difícil poderlo retirar de los conductos radiculares, ya que no existen solventes para estos selladores.<sup>8</sup>

Componentes principales.

Polvo:

- óxido de bismuto,
- hexametilentetramina
- polvo de plata
- dióxido de titanio.

Gel:

- éter bisfenol diglicidilo.

## AH Plus (DENTSPLY)

Es un cemento utilizado para la obturación de conductos radiculares basado en un polímero de epoxi-amina y es usado para sellado permanente conforme a los estándares más elevados. Ofrece una adecuada biocompatibilidad, buena radioopacidad y estabilidad de color y es fácil de eliminar de un conducto radicular.

Se han mejorado también la presentación y aplicación. El nuevo sistema

pasta/pasta permite un trabajo más limpio, seguro y rápido dispensado al ser dos componentes mezclados en radio 1:1. La consistencia proporciona a la mezcla una óptima viscosidad.

El fraguado tiene, lugar a la temperatura del cuerpo humano, sin liberar ningún producto de modo que los componentes de la reacción se consumen completamente. Estudios de implantes a largo plazo muestran excelentes resultados .

Ah Plus está compuesto de dos tubos

Tubo I:

- Resinas epóxicas
- Tgstenato de calcio
- Oxido de zirconio
- Silica
- Pigmentos de óxido de hierro.

Tubo II:

- Aminas
- Tugstenato de calcio
- Oxido de zirconio
- Silica
- Aceite de silicona

El tiempo mínimo de trabajo es de 4 horas a 23 grados centígrados, el tiempo de fraguado es como mínimo de 8 horas a 37 grados centígrados.<sup>3</sup>

## Sistema de obturación de conductos Resilon.

En el 2003 en la conferencia anual de la ADA; se introdujo este material de obturación. El Resilon es un sistema que consiste de varias puntas con cierta conicidad tanto accesorias como maestras y un cemento sellador de polimerización dual que contiene una resina y un primer formando así un monobloque; el cual lo hace resistente a la contracción y fortalece el conducto.<sup>9</sup>

Este sistema consta de:<sup>14</sup>

1. Resilon Primer: Este sistema de grabado contiene un ácido sulfónico, HEMA, agua y un iniciador de la polimerización.
2. Resilon Sealer: Este cemento esta hecho a base de una resina dual la matriz de la resina esta compuesta a base de BisGma, ethoxylato de BisGma, UDMA y metacrilatos difuncionales hidrofílicos, partículas de hidroxido de calcio, sulfato de bario, vidrio de bario, bismuto oxyclohrídrico y silica. El total de estas partículas es aproximadamente el 70% del cemento
3. Resilon Puntas: Es un polímero sintético termoplástico a base de poliéster, son puntas que contienen partículas de vidrio bioactivas, bismuto oxycoridhrico y sulfato de bario; estas son similares a los conos de gutapercha y se presentan en distintos tamaños desde .02, .04 y .06 de conicidad, también se presentan puntas accesorias.<sup>14</sup>

El sistema Resilon es manufacturado por cuatro casas comerciales:

- Pentron "Epiphany"
- Sybronendo "Real Seal"
- Obtura esparta "Tabletas para el sistema obtura dos"
- Light Speed Endodontics "SimpliFill filling system".<sup>9</sup>

## 2.2. REAL SEAL.



Foto 1. Kit de introducción de Real Seal

Es introducido por la casa Sybronendo. El kit consta de:

Intro Kit

Puntas de .04 conicidad #15 – #40 (20/ por tamaño)

Puntasde .06 conicidad #15 – #40 (20/ por tamaño)

Puntas accesorias (20/ por tamaño)

Root Canal Sealant (con 12 mezcladores)

3 ml Adhesivo

6 ml Primer

Puntas mezcladoras (25)

Cepillos Aplicadores (25)

### 2.2.1 CARACTERÍSTICAS Y PROPIEDADES DEL REAL SEAL.

Tiene las mismas propiedades de manejo que la gutapercha, y para retratamiento puede ser reblandecido al calentarse, o disolverse con solventes.<sup>14</sup>

Este material es biocompatible, radiopaco; y pueden utilizarse con distintas técnicas o métodos.

El adhesivo con el que cuenta enfoca y elimina la contracción del sellador.<sup>9</sup>

El sellado del conducto es de manera uniforme y suave, eliminando la filtración.

La resina dual del sellador posee un tiempo de trabajo amplio de alrededor de 25 minutos. Cuando el cemento termina la fase de fraguado se crea el sellado para el orificio del ápice (sellado apical); después de esto podemos obtener el sellado coronal por medio de la foto polimerización colocando la luz por 40 segundos en la cámara.<sup>9</sup>

El mayor problema de la filtración coronal es ahora eliminado ya que el Resilon reduce la filtración 6 veces más que otros selladores.<sup>13</sup>

Un beneficio más de este nuevo material es que fortalece el conducto radicular, este incrementa en un 22% la resistencia a la fractura radicular.<sup>12</sup>

Toxicon Corporation demostró que Resilon no es mutagénico, y no es tóxico; fue aprobado por la FDA.<sup>13</sup>

## 2.2.2. MANIPULACIÓN

Para usar el sistema Resilon no se requiere utilizar una técnica en especial para la obturación del conducto radicular; lo único que cambia es la sustitución de la gutapercha y el sellador por el kit de Resilon; se requieren algunas pequeñas modificaciones debido al adhesivo utilizado para mejorar el sellado del conducto radicular.

El fabricante recomienda:

Durante la instrumentación se irrigue el conducto con hipoclorito de sodio y abrillantadores a base de peróxido. Antes de la irrigación final con hipoclorito de

sodio es necesario colocar EDTA dentro del conducto; esto para remover o quitar el barrillo dentinario; este paso es necesario para colocar el adhesivo en la dentina; se lava el conducto con agua y gluconato de clorhexidina al 0.12% como enjuague final; se seca el exceso de clorhexidina con puntas de papel, el fluido remanente de los túbulos dentinarios ayuda al efecto del adhesivo.



Foto 2. Se introducen puntas de papel hasta la longitud de trabajo. Se esperan 20-30 seg

- Acondicionador del conducto. Se coloca el primer (imprimidor) dentro del conducto con una punta de papel, una jeringa, o una pipeta, etc, alrededor de 30 segundos y es removido con puntas de papel.

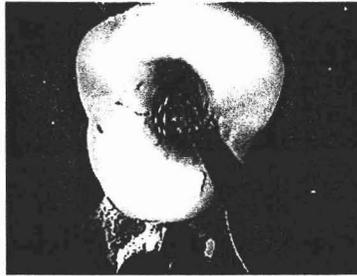


Foto 3. Se inunda la cámara pulpar con el Primer del Real Seal

- Adhesión del conducto. Se coloca el bonding adhesivo dentro del conducto con una punta de papel, una jeringa, o una pipeta, etc, alrededor de 30 segundos.

- Se colocan las puntas maestras y el cemento sellador utilizando llas puntas mezcladoras dentro del conducto

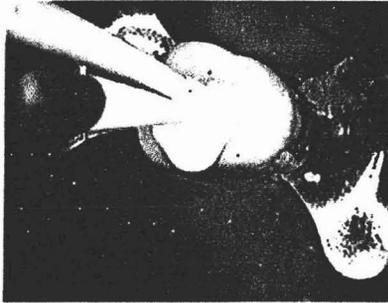


Foto 4. Después de seleccionar los dos conos maestros de Resilon, se impregnan con el sellador Real Seal Sealant y se vuelven a introducir en los conductos radiculares.

- Condensación. Se puede utilizar la técnica que se prefiera ya sea vertical o lateral.
- Se polimeriza durante 40 segundos.
- Sellado coronal. Se remueve el excedente del material. Se fotopolimeriza la superficie coronal durante 40 segundos; esto crea un sellado coronal instantáneo; después de 25 minutos de haber colocado el cemento dentro del conducto se presenta el sellado apical por medio de una autopolimerización.<sup>9</sup>

Este sistema también se puede utilizar modificando sus temperaturas con los siguientes dispositivos:

1. System B .- (Sybronendo):

- Se cortan las puntas de resilon a nivel del orificio de entrada a los conductos, mediante los atacadores del system B del Elements Obturation Unit

- Se ajusta la temperatura del System B a 160°C (Resilon se funde a una temperatura más baja que la gutapercha) y se lleva a cabo el Down Pack, hasta 3 o 5 mm de la longitud de trabajo
  - Se compacta el Resilon, termoreblandecido, mediante el atacador de Buchanan nº1
2. Thermique.- (Parkell inc, farmingdale)
  3. Obtura II (Obtura spartan, fenton)

### 2.3. ORGANISMO Y NORMAS QUE RIGEN LA CALIDAD DE LOS MATERIALES DENTALES

La Asociación Dental Americana (ADA), primero a través de su consejo sobre la investigación dental y ahora a través de su consejo sobre asuntos científicos, ha estado patrocinando un programa de los estándares para los materiales, los instrumentos y el equipo dental desde 1928.

A partir de 1928 a 1953, todas las especificaciones para los materiales dentales, los instrumentos y el equipo fue desarrollado en la Oficina Nacional de Estándares por el gobierno federal con la cooperación de la ADA. Entre 1953 y 1970, el grupo dental de los materiales de la Asociación Internacional para la Investigación dental actuaba como el consejero de la ADA en especificaciones para estos materiales. En 1970, el American National Standards Institute (ANSI) estableció el comité de estándares.

Hasta la fecha, 56 especificaciones para los materiales, los instrumentos y el equipo dental han sido adoptadas por ANSI como estándares americanos.

Actividades de la ISO: La ADA también patrocina la participación de las

actividades del ANSI del comité técnico 106 del International Organization for Standardization (ISO) como secretaria para el ANSI. Así, el ADA trabaja nacionalmente e internacionalmente en la formación de los estándares para los materiales, los instrumentos y el equipo dental.<sup>11</sup>

### 2.3.1. NORMA No. 57 DE LA ANIS/ADA PARA MATERIALES DE OBTURACION ENDODONCICA.

Esta especificación es para materiales utilizados en Endodoncia para sellar el espacio dentro del conducto radicular del diente.

