

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA**  
**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA**



**“Estudio in Vitro de la Fluidez y Radiopacidad de los cementos MTA Fillapex  
y A-pexit, Arequipa 2016”**

Tesis Presentada por la Bachiller:

**ROSA ELIZABETH VILLALOBOS MORA**

Para optar el Título Profesional de:

**Cirujana Dentista**

**AREQUIPA - PERÚ**

**2016**

## DEDICATORIA

*A mi Padre Celestial porque sin Él no sería posible que haya terminado este trabajo.*

*A mis padres Jorge y Martha por su apoyo, paciencia y ejemplos de superación.*

*A mí amada hija Francheska por ser el motor de mi vida y la luz de mis ojos, te dedico este esfuerzo como símbolo de mi eterna dedicación a ti.*

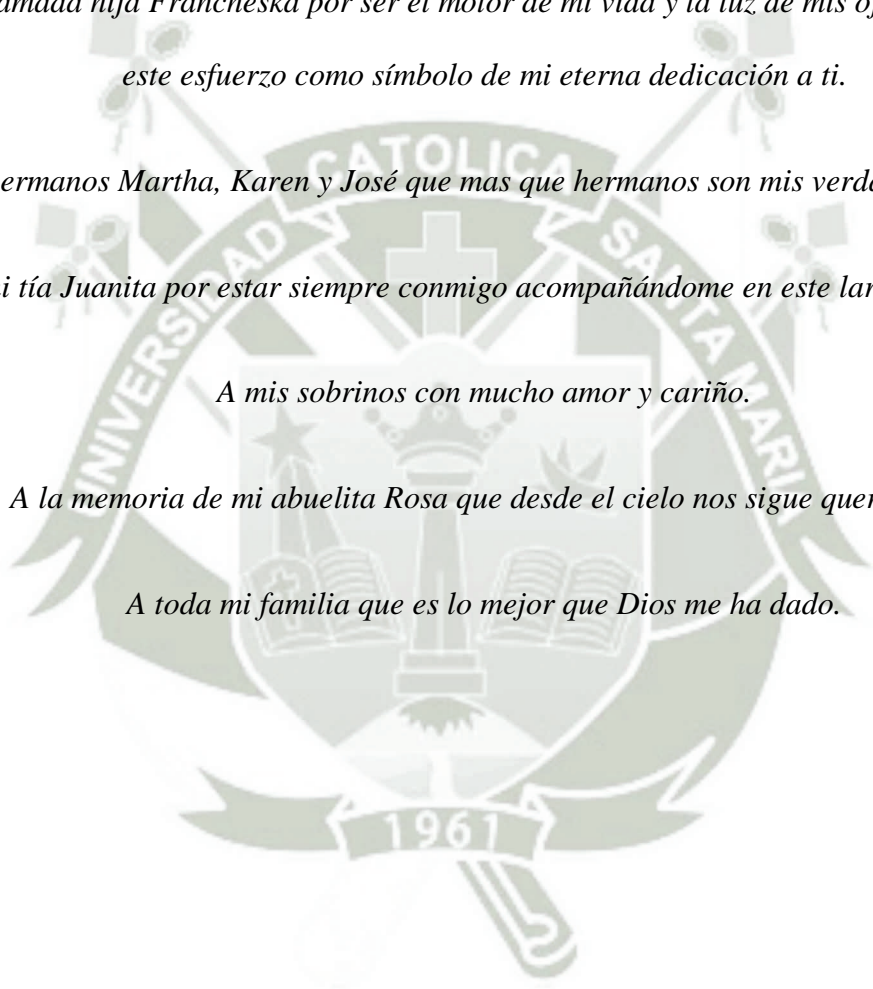
*A mis hermanos Martha, Karen y José que más que hermanos son mis verdaderos amigos.*

*A mi tía Juanita por estar siempre conmigo acompañándome en este largo camino.*

*A mis sobrinos con mucho amor y cariño.*

*A la memoria de mi abuelita Rosa que desde el cielo nos sigue queriendo.*

*A toda mi familia que es lo mejor que Dios me ha dado.*



## AGRADECIMIENTO

*A Dios por permitirme tener tan buena experiencia dentro de mi Universidad.*

*A mi familia por todo su apoyo incondicional y confiar en mis decisiones.*

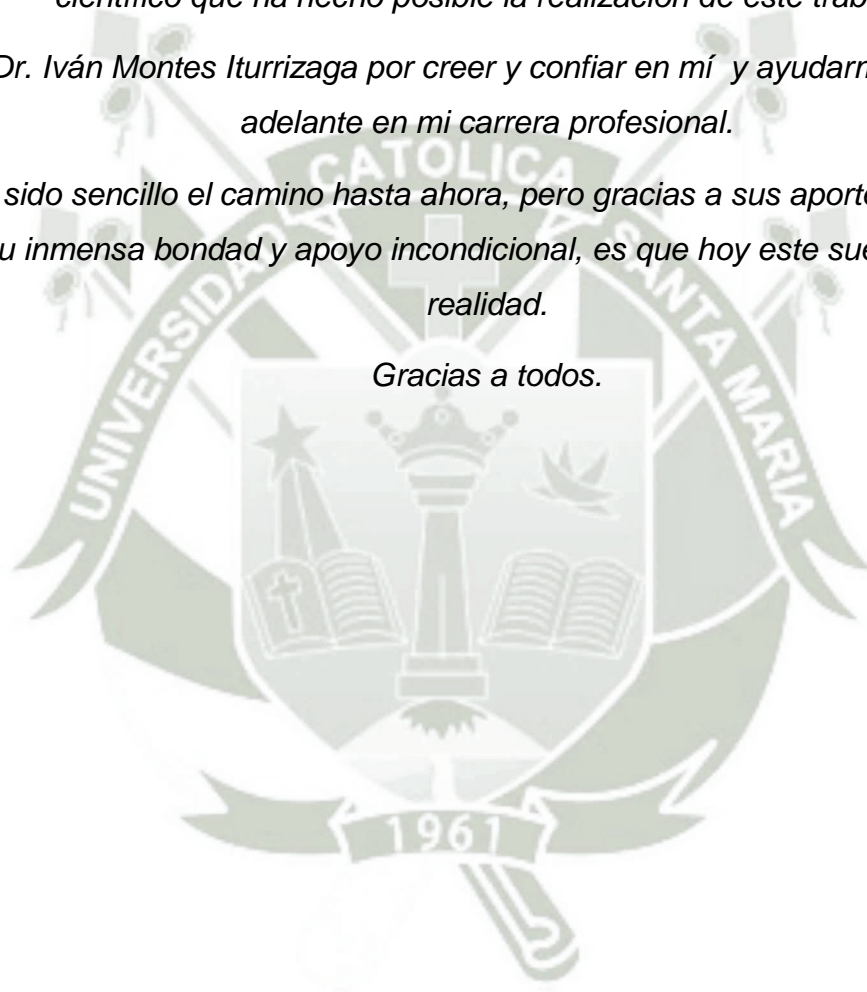
*A mi hija Francheska por ser mi fuente de motivación e inspiración.*

*A mis profesores de la cátedra de Endodoncia por su valiosa dirección y aporte científico que ha hecho posible la realización de este trabajo.*

*Al Dr. Iván Montes Iturrizaga por creer y confiar en mí y ayudarme a seguir adelante en mi carrera profesional.*

*No ha sido sencillo el camino hasta ahora, pero gracias a sus aportes, a su amor, a su inmensa bondad y apoyo incondicional, es que hoy este sueño es una realidad.*

*Gracias a todos.*



## INDICE

	<b>Pág.</b>
Resumen .....	07
Abstract.....	08
Introducción.....	09
 <b>CAPITULO I: PLANTEAMIENTO TEÓRICO</b>	
1. Problema de Investigación.....	11
1.1 Determinación del problema.....	11
1.2 Enunciado.....	12
1.3 Descripción.....	13
A. Área del conocimiento.....	13
B. Operacionalización de variables.....	13
C. Interrogantes.....	13
D. Taxonomía de la Investigación.....	14
1.4 Justificación.....	14
2. Objetivos.....	16
3. Marco Teórico.....	17
3.1. Obturación de Conductos Radiculares .....	17
3.2. Materiales obturadores de conductos radiculares.....	19
3.3. Fluidez.....	36
3.4. Radiopacidad .....	36
3.5. ISO.....	37

4.	Antecedentes Investigativos.....	39
5.	Hipótesis.....	46

**CAPÍTULO II: PLANTEAMIENTO OPERACIONAL**

1.	Técnicas, Instrumentos y Materiales de Verificación.....	48
1.1	Técnica.....	48
1.2	Instrumentos.....	49
2.	Campo de Verificación.....	50
a.	Ubicación Espacial.....	50
b.	Unidades de Estudio.....	50
3.	Estrategias de Recolección de datos.....	51
3.1.	Organización.....	51
3.2.	Recursos.....	52
3.3.	Validación del Instrumento.....	52
c.	Estrategias para manejar Resultados Estadísticos.....	52
4.1.	A nivel de Recolección.....	53
4.2.	A nivel de estudio de datos.....	53
4.3.	A nivel de conclusiones.....	54
4.4.	A nivel de Recomendaciones.....	54

### CAPITULO III: RESULTADOS

Tabla N° 1.....	56
Gráfico N° 1.....	57
Tabla N°2.....	58
Gráfico N°2.....	59
Tabla N°3.....	60
Gráfico N°3.....	61
Tabla N°4.....	62
Gráfico N°4.....	63
Tabla N° 5.....	64
Gráfico N° 5.....	65
Discusión.....	66
Conclusiones.....	68
Recomendaciones.....	69
Bibliografía.....	70
Infomatografía.....	71
Anexos.....	72

## RESUMEN

El propósito de este estudio es evaluar in vitro dos propiedades Físico Químicas de los cementos a base de hidróxido de calcio (Apexit) y los cementos a base de MTA (MTA Fillapex) en relación a su fluidez y radiopacidad.

Se hicieron las comparaciones de las propiedades de fluidez y radiopacidad de los cementos según las recomendaciones ISO.

Los cementos se mezclaran de acuerdo a las condiciones que indica el fabricante.

Para la Radiopacidad, se usaran anillos metálicos de 10mm de diámetro y 1mm de espesor, que serán llenados con los cementos, posteriormente se tomaran radiografías con el RVG, junto a una placa de aluminio de diferente valores (1mm, 2mm, 3mm, 4mm, 5mm) finalmente el análisis de cada imagen se realizara con el programa COREL DRAW X7.

Para la Fluidez se colocara en el centro de una platina de vidrio 0,05 ml de cada cemento, se esperara 3 minutos, luego se colocará una segunda platina de vidrio con un peso adicional de 100gr y se esperara 10 minutos para luego retirar el peso, la diferencia entre el diámetro mayor y el diámetro menor debe estar dentro de 1mm para que la muestra sea valida, luego los diámetros obtenidos serán medidos con el programa Image J.

Ambos cementos cumplieron con las recomendaciones ISO 6876 en cuanto a Fluidez y Radiopacidad. Sin embargo MTA Fillapex mostro valores mas altos de Radiopacidad y Fluidez que Apexit.

Palabras clave: Apexit, MTA Fillapex, Fluidez, Radiopacidad.

## ABSTRACT

The purpose of this study was evaluated *in vitro* physic chemical properties of Root Canal Sealers, based on hydroxide calcium sealer (Apexit) and mineral trioxide aggregate (MTA Fillapex) in relation of Radiopacity and Flow.

Radiopacity and Flow were evaluated according to ISO 6876 Standards.

Manipulate the components of sealer in accordance with the manufacturer's instructions.

For the Radiopacity, used metallic rings with 10 mm diameter and 1mm thickness, were filled with cements , then to proceeded to take radiographic to each ring with RVG, next to the each ring were place aluminium plate with different value ( 1mm, 2mm, 3mm, 4mm, 5mm) to determined the density (mm Al). The analysis was evaluated with COREL DRAW X7 program.

The Flow, place 0.05 ml of sealer on the centre of glass plate, waited 3 minutes, then place a second glass plate with a weight of mass the 100gr, waited 10 minutes again. Finally the difference of the maximum and minimum diameters of the compressed disc of sealer must to agree to within 1mm, the diameters were measured using a digital program IMAGE J.

