

# UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

## FACULTAD DE ODONTOLOGIA



### “ESTUDIO IN VITRO DE LA FLUIDEZ Y RADIOPACIDAD DEL CEMENTO ENDOFILL, AREQUIPA 2013“

Tesis presentada por el Bachiller:

**ALEX SANDRO GUERRERO LLASA**

Para obtener el Título Profesional de:

**CIRUJANO DENTISTA**

**AREQUIPA-PERU**

**2013**

## DEDICATORIA

A Dios por ser mi padre y ser mi guía,

A Jesús por ser mi hermano y amigo que nunca falla.

A mi Papá Gabriel por guiarme, cuidarme y su apoyo incondicional desde donde el está.

A mi Mamá Yolanda, que nunca se cansó de darme su apoyo y a su amor incondicional a nosotros sus hijos.

A mi Hermano Jaime, por su apoyo y que con su ejemplo pude ver diferente cada día de mi vida.

A toda mi familia que de una u otra manera siempre estuvieron conmigo,

Y porque para afrontar los peores temores solo es necesario saber que una persona te ama.

### AGRADECIMIENTO

Al doctor Hair Salas Beltrán, por ser promotor de este trabajo y sobretodo un gran amigo.

A los doctores de la facultad de odontología que me inculcaron nuevos conocimientos durante mi etapa universitaria.

## INDICE

### CAPITULO I: PLANTEAMIENTO TEÓRICO

Resumen	pág. 8
Abstract	pág. 9
Introducción	pág. 10
1. Problema de Investigación	
1.1 Determinación del problema	pág. 12
1.2 Enunciado	pág. 13
1.3 Descripción	pág. 13
A. Área del conocimiento	
B. Operacionalización de variables	
C. Interrogantes	
D. Taxonomía de la Investigación	
1.4 Justificación	pág. 14
2. Objetivos	pág. 15
3. Marco Teórico	pág. 16
3.1 Obturación de los conductos radiculares	
3.1.1 Definición	pág. 16


3.1.2	Importancia	pág. 16
3.1.3	Objetivos	pág. 17
3.1.4	Causas que impiden una obturación correcta	pág. 18
3.2	Materiales obturadores de los conductos radiculares	
3.2.1	Definición	pág. 19
3.2.2	Principales Materiales de Obturación	pág. 19
3.2.2.1	Conos de Gutapercha	pág. 20
3.2.2.2	Cementos Selladores del Conducto Radicular	pág. 21
a)	Generalidades	pág. 21
b)	Clasificación	pág. 22
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Cementos a base de Óxido de Zinc</li><li>• Cementos a base de Hidróxido de calcio</li><li>• Cementos a base de Resina</li><li>• Cementos a base de Ionomeros de Vidrio</li></ul>	
c)	Requisitos de un cemento endodóntico	pág. 25
3.3	Fluidez	pág. 26
3.4	Radiopacidad	pág. 26
4.	Antecedentes Investigativos	pág. 29
5.	Hipótesis	pág. 32

## CAPÍTULO II: PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

1. Técnicas, Instrumentos y Materiales de Verificación pág. 34
  - 1.1 Técnica
  - 1.2 Instrumentos
2. Campo de Verificación pág. 36
  - 2.1 Ubicación Espacial
  - 2.2 Unidades de Estudio
3. Estrategias de Recolección de datos pág. 38
  - 3.1 Organización
  - 3.2 Recursos
  - 3.3 Validación del Instrumento
4. Estrategias para manejar Resultados Estadísticos pág. 39
  - 4.1 A nivel de Recolección
  - 4.2 A nivel de estudio de datos
  - 4.3 A nivel de conclusiones

### CAPITULO III: RESULTADOS

Tabla N° 1	pág. 42
Gráfico N° 1	pág. 43
Tabla N°2	pág. 44
Gráfico N°2	pág. 45
Tabla N°3	pág. 46
Gráfico N°3	pág. 47
Discusión	pág. 48
Conclusiones	pág. 50
Recomendaciones	pág. 51
Bibliografía	pág. 52
Infomatigrafía	pág. 54
Anexos	pág. 55



## RESUMEN

Se realizó el presente trabajo con el objetivo de comprobar In Vitro las propiedades de fluidez y radiopacidad del cemento a base de óxido de zinc y eugenol.