Los materiales que cubren esta especificación deben tener tipos y clases.<sup>10</sup>

Clasificación:

- Tipo I.- Como núcleo (estandarizadas) y puntas accesorias (convencionales) para ser usadas con cementos selladores

Clase 1. Metálicas

Clase 2. Poliméricas

- Tipo II.- Para cementos selladores usados con un núcleo (punta) de material.

Clase 1. Polvo y líquido sin polimerización

Clase 2. Pasta y pasta sin polimerización

Clase 3. Sistemas de resinas poliméricas.

- Tipo III.- Para materiales de obturación que se utilizan sin el núcleo (puntas) o cementos selladores.

Clase 1 Polvo y líquido sin polimerización

Clase 2 Pasta y pasta sin polimerización

Clase 3 Amalgamas de metal

Clase 4 Polímeros

## 3. REQUERIMIENTOS

### 3.1. GENERALES.

A continuación se presentan los requisitos generales que pide la norma para los materiales endodóncicos con sus especificaciones.

- **Materiales:** los metales y aleaciones utilizados deben ser puros y no contener otro material, estos no deben presentar oxidación ni corrosión.

Los materiales poliméricos deben estar constituidos por materiales libres de impurezas, todas las adiciones deben estar totalmente distribuidas.

- **Componentes:** Los componentes del material deben ser adecuadamente estandarizados y de buena manufactura. Estos componentes pueden ser mezclados o combinados según las instrucciones del fabricante; al ser estos mezclados este material no debe ser tóxico al ser usado.

- **Biocompatibilidad:** Todos los materiales y componentes según la norma número 41 de la ANSI/ADA para la evaluación de materiales dentales deben ser biocompatibles; en esta norma se enumeran los requisitos para poder poseer esta biocompatibilidad.

### 3.2. PARA MATERIALES DE TIPO I

- Diseño
- Manufactura.
- Color
- Tamaño normal y diámetro
- Conicidad
- Longitud
- Código de color
- Cumplimiento

### 3.3. ESTERILIDAD Y ESTERILIZACIÓN

- Para materiales de Tipo I: Este procedimiento es recomendado por el fabricante
- Para componentes y materiales Tipo II y Tipo III.

### 3.4. CONDICIONES DE PRUEBA.

### 3.5. PROPIEDADES FÍSICAS PARA MATERIALES TIPO II Y TIPO III

Tiempo de trabajo.

Fluidez.

Grosor de la película.

Tiempo de fraguado.

Estabilidad dimensional.

- Solubilidad y desintegración.
- Radioopacidad.
- Conicidad.
- Diámetro.
- Tiempo de trabajo.

#### 4. MICROFILTRACIÓN

La microfiltración se refiere al movimiento de fluidos y microorganismos a lo largo de la interfase de las paredes dentinales.

En la actualidad se cree que el transudado periapical se filtra hacia el conducto radicular parcialmente obturado, este transudado proviene indirectamente del suero sanguíneo y está compuesto de proteínas hidrosolubles, enzimas y sales; se cree que el suero es atrapado en el fondo del conducto radicular mal obturado. Este transudado lejos del torrente sanguíneo experimenta degradación en ese lugar. Posteriormente, el suero se difunde con lentitud hacia los tejidos periapicales y actúa como irritante fisicoquímico para producir inflamación periapical.

La obturación completa del conducto radicular con un material inerte y la creación de un sellado apical ha sido una buena propuesta para el tratamiento endodóncico. Diferentes materiales y técnicas han sido introducidos en la comunidad odontológica para proveer un sellado apical, por lo tanto no existe un método universalmente aceptado para la evaluación de la microfiltración.<sup>17</sup>

Métodos para evaluar la microfiltración periapical:<sup>17</sup>

- Penetración de tinciones (azul de metileno o tinta china)
- Penetración bacteriana.

- Solubilidad y desintegración.
- Radioopacidad.
- Conicidad.
- Diámetro.
- Tiempo de trabajo.

#### 4. MICROFILTRACIÓN

La microfiltración se refiere al movimiento de fluidos y microorganismos a lo largo de la interfase de las paredes dentinales.

En la actualidad se cree que el transudado periapical se filtra hacia el conducto radicular parcialmente obturado, este transudado proviene indirectamente del suero sanguíneo y está compuesto de proteínas hidrosolubles, enzimas y sales; se cree que el suero es atrapado en el fondo del conducto radicular mal obturado. Este transudado lejos del torrente sanguíneo experimenta degradación en ese lugar. Posteriormente, el suero se difunde con lentitud hacia los tejidos periapicales y actúa como irritante fisicoquímico para producir inflamación periapical.

La obturación completa del conducto radicular con un material inerte y la creación de un sellado apical ha sido una buena propuesta para el tratamiento endodóncico. Diferentes materiales y técnicas han sido introducidos en la comunidad odontológica para proveer un sellado apical, por lo tanto no existe un método universalmente aceptado para la evaluación de la microfiltración.<sup>17</sup>

Métodos para evaluar la microfiltración periapical:<sup>17</sup>

- Penetración de tinciones (azul de metileno o tinta china)
- Penetración bacteriana.

- Disolución de tejido duro
- Desmineralización del diente
- Medición de penetración radioetiquetada
- Radioisotopos de espectrometría.
- Métodos electroquímicos.
- Gas cromatográfico.
- Sistemas de fluidos de transporte.
- Microscopio electrónico.
- Iones hidroxilo.
- Penetración de proteínas.
- Centrifugado nitrato de plata

## 5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el mercado de los materiales dentales ha habido muchas innovaciones, influenciadas en su mayoría por la mercadotecnia pero no todas cumplen con las especificaciones establecidas por las normas de la ANSI/ADA. Especialmente con el auge que ha existido en los últimos tiempos de las resinas en la Odontología, se han creado otros materiales dentales que involucran la adhesión específica al campo de la Endodoncia. No tiene mucho la introducción de este nuevo material, Real Seal, en el mercado internacional y próximamente esta a punto de salir a nivel nacional, el cual es un sistema de obturación a base de un polímero sintético de poliéster y una resina epóxica. Por lo que en esta investigación se evaluará si este material cumple con algunos de los requisitos que pide la norma No. 57 de la ANSI/ADA para materiales de obturación endodóncicos.

## 6. JUSTIFICACIÓN

Debido a que este material es de reciente introducción a nuestro mercado no se le han realizado pruebas de control que exige la norma No. 57 de la ANSI/ADA. Se le evaluarán algunas propiedades este nuevo material Real Seal que está compuesto de resina epóxica, el cual es de gran utilidad para fines endodóncicos, y es una alternativa más para obtener una excelente sellado del conducto, debido a que se maneja la adhesión específica y por lo tanto una menor microfiltración.

## 7. HIPOTESIS

### 7.1. HIPOTESIS DE TRABAJO

El sistema de obturación Real Seal (Resilon) presenta menor microfiltración y mejores propiedades físicas que el sistema de obturación a base de gutapercha y cemento sellador a base de óxido de zinc y eugenol.

### 7.2 HIPOTESIS ALTERNA

El sistema de obturación Real Seal (Resilon) presenta diferencias en la microfiltración y tiene distintas propiedades físicas a las que presenta el sistema de obturación a base de gutapercha y óxido de cinc y eugenol.

### 7.3 HIPOTESIS NULA

Tanto el sistema de obturación Real Seal (Resilón) como el sistema de obturación a base de gutapercha y óxido de cinc y eugenol presentan igual microfiltración y las mismas propiedades físicas.

## 8. OBJETIVOS

### 8.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar si el Real Seal (Resilon) cumple con algunos de los requisitos que exige la norma No. 57 de la ANSI/ADA y si este presenta menor microfiltración que el sistema convencional.

### 8.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Evaluar el diseño de las puntas de Resilon.
- Evaluar la manufactura de las puntas de Resilon.
- Evaluar el color de las puntas de Resilon.
- Evaluar el tamaño normal y el diámetro de las puntas de Resilon.
- Evaluar la conicidad de las puntas de Resilon.
- Evaluar la longitud de las puntas de Resilon.
- Evaluar el código de color de las puntas de Resilon.
- Evaluar el grado de microfiltración apical del sistema de obturación Real Seal (Resilon).
- Evaluar el grado de microfiltración apical del sistema de obturación a base de gutapercha y óxido de zinc y eugenol.

## 9. MATERIALES Y METODOS

### 9.1. MATERIALES

- Kit de obturación Resilon (Real Seal)
- Cemento sellador a base de óxido de cinc y eugenol (Roth´s 801)
- 16 dientes uniradiculares
- Tinta china (Pelikan)
- Hipoclorito de sodio al 2.5%
- Formaldehído al 10%
- Acido Nítrico al 5%
- Alcohol al 80,90,96%
- Salicilato de metilo
- Pieza de alta velocidad (Kavo)
- Pieza de baja velocidad (D-X)
- Contra ángulo (japones)
- Limas tipo K #15-40 y # 45-80 (Maillefer)
- Gasas
- Fresas Gates Glidden #2,3,4 (Denstply)
- Fresas de fisura de alta velocidad #557 (SS WHITE)
- Loseta de vidrio
- Espátula para cementos (TBS)
- Puntas de papel (ATK)
- Gutapercha puntas maestras y accesorias (SS WHITE)
- Espaciador (MA 57, Hyu friedy)
- Recortador de gutapercha (AGC)
- Regla endodoncica milimetrada cureta (Hu-friedy)
- 16 contenedores para las muestras

- **Jeringa de anestesia y agujas de calibre 27C (Kendall-monoject)**
- **Barniz para uñas ( JET SET LOREAL)**
- **EDTA (REDTA)**
- **Lámpara para fotopolimerización (QHL Denstply)**
- **Microscopio de luz Intel play (Matel)**
- **Estufa Hanau**
- **Equipo de protección para el operador (Guantes, lentes y cubrebocas)**
- **Plastilina (Baco)**
- **Compresora**
- **Calibrador digital (Max Cal)**
- **Cámara digital (Sony Cyber-Shot)**
- **Microscopio de Luz (Carl Zeiss West Germany)**

## 9.2. METODOLOGÍA

A pesar de que el sistema de obturación Resilon es un material de clasificación Tipo II Clase 3 el cual engloba a los sistemas poliméricos de resina; las puntas de Resilon pertenecen a los materiales Tipo I clase 2, ya que son un núcleo polimérico.

