

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA  
UNAN – LEÓN**

**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**



**Monografía para optar al título de Cirujano Dentista.**

*“Comparación de los cementos Oxido de Zinc y Eugenol, Endofill, Sealer 26, Seal  
ápex y Top Seal, de acuerdo a la cantidad de microfiltración en obturación  
endodóntica de raíces distales de primeras molares inferiores en los meses  
comprendidos entre febrero y abril del año 2009 ”*

**TUTOR:**

*Dr. Domingo Pichardo*

**AUTORES:**

*Bra. Ulanova López Ocón*

*Bra. Fátima Rivera Aráuz*

**LEÓN, NOVIEMBRE 2010**

## DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mis padres, *Martha Adilia Ocón Moreno* y *Emilio José López Jarquín*, que con su esfuerzo, cariño y paciencia me han apoyado en el arduo camino de alcanzar esta importante meta.

*Ulanova López Ocón*

Dedico esta tesis a mi papa *Alejandro Rivera* que ha estado allí para darme su cariño y apoyo, a mi madre *Amelia Aràuz Aràuz* que desde el cielo cuida de mi y aplaude mis logros alcanzados; a mi hermano *Alejandro Rivera Aràuz*, que me ha dado su apoyo incondicional y me ha impulsado a que siga adelante a pesar de los malos momentos.

*Fátima Rivera Aràuz*

## AGRADECIMIENTOS

- ▶ Agradecemos primeramente a ***Dios*** por regalarnos esta vida maravillosa.
- ▶ A ***nuestros padres*** por ser el pilar de nuestras vidas.
- ▶ A ***nuestros familiares y amigos*** por darnos ánimos cuando más lo necesitábamos.
- ▶ A ***nuestros compañeros de la Universidad*** por los momentos compartidos.
- ▶ A ***nuestros profesores*** por permitirnos compartir con ellos sus conocimientos.
- ▶ A ***nuestro tutor Dr. Domingo Pichardo*** por su colaboración y paciencia para hacer de este trabajo una realidad.

## Contenido

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTOS.....	3
RESUMEN.....	6
INTRODUCCIÓN.....	8
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	9
OBJETIVOS.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b> 10
Objetivo General:.....	10
Objetivos Específicos:.....	10
MARCO TEÓRICO.....	11
Evolución histórica de la endodoncia.....	11
Conocimientos previos para realizar un tratamiento de conducto radicular:.....	13
Instrumental Utilizado en la terapia de conducto radicular.....	15
Clasificaciones del instrumental endodóntico.....	15
El tratamiento endodóntico.....	16
Obturación.....	17
Pasos de la obturación:.....	17
Materiales Utilizados para la obturación de conducto radicular.....	17
Gutapercha:.....	18
Ventajas de la gutapercha:.....	20
Desventajas de la gutapercha:.....	21
Técnicas de aplicación de la gutapercha:.....	21
Cementos Selladores:.....	21
Selladores a base de oxido de zinc y eugenol:.....	23
Endofill.....	25
Cementos a base de hidróxido de calcio.....	26
Sealer 26.....	27
Sealapex®:.....	29
Cementos Selladores a Base de Resina.....	31
Cementos Selladores de Ionómero de Vidrio:.....	34

---

Cementos a base de silicona: .....	35
Resinas.....	35
Microfiltración.....	36
DISEÑO METODOLÓGICO. ....	38
Tipo de estudio: .....	38
Área de estudio: .....	38
Población de estudio:.....	38
Criterios de inclusión:.....	38
Método de recolección de información: .....	38
Procedimiento realizado: .....	39
Operalización de variables: .....	43
RESULTADOS .....	44
ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....	46
CONCLUSIONES.....	48
RECOMENDACIONES .....	50
BIBLIOGRAFÍA.....	50
ANEXOS.....	53

## RESUMEN

El presente estudio, se titula “Comparación de los cementos Oxido de Zinc y Eugenol, Endofil, Sealer 26, Seal ápex y Top Seal, de acuerdo a la cantidad de microfiltración en obturación endodóntica de raíces distales de primeras molares inferiores, en los meses comprendidos entre febrero y abril del año 2009”. Es de carácter descriptivo de corte transversal realizado en la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN–León, Facultad de odontología, Laboratorios del tercer piso.

### **Procedimiento realizado en el estudio:**

El procedimiento realizado, fue la selección de las piezas, el corte de la corona, la separación de las raíces, enumeración de las raíces distales del 1 al 60 toma de radiografía inicial en cada una de las raíces, posteriormente se procedió a la toma de la longitud de trabajo con limas numero 15 y 20 comprobándola con su radiografía, luego la limpieza y conformación de cada pieza, a continuación se realizó la adaptación del cono maestro, con su radiografía correspondiente, después se procedió a la obturación con cada uno de los cementos en estudio se tomó radiografía para confirmar la calidad de obturación y para finalizar se procedió a la colocación de la resina y se tomo la radiografía final.

Se colocó brillo de uñas a cada raíz dejando libre 1 mm alrededor del ápice y de la unión resina diente.

Finalizado el procedimiento endodóntico, se procedió a la sumersión de las piezas en la sustancia reveladora en tres periodos de estudio diferente.

Una vez, que se cumplió el tiempo establecido para cada una de las piezas se colocaron en hipoclorito de sodio al 5% durante 24 horas, y posteriormente se realizó el proceso de diafanización, para que fuese posible observar las piezas al estereoscopio y se procedió a la medida del volumen de obturación, y cantidad de microfiltración.

Luego se introdujeron los datos en tablas para hacer posteriormente el análisis de estos.

El estudio arrojó como resultado que los cementos que ofrecen mayor grado de microfiltración son los cementos a base de oxido de zinc y eugenol y con valores significativamente más bajos los cementos a base de resina e hidróxido de calcio sobre saliendo el Sealer 26 que es el que ofrece mayor capacidad de selle.

## INTRODUCCIÓN

Existen en el mercado una gran variedad de cementos de obturación del conducto radicular a base de diferentes materiales, lo que indica que aun no existe un cemento que cumpla con todas las características de Sellado ideales propuesto por Grossman y en la que más se falla es en brindar un buen sellado.

Este estudio se realiza con el fin de determinar cuál de los diferentes cementos de obturación del conducto radicular según la experimentación tiene mejor calidad de selle.

Esto lo califica como un aporte clínico, ya que ayudará a mejorar la calidad de trabajo a través de la determinación del material adecuado para la realización de obturaciones del conducto radicular a costos aceptables.

Con este estudio se insta a la Facultad de Odontología que se aventure en la promoción de la investigación de los materiales que se usan en la práctica odontológica, no solo tener referencias de resultados de estudios realizados en otros países.

Es necesario fomentar la investigación en los estudiantes; Pues investigar es aumentar los conocimientos y conocimiento en abundancia nos lleva al éxito.

Estudiaremos algunos de los cementos de obturación endodóntica comparándolos con el más utilizado (oxido de zinc y eugenol) para analizar las ventajas o desventajas con el fin de promover el uso del cemento que arroje los mejores resultados en cuanto al selle para un mejor resultado clínico en el tratamiento endodóntico.

De otros estudios similares a este realizados a nivel internacional y cuya literatura encontramos en Internet, se deduce la primicia de establecer el grado de microfiltración de diferentes cementos.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

¿Cómo se comportan los cementos Oxido de zinc y Eugenol, Endofil, Sealer 26, Sealapex, y Topseal, de acuerdo a la cantidad de microfiltración en obturación endodóntica en raíces distales de primeras molares inferiores?

## OBJETIVOS

### Objetivo General:

Analizar el comportamiento de los cementos Oxido de zinc y Eugenol, Endofil, Sealer 26, Sealapex, y Topseal, de acuerdo a la cantidad de microfiltración que presentan en obturación endodóntica en raíces distales de primeras molares inferiores.

### Objetivos Específicos:

- Calcular la microfiltración que presentó cada grupo de dientes obturados con un mismo cemento y sumergidos en un mismo tiempo en azul de metileno.
- Identificar el comportamiento de cada cemento en base a los diferentes tiempos de sumersión en azul de metileno.
- Determinar la capacidad de selle de los 5 cementos en cada uno de los tiempos de sumersión en azul de metileno.

## MARCO TEÓRICO

La endodoncia es la rama de la odontología que se encarga del estudio de la morfología, fisiología y patología de la pulpa dental humana y los tejidos peri-radicales (21).

Los objetivos principales de un tratamiento endodóntico exitoso son la limpieza y conformación adecuada del conducto radicular y la obturación total del espacio preparado con un material inerte, dimensionalmente estable y biológicamente compatible (18).