Para realizar esta investigación se utilizó el cemento “Endofill”, el cemento se encontró con fecha de vencimiento vigente y fue sometido a la técnica de medición.

Para la fluidez el cemento se mezcló hasta obtener una pasta homogénea, se colocó 0.5 ml del cemento en el centro de una placa de vidrio, se esperó 3 minutos para luego colocar una segunda placa de vidrio junto con una pesa de 100 g, luego de 10 minutos adicionales se registraron dos diámetros del disco que se formó.

Para la radiopacidad, el cemento fue colocado en unos anillos. Después se procedió a tomar las radiografías con RVG a cada anillo y a una placa de aluminio confeccionada con distintos valores, posteriormente se analizó cada radiografía en el programa Corel Draw.

Luego de evaluar las propiedades de fluidez y radiopacidad del cemento Endofill, es posible afirmar; que dicho cemento según las recomendaciones ISO el cemento Endofill, se asemeja a las normas.

Palabras clave: Endofill, Fluidez, Radiopacidad

## ABSTRACT

This work was performed in order to check Vitro flow properties and radiopacity of the cement-based zinc oxide and eugenol.

To perform this study we used the cement "Endofill" cement met before expiry date and was subjected to the measurement technique.

Fluidity to the cement was mixed until a homogeneous paste was placed 0.5 ml of the cement in the center of a glass plate, it is waited three minutes and then placing a second glass plate with a weight of 100 g, then additional 10 minutes were two disc diameters formed.

For radiopacity, the cement was placed in a ring. Then proceeded to take the radiographs RVG each ring and an aluminum plate made of different values, each radiograph subsequently analyzed in the Corel Draw.

After evaluating the flow properties and radiopacity of the cement Endofill it can be said that the cement according to ISO recommendations Endofill cement resembles the rules.

Keywords: Endofill, Fluency, Radiopacity

## INTRODUCCIÓN

La obturación es la fase final del tratamiento endodóntico. Una de las principales metas de la terapia endodóntica, es la obturación hermética del sistema de conductos radiculares, esto significa que el diente debe pasar a un estado lo más inerte posible para el organismo, impidiendo la reinfeción y el crecimiento de los microorganismos que hayan quedado en el conducto, así como la creación de un ambiente biológicamente adecuado para que se pueda llevar a cabo la cicatrización de los tejidos.

Sin duda el material sólido de mayor elección es la gutapercha, pero en cuanto al material en estado plástico, es decir los cementos tenemos varias opciones que podemos escoger hoy en día.

Desde hace mucho tiempo se buscan materiales para obturar conductos radiculares que más se aproximen a lo ideal considerando sus propiedades físico químicas y biológicas.

En esta tesis estudiará unas propiedades muy importantes como la radiopacidad y fluidez de un cemento a base de óxido de zin y eugenol.



**CAPÍTULO I**  
**PLANTEAMIENTO TEÓRICO**

## 1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### DETERMINACION DEL PROBLEMA

La obturación de los conductos radiculares juega un papel fundamental en el éxito de la terapia endodóntica, ya que a través de ella se logra un sellado adecuado que prevenga el ingreso de bacterias y fluidos provenientes tanto de la cavidad oral como de los tejidos periapicales.

La función principal de los cementos selladores es llenar los espacios entre la gutapercha y las paredes del conducto, fluir por sitios donde el material sólido o semisólido no puede penetrar, para lograr así un selle hermético.

Hoy en día hay una gran variedad de cementos endodónticos en el mercado, para escoger el indicado se tienen que tener en cuenta diferentes variables una de ellas trata sobre las propiedades físico-químicas.

Por este motivo decidí realizar el estudio de la radiopacidad del cemento, Endofill, para ver hasta qué punto es cierto que este cumple con los estándares ISO establecidos para ser usados en la obturación.