### 9.2.1. METODOLOGÍA PARA EL CUMPLIMIENTO DE LA NORMA No. 57 DE LA ANSI/ADA EN MATERIALES TIPO I CLASE 2.

Para realizar estas pruebas se tomaron 5 puntas de cada tamaño al azar del kit de Real Seal.

#### 9.2.1.1. DISEÑO

El núcleo (estandarizadas) punta de Tipo I debe presentar una conicidad uniforme en los primeros 16mm desde la punta, esta punta debe ser redondeada y cónica. La conicidad del núcleo (estandarizadas) debe ser de la punta hasta sus primeros 16mm uniforme, esta conicidad no debe exceder estos primeros 16mm.

Las accesorias (convencionales) puntas de Tipo I deben mostrar una conicidad uniforme de acuerdo con su tamaño, y la punta debe ser cónica y redondeada.

Para determinar el diseño de la punta utilizamos un calibrador digital para observar que cada 1mm de la punta aumentará su conicidad 2mm, y así lograr mantener esta conicidad hasta llegar a sus 16mm (Foto 5).

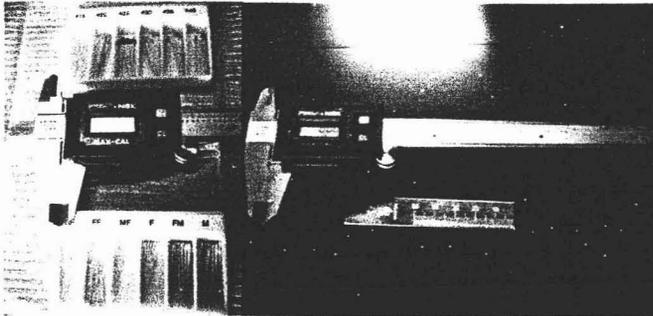


Foto 5. Se midieron las puntas de Resilon con un calibrador digital.

### 9.2.1.2. MANUFACTURA

El núcleo (estandarizadas) y las puntas accesorias (convencionales) deben ser redondeadas y tener una superficie libre de materiales extraños y defectos. Estas no deben presentar deficiencias en su estructura que sean perjudiciales para su uso.

Para determinar la manufactura de las puntas utilizamos un microscopio Intel play (Foto 6) para poder observar cada una de las puntas con objetivos de 30x y 200x, por medio de estos determinar que las puntas no presentan defectos.



Foto 6. Observamos al microscopio las puntas de Resilon.

### 9.2.1.3. COLOR

El color de las puntas Tipo I Clase 2 núcleo (estandarizadas) y puntas accesorias (convencionales) debe ser uniforme desde el principio hasta la marca de su tamaño.

Para determinar el color de las puntas utilizamos un microscopio Intel play (Foto 7) para poder observar las puntas con objetivos de 10x y 60x, por medio de estos determinamos que el color de las puntas fuera homogéneo.



Foto 7. Observamos en el microscopio con objetivos de 10 x y 60x si las puntas cumplen con el color

### 9.2.1.4. TAMAÑO Y DIAMETRO

La proyección del diámetro de la punta ( $D_0$ ) del núcleo (estandarizada) debe corresponder según su tamaño a los valores de la tabla 1A. Los diámetros  $D_1$ ,  $D_3$  y  $D_{16}$  de la punta núcleo (estandarizada) son ilustrados en la figura 1A estas medidas corresponden a la tabla 1A. Estos valores pueden tener una tolerancia de  $\pm 0.02\text{mm}$  para puntas Tipo I clase 1 (metálicos) y  $\pm 0.05\text{mm}$  par puntas Tipo I clase 2 (poliméricos). Los diámetros  $D_3$  y  $D_{16}$  de las puntas accesorias (convencionales) son ilustrados en la figura 1B estos valores corresponden a la tabla 1B. Estos valores pueden tener una tolerancia de  $\pm 0.05\text{mm}$ .

Para determinar el diámetro de las puntas se marcaron en distintas longitudes D0 (Foto 8), D1 a 1mm., D3 a 3mm, D16 a 16mm (Foto 9); se midió con el Vernier el diámetro en estas longitudes y fueron comparadas con las tablas 1A y 1B.

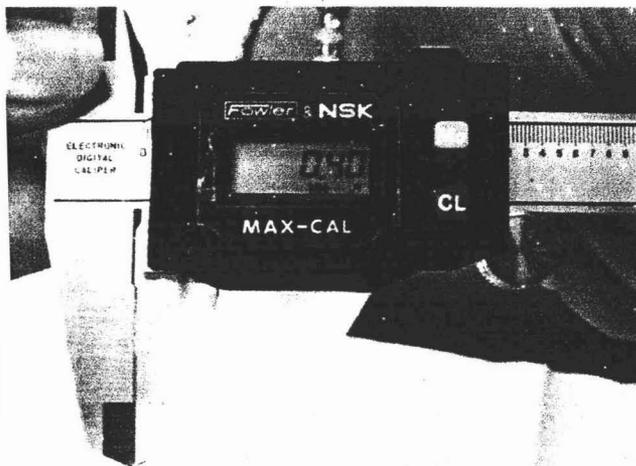


Foto 8. Observamos con el vernier que en D0 la punta correspondiera al dm indicado.



Foto 9. Observamos con el vernier el diámetro en la marca a 16mm o D 16

NUMERO O DESIGNACION	DIAMETRO DE LA PUNTA D0 0mm	DIAMETRO DE LA PUNTA D1 1mm	DIAMETRO DE LA PUNTA D3 3mm	DIAMETRO DE LA PUNTA D16 16mm
10	0.10	0.12	0.16	0.42
15	0.15	0.17	0.21	0.47
20	0.20	0.22	0.26	0.52
25	0.25	0.27	0.31	0.57
30	0.30	0.32	0.36	0.62
35	0.35	0.37	0.41	0.67
40	0.40	0.42	0.46	0.72
45	0.45	0.47	0.51	0.77
50	0.50	0.52	0.56	0.82
55	0.55	0.57	0.61	0.87
60	0.60	0.62	0.66	0.92
70	0.70	0.72	0.76	1.02
80	0.80	0.82	0.86	1.12
90	0.90	0.92	0.96	1.22
100	1.00	1.02	1.06	1.32
110	1.10	1.12	1.16	1.42
120	1.20	1.22	1.26	1.52
130	1.30	1.32	1.36	1.62
140	1.40	1.42	1.46	1.72

Tabla 1A proporcionada por la norma #57 de la ADA

TAMAÑO O DESIGNACION	DIAMETRO DE LA PUNTA	
	D3 3mm	D 16 16 mm
XF (EXTRA FINA)	0.20	0.45
FF (FINA FINA)	0.24	0.56
MF (MEDIA FINA)	0.27	0.68
F (FINA)	0.31	0.80
FM (FINA MEDIA)	0.35	0.88
M (MEDIANA)	0.40	1.10
ML (MEDIANA LARGA)	0.43	1.25
L (LARGA)	0.49	1.55
XL (EXTRA LARGA)	0.52	1.60

Tabla 1B proporcionada por la norma # 57 de la Ada

### 9.2.1.5. CONICIDAD

Las puntas núcleo estandarizadas deben tener una conicidad uniforme para todo su tamaño de 0.02mm por mm esto es ilustrado en la figura 1A y se demuestra en la tabla 1A.

Las puntas accesorias (convencionales) deben tener una conicidad uniforme para todo su tamaño el cual es variable para cada tipo de punta esto es ilustrado e la figura 1B y se demuestra en la tabla 1B.

Para determinar la conicidad de las puntas, se marcaron las puntas a 1mm., 3mm y 16mm; se midió el diámetro de la punta en cada marca con un Vernier digital (Foto 10), estas medidas fueron comparadas con la tabla 1A y 1B.

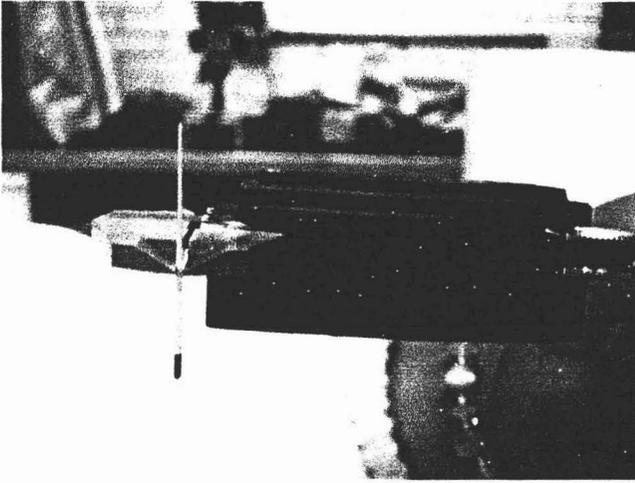


Foto 10. Medimos la conicidad de la punta con el Vernier digital.

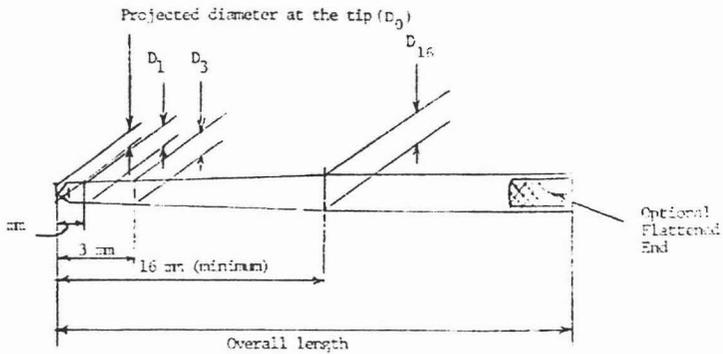


Figura 1A proporcionada por la ADA para observar la conicidad de las puntas centrales o maestras.