### Evolución histórica de la endodoncia

Para los árabes, la extracción dentaria era un recurso extremo creando entonces métodos y medios terapéuticos para conservar los dientes. Seránpiun en el Siglo X colocaba opio en la cavidad con caries para combatir el dolor. En el Siglo XI Albucasis recomendaba para las afecciones dentarias el uso de cauterios que eran introducidos en la cavidad bucal, a través de un tubo protector para proteger los tejidos blandos vecinos.

En fin de una forma u otra la endodoncia era practicada de forma empírica. Fue hasta el Siglo XVI en 1514 Vesalius evidenciaba por primera vez la presencia de una cavidad en el exterior y una cavidad en el interior de un diente extraído. Eustaquio fue el primero en diferenciar el cemento, señaló además algunas diferencias entre dientes temporarios y permanentes. LeeuwenHuelst construyó el primer microscopio y estudió la estructura dentinaria, haciendo en 1678 una

descripción exacta de los conductos dentinarios, señalando también la presencia de microorganismos en los conductos radiculares.

En esa misma época Ambrosi Paré, el más célebre cirujano del Siglo XVI escribió numerosos libros y entre sus medicamentos recomendó aceite de clavo y ofrece algunas indicaciones para el diagnóstico diferencial, entre la pulpitis y la periodontitis, Arquígenes describió por primera vez un tratamiento para la pulpitis, donde aconsejaba la extirpación de la misma, conservar el diente y principalmente aliviar el dolor.

En el Siglo XVIII Fauchard, reconocido como el padre de la Odontología Moderna recomendó el uso de algodones embebidos en aceite de clavo o eugenol en los casos de abscesos, indicaba para aliviar el dolor la introducción de una sonda en el conducto radicular para el drenaje del proceso purulento, empleaba para la obturación de los conductos radiculares el plomo en lámina.

Bourdet en 1757 empleaba el oro laminado, Edward Hudson diseña y produce atacadores especiales con los que se obturan los conductos radiculares con oro laminado, esto para intentar lograr un cierre hermético del espacio pulpar.

Maynard en 1838 fabricó el primer instrumento de endodoncia que consistió en un resorte de reloj a partir del cual se desarrolló otro, los que eran usados para ensanchar y dar forma única al conducto radicular.

Barnum en 1864 sugiere como parte del tratamiento el aislamiento del campo operatorio.

Gracias a Bowman en 1867 fueron empleados por primera vez Los conos de gutapercha, y en 1874 la gutapercha fue disuelta en cloroformo para obturar el conducto radicular propuesto por Howard.

Magilat en 1867 sugiere el uso de corriente eléctrica para la prueba de vitalidad de la pulpa.

En 1890 Miller evidenciaba la presencia de bacterias en el conducto radicular y su importancia en la etiología de las afecciones pulpares y periapicales, fue a partir de esto que se comenzaron a utilizar los más poderosos medicamentos, y así también los más irritantes. En ésta época el éxito o fracaso del tratamiento endodóntico era juzgado únicamente por la presencia o ausencia de dolor, inflamación o fístula. Hasta que en 1895 Wilhelm Conrad Röntgen descubrió los rayos X y cuatro años después Kells los utilizó para verificar que los conductos radiculares habían sido bien obturados descubriéndose todo lo contrario. Es por esto que Prize evidenciaba la importancia del empleo de los rayos X en endodoncia (12).

La endodoncia exige a aquellos que la practican un máximo de habilidad manual, sensibilidad táctil, delicadeza en la manipulación de los instrumentos; así como una gran dosis de paciencia, estas actitudes son exigidas, dado que la cavidad pulpar, campo de acción del endodoncista se presenta con dimensiones reducidas, cuyo volumen máximo es del orden de los centésimos de centímetros cúbicos y además, porque más allá de ofrecer las más variadas conformaciones escapa a nuestra visualización directa. Es la realización de una microcirugía, pero no se puede aplicar el principio de cirugía general, de ver antes que nada o abrir para ver, o sea nuestro campo de acción no lo podemos abrir para ver, sino debemos sentir para trabajarlo ayudándonos de un estudio radiográfico.

La formación del profesional requiere de muchos años, ya que no solamente estas aptitudes son necesarias, sino que también los conocimientos previos ya que la endodoncia no es simplemente un procedimiento técnico

### **Conocimientos previos para realizar un tratamiento de conducto radicular:**

1. Conocer anatomía e histología normal de los dientes y los tejidos periféricos.
2. Conocer el proceso de inflamación, inmunología, cicatrización y reparación.
3. Mecanismos de diseminación de las infecciones.
4. Técnicas y principios básicos de radiología e interpretación radiográfica.
5. Procedimientos y pruebas físicas de diagnóstico.
6. Indicaciones contraindicaciones y uso de fármacos como anestésicos locales, analgésicos, antibióticos y otros medicamentos de uso ordinario y la interacción farmacológica de éstos medicamentos.
7. Efectos y vínculos de las enfermedades sistémicas que se proyectan en la boca.
8. Tratamiento de urgencias medicas
9. Instrumental y materiales para la práctica endodóntica (12) (21).

Una vez que el profesional cuenta con la actitud y conocimiento es capaz de:

- Diagnosticar y tratar el dolor bucofacial de origen pulpar y periapical.
- Ejecutar tratamientos para mantener la vitalidad de la pulpa.
- Llevar a cabo tratamientos de conductos radiculares cuando no es posible conservar su vitalidad o existe necrosis de la misma con o sin lesión periapical.
- Dar tratamiento quirúrgico para eliminar tejidos periapicales inflamados a consecuencia de patologías pulpares como resección apical.
- Ofrecer tratamiento de afecciones pulpares consecutivas a traumatismos así como reimplantes de dientes avulsionados.
- Realizar blanqueamiento de dientes con alteraciones en el color.
- Brindar tratamiento del diente que presenta un fracaso de tratamiento endodóntico previo.
- Colocar restauraciones de coronas dentales mediante procedimientos que implican pernos y muñones en la zona que antes era ocupada por la pulpa.

Por lo tanto se realizan endodoncias ante estas situaciones (3).

### Instrumental Utilizado en la terapia de conducto radicular.

La búsqueda del instrumento perfecto para la eliminación del tejido pulpar del conducto radicular ha sido una continua investigación desde tiempos muy remotos.

A inicio, del siglo XX la Kerrmanufacturingcompany introdujo el ahora popular instrumento tipo K.

Los instrumentos de endodoncia no son únicamente los utilizados dentro del conducto sino también los utilizados desde el aislamiento del campo operatorio hasta la obturación del conducto y además todo aquel instrumental utilizado en la Inspección, asepsia, anestesia y obturación definitiva de la pieza tratada endodónticamente.

### CLASIFICACIONES DEL INSTRUMENTAL ENDODÓNTICO.

Clasificación del instrumental para la endodoncia según su utilización por la organización internacional de estándares (ISO) y por la Federación Dental Internacional (FDI):

- Grupo I: Instrumentos de uso manual.
- Grupo II: Instrumentos radiculares, con motor: con dos partes y porciones activa.
- Grupo III: Instrumentos radiculares, con motor en una parte y una porción activa.
- Grupo IV: Materiales accesorios.

Según Grossman el instrumental endodóntico se clasifica de la siguiente manera: Son divididos en 4 tipos de acuerdo a su función:

1. Instrumentos para exploración

2. Instrumentos para debridación
3. Instrumentos para ampliación
4. Instrumentos para obturación

Instrumentos más utilizados en la práctica endodóntica.

1. Léntulo
2. Lima tipo k
3. Ensanchador
4. Lima tipo hedstrom
5. Fresa peeso (peesoreamer)
6. Fresa gatesglidden
7. Lima para giromatic
8. Tiranervios (barbedbroach)
9. Cono de gutapercha
10. Espaciador de dedo (fingerplugger)
11. Fresa batt
12. Abridor del orificio (orificeopener)
13. Explorador endodóntico dg-16
14. Glick # 1
15. Pinzas portaconos
16. Espaciador
17. Condensador (16).