## 1.1 ENUNCIADO

“ESTUDIO IN VITRO DE LAS PROPIEDADES DE FLUIDEZ Y RADIOPACIDAD DEL CEMENTO ENDOFILL, AREQUIPA 2013”

## 1.2 DESCRIPCIÓN

### A. ÁREA DE CONOCIMIENTO

Área General : Ciencias de la Salud

Área Específica : Odontología

Área de la Especialidad : Endodoncia

Línea o Tópico : Cementos endodónticos

### B. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

	VARIABLES	INDICADOR	SUBINDICADORES
Propiedad del cemento Endofill.	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

- ¿Cómo será la fluidez en el cemento Endofill ?
- ¿Cómo será la propiedad de radiopacidad en el cemento Endofill ?
- ¿Qué tan cercana a los parámetros ISO ESTÁNDAR estarán ambas propiedades?

### D. TAXONOMÍA DE LA INVESTIGACIÓN

1. Abordaje: Descriptivo

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: Descriptivo

### 1.3 JUSTIFICACIÓN

- **Originalidad**

La presente investigación busca evaluar la propiedad de fluidez y radiopacidad del cemento Endofill, si cumple con lo recomendado por las normas ISO ESTANDAR. Revisada la literatura local se encontraron pocos trabajos que permitan verificar las propiedades fisicoquímicas de los cementos mencionados y servirá para la comparación con estudios posteriores y en el ámbito internacional luego de haber

realizado una revisión bibliográfica hemos encontrado muy pocos artículos similares.

- **Relevancia científica**

Este estudio amerita realizarlo puesto que con los resultados obtenidos podremos saber si el cemento Endofill cumple o no con los requisitos ISO ESTANDAR.

- **Factibilidad**

Porque se cuenta con unidades de estudio, recursos, literatura especializada, tiempo y conocimientos metodológicos

- **Relevancia Social:**

Porque se podrá comprobar si el cemento endodóntico estudiado cumple con las normas ISO y de esta manera podrán dar como resultado mejor tratamiento endodóntico que a la larga elevara el índice de éxito de los tratamientos endodónticos.

- **Interés personal**

El presente trabajo tiene por finalidad optar por el título profesional de Cirujano Dentista.

## 2. OBJETIVOS

- a) Determinar la fluidez del cemento ENDOFILL
- b) Determinar la radiopacidad del cemento ENDOFILL
- c) Determinar Si la fluidez y la radiopacidad del cemento ENDOFILL se asemejan a las recomendaciones por las normas ISO ESTÁNDAR.

### 3. MARCO TEÓRICO

#### 3.1 Obturación de Conductos Radiculares

##### 3.1.1 Definición

Obturar un canal radicular significa rellenarlo en toda su extensión con un material inerte y antiséptico, obteniendo así, en aquel espacio, un sellado lo más hermético posible, de modo tal que no interfiera, y si es posible estimular el proceso de reparación apical y periapical, que debe ocurrir después del proceso endodóntico radical.<sup>1</sup>

##### 3.1.2 Importancia

En el tratamiento de conducto todas las fases deben enfrentarse con igual atención e importancia, por ser consideradas actos operatorios interdependientes. De nada servirían los cuidados de asepsia, la realización de una técnica atraumática, preparación biomecánica cuidadosa; si la obturación fuera defectuosa<sup>2</sup>.

Por lo tanto el odontólogo tiene que procurar sellar de la mejor forma posible los conductos radiculares, pues solo así obtendremos buenos resultados.

---

<sup>1</sup>LEONARDO, "Endodoncia tratamiento de conductos radiculares", p.941

<sup>2</sup>BEVILACQA, "Obturación de canales radiculares", p.309

### 3.1.3 Objetivos

- **Finalidad Selladora Antimicrobiana:** En procesos infecciosos de larga duración la proliferación microbiana en el interior de conductos es intensa. De esta forma por más perfecta que fuese la preparación biomecánica, asociada a sustancias irrigantes enérgicas siempre existirá la posibilidad de que los microorganismos permaneciesen en los túbulos dentinarios y en las ramificaciones del conducto principal. Por esto una de las principales finalidades de la obturación es sellar esos canaliculos, ramificaciones y la unión cemento-dentina-conducto, con el propósito de impedir el paso de microorganismos que hayan escapado de la terapéutica endodóntica y puedan proliferar e irritar nuevamente la región periapical.

- **Finalidad Selladora con el propósito de evitar el espacio vacío:** Según Grossman la permanencia de un espacio vacío puede poner en peligro los buenos resultados que se esperan del tratamiento.