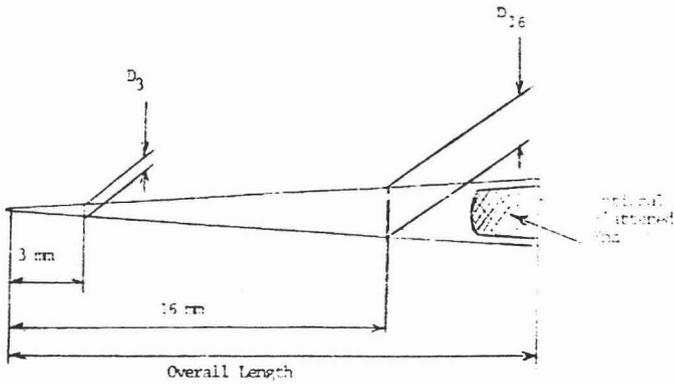


Figura 1 B proporcionada por la ADA para observar la conicidad de las puntas auxiliares.

### 9.2.1.6. LONGITUD

Por lo ya especificado la longitud de la punta núcleo (estandarizadas) y las puntas accesorias (convencionales) deben ser de 30mm  $\pm$  2.0mm. La longitud puede ser otra diferente a 30mm ésta debe de ser especificada en la manufactura y puede tener una tolerancia de  $\pm$  2.0mm según la longitud especificada.

Para medir la longitud de las puntas utilizamos un Vernier digital (Foto 11).

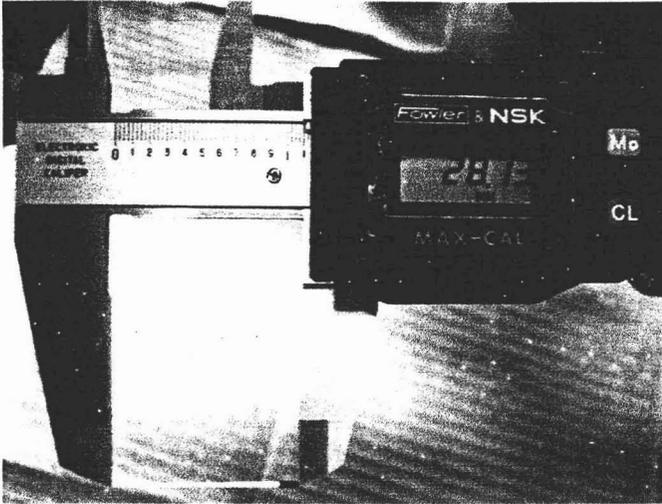


Foto 11. Medimos la longitud de las puntas con el Vernier digital.

### 9.2.1.7. CODIGO DE COLOR

El código de color de las puntas núcleo puede ser individual (Tipo I clase1) o estar en paquetes con un código de color por unidad ( Tipo I clase 1 y 2) el código de color para cada respectivo tamaño de las puntas núcleo se muestra en la tabla 2

El código de color esta dado según el número de la punta este se muestra en la tabla 2.

TAMAÑO O DESIGNACIÓN	CODIGO DE COLOR	ABREVIATURA DEL CODIGO DE COLOR
10	PURPURA	PUR
15	BLANCO	WH
20	AMARILLO	YEL
25	ROJO	RED
30	AZUL	BLU
35	VERDE	GRN
40	NEGRO	BLK
45	BLANCO	WH
50	AMRILLO	YEL
55	ROJO	RED
60	AZUL	BLU
70	VERDE	GRN
80	NEGRO	BLK
90	BLANCO	WH
100	AMARILLO	YEL
110	ROJO	RED
120	AZUL	BLU
130	VERDE	GRN
140	NEGRO	BLK

Tabla 2 Proporcionada por la norma # 57 para observar el código de color de las puntas.

Para observar el código de color utilizamos el microscopio Intel play para observar el código de las puntas y posteriormente lo comparamos con la tabla 2 para ver si el color era correcto (foto 12).



Foto 12. Observamos en el microscopio si las puntas de Resilon cumplían con el código de color.

### 9.3. METODOLOGIA PARA LA EVALUACIÓN DE LA MICROFILTRACIÓN.

#### 9.3.1. SELECCIÓN DE ESPECIMENES

Para la evaluación de la microfiltración se seleccionaron 16 raíces humanas con conductos radiculares rectos extraídos por diferentes causas. Estos se mantuvieron en una solución de formaldehído al 10% hasta su utilización, previos a la preparación se colocaron en una solución de hipoclorito de sodio al 2.5% para remover el tejido remanente en la superficie radicular (Foto 13).

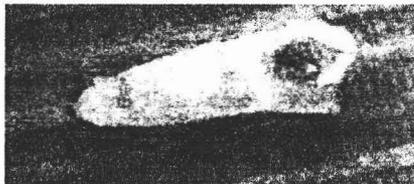


Foto 13. Selección de dientes unirradiculares

### 9.3.2 INSTRUMENTACION O TRABAJO BIOMECÁNICO.

Todos los conductos fueron preparados por un solo operador.

Se seccionaron las coronas anatómicas para facilitar su manipulación usando una fresa de fisura #557 usando una pieza de mano de alta velocidad e irrigando con agua.

Se procedió a retirar el tejido pulpar mediante la técnica telescópica o Step Back, con las limas tipo K de la primera serie (15-40) y segunda serie (45-80).

Se determinó la longitud de trabajo con una lima tipo K #15 introduciéndola en el conducto radicular hasta que la punta fuera visible en el foramen apical y se disminuyo 0.5mm. a dicha longitud (Foto 14).

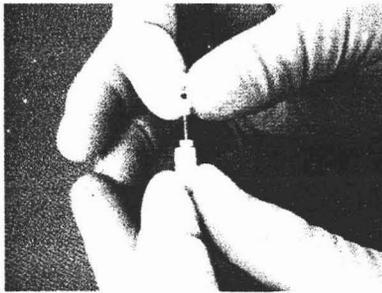


Foto 14.Lima tipo K #15 para determinar la longitud de trabajo.

Se abrió el conducto radicular en el tercio cervical con las fresas Gates Glidden 2, 3 y 4 consecutivamente hasta obtener resistencia, utilizándolas con una pieza de baja velocidad irrigando con 2ml de solución de hipoclorito de sodio al 2.5% después de utilizar cada una de las fresas. Posteriormente

se trabajó con las limas tipo K #20, 25, 30, 35 hasta la lima #40 siendo esta última la lima maestra apical (L. M. A.) (Foto 15).



Foto 15. Lima maestra apical tipo K # 40

Las raíces se dividieron al azar en dos grupos de siete dientes; y dos dientes, uno para el grupo control negativo y otro para el grupo control positivo (Foto 16).

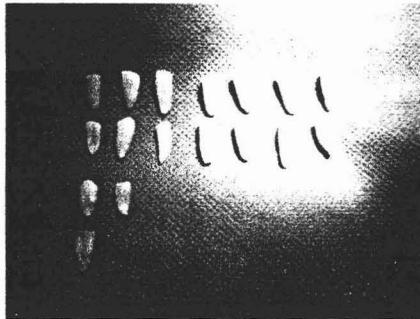


Foto 16. División de los dientes en grupos

### 9.3.3 OBTURACION DE CONDUCTOS

- En el grupo A los conductos radiculares fueron obturados con el Kit de Real Seal (Foto 17) utilizando la técnica de condensación lateral.



Foto 17. Kit de Real Seal para la obturación del grupo A

- En el grupo B los conductos radiculares fueron obturados con gutapercha y el cemento sellador Roth's 801 (Foto 18) utilizando la técnica de condensación lateral.

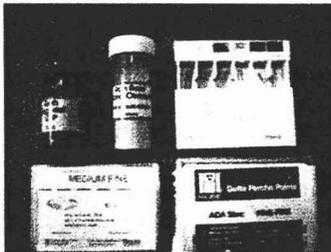


Foto 18. Kit de gutapercha y Roth's 801 para la obturación del grupo B

- En el grupo control negativo el diente fue obturado con gutapercha y cemento Roth's 801 utilizando la técnica de condensación lateral.
- En el grupo control positivo el diente no recibió ningún tipo de obturación.

Los cementos selladores se manipularon de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

#### Obturación con el kit de Real Seal.

Durante la instrumentación se irriguo el conducto con hipoclorito de sodio y lubricantes a base de peróxido. Antes de la irrigación final con hipoclorito de sodio es necesario colocar EDTA (Foto 19) dentro del conducto; esto para remover o quitar el barrillo dentinario: este paso es necesario para colocar el adhesivo en la dentina. Se lava el conducto con agua y gluconato de clorhexidina al 0.12% (Foto 19) como enjuague final y se seca el exceso de clorhexidina con puntas de papel. El fluido remanente en los túbulos dentinarios ayuda al efecto del adhesivo.



Foto 19. Sustancias para la irrigación final

Acondicionador del conducto. Se coloca el primer (Foto 20) dentro del conducto con un cepillo, punta de papel, una jeringa, o una pipeta, etc, alrededor de 30 segundos y es removido con puntas de papel.



Foto 20. Colocación del primer.

Se coloca el adhesivo dentro del conducto con un cepillo, o punta de papel.  
(Foto 21)



Foto 21. Colocación del adhesivo dentro del conducto.

Posteriormente se coloca el cemento sellador dentro del conducto con la ayuda de las puntas mezcladoras (Foto 22) y se coloca la punta maestra (Foto 23).



Foto 22. Colocación del cemento sellador.

Foto 23. Colocación de la punta maestra

Se utilizó para obturar la técnica de condensación lateral colocando así las puntas accesorias hasta haber obturado por completo el conducto radicular (Foto 24).



Foto 24. Condensación de las puntas accesorias.

Posteriormente se corto el excedente de puntas con un recortador de gutapercha AGC (Foto 25).