## El tratamiento endodóntico

La endodoncia es un tratamiento que cuenta con varios pasos, siendo cada uno de ellos determinante en el éxito del paso siguiente los pasos técnicos del tratamiento endodóntico son:

1. Trepanación.
2. Conductometría.
3. Limpieza y conformación.

4. Conometría.
5. Obturación del conducto.
6. Obturación definitiva (19) (7).

## Obturación

### PASOS DE LA OBTURACIÓN:

1. Selección del cono maestro: esta etapa es muy importante pues determina el selle apical ya que este debe quedar ajustado en la porción apical razón por la cual la selección del cono se hace en base al tamaño y forma del último instrumento utilizado en la preparación del tope apical.
2. Luego se procede a realizar la mezcla del cemento de obturación de acuerdo a las indicaciones del fabricante.
3. Posteriormente haciendo uso de la lima memoria se lleva el cemento a las paredes del conducto y luego de la misma manera se aplica cemento al cono principal y se ajusta en el conducto.
4. Después utilizando un espaciador se colocan los conos accesorios de la misma manera que el principal.
5. Una vez completada la obturación se procede a cortar los restos de gutapercha de la porción coronal con un instrumento caliente para luego colocar cemento base y luego la obturación definitiva.(17)

### MATERIALES UTILIZADOS PARA LA OBTURACIÓN DE CONDUCTO RADICULAR.

Históricamente se habla de la utilización del oro, oxiclورو de zinc, parafina, amalgamas, plumas, puntas de plata, pastas a base de óxido de zinc y eugenol, pastas yodoformadas, con diversos grados de éxito y satisfacción. Sin embargo, el material de elección es la gutapercha ya que ha demostrado propiedades físicas y químicas aceptables así como toxicidad e irritabilidad mínima.

Grossman, clasificó los materiales de obturación en: plásticos, sólidos, cementos y pastas. Este autor reiteró en 1940 la propuesta de Brownlee de 1900, sobre los requisitos para un material de obturación ideal:

1. Proveer un sellado excelente una vez endurecido.
2. Producir adhesión adecuada entre sí, así como con las paredes del conducto y el material de obturación.
3. Ser radiopaco.
4. No pigmentar el diente.
5. Ser dimensionalmente estable.
6. Ser fácil de mezclar e introducir en los conductos.
7. Ser fácilmente removido si es necesario.
8. Ser insoluble a los fluidos bucales.
9. Ser bactericida o no favorecer el crecimiento bacteriano.
10. No ser irritante a los tejidos periapicales.
11. Tener un fraguado lento para permitir tiempo de trabajo suficiente.
12. No debe generar una respuesta inmune en los tejidos periapicales.
13. No debe ser mutagénico ni carcinogénico.

Los dos últimos requisitos fueron propuestos por Ingle. (11)

Estas condiciones ideales no las cumple una sola formula, es por ello que existe una gran cantidad de materiales y técnicas para la obturación de conductos radiculares

### **Gutapercha:**

La gutapercha es un polímero orgánico natural con un peso molecular de  $10^4$  hasta  $10^6$ . Este producto es producido por los árboles de la familia Sapotaceae,

principalmente del género Palaquium o Payena, originario de las islas del Archipiélago Malayo.

La gutapercha químicamente pura existe de dos formas cristalinas: alfa y beta y pueden ser convertidas una a la otra y viceversa dependiendo de la temperatura, en cuanto a las propiedades físicas, existen muy pocas diferencias, se relaciona más a los diferentes niveles de enfriamiento a partir del punto de fusión.

Se considera el material de elección, sin importar el método que se utilice para obturar el sistema de conductos radiculares.

La gutapercha fue introducida en Gran Bretaña como una curiosidad exótica. Antes de su uso en odontología se utilizaba en la industria para la fabricación de corcho, fibras o hilos, instrumentos quirúrgicos, ropa, pipas, protección para buques, tiendas, sombrillas, pelotas de golf y para reemplazar el papel.

Por su inalterabilidad en agua fría, especialmente en agua salada durante el siglo IX fue utilizado como aislante para los cables del telégrafo. Luego su uso fue descartado en la industria ya que tuvo mayor éxito la vulcanización del caucho. Es por ello que su plasticidad y relativa baja temperatura se ubica mejor en otras situaciones, fueron estas cualidades las que llamaron la atención en odontología y se conoce en esta área desde hace más de 100 años.

Hill, en 1847 desarrolló la primera gutapercha o “empaste de Hill” como material para obturar el canal radicular, patentándola en 1848. Ya en 1867 Bowman la propuso, como material de primera elección. Esta reportado por Perry en 1883, su uso combinando alambres de oro cubiertos por gutapercha o tiras de gutapercha enrolladas en puntas y empaquetadas en el canal radicular. En 1887 se comenzó a fabricar las primeras puntas de gutapercha por la S.S. White Company y a proponerse diferentes formulaciones, pero fue con la introducción de las

radiografías, que surgió la necesidad de adicionar un material que rellenara los espacios vacíos y se pensó en el uso de cementos selladores, para lo cual surgieron los compuestos fenólicos o derivados del formaldehído. En 1914 Callahan, propuso el reblandecimiento y la disolución de la gutapercha y de ahí en adelante surgieron muchos materiales propuestos como agentes selladores utilizados junto con la gutapercha.

La composición química de la gutapercha, varía dependiendo de la casa fabricante. Normalmente, tienen entre un 19-22% de gutapercha, 59-75% de óxido de zinc y en pequeños porcentajes ceras y resinas, agentes colorantes, antioxidantes y sales metálicas. Se ha comprobado que los altos índices de óxido de zinc le confieren una actividad antimicrobiana o como mínimo inhiben el crecimiento bacteriano.

La gutapercha se encuentra disponible en forma de conos con tamaños estandarizados (siguen las normas de la ISO con respecto a las limas) y no estandarizados (extra-fino, fino-fino, medio-fino, fino-medio, medio, medio-grande, grande y extra-grande). Existen otras formas disponibles dependiendo la técnica de obturación, pueden ser en forma de bolitas o de cánulas (técnica termoplastificada) y otras en formas de jeringas calentables (termomecánica).

### VENTAJAS DE LA GUTAPERCHA:

- Facilidad de compactación y su adaptación a las irregularidades del conducto, puede ser reblandecida con calor o solventes químicos (xilol, cloroformo, benceno)
- Es inerte.
- Buena estabilidad dimensional.
- No alergénico.
- Radiopaco y de remoción fácil.

## DESVENTAJAS DE LA GUTAPERCHA:

- Carente de rigidez y adherencia,
- Se requiere la utilización de un tope apical ya que puede ser desplazada fácilmente mediante presión.

La obturación de los conductos radiculares con gutapercha y un sellador es el método biológicamente más adecuado y más seguro a largo plazo.

## TÉCNICAS DE APLICACIÓN DE LA GUTAPERCHA:

- Técnica de Cono único.
- Cono seccionado.
- Condensación lateral.
- Obturación vertical,
- Termomecánica
- Termoplastificada (13).

La gutapercha por sí sola no puede asegurar un selle hermético, por lo que todas las técnicas de obturación se acompañan del uso de un cemento sellador.

En cuanto a los cementos selladores también se han propuesto muchos, se dispone de aquellos a base de óxido de zinc y eugenol, hidróxido de calcio, resinas epóxicas, ionómeros de vidrio y siliconas.

## Cementos Selladores:

Su nombre los define como selladores que se utilizan para: cerrar, tapar y cubrir los espacios existentes entre los conos de gutapercha y entre estos y las paredes del canal radicular (cualquiera que sea la técnica de obturación) Wu y cols2000

**Finalidad de los cementos selladores de conducto:** Impedir la formación del llamado "espacio muerto " o vacío [Simoes 1968]

El uso de un sellador que rellene los espacios existentes entre la gutapercha y las paredes del conducto es clave en la terapia endodóntica. Estos se presentan químicamente muy variados y se los considera indispensables para lograr y mantener el sellado del tratamiento endodóntico y su empleo no es opcional (10). Debe quedar claro que si un conducto radicular no ha sido limpiado y conformado adecuadamente, las propiedades selladoras de un cemento endodóntico no pueden mejorar los resultados del tratamiento. Otra causa de fracaso del tratamiento puede provenir de selladores que contienen componentes tóxicos incluidos en su composición con el objeto de neutralizar los efectos de una preparación biomecánica pobre.

A la fecha no existe un cemento sellador que cumpla con todos los requisitos anteriormente mencionados. Debido a esto, nuevas fórmulas se han propuesto para tratar de abarcar mejores propiedades en estos materiales, es por ello que el endodoncista debe tener el suficiente conocimiento de acuerdo con las características clínicas de cada caso al momento de escoger el cemento sellador; sin embargo, la capacidad de selle y biocompatibilidad son los requisitos esenciales de estos materiales para lograr un tratamiento endodóntico exitoso.