Son varios los trabajos de investigación realizados en el sentido de tratar de dilucidar las alteraciones que se producen en la intimidad de los tejidos ante un espacio vacío resultante de una obturación parcial.

Al haber espacios vacíos puede haber invaginación de tejido de granulación en estos por lo tanto la persistencia de la reacción inflamatoria.

Aunque este asunto da lugar a diversas interpretaciones lo que es definitivo es que los conductos radiculares deben de ser obturados hasta las proximidades de la unión cemento-dentina-conducto.

**-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 periapical 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 periapicales en los casos de necropulpectomías.<sup>3</sup>

#### 3.1.4 Causas que impiden una obturación correcta

MAISTO puntualiza las causas que impiden una correcta obturación de los conductos radiculares:

- a) Falta de condiciones anatómicas favorables
- b) Conductos donde no exista la probabilidad de un ensanchamiento mínimo que permita la obturación
- c) Conductos incorrectamente preparados
- d) Conductos excesivamente amplios en la zona apical por calcificación incompleta de la raíz
- e) Falta de una técnica operatoria sencilla<sup>4</sup>

---

<sup>3</sup>LEONARDO, "Endodoncia, tratamiento de conductos radiculares", p.942-944

<sup>4</sup> MAISTO, "Endodoncia", p.245

## 3.2 Materiales Obturadores de Conductos Radiculares

### 3.2.1 Definición

Para conseguir las obturaciones herméticas tan deseadas, es necesario además de técnicas depuradas, también y principalmente buenos materiales selladores, es decir sustancias que colocadas dentro del conducto radicular en el momento de la obturación, cumplan sus reales finalidades de sellado y de respeto por los tejidos apicales y periapicales.<sup>5</sup>

### 3.2.2 Principales materiales de obturación

#### Clasificación

- Materiales llevados al canal en estado semi-sólido y sólido:
  - Conos de Gutapercha
  - Conos de resina
- Materiales llevados al canal en estado plástico
  - Pastas
  - Cementos

Generalmente utilizamos dos tipos de material en la obturación de los conductos radiculares: uno sólido o semisólido y otro plástico.

El material sólido ocupará la mayor parte del conducto mientras que el plástico se utilizará para la obturación lateral sellando la entrada de los canalículos dentinarios, rellenando el vacío restante y sellando la unión cemento-dentina.

Dentro de los materiales semisólidos encontramos la gutapercha.

---

<sup>5</sup> LEONARDO Y LEAL, "Endodoncia", p. 384

Respecto a las pastas y cementos, la mayoría están compuestos por óxido de zinc eugenol con diversos aditivos que los transforman en radiopacos, antibacterianos y adherentes.

### 3.2.2.1 Conos de gutapercha

La gutapercha, es el material obturador más usado por su facilidad de uso, costo reducido y por ser bien tolerado por los tejidos periapicales. Esta fue introducida en la Odontología por BOWMAN (1827). Es un producto de secreción vegetal. MC ELORY (1955) y FRIEDMAN (1977) observaron que los conos de gutapercha cuando son expuestos al aire o a la luz, por cierto tiempo, se toman quebradizos debido al proceso de oxidación gradual. Los conos de gutapercha son actualmente, industrializados con tamaño y diámetro iguales a la de las limas. Por lo tanto, fácilmente seleccionados para la obturación en asociación a pastas y cementos.

Los conos de gutapercha presentan las siguientes ventajas:

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

Y como desventajas podemos mencionar:

- a. Falta de rigidez para ser utilizados en conductos estrechos
- b. Falta de adhesividad, por este motivo debe ser acompañado de un cemento o pasta<sup>6</sup>

### 3.2.2.2 Cementos selladores del Conducto Radicular

#### a) Generalidades

Son aquellas sustancias que van a complementar la obturación. La gutapercha siempre debe acompañarse de un cemento sellador. En primer lugar el cemento favorece la adhesión de la gutapercha a las paredes del conducto y demás rellena y ocupa el espacio existente entre los diferentes conos de gutapercha o bien entre la gutapercha y las paredes de dicho conducto.

Por otro lado, contribuye a la desinfección del conducto gracias a un mayor o menor efecto antimicrobiano. Finalmente, es importante mencionar su efecto lubricante, lo que facilita la técnica de obturación.