Both of them sealers presented radiopacity and flow values according to ISO standards, The MTA Fillapex sealer presented significantly higher values of Flow and Radiopacity than Apexit sealer.

Keywords: MTA Fillapex, Apexit, Flow, Radiopacity



## INTRODUCCIÓN

Un tratamiento endodóntico consiste en la extirpación de la pulpa dental, para posteriormente rellenar de manera permanente este espacio con un material inerte y así dar inicio al proceso de reparación de los tejidos periapicales.

Entonces, la obturación es la fase final de un tratamiento de conductos y debe propiciar un sellado hermético del espacio endodóntico con materiales que presenten propiedades físico – químicas y biológicas adecuadas y además de ser tolerados por los tejidos apicales y periapicales.

Los materiales de obturación más usados, son los conos de gutapercha que es el material semisólido, estos deben ir siempre acompañados de un cemento para lograr un sellado hermético ya que carecen de adhesión a las paredes del conducto.

En la actualidad encontramos una gran variedad de cementos selladores, cabe destacar que estos, son muy importantes ya que llenan los espacios vacíos entre los conos de gutapercha y las paredes dentinarias del conducto y deben fluir a través de los conductos accesorios y laterales, llenando así de manera tridimensional todo el conducto radicular.

A partir de estas consideraciones podemos decir que sin lugar a duda es muy importante el estudio de las propiedades físico – químicas de los cementos selladores.

El objetivo principal de esta investigación **“Estudio in vitro de la fluidez y radiopacidad de los cementos MTA Fillapex y A-pexit, Arequipa 2016”** es verificar si los cementos antes mencionados uno a base de hidróxido de calcio y el otro a base de MTA cumplen satisfactoriamente con las normas ISO 6876 para ser utilizados en la práctica endodóntica, en relación a la Radiopacidad y Fluidez.



## I. PLANTEAMIENTO TEORICO.

### 1. Problema de Investigación.

#### 1.1. Determinación del Problema.

La obturación de los conductos radiculares es fundamental en el éxito de la terapia endodóntica, porque a través de ella se logra un sellado hermético y la creación de un ambiente biológicamente propicio para que se lleve a cabo el proceso de cicatrización de los tejidos.

Los cementos selladores deberán fluir a través de los espacios entre la gutapercha y las paredes dentinarias, por lo tanto deben poseer ciertas características que son fundamentales para asegurar el éxito del tratamiento endodóntico, también es importante mencionar que el sellador endodóntico debe ser biocompatible, no tóxico, de fácil remoción y debe adherirse a la pared del conducto.

Actualmente encontramos una gran variedad de cementos endodónticos, para poder escoger el adecuado, debemos conocer y tener en cuenta diferentes propiedades físico-químicas y saber si cumplen con estas.

En relación con lo indicado anteriormente decidí realizar el estudio de dos propiedades fundamentales que son la fluidez y la radiopacidad de dos cementos, Apexit y MTA Fillapex con el objetivo principal de saber, si estos dos cementos son ideales y si cumplen con los estándares ISO 6876 para ser usados en la obturación de conductos radiculares.

## 1.2. Enunciado.

“Estudio in Vitro de la Fluidez y Radiopacidad de los Cementos MTA Fillapex y Apexit, Arequipa 2016”.



### 1.3. DESCRIPCIÓN

#### A. ÁREA DE CONOCIMIENTO

Área General : Ciencias de la Salud  
 Área Específica : Odontología  
 Área de la Especialidad : Endodoncia  
 Línea o Tópico : Cementos Obturadores  
 En Endodoncia

#### B. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

	VARIABLES	INDICADOR	SUBINDICADORES
Propiedades de los cementos Apexit Y MTA Fillapex.	Fluidez	Medición de los diámetros en milímetros	Diámetro mayor Diámetro menor
	Radiopacidad	Medición en milímetros de aluminio	1 mm de aluminio 2 mm de aluminio 3 mm de aluminio 4 mm de aluminio 5 mm de aluminio

#### C. INTERROGANTES

- ¿Como será la fluidez de los cementos MTA Fillapex y Apexit?
- ¿Como será la radiopacidad de los cementos MTA Fillapex y Apexit?

- ¿Los cementos MTA Fillapex y Apexit cumplirán con las recomendaciones ISO 6876, tanto en fluidez como en radiopacidad?
- ¿Cuál de los dos cementos será más Radiopaco y tendrá mayor Fluidez?

#### D. TAXONOMÍA DE LA INVESTIGACIÓN

1. Abordaje: Comparativo

2. Tipo de investigación

Por el tipo de datos: Prospectivo

Por el Número de Mediciones de variables: Longitudinal

Por el Ámbito de Recolección: Laboratorio

3. Nivel de Investigación: Comparativo.

#### 1.4. JUSTIFICACIÓN

- **Originalidad**

El objetivo principal de esta investigación busca evaluar las propiedades físico químicas de fluidez y radiopacidad de los cementos MTA Fillapex Y APEXIT y verificar si cumplen con lo recomendado por las normas ISO 6876. Revisada la literatura local no se encontraron trabajos que permitan verificar las propiedades fisicoquímicas de los cementos antes mencionados. Por lo tanto esta investigación servirá como referencia para estudios posteriores. En el ámbito internacional cabe mencionar que luego de haber realizado una revisión bibliográfica encontramos pocos artículos similares.

- **Relevancia científica**

Ante esta inquietud en relación con lo indicado anteriormente, este estudio amerita realizarse ya que revelara, con los resultados obtenidos, si los cementos APEXIT Y MTA Fillapex cumplen o no con los requisitos ISO 6876 y si son aptos para la obturación de conductos radiculares.

- **Factibilidad**

Este estudio es factible ya que se cuenta con las unidades de estudio, recursos, literatura especializada, tiempo y conocimientos metodológicos

- **Relevancia Social:**

Cabe destacar que al comprobar, si los cementos endodónticos estudiados cumplen con las normas ISO 6876, tendrá una gran relevancia social, ya que de esta manera se podrá brindar un mejor tratamiento endodóntico a nuestros pacientes, asegurando y elevando el índice de éxito de nuestros tratamientos y nuestro prestigio como profesionales.

- **Interés personal**

El presente trabajo tiene como objetivo principal obtener el título profesional de Cirujana Dentista.

## 2. OBJETIVOS

- Determinar la fluidez de los cementos MTA Fillapex y Apexit.
- Determinar la radiopacidad de los cementos MTA Fillapex y Apexit.
- Determinar si los cementos MTA Fillapex y Apexit cumplen con las recomendaciones ISO 6876, tanto en fluidez como en radiopacidad.
- Determinar cuál de los dos cementos tendrá mayor Fluidez y Radiopacidad.





### 3. MARCO TEÓRICO

#### 3.1. OBTURACIÓN DE CONDUCTOS RADICULARES.

##### 3.1.1. Definición

Obturar un conducto radicular significa llenarlo en toda su extensión con un material inerte y antiséptico, sellándolo herméticamente, de modo que no interfiera, y si es posible estimule el proceso de reparación apical y periapical, que ocurre después del tratamiento endodóntico.<sup>1</sup>

##### 3.1.2. Importancia

La obturación es la última etapa operatoria del tratamiento de conductos radiculares, y tiene valor fundamental en el éxito a mediano y largo plazo.

De forma que, si la limpieza y la conformación del conducto radicular conducen al éxito, la obturación lo mantiene, impidiendo la recidiva de patologías periapicales.

##### 3.1.3. Objetivos

Para entender mejor la importancia de la obturación debemos conocer sus objetivos, que son:

- **Eliminar** la infiltración bacteriana de la cavidad oral o del tejido peri apical hacia el interior del sistema de conductos radiculares.

---

<sup>1</sup> LEONARDO, "Endodoncia Tratamiento de Conductos radiculares", P. 941

- **Sellar** en el interior de los conductos, todos los factores irritantes que no fueron posible eliminar durante las etapas de limpieza y conformación. Cuando no se eliminan estos factores etiológicos, la continua irritación peri apical ocasiona que la infección persista siendo esta una de las principales causas de fracaso.

De la misma forma la obturación deberá permanecer y mantener su estabilidad, pues si el material de obturación se vuelve soluble en el área apical, se perderá el sellado y, por consiguiente, no se alcanzaran los objetivos establecidos. Una obturación inadecuada o tridimensionalmente pobre del sistema de conductos radiculares también será una causa de fracaso del tratamiento endodóntico.<sup>2</sup>

- **Finalidad Biológica**, lo que se desea de las obturaciones de los conductos radiculares es que no interfieran y por lo contrario que estimulen el proceso de reparación apical y peri apical que se producirá después de la intervención endodóntica. Por lo tanto se deben usar técnicas y principalmente materiales que preserven la vitalidad del muñón pulpar en las biopulpectomías y que no interfieran en el proceso de reparación de los tejidos peri apicales en los casos de necropulpectomías.<sup>3</sup>

---

<sup>2</sup> Leonardo, Mario Roberto. "Conceptos Biológicos y Recursos Tecnológicos" 2009. Cap. 2 III. P. 91-92.

<sup>3</sup> Leonardo. "Endodoncia Tratamientos de conductos Radiculares" 2005. Cap. XXIV , P. 944

### 3.1.4. Causas que Impiden una Obturación Correcta.

Causas que impiden una correcta obturación de los conductos radiculares:

- Conductos donde no existe la probabilidad de un ensanchamiento mínimo que permita la obturación.
- Conductos incorrectamente preparados.
- Conductos excesivamente amplios en la zona apical por calcificación incompleta de la raíz.
- Falta de condiciones anatómicas favorables y de una técnica operatoria que permita obturar exactamente hasta el límite que se desea.
- Conductos excesivamente estrechos y calcificados.
- Escalones.
- Falsas vías operatorias y perforaciones hacia el periodonto.<sup>4</sup>

## 3.2. MATERIALES OBTURADORES DE CONDUCTOS RADICULARES

### 3.2.1. Clasificación.

Debido a la gran cantidad de materiales que se usan en la obturación de conductos, se han clasificado de diferentes maneras, la más aceptada es la de La Sala y Maisto, que agrupan los materiales de obturación en dos grupos:

A) Materiales en estado Sólido o Semisólido:

- Conos de Gutapercha
- Conos de Plata

---

<sup>4</sup> Maisto, O." ENDODONCIA". 1984. Cap. XIV. P. 197-225.

## B) Materiales llevados al canal en estado Plástico

- Pastas.
- Cementos.<sup>5</sup>

Para una adecuada obturación de conductos radiculares e independientemente de la técnica o sistema elegido, debemos contar con un material en estado sólido o semisólido y un material de sellado (cemento o pasta). Los selladores llenaran los espacios vacios entre las paredes dentinarias y el material sólido, los conductos laterales y los accesorios, como también los espacios entre conos auxiliares, además facilitan la entrada del material en estado sólido o semisólido, pues su efecto es similar al de un lubricante.<sup>6</sup>

### 3.2.2.1. Conos de Gutapercha.

La gutapercha es un material proveniente del látex de un árbol de la familia de las Sapotáceas, introducido en Endodoncia por Bowman en 1867, en la actualidad sigue siendo el material mas utilizado en la obturación de conductos.

A este producto se le agrega sustancias, en cantidades variables según diferentes fabricantes. Es posible mencionar el óxido de Zinc, las resinas vegetales, el sulfato de bario, además de otras resinas y otros componentes.

El óxido de zinc y las resinas se agregan con el propósito de mejorar las propiedades de dureza y compresibilidad del material, el sulfato de bario le confiere radiopacidad

---

<sup>5</sup> Salas Beltrán, Hair. "Obturación Endodontica". 2004. Cap. III. P. 53.

<sup>6</sup> Leonardo, Mario Roberto. "Conceptos Biológicos y Recursos Tecnológicos". 2009. Cap.2 III. P. 95.

mientras que los demás componentes pueden proporcionar diferentes características.