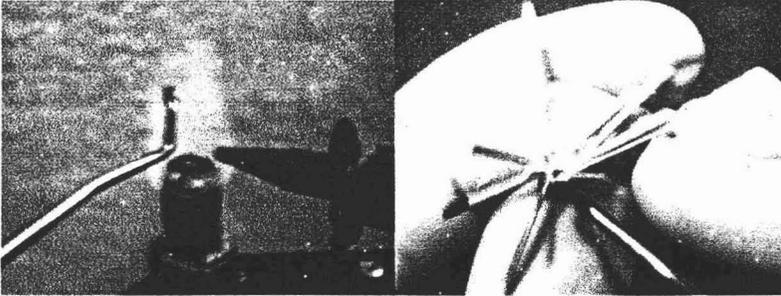


Foto 25. Se recorta el excedente de las puntas con calor.

Para terminar se fotopolimeriza durante 40 segundos a nivel coronal (Foto 26).

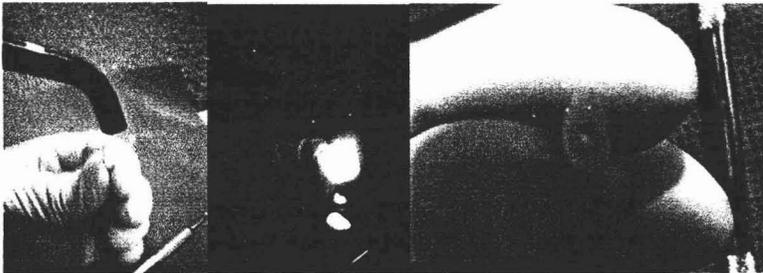


Foto 26. Una vez terminado se polimeriza durante 40 segundos.

### Gutapercha y Roth's 801.

Se coloco el cemento sellador sobre una loseta de vidrio con la siguiente proporción: una gota de liquido por dos cucharadas rasas de polvo (Foto 27)

se procedió a separar el polvo en cuatro porciones iguales (Foto 28), agregándolo al líquido con espátula hasta obtener que todas las partículas de polvo estuvieran disueltas, se espató la mezcla hasta obtener una pasta cremosa, homogénea y una pequeña hebra o la prueba del hilo (Foto 29).

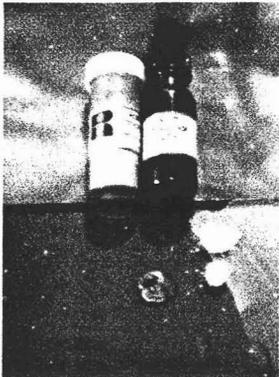


Foto27. Cemento Roth's 801.



Foto28. Se separa el polvo en 4 partes



Foto 29. Se obtiene una consistencia de hilo o Hebra.

Se irrigó el conducto radicular por ultima vez con una solución de hipoclorito de sodio al 2.5 %, posterior mente se secó el conducto con puntas de papel (Foto 30).

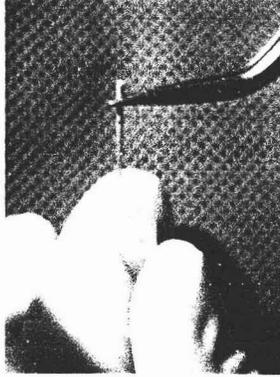


Foto 30. Se secó el conducto con puntas de papel

Se introdujo el cemento sellador ya preparado con la lima maestra, embadurnando las paredes del conducto radicular girando la lima en sentido contrario a las manecillas del reloj. Se colocó la punta maestra dentro del conducto y se procedió a obturar con la técnica de condensación lateral (Foto 31).



Foto 31. Se coloca la punta maestra #40

Se continuó obturando el conducto radicular con el espaciador MA 57 colocando puntas accesorias, hasta obturar por completo el conducto radicular (Foto 32).

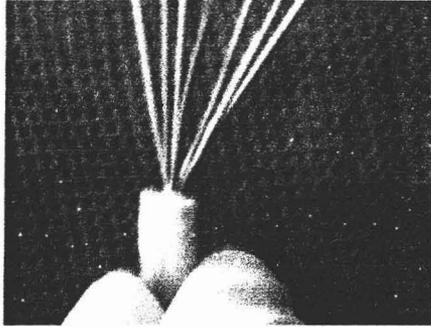


Foto 32. Se condensa con movimientos laterales hasta obturar el conducto

Se procedió a cortar el acceso de gutapercha con el AGC, se condensó de manera vertical para realizar una compactación firme de la gutapercha. Todos los dientes se almacenaron en agua bidestilada dentro de la estufa Hanau por 24 horas a una temperatura de 37° C y a una humedad del 100% para permitir el fraguado del cemento (Foto 33).

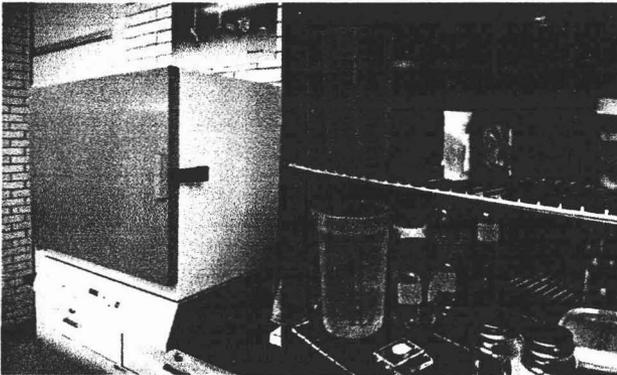


Foto 33. Una vez obturados se colocaron las muestras en la estufa Hanau por 24 horas.

### 9.3.4. TINCIÓN

Preparación de las muestras para la tinción.

En los dos grupos se cubrió la superficie radicular con dos capas de barniz para uñas dejando libre tres milímetros del ápice. (Foto 34)

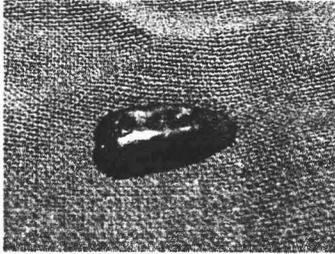


Foto 34. Se aplicaron dos capas de barniz al diente excepto 3mm del ápice.

En el grupo negativo se cubrió toda la superficie de la raíz con dos capas de barniz para prevenir la filtración.

En el grupo control positivo se cubrió la superficie con dos capas de barniz excepto 3mm del ápice.

Cada raíz se sumergió en tinta china (Foto 35), en frascos individuales y se mantuvieron por 48 horas a una temperatura de 37° C a una humedad del 100% en la estufa Hanau.

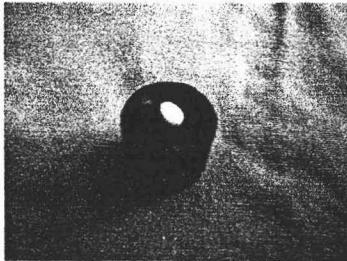


Foto 35. Las raíces fueron sumergidas en tinta china.

Se retiraron las muestras de la estufa Hanau, se enjuagaron los dientes con agua corriente para remover la tinta china de la superficie externa de la raíz y se removió el barniz con una cureta (Foto 36).



Foto 36. Se cureteó para eliminar el barniz.

### 9.3.5. DESMINERALIZACION (DIAFANIZACION O TRANSPARENTACION)

Los dientes fueron transparentados usando la técnica descrita por Robertson:

- Se colocaron los dientes en frascos de vidrios individuales inmersos en ácido nítrico al 5% durante 48 horas cambiando la solución a las 24 horas (Foto 37).



Foto 37. Los dientes fueron sumergidos en ácido nítrico al 5% durante 48 hrs.

- Los dientes se lavaron con agua corriente, durante 4 horas.
- Se colocaron en alcohol etílico al 80% durante 12 horas (Foto 38).



Foto 38. Los dientes se sumergieron en alcohol etílico al 80 % durante 12 horas.

- Se colocaron en alcohol etílico al 90% durante 3 horas
- Finalmente se colocaron en alcohol etílico al 96% durante 2 horas.
- Para su transparentación y conservación se colocaron en una solución de salicilato de metilo (Foto 39)



Foto 39. Diente transparentado por la solución de salicilato de metilo.

### .3.6. OBSERVACIÓN DEL MICROSCOPIO.

Para su observación se requirió la ayuda de un paralelizador, para lograr tener las muestras en un solo plano (Foto 40); posteriormente se observaron

las muestras desmineralizadas con un microscopio estereoscópico de luz con una lente de graduación de 0.50 micras y un objetivo de 10x para determinar la penetración de la tinción en el tercio apical.

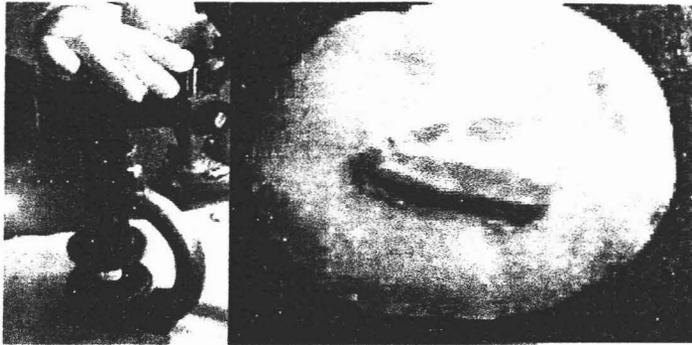
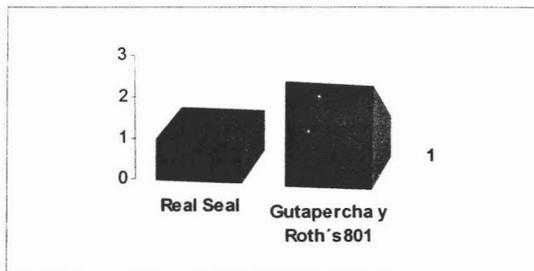


Foto 40. Se paralelizó la muestra para su observación.

### 9.3.7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.



Gráfica 1. Valores promedio de la microfiltración

El análisis estadístico de resultados se realizó empleando las pruebas de ANOVA de un factor y Post Hoc Test (test múltiple de Dunnett), las cuáles nos demostraron haciendo una comparación de la microfiltración de los dos sistemas de obturación estudiados que no hay diferencias estadísticamente significativas entre los grupos, ya que para que pudiera existir una diferencia estadísticamente significativa es necesario que los valores estuvieran por debajo de  $-0.05$ .