Si bien en su mayor parte están constituidos por un polvo y un líquido que difieren básicamente de las pastas porque siempre son preparadas en el momento de su uso, y una vez llevados al conducto radicular junto con los conos de gutapercha o plata, dentro de un determinado tiempo, fraguan y se endurecen.<sup>7</sup>

---

<sup>6</sup> PECORA JD. SOUSA NETO M., "Materiales Obturadores de los Canales Radiculares". Pecora@forp.usp.br

<sup>7</sup> LEONARDO, "Endodoncia, tratamiento de conductos radiculares", p.397

## b) Clasificación

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

Este cemento es de gran uso por parte del odontólogo general, particularmente como material para obturación temporal ideal por su excelente sellado, además de su acción sedante del complejo dentino – pulpar.

Estos cementos están constituidos principalmente por estos dos elementos que son usados tanto en su forma original como asociado con otras sustancias. Con el objeto de mejorar sus propiedades fisicoquímicas y biológicas como la radiopacidad, plasticidad, fluidez, adhesividad, tiempo de fraguado, tolerancia tisular y acción antimicrobiana.<sup>8</sup>

Todos estos cementos se comercializan en dos frascos. El polvo lleva óxido de zinc, que se le añade alguna resina natural para darle textura y sustancias radiopacas (plata, bario, bismuto, etc) para el contraste radiográfico. El líquido es siempre eugenol.

La ventaja de todos estos selladores es que una vez colocados ocupan un gran volumen por lo que rellenan fácilmente los huecos e irregularidades existentes en el conducto, así como su impermeabilidad y buen tiempo de trabajo.

Los principales inconvenientes son dos, por un lado su solubilidad en los túbulos tisulares y por otro, su toxicidad periapical debido al eugenol liberado.<sup>9</sup>

---

<sup>8</sup>LEONARDO, "Endodoncia, tratamiento de conductos radiculares", p.963

<sup>9</sup>BARBOSA SV, "ORAL Surg, Med, Oral Pathol", 23:203-10

La biocompatibilidad de un sellador endodóntico contribuye al éxito clínico de la terapia endodóntica. Un material tóxico puede retrasar la reparación de los tejidos periapicales o causar una reacción tisular inflamatoria. Cuando se colocan materiales a base de óxido de zinc eugenol en contacto con tejidos vivos, causan una respuesta inflamatoria de leve a severa.

La toxicidad de los selladores a base de óxido de zinc eugenol se ha estudiado in vitro, la mayoría de los estudios que utilizan técnicas de cultivos celulares han demostrado que el óxido de zinc eugenol es citotóxico.

Dentro de estos cementos tenemos: El cemento de Grossman, Endofill, Cemento de Rickert, TubliSeal, entre otros.

#### ➤ **Cementos a base de Hidróxido de Calcio**

Su lanzamiento vino a llenar las expectativas de todos aquellos que deseaban un material que presentase las buenas propiedades del hidróxido de calcio y, paralelamente, cuente con los requisitos físicos y químicos que permitan tener un buen sellado del conducto radicular junto con los conos de gutapercha.

El Hidróxido de calcio es soluble en agua e insoluble en alcohol. El pH tan alcalino le confiere un gran poder antibacteriano, porque modifica las condiciones de pH del medio en que se encuentra, lo que evita la proliferación de bacterias aerobias y anaerobias. Su pH alcalino además crea un ambiente adecuado para la formación de un puente osteocementario. También activa las fosfatasas alcalinas y las ATP-ases esenciales en la formación de tejido duro<sup>10</sup>, favorecido por la disociación de iones de calcio, que constituye la base de los tratamientos de apicoformación. (FERNANDEZ GUERRERO, 1992).

---

<sup>10</sup> MAISTO OA., "Obtención de conductos radiculares con hidróxido de calcio", p.167

Los estudios muestran que el hidróxido de calcio produce un precipitado en el interior de los túbulos dentinarios, bloqueándolos y haciendo que disminuya la permeabilidad dentinaria. Por lo tanto aumenta la eficacia en el sellado apical, coronal y de los conductillos dentinarios de las paredes del conducto.