Los conos de gutapercha se encuentran estandarizados y la punta de estos corresponde al diámetro de los instrumentos endodónticos.<sup>7</sup>

Los conos de gutapercha presentan las siguientes ventajas:

- Buena adaptación a las paredes de los canales radiculares
- Posibilidad de amoldarse y plastificarse por medio del calor o solventes químicos
- Buena tolerancia tisular
- Radiopacidad adecuada
- Estabilidad físico-química
- Facilidad de remoción, si es necesario

Y como desventajas podemos mencionar:

- Falta de rigidez para ser utilizados en conductos estrechos
- Falta de adhesividad, por este motivo debe ser acompañado de un cemento o pasta.
- Puede sufrir desplazamientos por efectos de la condensación, lo cual llevaría a sobreobturaciones accidentales.<sup>8</sup>

---

<sup>7</sup> De Lima Machado, Manoel Eduardo. "Endodoncia". 2016. Cap. 34. P. 654-65.

<sup>8</sup> Mondragon Espinoza, Jaime. "Endodoncia". 1995. Cap. 12. P.150.

### 3.2.2.2 Cementos Selladores del Conducto Radicular.

#### a) Generalidades.

Los selladores o cementos endodónticos se utilizan para llenar los vacíos y ligeras discrepancias de ajuste entre la gutapercha y la pared del conducto radicular. Sin una punta, la filtración aumenta de manera significativa, probablemente debido al hecho de que los selladores pueden sufrir contracción durante su endurecimiento, se pueden desarrollar poros, y la solubilidad de los selladores aumenta cuando se utilizan en capas gruesas, por lo tanto el cemento siempre debe ir acompañado de un cono o punta de gutapercha.<sup>9</sup>

Con la finalidad de lograr un sellado ideal, surgen diferentes cementos para la obturación de conductos radiculares.

Ante esta variedad de selladores endodónticos se hace necesario analizar la relación existente entre sus propiedades. Es fundamental destacar que el material obturador debe ocupar solamente el conducto radicular preparado.<sup>10</sup>

#### b) Clasificación

##### Cementos a base de Óxido de zinc y Eugenol.

Los cementos a base de óxido de Zinc y Eugenol, surgieron con Grossman en 1936, para ser usados en

---

<sup>9</sup> Bergenholtz, Gunnar. "Endodoncia Diagnóstico Y Tratamiento de la Pulpa Dental". 2007. Cap. 17. P. 272.

<sup>10</sup> Estrela, Carlos. "Ciencia Endodóntica". 2005. Cap. 13. P. 544.

endodoncia en la obturación de conductos radiculares, juntamente con los conos de gutapercha o de plata.<sup>11</sup>

Algunos de ellos se presentan en forma de polvo y líquido, otros en forma de pasta – pasta. Las partículas de polvo deben ser pequeñas de tal manera que permitan su fácil incorporación durante el proceso de espatulado, esta situación mejora las propiedades del cemento, aumentando su consistencia y radiopacidad, y disminuyendo su solubilidad y efecto irritante.

Si bien estos cementos poseen una escasa adherencia a las paredes del conducto, su capacidad de sellado es aceptable.

Los inconvenientes son, por un lado su solubilidad en los túbulos tisulares (si es que no cuenta con un espatulado y una proporción polvo – líquido adecuadas) y su toxicidad periapical debido al eugenol liberado.<sup>12</sup>

Entre los más conocidos tenemos, Cemento de Grossman, cemento roth, pulp canal sealer, Endofill.

### **Cementos a base de Hidróxido de calcio.**

Los cementos a base de Hidróxido de Calcio fueron creados con el objetivo de reunir en un solo cemento obturador las propiedades biológicas del hidróxido de calcio puro, adecuarlo a las propiedades físico – químicas necesarias para un buen sellado del conducto radicular.

Son materiales muy favorables y muestran en estado recién mezclado actividad antimicrobiana favorable,

---

<sup>11</sup> Leonardo. “Endodoncia Tratamientos de conductos Radiculares” 2005. Cap. 25. P. 962.

<sup>12</sup> Mondragon Espinoza, Jaime. “Endodoncia”. 1995. Cap. 13. P.157.

estimulan la recuperación apical y la formación de tejido duro.<sup>13</sup>

Entre los más utilizados encontramos el Sealer26, Apexit y el CRCS.

### Cemento Apexit

- **Descripción**

Apexit es un cemento a base de hidróxido de calcio, insoluble, radiopaco, que no sufre contracción, con excelentes características físicas y biológicas, para la obturación definitiva de conductos radiculares. Apexit es un material bicomponente (pasta base y activador) presentado en jeringas. A pesar de ser un cemento de hidróxido de calcio, su solubilidad en agua es mínima y comparable con la de los mejores cementos.

- **Composición**

BASE	%
Hidróxido de calcio / Óxido de calcio	36.9
Colofonia hidratada	54.0
Rellenos y otras materias auxiliares (dióxido de silicio altamente disperso, éster alquil de ácido fosfórico)	9.1

**Fuente:** Documentación Científica Apexit Plus

<sup>13</sup> De Lima Machado, Manoel Eduardo. "Endodoncia". 2016. Cap. 34. P. 666.



Activador	%
Disalicilato	47.6
Hidróxido de bismuto /Carbonato de bismuto	36.4
Rellenos y otras materias auxiliares (dióxido de silicio altamente disperso, éster alquil de ácido fosfórico)	16.0

**Fuente:** Documentación Científica Apexit Plus

- **Indicaciones**

- Obturación definitiva del conducto radicular después de la desvitalización
- Obturación definitiva del conducto radicular después de tratar una pulpa gangrenosa y de retirar las obturaciones provisionales
- Obturación del conducto radicular en conductos con reabsorción interna y externa de la dentina radicular.

- **Contraindicaciones**

- Obturaciones retrogradas
- No utilizar Apexit en pacientes con alergia conocida a alguno de los componentes del producto.

- **Efectos secundarios**

Evitar el contacto de Apexit con piel, mucosa y ojos en estado no fraguado puede causar ligera irritación.

- **Interacciones**

El endurecimiento de Apexit en el conducto radicular depende de la humedad. Si los conductos no están lo suficientemente secos, el endurecimiento es relativamente rápido. La humedad necesaria para el proceso de fraguado llega al conducto radicular a través de los túbulos dentinarios. El material se endurece partiendo del ápice puesto que es aquel donde el grosor de la dentina es menor y el foramen apical cuida de que siga llegando humedad. Fuera de la boca, sobre el bloc de mezcla, es posible que Apexit se mantenga varios días blando, dependiendo de la humedad del aire.

- **Método de aplicación**

Mezclar Apexit en partes iguales. La consistencia blanda y cremosa de las pastas permite mezclarlas en 10-20 segundos. A continuación se rellena el conducto radicular del modo usual con los conos de gutapercha o el material semisólido de elección. Siguiendo las reglas de la condensación lateral, además del cono central se insertan también otros conos. Esto es imprescindible dado que si no se adopta esta técnica estándar endodóntica, resultan capas de Apexit de 1ml

de grosor y pueden polimerizar de forma incompleta por falta de humedad. A temperatura ambiente y con humedad del aire media, Apexit mezclado se mantiene blando en el bloc de mezcla durante varias horas, por lo que no hay que mezclar más de una vez incluso si se tratan dientes pluri radiculares. El tiempo de polimerización de Apexit es de unas dos a cinco horas. En conductos muy secos puede durar incluso más de 10 horas. El tiempo de fraguado medio según ISO 6876 (1986) es de unas 4 horas. El posterior tratamiento del diente puede hacerse con cualquier material convencional. Pero debe recordarse que no debe llevarse a cavo ninguna manipulación posterior en el sistema de conductos, tales como poner un perno o tornillo endodóntico o una resección del cono endodóntico, antes de transcurrir 24 horas tras la obturación del conducto radicular.

Apexit no contiene agentes farmacéuticos como corticoides, antibióticos o preparados con formaldehído. Los focos de infección apicales, por tanto, no se camuflan bajo los efectos inmunosupresores y antifogásticos de tales aditivos. Al contrario, gracias al efecto alcalino del hidróxido de calcio, Apexit puede favorecer la curación de los focos apicales. Sin embargo, antes de aplicar Apexit en conductos con infección deben llevarse a cabo aportes antibacteriológicos intermedios a fin de evitar una sensibilidad post-operatoria. Si a pesar de todo se diera tal sensibilidad, desaparecerla a las 48 horas.<sup>14</sup>

---

<sup>14</sup> Ivoclar Vivadent Corporate. Documentación Científica. Apexit Plus. 2005. [www.ivoclarvivadent.com.es](http://www.ivoclarvivadent.com.es)

### **Cementos a Base de Resina.**

Son muy buenas las propiedades de los cementos a base de resina, en cuanto a viscosidad, solubilidad y radiopacidad. En general estos selladores presentan una capacidad de sellado excelente.<sup>15</sup>

Han sido introducidos en la práctica por sus características favorables, como la adhesión a la estructura dentaria, largo tiempo de trabajo, facilidad de manipulación y buen sellado. Se caracterizan porque tienen una alta toxicidad inicial que genera una respuesta inmunológica que desaparece rápidamente; debido a que su trama de resina es radiolúcida, se les incorporo sales metálicas para hacerlos radiopacos. Su sobrepaso al periápice determina una larga permanencia en éste, ya que al organismo se le hace difícil la reabsorción o le es prácticamente imposible.<sup>16</sup>

Dentro de los más conocidos se encuentran el AHPLUS, DIAKET-A, y ADSEAL.

### **Cementos a Base de Ionómeros de Vidrio.**

El cemento de ionómero de vidrio fue introducido por Wilson y Kent en 1970 como material de restauración por su capacidad de unirse químicamente a la dentina. Pero fue en 1991, que el ionómero de vidrio fue introducido por primera vez como un cemento sellador endodóntico por la compañía ESPE llamado Ketac-Endo® (ESPE/Seefeld, Alemania). Se sugirió inicialmente que el cemento se

---

<sup>15</sup> Baumann, Michael A. "Endodoncia". P. 224.

<sup>16</sup> Gómez Montoya, Paola. 2004. "Cementos Selladores en Endodoncia". [www.sdpt.net](http://www.sdpt.net)

utilice con un cono único sin la condensación lateral convencional con la idea de disminuir la posibilidad de crear fracturas radiculares.

Entre las ventajas de este material se mencionan la adhesión a la dentina, por lo que se adapta a las paredes del conducto, radiopacidad similar al del cemento de Grossman, contracción mínima, excelente estabilidad dimensional, buen sellado y escasa irritación tisular. Sin embargo su principal desventaja es la dificultad de ser retirado del conducto radicular en caso de ser necesario un retratamiento, ya que hasta ahora no se conoce solvente alguno para los ionómeros de vidrio.<sup>17</sup>

Entre los mas utilizados tenemos, Ketac – Endo, Activ Gp.

### **Cementos a base de MTA**

Los cementos selladores a base de MTA se han desarrollado con la idea de combinar las propiedades biológicas del MTA con las propiedades físico químicas de los cementos selladores (biocompatibilidad, inducir formación de tejido mineralizado, fluidez apropiada y buena manipulación).

El MTA es un polvo que consta de partículas finas hidrofílicas que fraguan en presencia de humedad. La hidratación del polvo genera un gel coloidal que forma una estructura dura. El material MTA está compuesto principalmente por partículas de silicato tricálcico, aluminato tricálcico, silicato dicálcico, aluminato férrico

---

<sup>17</sup> Topalian K, Mónica. 2002. “Efecto Citotóxico de los Cementos Selladores Utilizados en Endodoncia Sobre el Tejido Periapical”. [www.carlosboveda.com](http://www.carlosboveda.com)

tetracálcico, óxido de bismuto, y sulfato de calcio dihidratado.

El MTA presente en el cemento sellador puede formar iones de calcio e iones hidroxilo, importantes en la estimulación de la deposición de tejido duro.

Con respecto a sus propiedades físicas, estudios de Zhou et al, indican que estos cementos selladores poseen fluidez mayor de 20mm y su solubilidad están dentro del límite permitido por la norma ISO6876/2001.