Clasificación de los selladores utilizados en la terapia endodóntica de acuerdo a su composición química:

1. selladores a base de oxido de Zinc y Eugenol.
2. Selladores a base de Resina.
3. Selladores a base de Hidróxido de Calcio.
4. Selladores a base de Ionómero de vidrio.
5. Selladores a base de silicona (2)

## SELLADORES A BASE DE OXIDO DE ZINC Y EUGENOL:

Este es el pionero en obturaciones endodónticas.

El eugenol, un derivado fenolico con formula que aparece en algunas plantas, principalmente en el aceite de clavo. El aceite esencial de clavo es un liquido de color amarillo y un olor intenso, especiado, conocido vulgarmente como "olor a clavo". Se obtiene principalmente por destilación acuosa de los botones florales del clavero (*Eugenia caryophyllata*=*Syzzygium aromaticum*), que contiene entre un 82 y un 88% de eugenol.

Entre las muchas propiedades de este componente destacan fundamentalmente sus propiedades antiagregantes, antiedemicas, antivomitivas, carminativas antiácidas, antioxidantes, gastroprotectoras, bactericidas, antifungicas, antisépticas, antivirales, herbicidas, pesticidas, insecticidas, vermífugas, anestésicas, sedativas, fragantes y aromatizantes.

En odontología es usado en combinación con el oxido de zinc con el cual se forma una pasta.

Son los cementos de endodoncia clásicos. Este tipo de selladores mezclan en su composición diversos compuestos en busca de acción antiséptica (germicidas y bactericidas como el formaldehido) y antiinflamatoria (dexametasona e hidrocortisona). Pertenecen a este grupo: TubliSeal®, Endomethasone®, N2®, Pulp Canal Sealer®, ProcoSol®, Pasta de Wach®, Canals®, N2® y RC-2B®, Endomethasone®, Cloropercha®, Nogenol® (20) (1).

El fraguado de los cementos de óxido de zinc y eugenol comprenden un proceso químico, combinado con una incrustación física del óxido de zinc en una matriz de

eugenolato de zinc. La formación del eugenolato contribuye al endurecimiento del cemento, el eugenolato de zinc tiene la desventaja de disolverse en los tejidos, liberando eugenol y óxido de zinc, el eugenol libre siempre permanece en los tejidos y actúa como un irritante.

El sellador a base de oxido de zinc y eugenol fue introducido en la década de los 70's, es cemento modificado de la fórmula propuesta por Grossman, que además de óxido de zinc y eugenol contiene sulfato de bario que brinda radiopacidad, ácido bórico como antimicrobiano y para dar consistencia y resina que confiere adhesión, una desventaja importante de este cemento es que cuando se compara con otros selladores, en cuanto a su deformación dimensional, a las 4 semanas se puede encontrar una contracción del 0.3% al 1%, mientras que otros selladores como el Roekoseal sufre una expansión del 0.2%, el AH26 (sellante a base de resina) una expansión excesiva del 4 al 5% y el AH Plus (sellante a base de resina) de 0.9%, lo cual influye en el sellado apical y coronal.

La popularidad de este cemento resulta de su excelente plasticidad, consistencia, y bajo costo, estas son razones para que estos cementos sean los más utilizados a pesar de ser los cementos que más irritan el periápice y las agresiones causadas pueden observarse hasta en periodos de 10 años, el grado de agresión es proporcional a la cantidad de liquido en la mezcla es decir que entre más fluida sea la mezcla mas irritación provocara en el periápice (17) (18).

Se ha demostrado que todos los cementos endodónticos a base de óxido de zinc y eugenol producen reacciones inflamatorias en el tejido periapical, y en ocasiones pueden presentar una respuesta dolorosa considerable, especialmente cuando son utilizados en dientes que presentaban vitalidad y tejidos periapicales normales previo al tratamiento endodóntico. Otros autores consideran beneficiosa esta irritación al periápice, en los casos de áreas radiolúcidas extensas, puesto que puede servir como estímulo para iniciar la reparación del tejido periapical.

Cuando se examina ultraestructuralmente, el cemento de ZOE consiste de granos de óxido de zinc embebidos en una matriz de eugenolato de zinc, cuyas unidades están unidas por fuerzas de Van der Waals y por la interacción entre partículas, lo que hace que el cemento sea mecánicamente débil. Cuando se expone a un medio acuoso como la saliva o el fluido dentinal, ocurre la hidrólisis del eugenolato de zinc, dando eugenol e hidróxido de zinc. Así el Eugenol liberado de ZOE puede difundir a través de la dentina y dentro de la saliva (6)

Entre los cementos a base de este material tenemos:

### ENDOFILL

Es un sellador a base de oxido de zinc y eugenol.

#### **Ventajas:**

- La principal ventaja es su larga historia de empleo con resultados clínicos exitosos.
- Tiempo de trabajo adecuado.
- Buena adhesividad a las paredes cavitarias.
- Radio opacidad aceptable.
- Buena tolerancia en los tejidos periapicales,
- Alta impermeabilidad.
- Fácil de aplicar.

#### **Presentación:**

Polvo y líquido.

## Composición:

Presenta la típica composición de los cementos tipo Grossman:

### ⇒ Polvo:

- oxido de zinc.
- Resinahidrogenada.
- Su carbonato .de bismuto.
- Sulfato de bario.
- Borato de sodio.

### ⇒ Líquido:

- Eugenol y aceites de almendras dulces.

Yesilsoy y Col. (1988) estudiaron la toxicidad mediante la inyección en animales y encontraron que este sellador produjo muy poca reacción inflamatoria y un área local de calcificación mínima (15)

## CEMENTOS A BASE DE HIDRÓXIDO DE CALCIO

El hidróxido de calcio  $[Ca(OH)_2]$  es una de las sustancias más ampliamente utilizadas en endodoncia desde su introducción por Hermann en 1920. (5)

Intentan añadir los efectos antisépticos del  $Ca(OH)_2$  y estimular la formación de tejido óseo en el foramen. Son, por su composición, los más biocompatibles, pero tienen mayor solubilidad (1).

Es utilizado como medicamento intraconducto entre sus componentes tiene óxido de bismuto aglutinados por resinaepoxi, lo que asegura una excelente biocompatibilidad, estabilidad dimensional y facilidad de trabajo. Se utiliza con frecuencia en el manejo de exudados, para tratar resorciones radiculares internas y externas, y en perforaciones de la raíz entre otras indicaciones. Manhart citadas por Briseño y col, en 1974 propone el uso de un agente para pulpotomías a base de hidróxido de calcio como un sellador de conductos radiculares permanente. (8) (15)

Entre estos cementos tenemos:

- Sealapex®
- CRCS® - Calciobiotic Root Canal Sealer®
- Apexit®
- Sealer 26®
- CRCS® - Calciobiotic Root Canal Sealer®

## SEALER 26

Es un sellador a base de hidróxido de calcio con la incorporación de resinas, algunos, autores lo consideran un cemento de resina con agregados de hidróxido de calcio.

### **Ventajas:**

- Largo tiempo de trabajo
- Biocompatibilidad.
- Alto índice de radiopacidad.
- Presenta excelente capacidad de retención.
- Excelente obturación incluso en los casos más difíciles.
- Estimulando la formación de tejidos de reparación en la regiónperiapical.  
Presenta excelente capacidad de retención.

## Presentación:

1 frasco de polvo 8,0 g + 1 tubo de resina 7,5 g.

➔ Polvo:

- Trióxido de bismuto, hidróxido de calcio, hexametileno.

➔ Resina:

- Epoxi bisfenol.

Fidel y col. (1994) encontraron que el Sealer 26 presentaba buenas propiedades adhesivas y que penetraba en los túbulos dentinarios aumentando la fuerza de adhesión, lo que permitió menos filtración. Coincidiendo con Tagger y col. (2002) que concluyen que el Sealer 26 tiene una fuerza de adhesión de 4.89 MPa.

En otro estudio, Fidel y col. (1994) observaron que el Sealer 26 tenía bajo grado de solubilidad y degradación.

Valera y col. (2000) en un estudio donde analizaron a alta resolución las características morfológicas del Sealer 26 inmediatamente después y a los 6 meses de la obturación manteniendo las piezas dentarias almacenadas en plasma humano, encontrando que este sellador se mantuvo uniforme, sufriendo muy poca degradación. Los mismos autores, en otro estudio, investigaron el sellado apical de este material, luego de 6 meses de estar almacenadas las muestras en plasma, y encontraron que tuvo muy poca filtración apical. (Valera, 1998).