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

#### ➤ **Cementos a base de Ionómero de Vidrio**

La adhesión química del cemento de ionómero de vidrio a la dentina y su buena biocompatibilidad es reconocida en todos los trabajos y tratados odontológicos. El sellado que se consigue con estos cementos es excelente. Pero tiene dos grandes inconvenientes que justifican su no indicación clínica. Por un lado su tiempo de trabajo es limitado lo que dificulta enormemente la obturación de dientes multirradiculares. Por otro lado, su gran adhesión y su difícil disolución hacen que sea imposible retirarlos del conducto en caso de retratamientos.<sup>12</sup>

#### ➤ **Cementos a base de resina**

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, que tienen un peso atómico más elevado, para hacerlos radiopacos. Su sobrepaso al periápice determina una larga permanencia en este, ya que al organismo se le hace difícil la reabsorción o le es prácticamente imposible.<sup>13</sup>

Dentro de los más conocidos se encuentran el AHPLUS, DIAKET-A, y el que le compete a nuestro estudio ADSEAL.

<sup>12</sup> AZABAL ARROYO M., HIDALGO ARROQUIA J.J, "Puesta al día de los cementos selladores para la obturación en Endodoncia" <http://coem.org/revista/anterior/06-98/index.html>

<sup>13</sup>FABRA H., "Ultimos avances en materiales de endodoncia".  
<http://www.infomed.es/fabra/avances.html>

### c) Requisitos de un cemento endodóntico

#### ✓ Propiedades biológicas

- Buena tolerancia tisular.
- Ser reabsorbido en el periápice en casos de sobre obturaciones 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 periapicales.
- 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.
- No manchar las estructuras dentales.
- Ser susceptible de esterilización.
- Ser fácil de remover.<sup>15</sup>

---

<sup>14</sup> <http://www.meta-biomed.com/english/dental/adseal.html>

<sup>15</sup> LEONARDO, "Endodoncia tratamiento de conductos radiculares", p.954

### 3.3 Fluidez

Fluidez será, por lo tanto, la facilidad para el desplazamiento de las moléculas de un material, mientras que el término contrario, según se indicó es la viscosidad.<sup>16</sup>

### 3.4 Radiopacidad

Una propiedad de indiscutible interés clínico, en Odontología, es el poder observar los materiales mediante radiografías. La radiolucidez es la mayor o menor permeabilidad que ofrece un material al ser atravesado por los rayos X.

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

En general puede afirmarse que es siempre aconsejable que los materiales dentales sean radiopacos. 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 radioopacidad, que pueda enmascarar defectos o lesiones, al observar radiografías aparentemente bien ejecutadas.<sup>17</sup>

---

<sup>16</sup> VEGA DEL BARRIO JM., "Materiales en odontología", p.59

<sup>17</sup> VEGA DEL BARRIO JM., "Materiales en odontología", p.159

### 3.5 ISO Estándar

La Organización Internacional para la Estandarización (ISO) es una federación de alcance mundial integrada por cuerpos de estandarización nacional de 130 países uno por cada país.

La ISO es una organización no gubernamental establecida en 1947. La misión de la ISO es promover el desarrollo de la estandarización y las actividades con ella relacionada en el mundo con la mira de facilitar el intercambio de bienes y servicios, para promover la cooperación en la esfera de lo intelectual, científico, tecnológico y económico.

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

#### De donde proviene el nombre ISO

Muchas personas habrán advertido la falta de correspondencia entre el supuesto acrónimo en inglés de la Organización y la palabra ISO.

ISO es una palabra que deriva del griego “isos” que significa “igual”, el cual es la raíz del prefijo “ISO”, el cual aparece en infinidad de términos.

Desde “igual” a “estándares” es fácil seguir por esta línea de pensamientos que fue lo que condujo a elegir “ISO” como nombre de la organización.

#### Como desarrolla la ISO sus estándares

La Organización Internacional para la Estandarización estipula que sus estándares son producidos de acuerdo a los siguientes principios:

✓ Consenso

Son tomados en cuenta los puntos de vista de todos los interesados: fabricantes, vendedores, usuarios, grupos de consumidores, laboratorio de análisis, gobiernos, especialistas y organizaciones de investigación.

- ✓ Aplicación Industrial Global

Soluciones mundiales para satisfacer a las industrias y a los clientes mundiales.