Estos cementos también muestran mayor adhesividad a la dentina que los cementos a base de óxido de zinc y eugenol y un sellado similar a los cementos base de resina epóxica.<sup>18</sup>

#### **Ventajas del MTA para su uso como cemento sellador.**

- Al tener MTA son altamente biocompatibles y estimulan la mineralización.
- Son bioactivos.
- Cemento muy alcalino, con un pH de 12,5 (este pH es muy similar al del hidróxido de calcio, y puede posibilitar efectos antibacterianos).
- Poseen actividad antimicrobiana contra S.aureus, E.coli, P.aeruginosa, C.albicans y E.faecalis dado su pH alcalino.
- Modulan la producción de citoquinas.
- Forman hidroxiapatita (o apatita carbonatada) en la superficie del MTA y proveen sellado biológico.

---

<sup>18</sup> Dr. Jaime Alberto Diez Betancourt y Colaboradores. 2013."MTA: Un nuevo Cemento Dental".  
[www.uvsfajardo.sld.cu](http://www.uvsfajardo.sld.cu)

- Poseen mayor adhesividad a la dentina que los cementos a base de óxido de zinc y eugenol y capacidad de sellado similar a los cementos a base de resina epóxica.
- Buena biocompatibilidad.
- Excelente sellado a la microfiltración.
- Radiopacidad mayor que la dentina.<sup>19</sup>

### **MTA Fillapex**

MTA-FILLAPEX es un cemento de obturación de canales radiculares a base de MTA (mineral trióxido agregado). Posee bajas propiedades de solubilidad y absorción de agua, estas dos últimas características aumentan durante el periodo de 1 a 28 días (Vitti et al 2013). Tiene PH alcalino, antes y después del fraguado, lo que podría contribuir con un potencial osteogénico y efecto antimicrobiano (Zhou et al. 2013).

### **Principales características según el fabricante**

- Presencia de MTA en su fórmula: Permite la formación de nuevo tejido, incluyendo cemento radicular.
- Biocompatibilidad: Recuperación rápida de los tejidos sin causar reacción inflamatoria.
- Alta radiopacidad: Permite excelente visualización radiográfica.
- Excelente fluidez: Su fluidez está diseñada para penetrar y sellar los conductos laterales.

---

<sup>19</sup> Dr. Alain M, Chaple Gil. 2007. "Generalidades del Agregado Trióxido Mineral".  
[www.actaodontologica.com](http://www.actaodontologica.com)

- Expansión de fraguado: Provee excelente sellado del conducto radicular, evitando la penetración de fluidos tisulares y/o recontaminación bacteriana.
- Liberación de calcio: Induce rápida regeneración tisular en lugares con lesión ósea y actividad microbiana.
- Sistema pasta/pasta: Fácil manipulación e inserción.
- Tiempo de trabajo: Permite adecuado tiempo de trabajo para el especialista u odontólogo general.
- Fácil remoción: Permite fácil remoción en caso de retratamientos, sobre todo si es usado con conos de gutapercha.
- No contiene Eugenol, no interfiriendo con la polimerización de materiales de restauración resinosos.

### COMPOSICIÓN

PASTA BASE
Resina Salicilato
Resina natural
Trióxido de Bismuto
Sílica Nanoparticulada

**Fuente:** Documentación Científica MTA Fillapex



PASTA CATALIZADORA	
Resina Diluyente	
Mineral Trióxido Agregado 40 %	Silicato Dicalcico Oxido de calcio Aluminato Tricalcico Silicato Tricalcico
Sílica Nanoparticulada	
Resina Base	

**Fuente:** Documentación Científica MTA Fillapex

### INDICACIÓN

Obtención de canales radiculares de dientes permanentes en combinación con materiales para el sellado endodóntico.

## CONTRAINDICACIÓN

Hipersensibilidad a las resinas o a los otros componentes del producto.

## PRESENTACION:

- TUBO 1: Pasta base.
- TUBO 2: Pasta catalizadora.

## TÉCNICA DE USO

1. Preparación del canal radicular: Antes de la aplicación del MTA-FILLAPEX, prepare, limpie y seque los canales radiculares a ser obturados, de acuerdo con la técnica endodóntica utilizada. Es necesaria la utilización del aislamiento. La humedad desde los túbulos dentinarios es suficiente para empezar el fraguado de MTA- Fillapex.
2. Tubos: Utilice dosis iguales (1:1) de los dos pastas e haga la mezcla por 30 segundos hasta homogenizar el producto.
3. Aplicación: Utilice el MTA-FILLAPEX junto con conos de guta percha o conos de plata, envolviéndolos en una fina capa del cemento y condensándolo de acuerdo con la técnica utilizada. MTA-FILLAPEX puede ser llevado al canal con fresas o léntulo.
4. Remoción de la obturación del canal radicular: El MTA-FILLAPEX puede ser removido utilizando las técnicas convencionales de remoción de gutapercha.
5. Tiempo de trabajo: 23 minutos.<sup>20</sup>

---

<sup>20</sup> Angelus. Cientific Profile. MTA Fillapex. 2010. [www.angelusdental.com](http://www.angelusdental.com)

### c) Requisitos de un cemento endodóntico

- **Propiedades biológicas**

- Buena tolerancia tisular.
- Ser reabsorbido en el periápice en casos de sobreobturaciones accidentales.
- Estimular o permitir la aposición de tejido fibroso de reparación en el foramen.
- Tener acción antimicrobiana.
- No desencadenar respuesta inmune en los tejidos apicales y peri apicales.
- No ser mutagénico o cancerígeno.

- **Propiedades Físico-Químicas**

- Facilidad de introducción en el conducto radicular.
- Ser plástico en el momento de la introducción y sólido posteriormente.
- Propiciar buen tiempo de trabajo.
- Permitir sellado del conducto radicular lo más hermético posible
- No debe experimentar contracciones.
- No debe ser permeable
- Debe tener buena fluidez.
- Tener buena viscosidad y adherencia.
- No solubilizarse en el interior del conducto radicular.
- No contraerse.
- Tener pH próximo a neutro.
- Ser radiopaco.
- No manchar las estructuras dentales.

- Ser susceptible de esterilización.
- Ser fácil de remover.<sup>21</sup>

### 3.3. Fluidez

La fluidez es una característica de los líquidos o gases que les confiere la habilidad de poder pasar por cualquier orificio o agujero por más pequeño que sea. Los cementos selladores presentan una fluidez satisfactoria cuando penetran en las irregularidades de los conductos, túbulos dentinarios y aumentan el entrelace mecánico entre el sellador y la dentina. Sin embargo una mayor fluidez puede derivar en riesgo de extrusión apical que puede llevar a una reacción inflamatoria de los tejidos periapicales causada por la citotoxicidad de los selladores<sup>22</sup>.

La habilidad para penetrar en el sistema de conductos depende del tamaño de la partícula, temperatura, tiempo de fraguado, tasa de inserción y diámetro interno de los conductos. La fluidez del material puede ser evaluada utilizando diferentes métodos que incluyen viscosidad, penetrabilidad, grado de aplastamiento y extrusión.

### 3.4. Radiopacidad

Una propiedad de indiscutible interés clínico, en Odontología, es el poder observar los materiales mediante radiografías.

Los biomateriales odontológicos deben poder ser visualizados, en sus diferentes localizaciones, tanto para controlar su correcta ubicación, y controlarlos con los tejidos vecinos. Por eso es muy

---

<sup>21</sup> DE LIMA MACHADO, Manoel. "Endodoncia de la Biología a la Técnica". P. 652 - 654

<sup>22</sup> VEGA DEL BARRIO JM, "Materiales en Odontología" Pág. 59 y 159.

importante que en las composiciones de los materiales dentales entren sustancias impermeables a los rayos X.

Para facilitar la visualización radiográfica adecuada de dicho material, la radiopacidad debe ser mayor que la de la dentina. Los materiales más comúnmente utilizados en la composición de pastas y selladores son: Yodo, Bario y Bismuto.

Sin embargo un exceso de radiopacidad, en contraste con los tejidos vecinos, puede ser perjudicial porque puede producirse un fenómeno conocido como “mach”. Dicho efecto consiste en que alrededor de la imagen radiológica de materiales muy radiopacos, puede formarse un leve halo o cerco de radiopacidad, que pueda enmascarar defectos o lesiones, al observar radiografías aparentemente bien ejecutadas.<sup>23</sup>

### 3.5. ISO

La Organización Internacional para la Estandarización, ISO por sus siglas en inglés (International Organization for Standardization), es una federación mundial que agrupa a representantes de cada uno de los organismos nacionales de estandarización, y que tiene como objeto desarrollar estándares internacionales que faciliten el comercio internacional.

Los estándares de calidad son los mismos para todo el mundo, el comercio entre empresas de diferentes países puede potenciarse en forma significativa y de hecho, así ha ocurrido. La ISO creó y publicó en 1987 sus primeros estándares de dirección de la calidad: los estándares de calidad de la serie ISO 9000.

---

<sup>23</sup> Mondragon Espinoza, Jaime. “Endodoncia”. 1995. Cap. 13. P. 145 – 146.

Todos los trabajos realizados por la ISO resultan en acuerdos internacionales los cuales son publicados como Estándares Internacionales.

Las características más importantes y novedosas del ISO son:

- ↳ La orientación hacia el cliente
- ↳ La gestión integrada
- ↳ El énfasis en el proceso de negocios
- ↳ La incorporación de la Mejora Continua
- ↳ La medición de la satisfacción del cliente.<sup>24</sup>

**Valores según estándares ISO.** <sup>25</sup>

VALORES FÍSICOS	PROMEDIOS
Fluidez (ISO 6876)	Mínimo 20mm
Tiempo de trabajo(ISO 6876)	<30 minutos
Tiempo de fraguado (ISO 6876)	<4 h
Espesor de película(ISO 6876)	50 um
Solubilidad ( ISO 6876)	3%
Radiopacidad (ISO 6876)	Igual o mayor a 3mm aluminio

**Fuente:** Dental Root Canal Sealing Materials ISO 6876.

<sup>24</sup> Universidad Nacional de Luján. "Normas ISO. [www.unlu.edu.ar](http://www.unlu.edu.ar)

<sup>25</sup> Dental Root Canal Sealing Materials. 2012. IS.ISO. 6876. 2001.pdf

#### 4. Antecedentes Investigativos

##### a. Physical properties of 5 root canal sealers.<sup>26</sup>

Zhou HM, Shen Y, Zheng W, Li L, Zheng YF, Haapasalo M.  
J Endod. 2013 Oct.

#### RESUMEN

- El objetivo de este estudio fue evaluar el cambio de pH, la viscosidad y otras propiedades físicas de 2 nuevos selladores de conductos radiculares (MTA Fillapex y Endosequence BC) en comparación con 2 selladores a base de resina epóxica (AH Plus y ThermaSeal), uno a base de silicona (Guttaflow), y un sellador a base de óxido de zinc-eugenol (Pulp Canal sealer).

#### MÉTODOS:

- Se siguieron las especificaciones ISO 6876/2001. Se evaluó el cambio de pH de selladores recién mezclados y establecidos durante los períodos de 1 día y 5 semanas, respectivamente. La viscosidad se investigó a diferentes velocidades de inyección (72, 10, y 5 mm / min) a temperatura ambiente mediante el uso de un sistema basado en jeringa que se basa en el sistema de ensayo universal Instron serie 3360.

#### RESULTADOS:

- El flujo, cambio dimensional, solubilidad y espesor de la película de todos los selladores probados estaban de acuerdo con ISO 6876/2001 recomendaciones. El sellador MTA Fillapex exhibió un flujo más alto que el sellador Endosequence AC ( $P < 0,05$ ). Los selladores MTA Fillapex y

---

<sup>26</sup> Zhou HM, Shen Y. (2013). "Physical properties of 5 root canal sealers". [www.pubmed.com](http://www.pubmed.com)

Endosequence BC mostraron los espesores de película más altos entre las muestras analizadas. El sellador Endosequence BC exhibió el mayor valor de solubilidad, lo que estaba de acuerdo con la fracción de masa 3% recomendado por la ISO 6876/2001, y mostró un cambio dimensional aceptable. Los selladores MTA Fillapex y Endosequence BC presentan un pH alcalino en todo momento. El pH de las muestras frescas de los ThermaSeal Plus y selladores AH fue alcalina al principio, pero disminuyó significativamente después de 24 horas. La viscosidad de los selladores probados aumentó con las tasas de inyección disminuidas.