## 10. RESULTADOS.

### 10.1. DISEÑO.

Por medio de las mediciones obtenidas con el Vernier digital; se puede observar que únicamente el 33.3 % de las puntas de Real Seal cumplen con las características solicitadas por la norma No. 57 de la ANSI/ADA para el diseño de los materiales de obturación Tipo I clase 2.

Los resultados obtenidos se demuestran en las siguientes tablas:

#### ESTANDARIZADAS

TIPO DE PUNTA	PROMEDIO D 16 16mm	VALOR EXIGIDO POR LA NORMA	CUMPLIMIENTO
15	0.44	0.47	X
20	0.44	0.52	X
25	0.46	0.52	X
30	0.62	0.62	C
35	0.64	0.67	X
40	0.70	0.72	X

Tabla 3. Resultados de diseño de las puntas de Real Seal

#### ACCESORIAS

TIPO DE PUNTA	PROMEDIO D 16 16mm	VALOR EXIGIDO POR LA NORMA	CUMPLIMIENTO
M	1.11	1.10	X
FM	0.84	1.10	X
F	0.80	0.80	C
MF	0.59	0.68	X
FF	0.53	0.56	X
XF	0.46	0.46	C

Tabla 4. Resultados de diseño de las puntas de Real Seal

## 10.2. MANUFACTURA.

Mediante el microscopio se comprobó que el 71% de las puntas de Real Seal cumplen con los requisitos de manufactura que exige la norma # 57, mientras que el 29% restante presentó defectos en su estructura.

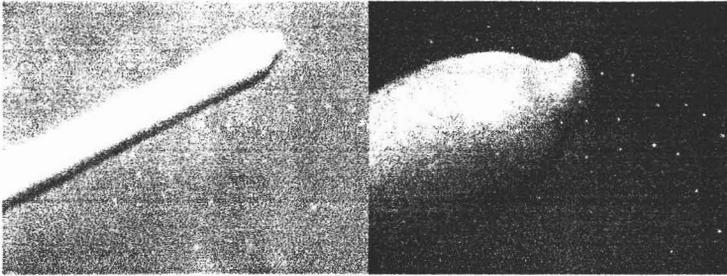
Los resultados obtenidos se demuestran en la siguiente tabla:

TIPO DE PUNTA	PUNTA 1	PUNTA 2	PUNTA 3	PUNTA 4	PUNTA 5
15	D	☆	☆	D	D
20	☆	☆	☆	☆	D
25	☆	☆	D	☆	☆
30	☆	D	D	☆	☆
35	D	☆	☆	☆	☆
40	☆	☆	D	☆	☆
M	☆	☆	D	D	☆
FM	D	☆	☆	D	D
F	☆	☆	☆	D	D
MF	☆	☆	☆	☆	D
FF	☆	☆	☆	☆	☆
XF	☆	☆	☆	☆	☆

**D= MANUFACTURA DEFICIENTE**

**☆=EXCELENTE MANUFACTURA**

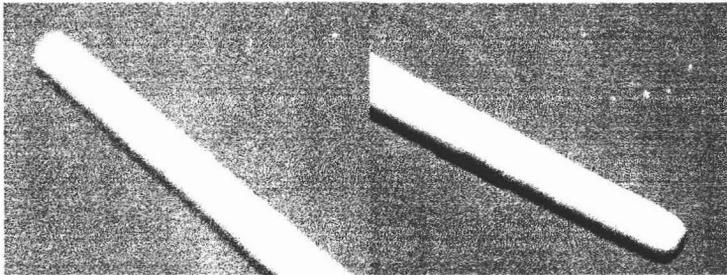
TABLA 5. Resultados de manufactura de las puntas de Real Seal



60x

200x

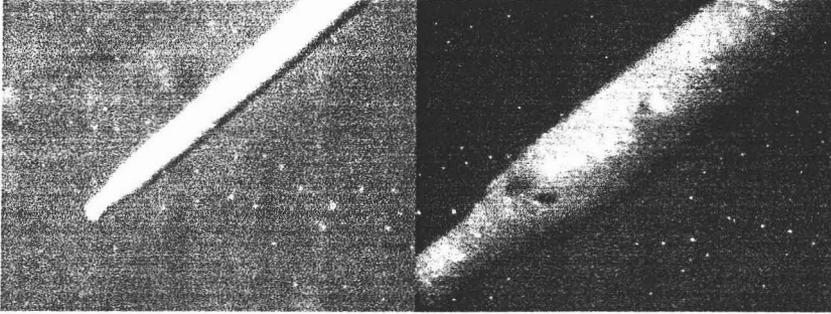
Foto 41. Fotografía tomada con el microscopio Intel play de una punta # 35.



60x

200x

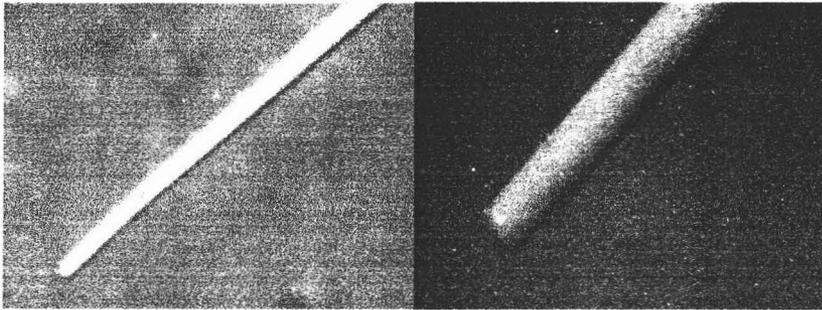
Foto 42. Fotografía tomada con el microscopio Intel play de una punta # 40.



60x

200x

Foto 43. Fotografía tomada con el microscopio Intel play de una punta fina.



60x

200x

Foto 44. Fotografía tomada con el microscopio Intel play de una punta fine fine.

### 10.3. COLOR.

Mediante el microscopio se comprobó que el 85% de las puntas de Real Seal cumplen con los requisitos de color que exige la norma # 57, mientras que el 15% restante presentó variaciones o cambios en el color.

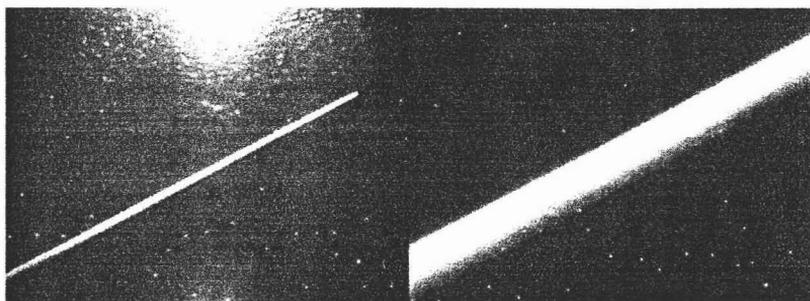
Los resultados obtenidos se demuestran en la siguiente tabla:

TIPO DE PUNTA	PUNTA 1	PUNTA 2	PUNTA 3	PUNTA 4	PUNTA 5
15	☆	☆	☆	☆	☆
20	☆	☆	☆	☆	☆
25	☆	D	☆	☆	☆
30	☆	☆	D	D	☆
35	☆	☆	☆	☆	☆
40	D	☆	☆	☆	☆
M	☆	☆	☆	☆	☆
FM	☆	☆	☆	☆	☆
F	☆	☆	D	☆	D
MF	☆	☆	D	☆	☆
FF	☆	D	D	☆	☆
XF	☆	☆	☆	☆	☆

D= COLOR DEFICIENTE

☆=EXCELENTE COLOR

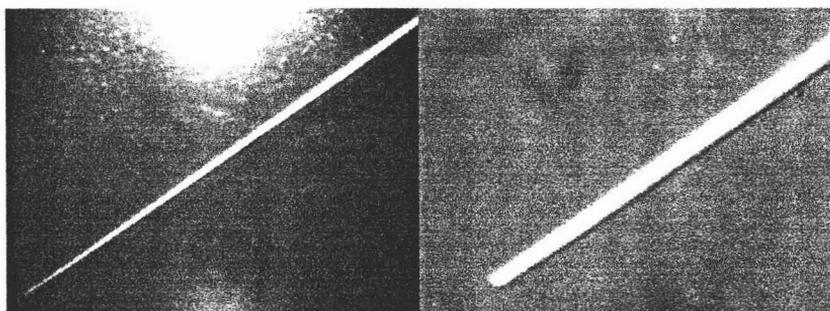
Tabla 6. Resultados de color de las puntas de Real Seal



10x

60x

Foto 45. Fotografía tomada con el microscopio Intel play de una punta # 15



60x

200x

Foto 46. Fotografía tomada con el microscopio Intel play de una punta fine fine.

#### 10.4. TAMAÑO Y DIÁMETRO.

Se midieron con el Vernier digital las puntas del Real Seal y se compararon con la tabla 1A para las puntas estandarizadas y observamos que el 33.3% cumplió con lo exigido por la norma No. 57 de la ANSI/ADA mientras que el 66.7% presenta notables cambios en su diámetro.

Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla:

##### PUNTAS # 15

PUNTA	D0 0mm	D1 1mm	D3 3mm	D16 16mm
A	0.15	0.17	0.20	0.43
B	0.15	0.17	0.20	0.46
C	0.15	0.17	0.22	0.45
D	0.15	0.17	0.20	0.43
E	0.15	0.18	0.20	0.43
PROMEDIO	0.15	0.17	0.20	0.44
VALOR SEGÚN LA NORMA	0.15	0.17	0.21	0.47

Tabla 7. Resultados de las medidas de las puntas #15 de Real Seal

##### PUNTAS # 20

PUNTA	D0 0mm	D1 1mm	D3 3mm	D16 16mm
A	0.20	0.22	0.25	0.46
B	0.20	0.22	0.26	0.44
C	0.20	0.21	0.25	0.44
D	0.20	0.21	0.26	0.45
E	0.19	0.21	0.24	0.44
PROMEDIO	0.20	0.21	0.25	0.44
VALOR SEGÚN LA NORMA	0.20	0.22	0.26	0.52

Tabla 8. Resultados de las medidas de las puntas #20 de Real Seal

### PUNTAS # 25

PUNTA	D0 0mm	D1 1mm	D3 3mm	D16 16mm
A	0.25	0.27	0.29	0.45
B	0.25	0.27	0.31	0.46
C	0.25	0.27	0.29	0.48
D	0.25	0.27	0.31	0.48
E	0.25	0.26	0.31	0.45
PROMEDIO	0.25	0.26	0.30	0.46
VALOR SEGÚN LA NORMA	0.25	0.27	0.31	0.52

Tabla 9. Resultados de las medidas de las puntas #25 de Real Seal

### PUNTAS # 30

PUNTA	D0 0mm	D1 1mm	D3 3mm	D16 16mm
A	0.25	0.27	0.33	0.63
B	0.30	0.32	0.38	0.63
C	0.30	0.32	0.38	0.64
D	0.30	0.33	0.36	0.62
E	0.30	0.33	0.34	0.61
PROMEDIO	0.29	0.31	0.35	0.62
VALOR SEGÚN LA NORMA	0.30	0.32	0.36	0.62

Tabla 10. Resultados de las medidas de las puntas #30 de Real Seal

**ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA**

### PUNTAS # 35

PUNTA	D0 0mm	D1 1mm	D3 3mm	D16 16mm
A	0.30	0.34	0.39	0.60
B	0.35	0.37	0.41	0.66
C	0.36	0.38	0.42	0.64
D	0.34	0.36	0.38	0.66
E	0.35	0.37	0.41	0.66
PROMEDIO	0.34	0.36	0.40	0.64
VALOR SEGÚN LA NORMA	0.35	0.37	0.41	0.67

Tabla 11. Resultados de las medidas de las puntas #35 de Real Seal

### PUNTAS # 40

PUNTA	D0 0mm	D1 1mm	D3 3mm	D16 16mm
A	0.40	0.42	0.45	0.69
B	0.40	0.43	0.50	0.71
C	0.40	0.42	0.49	0.72
D	0.40	0.42	0.47	0.69
E	0.40	0.43	0.46	0.72
PROMEDIO	0.40	0.42	0.47	0.70
VALOR SEGÚN LA NORMA	0.40	0.42	0.46	0.72

Tabla 12. Resultados de las medidas de las puntas #40 de Real Seal

Se midieron con el Vernier digital las puntas accesorias del Real Seal y se compararon con la tabla 1 B para las puntas accesorias y observamos que el 25 % cumplió con lo exigido por la norma No. 57 de la ANSI/ADA mientras que el 75% presenta notables cambios en su diámetro con respecto a lo exigido por la norma.

Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla:

### PUNTA M

PUNTA	D 3 3mm	D 16 16mm
A	0.36	1.18
B	0.33	1.10
C	0.39	1.08
D	0.40	1.09
E	0.42	1.10
PROMEDIO	0.38	1.11
VALOR SEGÚN LA NORMA	0.40	1.10

Tabla 13. Resultados de las medidas de las puntas medium de Real Seal

### PUNTA FM

PUNTA	D 3 3mm	D 16 16mm
A	0.32	0.83
B	0.30	0.86
C	0.28	0.87
D	0.26	0.82
E	0.28	0.83
PROMEDIO	0.28	0.84
VALOR SEGÚN LA NORMA	0.35	1.10

Tabla 14. Resultados de las medidas de las puntas fine medium de Real Seal

### PUNTA F

PUNTA	D 3 3mm	D 16 16mm
A	0.36	0.83
B	0.31	0.76
C	0.33	0.80
D	0.33	0.80
E	0.31	0.80
PROMEDIO	0.32	0.79
VALOR SEGÚN LA NORMA	0.31	0.80

Tabla 15. Resultados de las medidas de las puntas fine de Real Seal

### PUNTA MF

PUNTA	D 3 3mm	D 16 16mm
A	0.26	0.62
B	0.20	0.56
C	0.24	0.61
D	0.26	0.63
E	0.22	0.57
PROMEDIO	0.23	0.59
VALOR SEGÚN LA NORMA	0.27	0.68

Tabla 16. Resultados de las medidas de las puntas médium fine de Real Seal

### PUNTA FF

PUNTA	D 3 3mm	D 16 16mm
A	0.16	0.48
B	0.20	0.53
C	0.23	0.56
D	0.24	0.56
E	0.23	0.56
PROMEDIO	0.21	0.53
VALOR SEGÚN LA NORMA	0.24	0.56

Tabla 17. Resultados de las medidas de las puntas fine fine de Real Seal

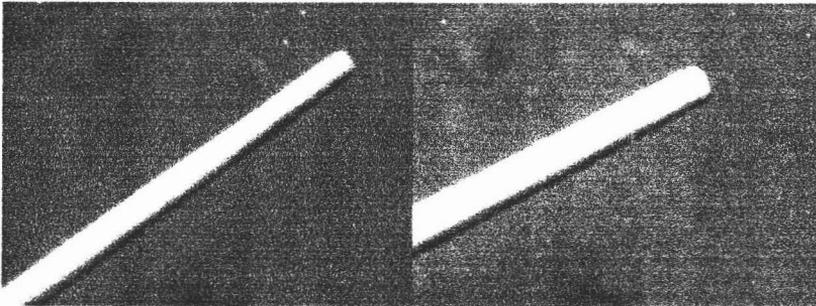
### PUNTA XF

PUNTA	D 3    3mm	D 16    16mm
A	0.18	0.42
B	0.18	0.48
C	0.19	0.48
D	0.20	0.46
E	0.20	0.46
<b>PROMEDIO</b>	0.19	0.46
VALOR SEGÚN LA NORMA	0.20	0.45

Tabla 18. Resultados de las medidas de las puntas extra fine de Real Seal

### 10.5. CONICIDAD.

La conicidad de las puntas debe de ser uniforme, debe de ir en aumento de 0.2mm por cada 1mm. Debido a las mediciones realizadas asentadas en las tablas 5 a 16 se puede observar que el 40% de las puntas de Real Seal cumple con la conicidad requerida por la norma No. 57 de la ANSI/ADA mientras que el 60% restante presenta ligeras distorsiones en la conicidad de sus puntas.



60x

60x

Foto 47. Fotografía tomada de una punta # 20

Foto 48. Fotografía tomada de una punta # 25

## 10.6. LONGITUD.

Por medio de las mediciones obtenidas con el vernier digital; se puede observar que el 58.3 % de las puntas de Real Seal cumplen con la longitud requerida por la norma No. 57 de la ANSI/ADA; mientras que el 41.6% de las puntas no llegan al mínimo requerido para la longitud.

Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla:

TIPO DE PUNTA	PUNTA 1	PUNTA 2	PUNTA 3	PUNTA 4	PUNTA 5	PROMEDIO	CUMPLIMIENTO
15	26.80	27.43	27.43	27.45	27.45	27.312	X
20	28.63	28.61	28.61	28.61	28.57	28.598	C
25	27.36	27.36	27.13	27.53	27.34	27.344	X
30	30	28.70	28.09	28.70	28.12	28.462	C
35	27.69	27.50	28.23	28.12	28.20	27.948	X
40	28.33	28.04	28.20	28.37	28.34	28.256	C
M	27.25	27.42	27.83	28.43	28.43	28.072	C
FM	28.04	28.04	28.04	28.03	28.05	28.04	C
F	28.14	27.68	28.09	27.59	28.14	27.928	X
MF	28.13	28.13	28.13	28.52	28.06	28.194	C
FF	28.37	28.37	28.37	28.37	28.62	28.42	C
XF	27.80	27.43	27.43	27.59	28.07	27.662	X

Tabla 19. Resultados de la longitud de las puntas de Real Seal

La longitud debe ser de 30mm; estas pueden tener una tolerancia de +- 2.0mm.

## 10.7. CÓDIGO DE COLOR.

Mediante el microscopio observamos que todas las puntas del kit de Real Seal cumplieron con el código de color que exige la norma # 57 de la ANSI/ADA la cual pudimos comprobar con la tabla 2 proporcionada por la norma.

Los resultados se muestran en la siguiente tabla:

TIPO DE PUNTA	COLOR
15	BLANCO
20	AMARILLO
25	ROJO
30	AZUL
35	VERDE
40	NEGRO

Tabla 20. Tabla de código de color de las puntas de Real Seal

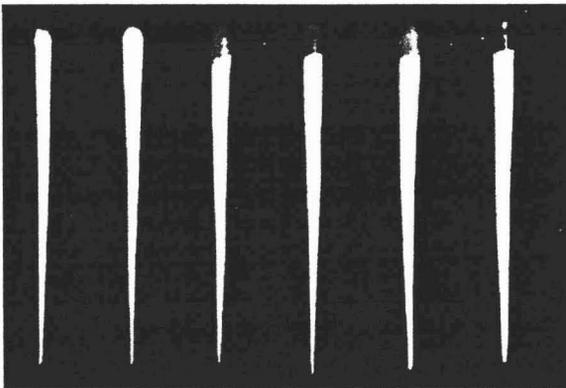


Foto 49. Fotografía de las puntas maestras de Real Seal

## 10.8. MICROFILTRACIÓN.

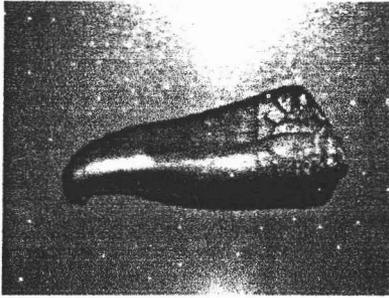
El grupo control positivo tuvo una penetración total de tinción en todo el conducto radicular, mientras que el grupo control negativo no existió penetración de la tinción en el conducto radicular. Los resultados de la microfiltración se midieron en mm. En el grupo A (Real Seal), los valores de profundidad de penetración estuvieron en un rango mínimo de 0.00mm a uno máximo de 3.25mm con un valor promedio de 1.02mm. Los valores del grupo B (gutapercha y Roth's 801) estuvieron entre 0.25mm a 4mm con un valor promedio de 2.52mm.

Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla:

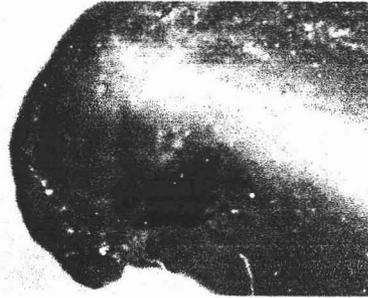
GRUPO	MUESTRAS	FILTRACIÓN MÍNIMA mm	FILTRACIÓN MÁXIMA mm	PROMEDIO mm
<b>A</b>	<b>7</b>	<b>0.00</b>	<b>3.25</b>	<b>1.02</b>
<b>B</b>	<b>7</b>	<b>0.25</b>	<b>4</b>	<b>2.52</b>

Tabla 21. Resultados y valores promedio de microfiltración

Fotografías de las muestras realizadas con los 2 sistemas de obturación mostrando la microfiltración apical por medio de la tinción ocupando el microscopio Intel play con objetivos a 10x y 60x.

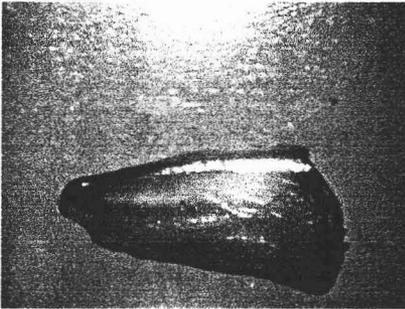


10x



60x

Foto 50. Muestra con el sistema Real Seal.



10x



60x

Foto 51. Muestra con el sistema de Gutapercha y Roth's 801

## 11. DISCUSIÓN.

Numerosas investigaciones han descrito estudios acerca de la estandarización de las puntas de gutapercha entre ellos el Dr. Fernando Goldberg en 1979<sup>21</sup> realizó un estudio microscópico de la estandarización de las gutaperchas. El Dr. John R. Mayne y colaboradores<sup>22</sup> realizaron una evaluación de la estandarización de las puntas de gutapercha en 1971.

Debido a que Resilon es un nuevo material de obturación no se han reportado aún investigaciones acerca de las características o estandarización de sus puntas, pero ya que es un material que se está introduciendo rápidamente en el mercado internacional; es de esperarse que pronto existan varios estudios relacionados con las puntas de este material.

El Dr. Frederic Barnett en la publicidad de Real Seal menciona que Real Seal es un material excelente, con un tiempo de trabajo y características de fluidez magníficas, el cual puede utilizarse con la técnica de obturación que el operador prefiera.<sup>18</sup>

Mediante esta investigación pudimos corroborar que Real Seal a pesar de las pequeñas deficiencias que presentan sus puntas posee un buen tiempo de trabajo y una excelente fluidez.

La evaluación de la microfiltración apical es muy importante. Numerosas investigaciones han comparado la capacidad de sellado en los diferentes cementos selladores del conducto radicular, mostrando distintos resultados.

De Almeida<sup>19</sup> comparó tres cementos selladores Roth's 801 empleando la técnica de obturación de condensación lateral, la penetración de la tinción con tinta china y cortando las raíces longitudinalmente para ser observadas en el microscopio, en comparación con ese estudio se corroboraron dichos resultados quedando el cemento sellador AH PLUS que es un cemento sellador a base de resina epóxica al igual que el sistema de obturación probado en este estudio, en el primer lugar de sellado apical.

Rodney y Pineda<sup>20</sup> compararon los cementos selladores Ketac-Endo y el cemento sellador Roth's 801 empleando la técnica de obturación de condensación lateral, encontrando que en cuanto el tiempo de trabajo y forma de manipulación, es mejor el cemento sellador Roth's 801 influyendo esto en la microfiliación apical, al igual que en este estudio no existieron diferencias estadísticamente significativas.

Guy Shipper, Martin Trope y colaboradores<sup>12</sup> realizaron un estudio para comprobar microfiliación bacteriana de S. mutans y E. fecales usando el sistema convencional con gutapercha y AH PLUS y Resilon Epiphany Sealer utilizando 2 técnicas de obturación, demostrando que el monobloque que forma el sistema Resilon crea una barrera muy resistente a la penetración bacteriana, demostrando así que el sistema Resilon presenta una menor microfiliación que el sistema convencional con gutapercha.

El Dr. Gary Glassman en la publicidad de Real Seal describe que Real Seal le da resistencia al conducto radicular, su manipulación es simple, las puntas y el sellador se unen a lo largo de las paredes del conducto otorgando una verdadera adhesión química. Por lo cual es excelente.<sup>18</sup>

En nuestro estudio efectivamente pudimos comprobar que el sistema Resilon en este caso Real Seal presenta mucho menor microfiltración que los sistemas de obturación convencionales con gutapercha esto gracias a las propiedades de adhesión que presenta con la dentina y al monobloque que forma realmente es excelente su sellado apical.

En esta investigación se comprueba que es muy útil el método de transparentación de dientes para observar la penetración tanto mínima como máxima de la tinción y así poder observar con detalle la microfiltración

## 12. CONCLUSIONES.

Después de un análisis y comparación de las características presentadas por las puntas de Resilon (Real Seal) según lo requerido por la norma No. 57 de la ANSI/ADA; se ha observado que existen aún algunas deficiencias con las que cuentan las puntas por lo cual no cumplen con la norma al 100% ya que existen algunas fallas, principalmente en su diseño, diámetro, conicidad y longitud.

Aunque tal vez estas pequeñas fallas no son de gran importancia para el sellado del conducto radicular, es importante que este material cumpla con los requerimientos de la norma para saber que adquirimos un material de excelente calidad; ya que solo algunos cumplen con dicha norma.

Podemos concluir que aunque las puntas de Real Seal presenten algunas deficiencias en su estructura, este no es un material de obturación inadecuado o deficiente, simplemente que el fabricante debe poner mayor énfasis en algunos puntos como son su diseño, diámetro y longitud.

De este modo el fabricante podrá obtener una excelente calidad del producto, y así poder competir para poder reemplazar la gutapercha por este nuevo material ya que también posee muchas cualidades como la adhesión.

Con los resultados de microfiltración obtenidos en esta investigación pudimos observar que efectivamente el sistema Real Seal tiene un mejor sellado debido a que sus componentes presentan adhesión a la dentina presentando así una menor microfiltración que otros sistemas de obturación convencionales. No obstante el sistema de obturación convencional se encuentra dentro del rango en el cual no existe diferencias significativas.

## 13. BIBLIOGRAFIA.

---

- <sup>1</sup> Soares-Goldberg. Endodoncia Técnica y Fundamentos. Argentina: Panamericana, 2002:158-160
- <sup>2</sup> Ingle J. Bakinad L. Endodoncia. 3ra ed. México:MacGraw-Hill Interamericana 1996:986-989
- <sup>3</sup> [www.dentinador.net/Especialidades/endo/trabajos/endotrabajo2.htm](http://www.dentinador.net/Especialidades/endo/trabajos/endotrabajo2.htm)
- <sup>4</sup> Cohen S. Vías de la Pulpa 7ta ed. Barcelona: Hardcore, 2000:867-869
- <sup>5</sup> Grossman. L, Terapéutica de los conductos radiculares . 4ta ed. Buenos Aires, 200:95-115.
- <sup>6</sup> Lasala A. Endodoncia. 4 ta ed. Salvat. México. 1993:658
- <sup>7</sup> Weine F. Tratamiento endodóncico. 5ta ed. Hardcore. Madrid.1997:861
- <sup>8</sup> Canalda. Endodoncia Técnicas clínicas y bases científicas. Barcelona: Masson,2001:251
- <sup>9</sup> [www.resilonresearch.com](http://www.resilonresearch.com)
- <sup>10</sup> Propiedades físicas de la norma 57 de la ANSI/ADA Para Materiales De Obturación Endodoncica. USA:525-540
- <sup>11</sup> [www.va.gov/publ/standard/health/9706/ADA.htm](http://www.va.gov/publ/standard/health/9706/ADA.htm)
- <sup>12</sup> Shipper G., Martin T y cols. a evaluation of microbial leakage in roots fillet with a thermoplastic synthetic polymer-based root canal filling material(Resilon)JOE 2004;30:342 Journal.
- <sup>13</sup> Teixeira F. Fracture resistance of roots endodontically treated with a new resin filling material. J Am Dent Assoc 2004;135:646-652
- <sup>14</sup> [www.dentaltown.com/article.asp?MemberType=&id=E0340E31-5341-499B-8AAE-FF95FBD572DB&url=pastIssue.asp&month=8&year=2004](http://www.dentaltown.com/article.asp?MemberType=&id=E0340E31-5341-499B-8AAE-FF95FBD572DB&url=pastIssue.asp&month=8&year=2004)
- <sup>15</sup> Jaramillo I, Morales C y cols. Estudio del curado de resinas epóxicas empleando espectroscopía infrarroja. Medellin 2004:68-69
- <sup>16</sup> [www.come.to/divulgacioncientifica.com](http://www.come.to/divulgacioncientifica.com)

---

<sup>17</sup> Pérez López Vallejo Teresita. Evaluación de la microfiltración apical con cinco tipos de cementos selladores. Tesis. México,2004:8-13

<sup>18</sup> [www.sybronendo.com](http://www.sybronendo.com)

<sup>19</sup> De Almeida W.A, Leonardo M. R. Tanomaru M and Silvia L. Evaluation of apical sealing of three endodontic sealers. Int endo J. 200;33:25-27

<sup>20</sup> Brown R, Jackson R and Skidemor A.E. and Evaluation of apical leakage of a glass ionomer root canal sealer. J Endo. 1994;20(6):288-293

<sup>21</sup> Goldberg F. y cols. Microscopic study of standardized gutta-percha points. Oral Surg.1979:275

<sup>22</sup> Jhon R, Stewart S. y cols. A evaluation of standardized gutta-percha points. Oral Surg. 1971:250