- ✓ Voluntario

La estandarización internacional es conducida por el mercado y por consiguiente basada en el compromiso voluntario de todos los interesados del mercado.<sup>18</sup>

**Valores según estándares ISO.**

VALORES FÍSICOS	PROMEDIOS
Fluidez (ISO 6876)	24mm
Tiempo(ISO 6876)	3h
Tiempo de fraguado (ISO 6876)	2:15 h
Espesor(ISO 6876)	11um
Solubilidad ( ISO 6876)	0.4-0.6
Radiopacidad (ISO 6876)	Igual o mayor a 3mm aluminio

<sup>18</sup><http://www.gestiopolis.com/recursos/experto/catsexp/pagans/ger/49/iso.htm>

*International Organization for Standardization. International 14. Standard ISO 6876:2001: Dental Root Canal Sealing Materials. Geneva: International Organization for Standardization; 2001.*

#### 4.- Antecedentes Investigativos

##### **Estudio in vitro de la fluidez y radiopacidad de los cementos Adseal y Apexit, Arequipa 2013“**

María Lucía Cueva Chávez

Tesis presentada para optar título de cirujano dentista en UCSM 2013

#### **RESUMEN**

Se realizó el presente trabajo con el objetivo de comprobar In Vitro las propiedades de los cementos a base de hidróxido de calcio (Apexit) y los cementos a base de resina (Adseal) en relación a su fluidez y radiopacidad.

Para realizar esta investigación se utilizó un tubo de cemento “Apexit” (base y activador) y “Adseal” (base y activador). Ambos cementos se encontraron con fecha de vencimiento vigente y ambos productos fueron sometidos a las mismas técnicas de medición.

Para la fluidez los cementos se mezclaron de acuerdo a las condiciones que indica el fabricante, formando una pasta homogénea, se colocó 0.5 ml del cemento en el centro de una placa de vidrio, se esperó 3 minutos para luego colocar una segunda placa de vidrio junto con una pesa de 100 g, luego de 10 minutos adicionales se registraron dos diámetros del disco que se formó.

Para la radiopacidad, el cemento fue colocado en unos anillos. Después se procedió a tomar las radiografías con RVG a cada anillo y a una placa de aluminio confeccionada con distintos valores, posteriormente se analizó cada radiografía en el programa Corel Draw.

Al comparar las propiedades de fluidez y radiopacidad de los cementos Apexit y Adseal según las recomendaciones del fabricante, encontramos que Apexit tiene

mayor fluidez que Adseal, y en cuanto a la radiopacidad Adseal es más radiopaco que Apexit.

- **Propiedades físicoquímicas de diferentes selladores endodónticos de diferentes bases.**

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

**Fecha:** 2012 Aug

**Objetivo:**

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 ( $p > 0,05$ ). Expuesto Bajo ® Endométhasone los 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 ( $p > 0,05$ ).

En cuanto al Ajuste de tiempo, AH Plus ®, Apexit y selladores Endofill ® están de acuerdo con ANSI / ADA normas. 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 ANSI / ADA requisitos.

- **Propiedades físicas y Adaptacion de tres cementos a base de resinas**

Marciano MA, Guimarães BM, Ordinola-Zapata R, Bramante CM, Cavenago BC, Garcia RB, Bernardineli N, Andrade FB, Moraes IG, Duarte MA.

Fecha de publicación: 2011 Aug 6.

### **Resumen**

El objetivo del estudio fue evaluar la radiopacidad, solubilidad, fluidez, espesor de la película, tiempo de fraguado y la adhesión en las paredes del conducto de tres cementos a base de resinas: **AH Plus, Acroseal, y Adseal.**

### **Resultados:**

No se observaron diferencias estadísticamente significativas respecto a la adaptación, , la solubilidad, la fluidez y espesor de la película entre los cementos estudiados ( $P > 0,05$ ).

AH Plus fue significativamente más radio-opaco ( $P < .05$ ). Para el tiempo de fraguado, se observaron diferencias estadísticas entre todos los cementos estudiados ( $p < .05$ ).