#### CONCLUSIONES:

- Los selladores probados fueron pseudoplástico de acuerdo con sus viscosidades como se determina en este estudio. Los selladores MTA Fillapex y Endosequence BC cada uno poseían flujo comparable y estabilidad dimensional pero mayor espesor de película y la solubilidad que los otros selladores probados.

#### b. Radiopacity and flow of different endodontic sealers.<sup>27</sup>

Tanomaru-Filho M, Bosso R, Viapiana R, Guerreiro-Tanomaru JM. Acta Odontol Latinoam. 2013 Feb.

#### RESUMEN

El presente estudio evaluó la radio-opacidad y el flujo de los diferentes selladores endodónticos: AH Plus, Endo CPM, MTA Fillapex, Sealapex, Epiphany, y Reyes SE. Para la prueba de radiopacidad, seis muestras de medición de 10 mm de diámetro y 1 mm de espesor se fabrican a partir de cada material. Se

---

<sup>27</sup> Tanomaru-Filho. (2013). "Radiopacity and flow of different endodontic sealers". [www.pubmed.com](http://www.pubmed.com)



tomaron Rx en una película oclusal junto con una cuña escalonada de aluminio. Las radiografías se digitalizaron para determinar la equivalencia de radiopacidad en milímetros de aluminio. Para evaluar el flujo, una carga de 120 g se colocó en la parte superior de una losa de vidrio que contiene 0,05 +/- 0,005 ml de sellador. Los diámetros de cada material se midieron (mm) con un calibrador y se fotografiaron muestras. Las imágenes digitalizadas se analizaron con la herramienta de UTHSCSA de software de Windows, para determinar el área sellador (mm<sup>2</sup>). Los datos fueron sometidos a la prueba de ANOVA y de Tukey al 5% de significación.

## RESULTADOS

AH Plus y Reyes SE presentaron la mayor radiopacidad (12,5 mm de Al y 12,0 mm de Al, respectivamente) ( $p > 0,05$ ), seguido de la Epifanía (9,6 mm de Al) y Fillapex (8,9 mm de Al). Endo CPM (5,46 mm de Al) y Sealapex (5,51 mm de Al) presentaron menor radiopacidad. MTA Fillapex presentó valores significativamente más altos de flujo que otros selladores (33.11 mm y 844,9 mm<sup>2</sup>). AH Plus, la Epifanía, y Reyes SE tuvieron valores similares. Endo CPM (21,05 mm y 342,8 mm<sup>2</sup>) y Sealapex (19.98 mm y 352,5 mm<sup>2</sup>) presentaron los valores más bajos de flujo ( $p > 0,05$ ).

## CONCLUSION

Todos los selladores presentaron valores radiopacidad y de flujo de acuerdo con las recomendaciones ISO y ANSI / ADA.

**c. Radiopacidad de siete selladores endodónticos evaluados usando radiografía digitalizada<sup>28</sup>**

Acta Odontol Latinoam 2013; 26 (2): 121-5.

Fábio Duarte da Costa AZNAR, Carlos Eduardo da Silveira BUENO

Celso Kenji NISHIYAMA, Alexandre Sigríst de MARTIN

**RESUMEN:**

Determinar la radiopacidad de siete cementos endodónticos, dos a base de hidróxido de calcio: Apexit, Sealapex, a base de resina: Sealer 26, AH Plus, EndoRez y dos cementos a base de óxido de zinc y eugenol - Intrafill y Endomethasone obtenidas por radiografía digital.

**RESULTADOS:**

Los valores de la radiopacidad obtenidos, en orden de mayor a menor radiopacidad fueron: AH Plus, EndoRez, Intrafill, Sellador 26, Endomethasone, Apexit y Sealapex.

**CONCLUSIONES:**

Todos los selladores mostraron radiopacidad mayor que la de la dentina y sólo el AH Plus era mayor que la de gutapercha.

---

<sup>28</sup> Fábio Duarte da Costa AZNAR. (2013). "Radiopacidad de siete selladores endodónticos evaluados usando radiografía digitalizada. [www.pubmed.com](http://www.pubmed.com)

**d. Propiedades fisicoquímicas de diferentes selladores endodónticos de diferentes bases.<sup>29</sup>**

Marín-Bauza GA, Silva-Sousa YT, Cunha SA, Rached-Junior FJ, Bonetti-Filho I, Sousa-Neto MD.

Fecha: J Endod 2012 Aug

**RESUMEN:**

Evaluar el tiempo de fraguado (ST), la fluidez (FL), radiopacidad (RD), solubilidad (SB) y el cambio dimensional después del fraguado (DC) de diferentes selladores (AH Plus ®, Polifil, Apexit Plus ®, Sealapex ®, Endométhasone ® y Endofill ) según la American National Standards Institute / American Dental Association (ANSI / ADA) Especificación 57.

**RESULTADOS**

**Fluidez:** El análisis estadístico mostró que Endofill Apexit ® y ® Plus presentó los mayores valores medios ( $p < 0,05$ ) y fueron estadísticamente similares entre sí. AH Plus ® y Polifil presentaron valores intermedios y fueron estadísticamente similares entre sí ( $p > 0,05$ ). ® Endométhasone mostro valores medios.

**RADIOPACIDAD:**

Todos los materiales mostraron radiopacidad encima del aluminio 3mm de Al. AH Plus ® presentaron mayores valores estadísticamente similares a Endométhasone ® ( $p > 0,05$ ) y significativamente diferentes de los otros grupos ( $p < 0,05$ ). Endométhasone ® mostraron valores intermedios, estadísticamente similar a los otros selladores ( $p > 0,05$ ).

---

<sup>29</sup> Marín-Bauza GA. (2012). "Propiedades fisicoquímicas de diferentes selladores endodónticos de diferentes bases. [www.scielo.br](http://www.scielo.br)

En cuanto al Ajuste de tiempo, AH Plus ®, Apexit y selladores Endofil ® están de acuerdo con las normas ANSI / ADA. El fabricante Endométhasone no mencionó el ST; Polifil es un sellador experimental y Sealapex ® no se ha configurado. Considerando la radiopacidad, solubilidad y el cambio dimensional después del fraguado, todos los cementos estaban de acuerdo con ANSI / ADA. El análisis de espectrometría mostraron que una cantidad significativa de K + y Zn<sup>2+</sup> iones fue liberado de Apexit Plus ® y Endofill, respectivamente.

### CONCLUSIÓN

A excepción de DC, todas las demás propiedades físico-químicas de los selladores probados ajustaba a las normas ANSI / ADA.

#### e. **Propiedades Físicas del Sellador Endodontico MTA illapex<sup>30</sup>**

Vitti RP , Prati C , Silva EJ , Sinhoreti MA , Zanchi CH , de Souza e Silva MG , Ogliari FA , Piva E , Gandolfi MG .

J Endod. 2013 Jul; 39 (7): 915-8.

### RESUMEN:

El objetivo de este estudio fue evaluar y comparar varias propiedades fisicoquímicas incluyendo tiempo de trabajo y fraguado, flujo, solubilidad y absorción de agua de un sellador a base de silicatos de calcio ( MTA Fillapex ; Angelus, Londrina, Brasil) y un sellador a base de resina epoxica (AH Plus; Dentsply, Konstanz, Alemania).

---

<sup>30</sup> Vitti RP , Prati C. (2013). "Propiedades físicas del sellador Endodontico MTA Fillapex". [www.pubmed.com](http://www.pubmed.com)

**MÉTODOS:**

Los materiales se manipularon siguiendo las instrucciones del fabricante. El tiempo de trabajo y el flujo se ensayaron de acuerdo con la norma ISO 6876: 2001 y el tiempo de fraguado según la Sociedad Americana para Pruebas y Materiales C266. Para las pruebas de solubilidad y absorción de agua, los materiales se colocaron en moldes de cloruro de polivinilo (8 × 1,6 mm). Las muestras (n = 10 para cada material y de prueba) se colocaron en un recipiente cilíndrico de poliestireno-sellado con 20 ml de agua desionizada a 37 ° C. En 1, 7, 14, y 28 días, las muestras se retiraron de las soluciones y secaron con papel secante para pruebas de solubilidad y absorción de agua. Los datos fueron analizados utilizando 1-del análisis de varianza con la prueba de Tukey (P <0,05).

**RESULTADOS:**

MTA Fillapex mostró los valores más bajos de flujo, tiempos de trabajo y, solubilidad y absorción de agua (P <0,05) el establecimiento. La solubilidad y absorción de agua aumentó significativamente con el tiempo para ambos materiales en un período de 1 a 28 días (P <0,05).

**CONCLUSIONES:**

MTA Fillapex mostró adecuadas propiedades físicas para ser utilizados como un sellador endodontico.

## 5. HIPÓTESIS

**Dado que:** Los laboratorios de industria Odontológica están obligados a fabricar productos que sean de calidad y los cementos endodónticos a base de HCA y MTA tienen problemas relacionados con sus propiedades físico químicas.

**Es probable que:** Ambos cementos MTA Fillapex y Apexit, cumplan con los Estándares ISO, en relación a Fluidez y Radiopacidad.





## CAPÍTULO II: PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

### 1. Técnicas, Instrumentos y Materiales de Verificación.

#### 1.1. Técnica

##### a) Técnicas de investigación:

Observación laboratorial in vitro

##### b) Técnicas de ejecución de investigación

Para el presente estudio se utilizará Cemento APEXIT y MTA Fillapex

Los cementos deben estar con fecha de vencimiento vigente.

##### c) Método de evaluación

**PARA FLUIDEZ:** los cementos se mezclaran de acuerdo a las normas del fabricante, se realizará una pasta homogénea y un volumen de 0,05 ml , se colocará tres minutos después en el centro de la platina de vidrio y será cubierta por una platina similar. Luego un peso de 100 gr. será colocado cuidadosamente en el centro y por encima de estas platinas, 10 minutos después el peso será removido y el máximo y mínimo diámetro de la pasta comprimida del cemento será medido. Si la diferencia de estos diámetros está dentro de 1 mm no será necesario repetir la prueba, caso contrario se deberá de repetir la prueba.

**PARA LA RADIOPACIDAD:** Los cementos se prepararán de acuerdo a las instrucciones del fabricante y se colocarán en 15 anillos de acero inoxidable, por cada cemento (diámetro  $10 \pm 0.01$  Mm., altura  $1 \pm 0.01$  Mm.). Se utilizará RVG ,una máquina de rayos x de 70 kV y 10 mA. También se confeccionara una escala de aluminio con los valores de 1mm, 2mm, 3mm, 4mm y 5 mm de



altura. Se tomará una radiografía a esta escala para tener el patrón de comparación y posteriormente se le tomará una radiografía a cada una de las muestras. Las radiografías serán analizadas en un software especial. Corel Draw X7.

## 1.2 Instrumentos

### a) Instrumento documental

Se utilizará un solo instrumento de tipo elaborado, la ficha de observación laboratorial in- vitro.

### b) Material necesario

- Guantes
- Placa de vidrio
- Espátula de cemento
- Plumón de tinta indeleble
- Balanza de precisión
- Moldes de anillo
- Regla milimetrada
- Computadora
- Máquina de rx y RVG
- Cámara fotográfica
- Jeringa graduada
- Cemento Apexit
- Cemento MTA Fillapex

## 2. Campo de Verificación.

### Ubicación espacial

Se realizará en el laboratorio de la Universidad Católica de Santa María Ciudad de Arequipa. Departamento de Arequipa Perú.

### Unidades de estudio

- Cemento Apexit

Se trabajara con:

15 muestras para la prueba de fluidez

15 muestras para la prueba de radiopacidad.

- Cemento MTA Fillapex.