Estos resultados coinciden con los de Siqueira y col. (2001) que analizaron la filtración de este sellador. Luego de la obturación con condensación lateral, mantuvieron las muestras a 37°C y al 100% de humedad, durante 2 días, y las sumergieron en tinta china negra durante 5 días, luego descalcificaron las muestras y encontraron que el Sealer 26 tuvo valores muy bajos de filtración.

Figueiredo y col. (2001) evaluaron la respuesta de los tejidos ante este sellador, en la mucosa oral de conejos, por inyección submucosa y por implantación de tubos. Las observaciones fueron realizadas a los 30, 60 y 90 días, encontrando que el Sealer 26 tuvo solo una reacción suave. Bezerra y col. (1997) realizaron un estudio donde evaluaron la respuesta inflamatoria, en el tejido subcutáneo y cavidad peritoneal de ratas, los resultados se analizaron luego de 2, 4, 8 y 16 días, se obtuvieron resultados insatisfactorios con Sealer 26, Leonardo y col. (1997) hallaron que ante uso del Sealer 26 frecuentemente había ausencia de sellado y una reabsorción activa de los tejidos mineralizados, habiendo ausencia o poco infiltrado inflamatorio.

### SEALAPEX®:

Las propiedades antibacterianas del hidróxido de calcio, han sido bien estudiadas anteriormente y estas fueron atribuidas a su alcalinidad. Por ser tan efectivo ante la mayoría de bacterias relacionadas con las patologías periapicales, así mismo poseen una aceptable biocompatibilidad, pero se ha observado que el hidróxido de calcio y el Sealapex estimulan el desarrollo de un infiltrado inflamatorio a nivel periapical.

Sealapex es un cemento de la casa Sybronendo comercializado en los 80', siendo este un cemento pasta-pasta en el cual uno es un catalizador y el otro una base, que se mezclan en partes iguales y se prepara en periodos de tiempo de 1 a 2 minutos hasta obtener una mezcla homogénea. Su tiempo de fraguado es relativamente rápido comparado con los demás ya que es de 30 a 40 minutos y este mismo se acelera en presencia de humedad (18).

Una vez realizada la mezcla tarda tres semanas en alcanzar su fraguado final este se alcanza únicamente en presencia de humedad, en un ambiente seco, nunca fragua. Persiste la duda de la solubilidad de Sealapex® en los fluidos tisulares y la liberación del ion calcio e hidróxido con su efecto terapéutico; y si es

así, esta disolución da lugar a un sellado inadecuado.

El Sealapex presenta una excelente biocompatibilidad, y aunque se le ha criticado su relativa solubilidad luego de ser aplicado, se ha demostrado que esta característica no ha afectado su capacidad de selle, ya que al permitir la disociación de iones contribuye a la inducción de la mineralización apical y a ejercer una acción bactericida .

Roig Cayón y cols. Evaluaron in vitro, la microfiltración apical de cuatro cementos de obturación (dos a base de hidróxido de calcio, uno de ionómero de vidrio, y uno a base de óxido de zinc-eugenol), mediante un colorante y la técnica de diafanización. Reportaron que la filtración apical del cemento sellador Apexit fue significativamente superior a la de los cementos Sealapex y Endomethasone, y que no se presentaron diferencias significativas entre los demás cementos (Ketac-Endo respecto a los demás, y Sealapex respecto a Ketac-Endo y Endomethasone).

Pommel y cols. También evaluaron el sellado apical, encontrando que el Sealapex mostraba los valores más altos de filtración en comparación con el AH 26, el Pulp Canal Sealer y el Ketac-Endo.(14)

### **Presentación:**

- ⇒ Polvo líquido

### **Composición:**

- ⇒ Base: Hidróxido de Calcio.
- ⇒ Oxido de Zinc.
- ⇒ Catalizador: Sulfato de Bario.
- ⇒ Dióxido de Titanio.
- ⇒ Estearato de Zinc. (18)

## CEMENTOS SELLADORES A BASE DE RESINA

Los selladores a base de resina han sido introducidos en la práctica endodóntica sellada, La presentación de estos cementos es de pasta-pasta.

Entre los cementos a base de resina tenemos:

- Diaket®
- AH26®
- Lee Endo-Fill®
- AH-Plus®
- Topseal®.

### *Composición Topseal®:*

Recientemente un sustituto de AH26® comercialmente llamado AH-Plus®, fue introducido por Dentsply/DeTrey. Según el fabricante, el nuevo producto posee las ventajosas propiedades físicas de AH26®, pero preserva la química de las aminas epóxicas para que el material no libere la sustancia tóxica formaldehído, mejorando así sus propiedades biológicas.

La composición química de estos dos cementos no es exactamente la misma pues el tiempo de trabajo y endurecimiento del Topseal®:son algo menores (4 y 8 horas respectivamente)

Este cemento consiste en dos pastas, es fácil de manipular, se adapta bien a las paredes del conducto radicular y se afirma que presenta estabilidad dimensional a largo plazo.

Topseal® posee la misma composición que AH-Plus®, pero es fabricado por Dentsply/Maillefer... Es un cementosellador de conductos basado en un polímero de epoxi-amina con formaldehído en su composición.

Es una versión mejorada, del tradicional cemento AH 26. Según la casa comercial, ofrece incluso mejor biocompatibilidad, mejor radio-opacidad y estabilidad de color y es más fácil de eliminar. Su manipulación también es más fácil y rápida. Es químicamente inerte tras su fraguado. Es un sistema pasta/ pasta. La consistencia proporciona a la mezcla una óptima viscosidad. Posee una fluidez adecuada con baja contracción y solubilidad lo que asegura un buen sellado. Un factor importante es la radio -opacidad, que supera incluso a su predecesor AH 26.

Puede usarse con todas las técnicas conocidas de obturación incluso con gutapercha condensada con calor. (AH Plus™, 2002) Cumple con la mayoría de los postulados de Grossman (1959), tales como adhesión, fluidez o capacidad antimicrobiana. Los cementos selladores que poseen tanto una óptima fluidez como una adecuada capacidad antimicrobiana, teóricamente ayudarían a la eliminación de los microorganismos situados en áreas localizadas del sistema radicular.

Leonardo y col. (2000) informaron que AH-Plus era capaz de inhibir el crecimiento in vitro de diversas colonias bacterianas, tales como S. aureus, E. coli, S. mutans o S. epidermidis. Pero se ha descrito que los materiales endodónticos que presentan una fuerte actividad antimicrobiana, frecuentemente son mutagénicos, sobre todo aquéllos que liberan formaldehído. (Geursen, 1997) Con respecto a la liberación de formaldehído, diversos autores han estudiado la cantidad de dicha sustancia liberada por AHPlus. Leonardo y col. (1999) informaron que la liberación era mínima, dato confirmado por Cohen y col. (1998), que hallaron que el sistema de dos pastas de AH-Plus liberaba la menor cantidad de formaldehído de los tres selladores analizados (AH-Plus, AH 26 y EZ Fill), con 0,00039% ppm.

Con respecto a la citotoxicidad, aparecen en la literatura resultados contradictorios. Por un lado, estudios tales como los de Schweiki y col. (1998) y los de Cohen y col. (2000) determinaron que las muestras analizadas de AH plus y AH 26 eran citotóxicas aún después de 48 horas, en grado severo, aunque se hallaron resultados citotóxicos similares en la bibliografía para otros cementos de obturación de conductos radiculares.

Otros autores, en cambio, afirman que AH plus tiene una menor toxicidad que el AH 26 in vitro, tanto en cultivos con hepatocitos de ratas, (Huang, 2000) como en células pulpares y dérmicas de ratón (Kotilaouzidou, 1998).

Asimismo, según Jukic y col. (2000), AH 26 fue mucho más mutagénico para el cultivo, tanto inmediatamente tras la mezcla, como un mes después, que AH plus . Azar y col. (2000) encontraron que la citotoxicidad de AH plus se inició rápidamente y se reducía a las 4 horas de la mezcla, mientras que AH26 se inició rápidamente el efecto citotóxico y se mantuvo durante una semana.

Por otro lado, existen estudios que afirman que AH plus no se asocia a la aparición de mutaciones ni cáncer, causando únicamente mínimas o incluso nulas lesiones celulares (Leyhausen,1999), e incluso Leonardo y col. (1999) hallaron que tras la obturación del conducto radicular con AH plus y gutapercha, no se apreciaban células inflamatorias ni áreas de necrosis.