Se trabajara con:

15 muestras para la prueba de fluidez

15 muestras para la prueba de radiopacidad

- **Criterios de inclusión**

- Cemento Apexit con fecha de vencimiento vigente

- Cemento MTA Fillapex con fecha de vencimiento vigente

- **Criterios de exclusión**

- Cemento Apexit con fecha de vencimiento caducado

- Cemento MTA Fillapex con fecha de vencimiento caducado

- **Universo o población**

- Tubo de cemento Apexit

- Tubo de Cemento MTA Fillapex

- **Muestra**

$$N = \frac{Z_{\alpha}^2 * p * q}{E^2}$$

**Datos:**

$\alpha$ : = Nivel de confianza (90-99%)

- $\alpha$ : = 95%
- $Z_{\alpha}$ : 1.96
- P: Probabilidad fenómeno

**P: 99%**

- Q= 100-p

- Q= 1

- E= Error muestral (1-10%)

- E=5%

$$N = (1.96)^2 * 99 * (1) / (5)^2$$

**N= 15 muestras/grupo.**

**15 muestras para prueba de fluidez y 15 muestras para prueba de radiopacidad por cada cemento escogido.**

### 3. ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

#### 3.1. Organización

Autorización para el uso de laboratorio de la UCSM formalización de los grupos, prueba piloto.

#### 3.2. Recursos

##### a. Recursos Humanos

- Autora: Villalobos Mora Rosa Elizabeth
- Tutor : Dr. Edwin Delgado Álvarez

#### **b. Recursos Físicos**

- Infraestructura del laboratorio de la UCSM.
- Biblioteca de la facultad de la UCSM.

#### **c. Recursos económicos**

Propios del autor

#### **d. Recurso Institucional**

Laboratorio de la UCSM

### **3.3. Validación del instrumento**

Antes de aplicar la ficha de observación se realizara la validación con una prueba piloto. Se utilizaron 9 muestras por cada cemento.

## **4. ESTRATEGIA PARA MANEJAR LOS RESULTADOS ESTADÍSTICOS**

### **4.1 A nivel de recolección**

#### **a) Tipo de procesamiento**

Para el procesamiento de los datos se procederá a tabular manualmente los datos recogidos para luego convertirlos al sistema digital, para su posterior análisis estadístico, en el Programa Estadístico T- Student for Windows.

#### **b) Plan de operaciones: Clasificación de datos**

Recuento: los datos se contabilizaran en el editor de datos a partir de la matriz de datos elaborada en el programa estadístico T-Student.

Codificación

- Análisis: el análisis de los datos es comparativo

- Tabulación: Las tablas se realizarán íntegramente en el sistema informático basado en la naturaleza de cada variable.
- Graficación: Se utilizarán los gráficos de barras e histogramas.

#### 4.2 A nivel de estudio de los datos

##### a) Metodología de interpretación

Se empleará la jerarquización de datos, se compararan los datos entre sí y se hará una apreciación crítica.

##### b) Modalidades interpretativas

A partir de los cuadros comparativos de la distribución de frecuencias

##### c) Operaciones para interpretar los cuadros

La interpretación se realizara en Base a los intervalos de confianza al 95%

##### d) Niveles de interpretación

Explicativo, interpretando los resultados obtenidos de la comparación de los datos de cada grupo de estudio

#### 4.3 A nivel de conclusiones

##### a) Nivel de profundidad analítica con que serán formuladas.

Las conclusiones son formuladas vinculando cada uno de los objetivos describiendo las variables y luego la asociación entre ellas.

##### b) Nivel de logro de objetivos.

Alcance al 100% de los objetivos.

#### 4.4 A nivel de Recomendaciones.

a) Forma

Sugerencias en base a los resultados y a las conclusiones del trabajo de investigación.

b) Orientación

- A nivel de ejercicio profesional.
- A nivel de la aplicación práctica.
- A nivel de la libre investigación.





**TABLA N°. 1**  
**COMPARACION DE LA FLUIDEZ DE LOS CEMENTOS APEXIT Y MTA**  
**FILLAPEX**

	Cemento	
	Apexit	MTA Fillapex
Media	<b>29.83</b>	<b>32.80</b>
Desv. típ.	2.32	2.05
Mínimo	26.89	29.22
Máximo	35.34	36.31
Tamaño	15	15

$t=3,72$        $P<0.05$

Fuente: Propia del Autor.

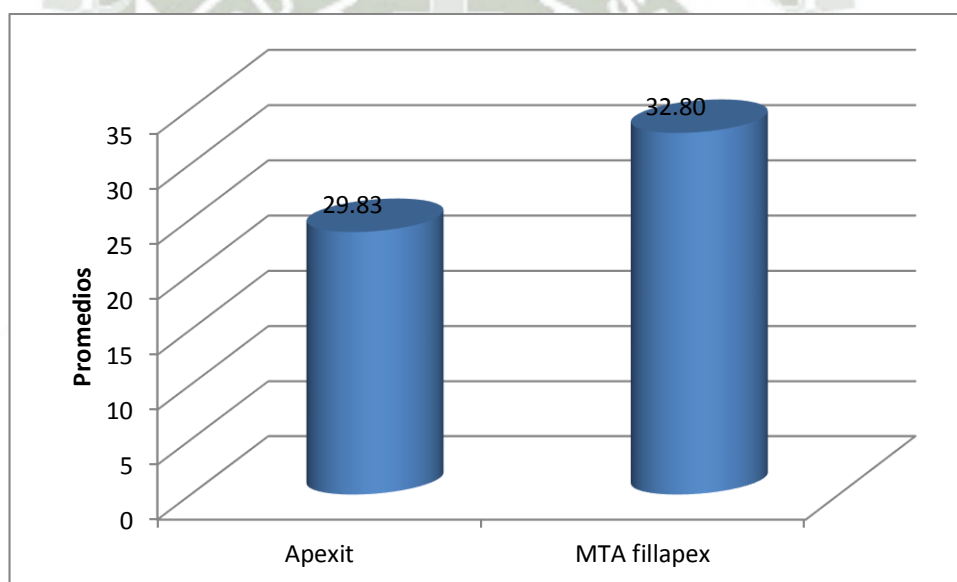
La tabla N°. 1, según la prueba de t student para muestras independientes ( $t=3,72$ ) se muestra que la fluidez en los cementos Apexit y Mta fillapex presento diferencias estadísticas significativas ( $P<0.05$ ).

Asimismo se muestra que el promedio de la fluidez en las muestras con el cemento apexit fue de 29,83 y con el cemento MTA fillapex fue de 32,80.



### GRÁFICO I

#### COMPARACION DE LA FLUIDEZ DE LOS CEMENTOS APEXIT Y MTA FILLAPEX



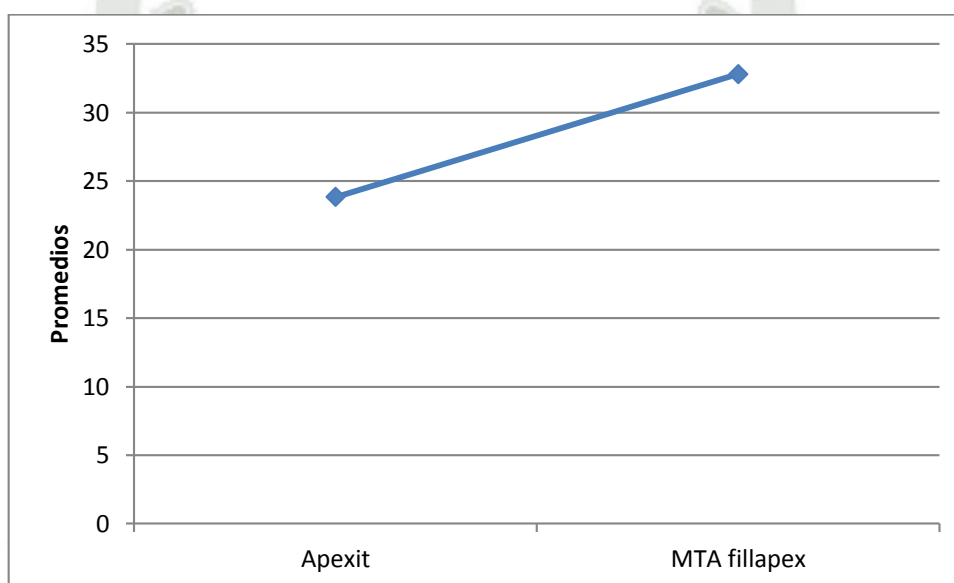
**TABLA N°. 2**  
**COMPARACION DE LA FLUIDEZ DE LOS CEMENTOS APEXIT Y MTA**  
**FILLAPEX CON EL ESTÁNDAR ISO 6876**

Estadísticos	Valor de comparación=20.0 mm	
	APEXIT	MTA FILLAPEX
Media	29.83	32.80
Desviación estándar	2.32	2.05
t	16.41	24.22
P	P<0.05	P<0.05

Fuente: Propia del Autor.

La tabla N°. 2, según la prueba de t student para una muestra utilizando como parámetro de 20.0 mm se encontró que el promedio del diámetro de la fluidez utilizando el cemento Apexit presento diferencias estadísticas significativas ( $P<0.05$ ), de la misma manera se encontró una diferencias estadísticas significativas con el parámetro cuando se aplicó el cemento MTA Fillapex.

**GRAFICO II**  
**COMPARACION DE LA FLUIDEZ DE LOS CEMENTOS APEXIT Y MTA**  
**FILLAPEX CON EL ESTÁNDAR ISO**



**TABLA N°. 3**  
**RADIOPACIDAD DE EL CEMENTO APEXIT EN mm Al**

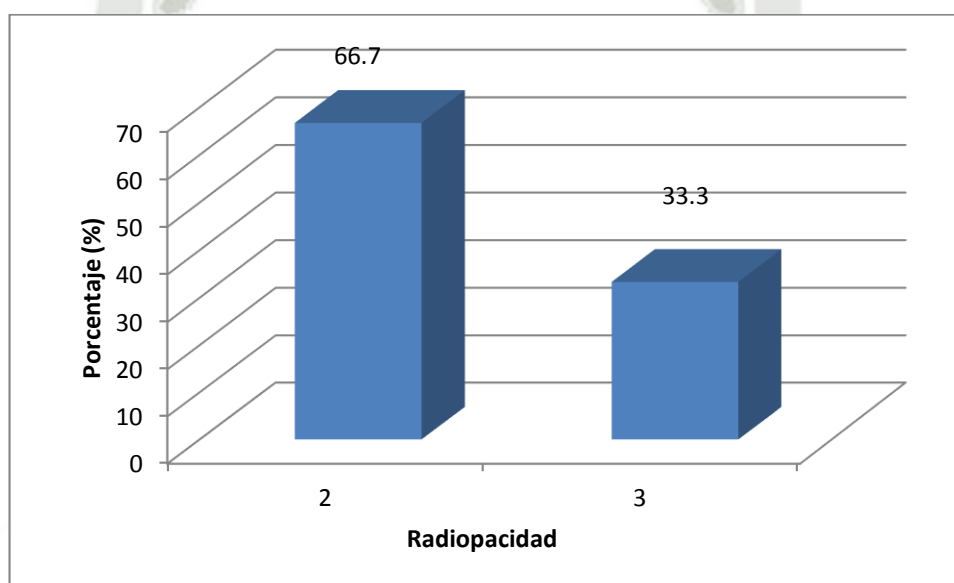
Radiopacidad	N°.	%
2	10	66.7
3	5	33.3
Total	15	100.0

Fuente: Propia del Autor.

La tabla N°.3, Evidencia que el 66,7% de las muestras mostraron una radiopacidad de 2 mm Al. y 33,3% de las muestras mostraron una radiopacidad igual a 3 mm Al. cuando se aplica el cemento Apexit.