Otros aspectos importantes a considerar en un sellador son la adhesión y el sellado, Pécora y col. (2001) demostraron que los selladores basados en resinas epoxi mostraban una mayor adhesión a dentina, y entre ellos, AH plus tenía los valores más altos al test de tracción. Con respecto al sellado apical, diversos investigadores concluyeron que, aunque el comportamiento de los distintos

cementos selladores en general era apropiado, AH plus actuaba mejor. (Haikel, 1999) (Miletic, 1999)

En cuanto a la filtración en un estudio de piezas dentarias tratadas con láser se encontraron los valores más bajos de filtración (Mello, 2000). Iguales resultados se encontró en otro estudio donde se usó un modelo in-vitro luego de un año de almacenamiento de las muestra en solución salina a 37° C se encontró que el AH Plus mostró la menor filtración, es decir tenía mejor capacidad de sellado (Miletiaë, 2002). Estos trabajos coinciden con los de De Almeida (2000) donde el AH plus fue el sellador con menor filtración(15).

### **Presentación:**

- ➔ Base: Catalizador

### **Composición AH-Plus®:**

- ➔ **Base:** Resina epóxica.
- ➔ Tungstenato de calcio.
- ➔ Oxanonandiamina-1,9.
- ➔ Oxido de circonio.
- ➔ Aerosil.
- ➔ Pigmento.(18)

### **CEMENTOS SELLADORES DE IONÓMERO DE VIDRIO:**

Tienen una excelente capacidad de sellado, pero dada su gran adhesión a la dentina es muy difícil su eliminación en caso de retratamientos. Ya que hasta ahora no se conoce solvente alguno para los ionómeros de vidrio tienen un tiempo de trabajo muy corto (21). Se incluye en este grupo el **Ketac-Endo®**. (18) (1)

## CEMENTOS A BASE DE SILICONA:

Los materiales de polivinilsiloxano se utilizan desde hace muchos años en odontología, por que poseen una buena adaptabilidad a los espacios y baja absorción de agua por lo cual no se distorsionan, además son biocompatibles. Por poseer una buena tolerancia a los tejidos y su capacidad de sellar en presencia de humedad es que se han seleccionado para la obturación de conductos radiculares (2).

## RESINAS

La resina utilizada en este estudio es Filtek™p90 lanzado recientemente por 3M.

**El sistema filtek P90**, posee una contracción menor del 1% cada vez que se restaura un diente, se esfuerza por alcanzar un “Margen perfecto” una buena conexión entre la estructura del diente y la restauración sin interrupciones o deficiencias, incluso si su técnica es perfecta, lograr una integridad marginal duradera es todo un reto ya que todas las resinas se contraen, hasta la fecha, la principal estrategia para reducir la contracción se enfocó en aumentar la carga de relleno, por ende disminuyendo la proporción de resina de metacrilato.

Debido a que la contracción es causada por la resina, entre más baja la proporción de resina en un compuesto, más baja será la contracción. Sin embargo, la contracción intrínseca de la resina de metacrilato ha continuado siendo el principal reto. Por lo tanto, el intercambio de resina parece ser el camino más prometedor para solucionar el problema de la contracción.

La resina Filtek™ P90 Restaurador Posterior de Baja Contracción se basa en la química del silorano y no contiene metacrilatos.

## **Tecnología del Relleno:**

El restaurador Filtek P90 es rellenado con una combinación de partículas de cuarzo fino y fluoruro de itrio radiopaco. Desde el punto de vista de relleno, el restaurador Filtek P90 debe ser clasificado como una resina micro híbrida. La superficie de cuarzo es modificada con una capa de silano que fue adaptada específicamente a la tecnología silorano con el fin de proporcionar la interfaz de relleno apropiada a la resina para excelentes propiedades mecánicas a largo plazo (23).

## **Microfiltración.**

La microfiltración es el paso de bacterias fluidos y moléculas o iones entre la pared cavitaria y el material de restauración.

La microfiltración puede ser provocada por un sin número de factores entre ellos tenemos:

Cuando el material sellador no tiene la capacidad para adherirse de la forma adecuada a las paredes y proporcionar un completo y perfecto sellado.

Incapacidad del material de la restauración definitiva de adherirse al margen de la preparación. Esto provoca filtración coronal y contaminación de la obturación endodóntica.

Realización inadecuada de la obturación del sistema de conductos radiculares y de la restauración definitiva.

La manera de prevenirla es eligiendo adecuadamente los materiales de obturación, aquellos que cumplan con los requisitos de adhesión a la pared dentinal; Además es necesario realizar de manera adecuada la obturación del sistema de conductos radiculares y la restauración definitiva.

#### **Azul de metileno:**

El azul de metileno, cuyo nombre científico es Cloruro de Metilionina, Es un compuesto químico heterocíclico aromático con fórmula molecular  $C_{16}H_{18}ClN_3S$ . El azul de metileno se usa para teñir ciertas partes del cuerpo antes o durante la cirugía. Su uso es principalmente como antiséptico y cicatrizador interno, también se utiliza como colorante en las tinciones para la observación en el microscopio.

Esta sustancia tiene forma de cristales o polvo cristalino y presenta un color verde oscuro, con brillo bronceado. Es inodoro o prácticamente inodoro. Es estable al aire. Sus soluciones en agua o en alcohol son de color azul profundo. Es fácilmente soluble en el agua y en cloroformo; también es moderadamente soluble en alcohol (22).

Entre las características necesarias de las tinciones tenemos el tamaño molecular no debe ser muy pequeño ya que los resultados de penetración, serán mayores de lo que realmente penetran las bacterias. El pH no debe ser ácido, ya que puede producir un efecto desmineralizante que ayuda a la penetración del tinte. La tensión superficial es un punto controversial, ya que de ser muy baja, la penetración sería mayor y de ser muy alta, la penetración tardaría varios días (4)

## **DISEÑO METODOLÓGICO.**

### **Tipo de estudio:**

Descriptivo de corte transversal.

### **Área de estudio:**

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN – León.

Laboratorios del tercer piso. Facultad de odontología

### **Población de estudio:**

60 raíces distales de primeras molares inferiores, (Cuatro piezas se perdieron en determinada parte del estudio).

### **Criterios de inclusión:**

Piezas dentales permanentes (raíces distales de primeras molares inferiores).

Conductos permeables en toda la longitud.

### **Método de recolección de información:**

El método utilizado, para la recolección de la información fue la tinción con azul de metileno, que es una solución reveladora utilizada en odontología con el fin de revelar placa bacteriana y grado de filtración.

El instrumento para la recolección de la información, es la aplicación de una ficha, donde quedo establecido el numero de cada raíz, cemento sellador utilizado, tiempo que estuvo la raíz en la tinción, volumen de obturación, grado de micro

filtración la unidad de medida de estos dos últimos valores es el mm. Y porcentaje de microfiltración.

El método e instrumento de recolección de la información ha sido utilizado en un Sin números de estudios in vitro a nivel internacional tanto en estudios de pregrado como de posgrado.

### Procedimiento realizado:

1. Recolección de los dientes: seleccionando 60 primeras molares Inferiores.
2. Se almacenaron en un recipiente con suero fisiológico.
3. Se realizo el corte de la parte coronal de las piezas a nivel de la línea amelocementaria con fresa de diamante troncocónica con alta velocidad posteriormente se corto la raíz distal con un disco de carburo.
4. Las raíces fueron almacenadas nuevamente en suero fisiológico.
5. Posteriormente las piezas fueron secadas.
6. Se enumeraron las raíces con un lápiz indeleble.
7. Luego se tomaron las radiografías, en la que la película radiográfica fue dividida en cuatro cuadrantes iguales y las raíces fueron colocadas en sentido diagonal con el ápice al centro ubicando la tercera raíz en el punto indicador de la radiografía, el rayo se hizo coincidir con el centro de la película a unos 7 cm de altura, antes del revelado se marcaron los números en la película, con el cual se identificaban las raíces que habían sido radiografiadas en ellas, evitando posibles confusiones.
8. **Determinación de la longitud de trabajo:** Se delimito, midiendo directamente sobre la raíz la longitud real, con un tope de silicona en la lima seleccionada, luego se verificó con radiografía se midiendo con una regla milimétrica de endodoncia la longitud del instrumento la cual fue anotada, se verifico la

adaptación del instrumento con y que este quedara a 0.5mm del ápice y esta se anoto como la longitud de trabajo.

**9. Eliminación de la pulpa:** Consiste en retirar del sistema de conductos radiculares, los irritantes existentes o potenciales. Este procedimiento se realizó con limas tipo k de acuerdo a la amplitud del conducto radicular Consiste en retirar del sistema de conductos radiculares, los irritantes existentes o potenciales, el instrumento se utilizo con movimientos giratorios y de tracción para eliminar la pulpa irrigando con hipoclorito de sodio al 2%.

**10. Instrumentación:** Es la creación en cada conducto radicular de una forma adecuada para facilitar la introducción de una obturación tridimensional permanente.

La preparación biomecánica del conducto se efectuó con limas tipo k (15- 80 preserie) Se coloca lima en el conducto con movimientos de introducción, rotación ¼ de vuelta y tracción. Se aplico hipoclorito de sodio al 2% entre cada uno de los instrumentos, la técnica que se realizo fue la técnica apico coronal.

**11. Secado del conducto:** La técnica de secado de conducto se realizo con conos de papel estériles de calibre igual al último instrumento utilizado en la instrumentación biomecánica en el tope apical.

**12. Formación de los grupos:** Para ser obturadas, se formaron cinco grupos de raíces para cada tiempo las cuales quedaron dispuestas de la siguiente manera:

Cementos	Tiempo (días)		
	7	15	30
	Grupos		
ZOE	41 – 44	21 – 24	1 – 4
Sealer 26	45 – 48	25 – 28	5 – 8
Sealapex	49 – 52	29 – 32	9 – 12
Top Seal	53 – 56	33 – 36	13 – 16
Endofill	57 – 60	37 – 40	17 – 20

- 13. Obturación del conducto:** Una vez seleccionado el cono maestro se confirmó con toma de radiografía, se realizó la obturación del conducto radicular con gutapercha y con cada uno de los cementos designados para cada raíz.
- 14. Control de la obturación:** Se procedió al control de la obturación en todas las raíces, a través de la radiografía con el mismo protocolo anteriormente mencionado.
- 15. Obturación definitiva:** Se obturo con resina Filtek™ P90 y se tomo la radiografía final.
- 16. Tinción de las raíces:** Todas las raíces fueron pintadas, con dos capas de esmalte de uñas color transparente salve aproximadamente 1 mm antes del ápice e igual sucedió en la porción cervical en la unión resina-diente. Cada grupo de raíces fue almacenado en un recipiente individual cerrado, que contenía tinción de azul de metileno al 0.2% el contenedor estaba previamente rotulado con el número de días que correspondían a las raíces estar sumergidas en azul de metileno.
- 17. Preparación de las raíces para el proceso de diafanización:** Concluido el tiempo requerido en la solución reveladora, las raíces fueron lavadas en agua a temperatura ambiente y colocadas en hipoclorito de sodio al 5% durante 24 horas.
- 18. Proceso de diafanización:** La técnica llevada a cabo fue la propuesta por Robertson pero realizamos una variante en la concentración del acido nítrico ya que en la prueba piloto al 5% no se presento desmineralización por lo tanto lo utilizamos al 10%.
- 19. Desmineralización de las raíces:** Se colocaron las raíces en acido nítrico al 10% durante tres días.
- Para esta técnica se preciso de:
- Un recipiente de vidrio donde las raíces quedaban totalmente cubiertas por líquido
  - Renovar el acido nítrico al 10% cada 24 horas.

- c. Agitar el recipiente que contiene las raíces y el líquido tres veces al día manualmente.
- 20.** Finalizados los tres días se procedió al lavado de las raíces durante 24 horas.
- 21. Deshidratación:** El proceso de deshidratación consiste en concentraciones de alcohol ascendente, inicialmente alcohol 80% durante la noche (12 horas), seguido por alcohol al 90% durante 1 hora, y tres veces en alcohol al 100% manteniendo el almacenamiento 1 hora por cada vez.
- 22. Transparentación:** Se utilizó salicilato de metilo a 99% durante dos horas aproximadamente.
- 23. Observación y medición de micro filtración de las raíces:** Se observaron las raíces en un estereoscopio, colocando una lámina de acetato transparente milimetrada sobre las piezas midiendo en cada una de las raíces el volumen de obturación y de tinción que había penetrado en la obturación, logrando calcular así el porcentaje de microfiltración estos resultados fueron anotados y son los que permitieron llegar a determinar cuál es el material que ofrece mejor selle.

### Operalización de variables:

Variable.	Concepto.	Indicador.	Escala de medidas.
Porcentaje de Micro filtración	Es el valor obtenido al relacionar el valor correspondiente al paso de bacterias fluidos moléculas o iones entre la pared cavitaria y el material restaurador (microfiltración) con el valor del volumen total de la obturación.	Observación, en un estereoscopio con lámina de acetato milimetrada que nos permite medir en milímetros el grado de micro filtración luego el volumen de obturación para así obtener el promedio de micro filtración.	↻ 0% a 87.5%
Tiempo	Es la magnitud física que mide la duración o separación de las cosas sujetas a cambios, permitiendo ordenar los sucesos en secuencias, estableciendo un pasado un presente y futuro y da inicio al principio de causalidad uno de los axiomas del método científico.	El tiempo parte desde el día, que fueron sumergidas las raíces dentales a la solución reveladora, hasta el día que fueron retiradas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>↻ 7 Días</li> <li>↻ 15 Días</li> <li>↻ 30 Días</li> </ul>

## RESULTADOS

*Tabla n°1*

*Resultado del grado de micro filtración en 56 raíces distales de primeras molares inferiores in Vitro obturadas con cinco cementos.*

Pieza	Cemento de Obturación	Volumen de Obturación	Micro Filtración	Porcentaje de Micro Filtración	Tiempo de Sumersión en Azul de Metileno
1	ZOE	16	14	87,5	30
2	ZOE	21	9	42,85	30
3	ZOE	21,25	5	23,53	30
4	ZOE	23,5	0	0	30
5	SEALER 26	24	1,5	6,25	30
6	SEALER 26	15	0,25	1,67	30
7	SEALER 26	27	3	11,11	30
8	SEALER 26	14,25	0	0	30
9	SEAL APEX	23,5	0	0	30
10	SEAL APEX	17	4	23,53	30
11	SEAL APEX	24,5	3	12,24	30
12	SEAL APEX	24	1,75	7,29	30
13	TOP SEAL	24,25	0	0	30
14	TOP SEAL	21,25	9,5	44,71	30
15	TOP SEAL	22,25	1,5	6,74	30
16	TOP SEAL	13,25	0,25	1,89	30
17	ENDOFILL	44	4,5	10,23	30
18	ENDOFILL	26	6	23,08	30
19	ENDOFILL	8,75	6	68,57	30
20	ENDOFILL	8	5	62,5	30
21	ZOE	11	4	36,36	15
22	ZOE	12,25	7	57,14	15
23	ZOE	11,25	4,5	40	15
24	ZOE	1,3	7	53,85	15
25	SEALER 26	18	1	5,56	15
26	SEALER 26	19,5	1,5	7,69	15
27	SEALER 26	21,5	0	0	15
28	SEALER 26	19	0	0	15

29	SEAL APEX	35	0	0	15
30	SEAL APEX	28	2	7,14	15
31	SEAL APEX	20,5	3	14,63	15
32	SEAL APEX	25	4	16	15
33	TOP SEAL	19,25	1	5,19	15
34	TOP SEAL	15,25	0,25	1,64	15
35	TOP SEAL	13,5	0	0	15
36	TOP SEAL	24	7	29,17	15
37	ENDOFILL	18,5	4	21,62	15
38	ENDOFILL	19	4	21,05	15
39	ENDOFILL	26,25	9	34,29	15
40	ENDOFILL	24	2	8,33	15
41	ZOE	19	4	21,05	7
44	ZOE	26,5	11	41,51	7
45	SEALER 26	27	1,5	5,56	7
46	SEALER 26	21	0	0	7
47	SEALER 26	18,25	2	10,96	7
48	SEALER 26	11	2	18,18	7
49	SEAL APEX	17,25	2	11,59	7
51	SEAL APEX	22	0	0	7
52	SEAL APEX	11	0,25	2,27	7
53	TOP SEAL	25,5	0	0	7
54	TOP SEAL	28,75	0	0	7
55	TOP SEAL	15,25	3	19,67	7
56	TOP SEAL	24	4	16,67	7
58	ENDOFILL	16,5	3	18,18	7
59	ENDOFILL	17,25	6	34,68	7
60	ENDOFILL	34	8	23,53	7

Fuente: Primaria

Tabla n° 2:

*Grado de microfiltración de piezas obturadas con Sealapex , Sealer 26, Top Seal, Endofill y ZOE En un periodo de 30 días.*