### GRAFICO III

#### RADIOPACIDAD DE EL CEMENTO APEXIT EN mm Al



**TABLA N°. 4**  
**RADIOPACIDAD DE EL CEMENTO MTA FILLAPEX EN mm Al.**

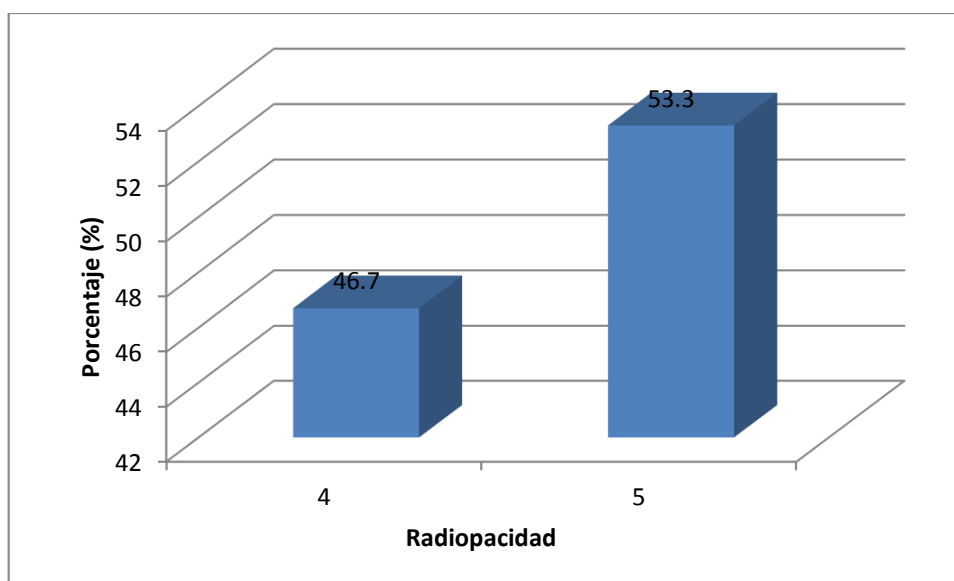
Radiopacidad	N°.	%
4.00	7	46.7
5.00	8	53.3
Total	15	100.0

Fuente: Propia del Autor.

La tabla N°.4, evidencia que el 46,7% de las muestras mostraron una radiopacidad igual a 4 mm Al. cuando se aplica el cemento MTA fillpex y el 53.3% de de las unidades mostraron una radiopacidad 5 mm Al..

### GRAFICO IV

#### RADIOPACIDAD DE EL CEMENTO MTA FILLAPEX EN mm Al.



**TABLA N°. 5**  
**COMPARACIÓN DE LA RADIOPACIDAD DE LOS CEMENTOS APEXIT Y MTA**  
**FILLAPEX CON EL ESTANDAR ISO 6876**

RADIOPACIDAD	APEXIT		MTA FILLAPEX	
	Nº.	%	Nº.	%
2	10	66.7	0	0.0
<b>3</b>	5	33.3	0	0.0
4	0	0.0	7	46.7
5	0	0.0	8	53.3
TOTAL	15	100	15	100

$X^2=30,0$        $P<0.05$

Fuente: Propia del Autor.

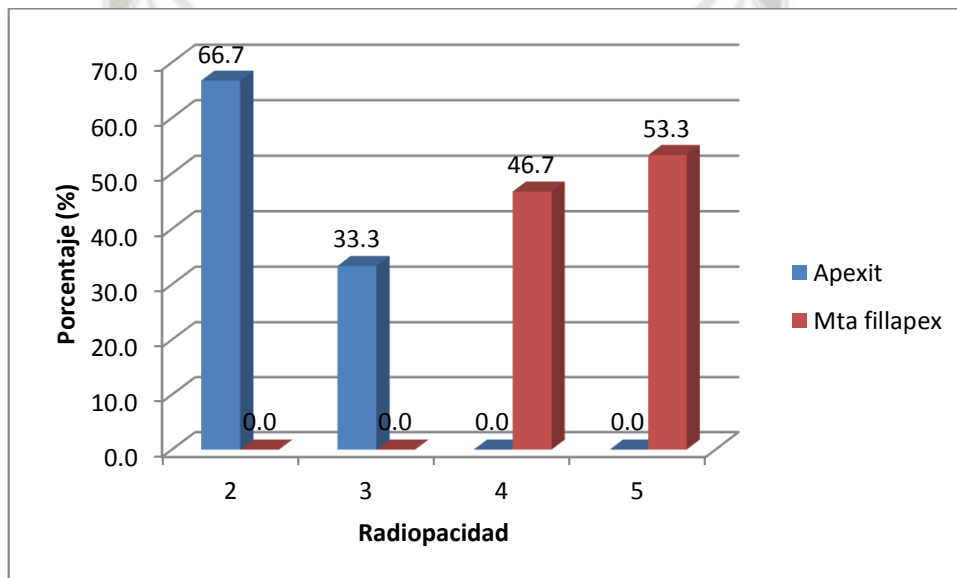
La tabla N°. 5, según la prueba de chi cuadrado ( $X^2=30,0$ ) utilizando como parámetro 3mm Al, se observa que la radiopacidad en las unidades de estudio cuando se aplica el cemento Apexit y MTA Fillapex presento diferencias estadísticas significativas ( $P<0.05$ ).

Asimismo se aprecia que el 33.3% de las muestras con el cemento Apexit mostraron radiopacidad de 3 mm Al, frente al 46.7% y 53.3% de las muestras con radiopacidad de 4 y 5 mm Al del cemento MTA Fillapex.



### GRAFICO V

### COMPARACIÓN DE LA RADIOPACIDAD DE LOS CEMENTOS APEXIT Y MTA FILLAPEX



## DISCUSIÓN

Para alcanzar los objetivos de la fase de obturación de los conductos radiculares, incluso en los días actuales, la endodoncia busca el material de obturación ideal. Este material debe corresponder a los requisitos que se relacionan con las propiedades físico químicas y biológicas.

En el presente trabajo de investigación, hemos evaluado dos propiedades muy importantes que son Radiopacidad y Fluidez, de dos cementos, uno a base de Hidroxido de Calcio: Apexit y el segundo a base de MTA: MTA Fillapex.

El cemento obturador debe tener una fluidez adecuada que según recomendaciones ISSO 6876 debe ser mínimo o mayor de 20mm.

El cemento Apexit cuenta con una resina epóxica en su composición quien probablemente le confiere mas viscosidad , por otro lado MTA Fillapex cuenta en su composición con una resina diluyente de nanoparticulas que permite una mezcla homogénea y mejor fluidez del producto. En este estudio se demostró que, ambos cementos cumplen con las recomendaciones ISO, pero el cemento a base de MTA, MTA Fillapex posee mayor fluidez corroborando los estudios de, **Zhou HM SHEN YF y HAAPASALO M.**

También el cemento obturador debe tener Radiopacidad según recomendaciones ISO 6876 mínimo o mayor de 3mm de Aluminio. MTA Fillapex cumplió con esta recomendación, además de poseer valores altos de radiopacidad de 4 y 5 mm Al respectivamente, corroborando los estudios de **Tanomaru-Filho M y Candeiro GT.** El cemento Apexit mostro que solo el 33.3% de las muestras se encuentran en la escala de 3mm Al.

Por ahora podemos decir que el cemento a base de MTA, MTA Fillapex es quien presenta propiedades físico químicas adecuadas en cuanto a radiopacidad y fluidez al cumplir satisfactoriamente con las recomendaciones ISO 6876.

## CONCLUSIONES

PRIMERO: El promedio de Fluidez para Apexit de 29.83% y para MTA Fillapex de 32.80 %, por lo tanto MTA Fillapex es más Fluido.

SEGUNDO: El Cemento MTA Fillapex es mas Radiopaco ya que todas las muestras de estudio superaron los 3 mmAl.

TERCERO: Que ambos cementos MTA Fillapex y Apexit, cumplen con las recomendaciones ISO 6876, en cuanto a fluidez.

CUARTO: El cemento MTA Fillapex cumple con las recomendaciones ISO 6876, en cuanto a radiopacidad al encontrarse en la escala 4 y 5 mmAL, mientras que Apexit se encuentra mayoritariamente en la escala de 2 mmAl.

QUINTO: Según los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, la hipótesis formulada se cumple parcialmente, ya que en cuestión de fluidez ambos cementos cumplen con la recomendación ISO 6876, y en cuanto a radiopacidad solo el cemento MTA Fillapex cumple con con la recomendación ISO 6876, más no el cemento Apexit.

## RECOMENDACIONES

**PRIMERO:** Para próximas investigaciones se recomienda evaluar otras propiedades físico químicas así como propiedades biológicas, como su pH, adhesividad, y acción antimicrobiana.

**SEGUNDO:** De igual manera se recomienda en estudios a futuro realizar la misma investigación pero en conjunto con diferentes técnicas de obturación, para comparar y verificar si existe penetración tubular si llenan los espacios entre las paredes dentinarias, el material sólido, los conductos laterales y los conductos accesorios.

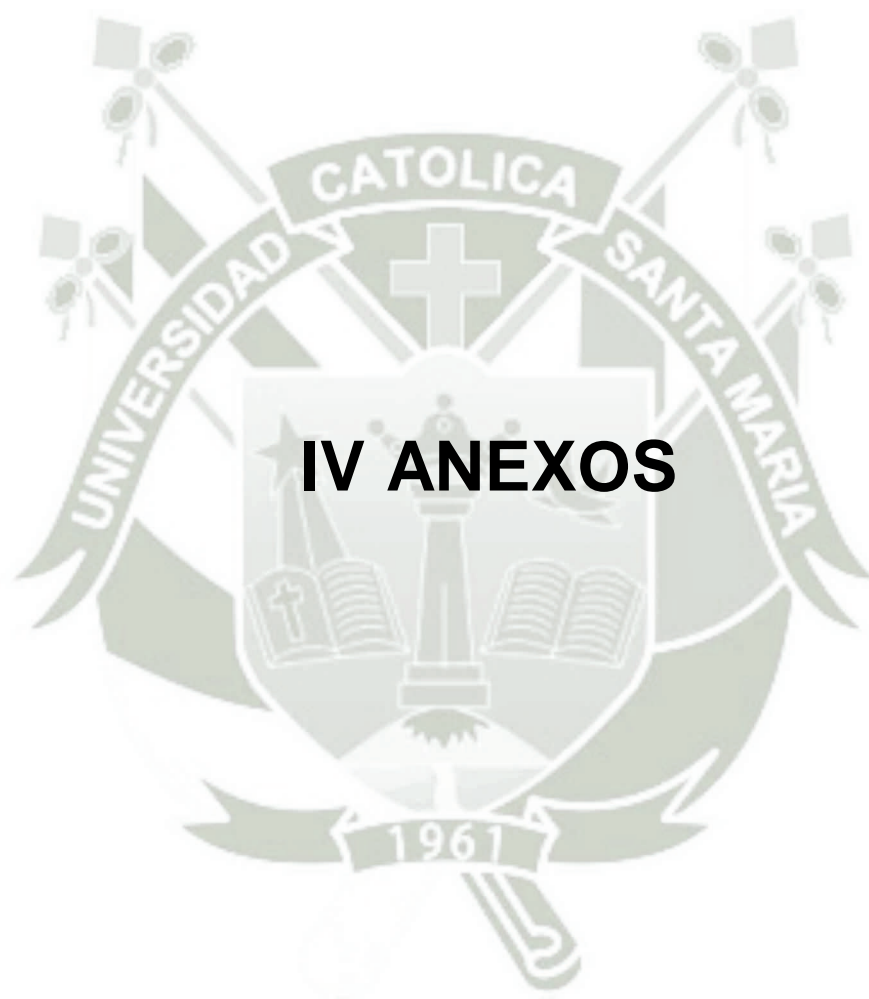
**TERCERO:** Debido a que MTA Fillapex cumple satisfactoriamente con las recomendaciones ISO 6876, se recomienda que sea utilizado en la clínica odontológica de la UCSM.

## BIBLIOGRAFÍA

1. LEONARDO, “Endodoncia”, Tratamiento de Conductos radiculares. Volumen II, Editorial Artes Médicas 2005.
2. LEONARDO Y LEAL. “Endodoncia”, Editorial Médica Pan-americana. Buenos Aires, 1991.
3. LEONARDO MARIO ROBERTO, “Conceptos Biológicos y Recursos Tecnológicos. 2009.
4. SALAS BELTRÁN, HAIR. “Obturación Endodontica”. 1ra Edición. 2004
5. De LIMA MACHADO MANOEL, “Endodoncia de la Biología a la Técnica ” 2016.
6. VEGA DEL BARRIO JM. “Materiales en Odontología”. 1era Edición. 1996.
7. BAUMANN, MICHAEL A. “ Endodoncia” 2da Edición. 2008.
8. MAISTO, O. “ ENDODONCIA”. 3ra Edición. 1984.
9. MONDRAGON ESPINOZA, JAIME. “ Endodoncia”. 1995.
10. BERGENHOLTS, GUNNAR. “Endodoncia Diagnostico y Tratamiento de la Pulpa Dental”. 2007.
11. ESTRELA, CARLOS. “Ciencia Endodontica”. 2005.
12. Zhou HM, Shen Y. (2013). “Physical properties of 5 root canal sealers”. [www.pubmed.com](http://www.pubmed.com).
13. Tanomaru-Filho. (2013). “Radiopacity and flow of different endodontic sealers”. [www.pubmed.com](http://www.pubmed.com)
14. Fábio Duarte da Costa AZNAR. (2013). “Radiopacidad de siete selladores endodónticos evaluados usando radiografía digitalizada. [www.pubmed.com](http://www.pubmed.com).
15. Marín-Bauza GA. (2012). “Propiedades fisicoquímicas de diferentes selladores endodónticos de diferentes bases. [www.scielo.br](http://www.scielo.br)
16. Vitti RP , Prati C. (2013). “Propiedades físicas del sellador Endodontico MTA Fillapex”. [www.pubmed.com](http://www.pubmed.com).

## INFORMATOGRAFÍA

1. [www.pubmed.com](http://www.pubmed.com).
2. Ivoclar Vivadent Corporate. Documentación Científica. Apexit Plus. 2005.  
[www.ivoclarvivadent.com.es](http://www.ivoclarvivadent.com.es)
3. Gómez Montoya, Paola. 2004. "Cementos Selladores en Endodoncia".  
[www.sdpt.net](http://www.sdpt.net)
4. [www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23791263](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23791263).
5. [www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1678-77572012000400011&lng=en&nrm=iso&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-77572012000400011&lng=en&nrm=iso&tlng=en).
6. <https://law.resource.org/pub/in/bis/S09/is.iso.6876.2001.pdf>
7. [www.unlu.edu.ar/~ope20156/normasiso.htm](http://www.unlu.edu.ar/~ope20156/normasiso.htm).
8. Topalian K, Mónica. 2002. "Efecto Citotóxico de los Cementos Selladores Utilizados en Endodoncia Sobre el Tejido Periapical".  
[www.carlosboveda.com](http://www.carlosboveda.com)
9. Dr. Jaime Alberto Diez Betancourt y Colaboradores. 2013."MTA: Un nuevo Cemento Dental". [www.uvsfajardo.sld.cu](http://www.uvsfajardo.sld.cu)
10. Dr. Alain M, Chaple Gil. 2007. " Generalidades del Agregado Trioxido Mineral". [www.actaodontologica.com](http://www.actaodontologica.com)
11. Angelus. Cientific Profile. MTA Fillapex. 2010. [www.angelusdental.com](http://www.angelusdental.com)



FICHA DE OBSERVACION LABORATORIAL PARA EL CEMENTO APEXIT Y MTA

FILLAPEX

Numero de Muestras	Máximo diámetro	Mínimo diámetro	Diferencia de diámetros	RADIOPACIDAD Mm Aluminio
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				



**MATRIZ DE DATOS APEXIT FLUIDEZ**

Numero de Muestras	Máximo diámetro	Mínimo diámetro
1	35.759	34.911
2	34.091	33.636
3	28.558	28.387
4	28.727	28.636
5	29.040	28.640
6	32.197	32.121
7	30.000	29.091
8	28.974	28.632
9	28.421	28.070
10	29.764	29.528
11	31.259	30.716
12	28.286	27.500
13	28.729	28.475
14	29.828	29.052
15	27.133	26.643

**MATRIZ DE DATOS MTA FILLAPEX FLUIDEZ**

<b>Numero de Muestras</b>	<b>Máximo diámetro</b>	<b>Mínimo diámetro</b>
1	35.597	35.448
2	30.577	30.288
3	32.968	31.985
4	33.866	32.920
5	35.636	34.727
6	29.241	29.198
7	31.597	30.764
8	32.746	31.831
9	31.600	30.650
10	31.765	30.882
11	32.245	31.327
12	33.308	32.820
13	34.310	33.319
14	36.731	35.897
15	35.191	34.600

## MATRIZ DE DATOS APEXIT RADIOPACIDAD

Número de Muestras	VALOR ALUMINIO	VALOR DE GRISES
1	3	136
2	2	74
3	2	87
4	3	103
5	2	81
6	2	72
7	2	68
8	2	69
9	2	71
10	2	38
11	2	38
12	3	103
13	3	120
14	2	39
15	3	111

**MATRIZ DE DATOS MTA FILLAPEX RADIOPACIDAD**

Número de Muestras	VALOR ALUMINIO	VALOR DE GRISES
1	5	221
2	4	140
3	5	215
4	4	141
5	5	195
6	5	222
7	4	206
8	5	213
9	4	155
10	5	150
11	4	149
12	4	224
13	4	217
14	5	187
15	5	225

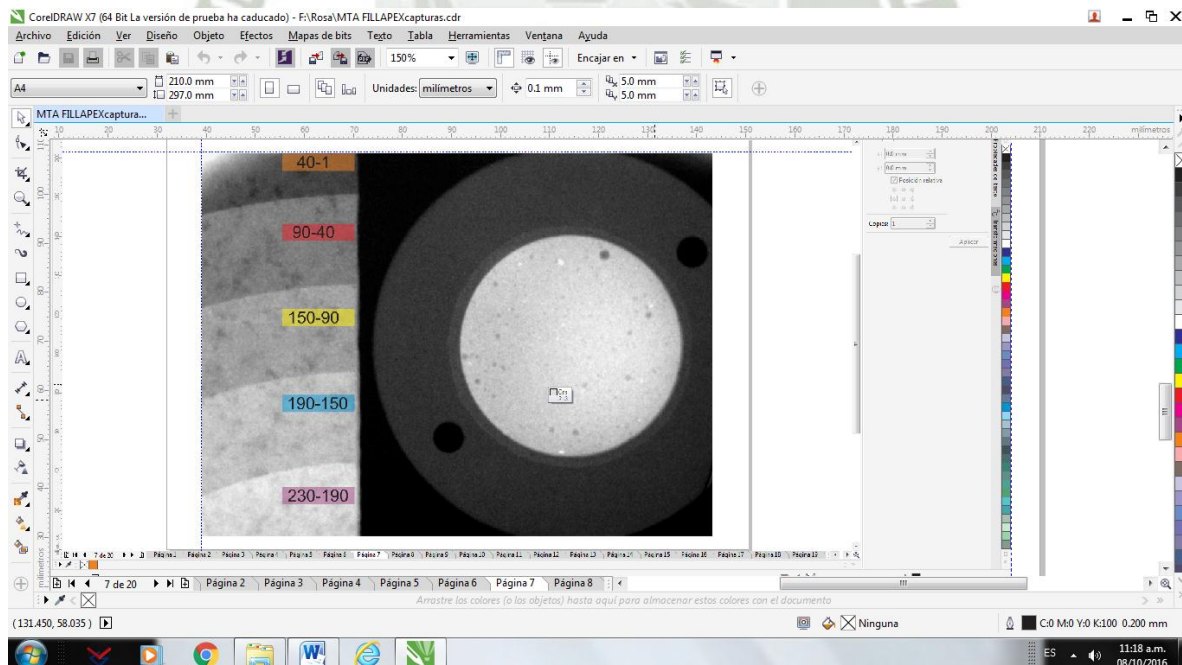
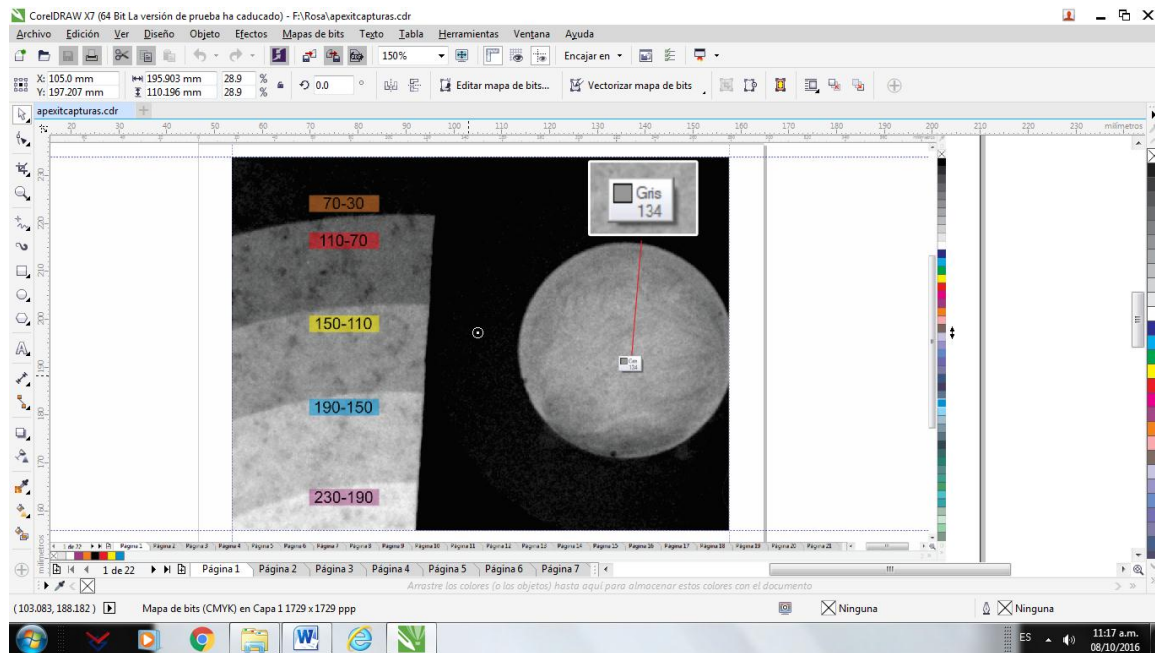
FIGURA I Y II: Cementos utilizados para el presente estudio.



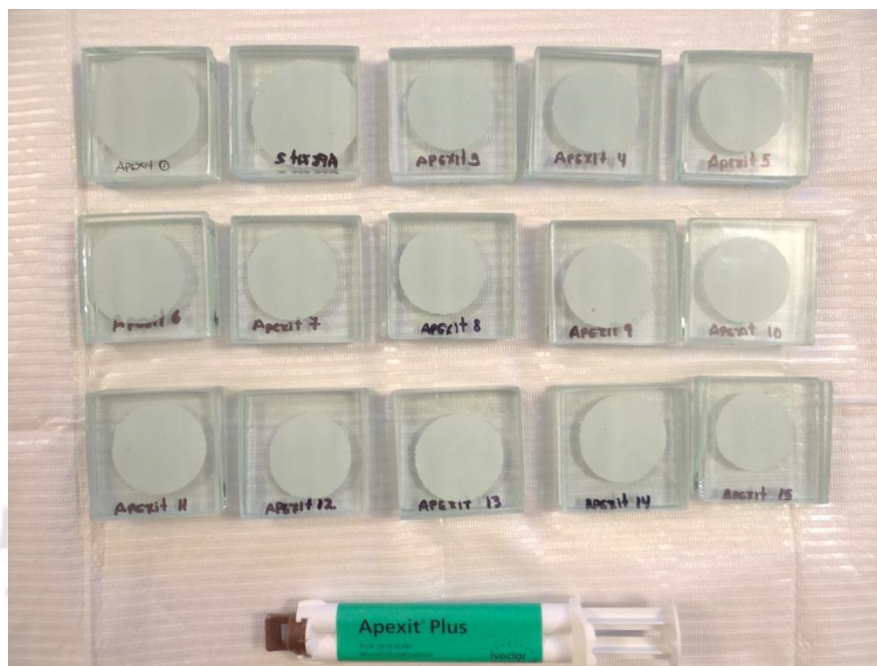
FIGURA III Y IV: Radiopacidad



## FIGURAS V Y VI: Procesamiento de imágenes en CorelDRAW X7



FIGURAS VII Y VIII: Fluidez





**FIGURAS IX Y X: Procesamiento de Imágenes en IMAGE J**