*Fuente: Primaria*

<b>Cemento</b>	<b>Tiempo: 30 días</b>
Sealapex	10,76
Sealer 26	4,75
Top Seal	13,33
Endofill	41,09
ZOE	38,46

**Tabla n° 3:**

*Grado de microfiltración de piezas obturadas con Sealapex , Sealer 26, Top Seal , Endofill y ZOE en un periodo de 15 días.*

<b>Cemento</b>	<b>Tiempo: 15 días</b>
Sealapex	9,44
Sealer 26	3,31
Top Seal	8,99
Endofill	21,32
ZOE	46,08

*Fuente: Primaria*

**Tabla n° 4:**

*Grado de microfiltración de piezas obturadas con Sealapex , Sealer 26, Top Seal , Endofill y ZOE en un periodo de 7 días.*

<b>Cemento</b>	<b>Tiempo 7 días</b>
Sealapex	4,62
Sealer 26	8,67
Top Seal	9,08
Endofill	25,49
ZOE	31,27

*Fuente: Primaria*

## ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Al analizar el comportamiento de 60 raíces distales de primeras molares inferiores obturadas con 5 cementos de obturación: 2 a base de óxido de zinc y Eugenol (*Endofil* y *Óxido de Zinc y Eugenol (ZOE)*), 2 a Base de Hidróxido de Calcio (*Sealapex* y *el Top Seal*), 1 a Base de Resina (*Sealer 26*), sumergidas en azul de metileno, en 3 tiempos diferentes (7, 15 y 30 días) se logró valorar el sellado que brinda cada cemento, obteniendo:

### *A los 30 días de sumersión:*

- ▶ El Cemento *Sealer 26* fue el cemento que menos se microfiltro a los 30 días, con un promedio de 4.75 mm, lo que lo clasifica como cementos de ***Menor grado de microfiltración***, en este período.
- ▶ El cemento *Sealapex* y *el Top Seal* mostraron valores relativamente cercanos 10.76mm y 13.33mm respectivamente.
- ▶ Los cementos *Endofil* y *Óxido de Zinc y Eugenol (ZOE)* presentaron valores de microfiltración considerablemente altos, 38.46 mm y 41.09 respectivamente lo que los clasifica como cementos ***Mayor grado de microfiltración*** en el período de 30 días.

### ***A los 15 días de sumersión:***

- ▶ Los Cementos *Sealer 26*, *Sealapex* y *Top Seal* presentaron valores de 3.31mm, 9.44mm y 8.99mm respectivamente, clasificándose como Cementos ***Menor grado de microfiltracion*** en este periodo.
- ▶ En este tiempo que se ***presento el valor más bajo de microfiltración: 3,31mm por el Cemento Sealer 26.***
- ▶ También se ***presento el promedio de microfiltración más alto por El Óxido de Zinc y Eugenol con un promedio de 46.08mm***, por lo tanto su comportamiento fue el de un Cemento ***Mayor grado de microfiltracion*** en este tiempo.
- ▶ El valor promedio de microfiltracion observado en este tiempo por el Endofill (21,32mm) lo ubica como el cemento que ofrece menor capacidad selladora.

### ***A los 7 días de sumersión:***

- ▶ El *Sealer 26*, *Sealapex* y *Top Seal* presentaron ***igual que en los tiempos de sumersión anteriores, Menor grado de microfiltracion***, con valores promedios de 8.67mm 4.62mm y 9.08mm respectivamente.
- ▶ En este período de sumersión tanto el *Óxido de Zinc y Eugenol* y el *Endofill* se comportaron como cementos ***Regulares***, pues la microfiltración encontrada fue de 31.27mm y 25.49mm respectivamente.

## CONCLUSIONES

Basado en los datos arrojados en este estudio donde se muestra experimentalmente los diferentes grados de microfiltración de los Cementos Selladores que se encuentran en el mercado se concluye

1. los Cementos Selladores utilizado presentaron, como resultado , el Oxido de zinc y Eugenol fue el cemento sellador que mas microfiltracion presento; Endofil presento resultados similares al anterior. Los mejores resultados los presentaron: Sealer 26, Sealapex, y Topseal.
2. El cementos selladores, que presento mayor grado de microfiltracion, a los 30 días fue el endofil; a los 15 y 7 días el cemento que presento mayor microfiltracion fue, el Oxido de zinc y Eugenol. Los cementos selladores que presentaron menor microfiltracion fueron : A los 30 y 15 días , el Sealer 26; a los 7 días el cemento sellador que presento menor grado de microfiltracion fue el Sealapex
3. El cemento sellador de acuerdo a este estudio, que presento menor grado de microfiltracion fue el Sealer 26. grado de microfiltracion
4. El cemento sellador que de acuerdo a nuestro estudio presento mayor grado de microfiltracion fue el Oxido de zinc y Eugenol.

## RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados en este estudio recomendamos la utilización de Cementos Selladores: "Sealer26" y "Selapex".

Se recomienda también a los estudiantes y odontólogos, Investigar un poco más sobre la calidad de sellado que ofrecen los cementos a base de oxido de zinc, en obturaciones de conducto radicular, ya que según este estudio la utilización de dicho material no es adecuado debido al alto grado de microfiltración que presenta.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Biedma Benjamín Martín, Barciela Castro Natalia, García Rielo Manuel, Varela Patiño Purificación, Cantatore Giuseppe. Estudio de la biocompatibilidad de los cementos endodónticos
2. Bolaños Danilo, Ponce Andrea. Respuesta Periapical a las nuevas Tendencias de Obturación
3. CanaldaSahli Carlos, Brauaguade Esteban. Endodoncia técnicas clínicas y bases científica 2001 masson S.A.
4. CaviedesBucheli Javier, Estévez Moreno María Consuelo, Rojas Páez Paola Andrea, Rueda Nieto Karina, microfiltración bacteriana, citotoxicidad y respuesta del pariapice al MTA, IRM, Súper EBA, Amalgama. Una revisión
5. CaviedesBucheli Javier, Muñoz Hugo Roberto, Meneses José Pablo. El paradigma del hidróxido de calcio en endodoncia: ¿sustancia milagrosa?
6. CaviedesBucheli Javier, Muñoz Hugo Roberto, Rodríguez Carlos Eduardo. Respuesta del tejido periapical a los cementos endodonticos a base de oxido de zinc y eugenol.
7. Cohen Stephen, Burns Richard C. Endodoncia Los Caminos de la Pulpa. 5TA ed. EDITORIAL PANAMERICANA 1993.
8. Dentsply, sealer 26 cemento endodontico con hidroxido de calcio
9. Evolución y tendencias actuales en resinas compuestas
10. González Calvo Javier J. Estudio in Vitro del sellado de conductos obturados con gutapercha y sellador AH26 mediante la tecnica de la condensación lateral de la gutapercha en frío
11. Ingle, Jhon y Taintor, Jerry (1987): Endodoncia. 3ª edición. Editorial Interamericana S.A. México, Grossman, L.I.; Shepard, L.I. & Pearson, L.A. (1964): Roentgenologic and clinical evaluation of endodontically treated teeth. Oral Surg., Oral Med. & Oral Pathol.

12. Leonardo Mario Roberto, Leal Jaime Mauricio, Ariano Penteado Simoes Filho. endodoncia tratamiento de los conductos radiculares editorial medica panamericana 1983.
13. Méndez de la Espriella Catalina, Azuero María Mercedes, Lorenzana Tania. Obturación de los conductos radiculares.
14. Pommel L, Jacquot B, Camps J. Lack of correlation among three methods for evaluation of apical leakage. J Endodon 2001; 27:347-50.)
15. Racciatti Gabriela. Agentes selladores endodoncia.
16. Rivas Muños Ricardo, Notas para el estudio de Endodoncia
17. Instrumental especializado en endodoncia.
18. Soares Ilson Jose, Goldberg Fernando. Endodoncia técnica y fundamentos editoriales medica Panamericana 2002.
19. Topalian K. Mónica. Efecto Citotóxico de los Cementos Selladores Utilizados en Endodoncia Sobre el Tejido Periapical
20. Trepanación en endodoncia.
21. Un principio del aceite de clavo eugenol.
22. Walton Richard E. Torabinejad Mahmoud endodoncia principios y práctica clínica interamericana 1991.
23. Wikipedia Azul de metileno
24. 3M ESPE Chile: Filtek™ P90 Sistema Restaurador de Baja Contracción



Anexo N° 2

Análisis del Comportamiento de los cementos en cada uno de los tiempos