**Conclusiones:**

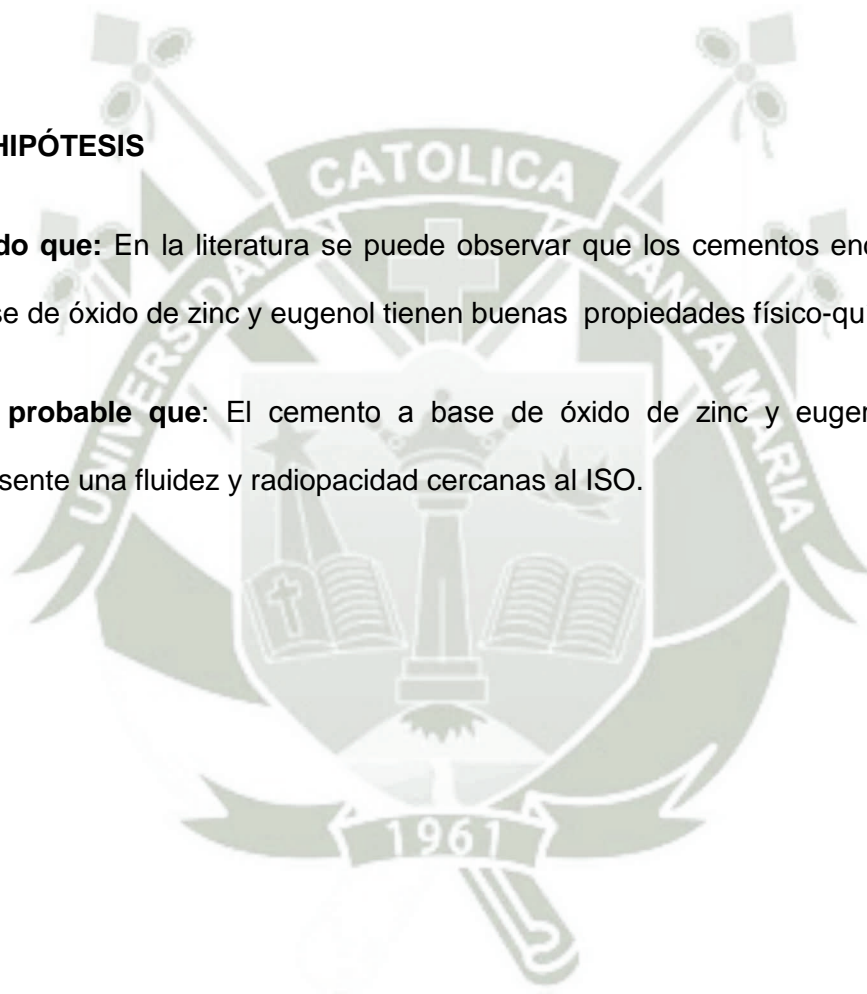
No se encontraron diferencias significativas en lo que respecta a la adaptación en el conducto, fluidez solubilidad y espesor de la película.(  $P > 0.5$ )


Se encontraron diferencias estadísticas en lo que respecta a la radiopacidad y el tiempo de fraguado ( $P < .05$ ).

**5. HIPÓTESIS**

**Dado que:** En la literatura se puede observar que los cementos endodónticos a base de óxido de zinc y eugenol tienen buenas propiedades físico-químicas.

**Es probable que:** El cemento a base de óxido de zinc y eugenol “Endofill” presente una fluidez y radiopacidad cercanas al ISO.





**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 el cemento Endofill

El cemento debe estar con fecha de vencimiento vigente.

#### c) Método de evaluación

**PARA FLUIDEZ:** El cemento se mezclará 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 están dentro de 1mm 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 confeccionará una escala de aluminio con los valores de 1mm, 2mm, 3mm, 4mm y 5mm 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.

## 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
- Gotero
- Espátula de cemento
- Medidor de porciones para el cemento
- Lápiz marking
- Balanza de precisión
- Moldes de anillo
- Regla milimetrada
- Computadora
- Maquina de rx
- Cámara fotográfica
- Jeringa graduada

### Materiales

- Cemento Endofill

## 2. CAMPO DE VERIFICACIÓN

### a) Ubicación espacial

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

### b) Unidades de estudio

- Cemento Endofill

Se trabajó con:

15 muestras para la prueba de fluidez

15 muestras para la prueba de radiopacidad

- **Criterios de inclusión**

- Cemento Endofill con fecha de vencimiento vigente

- **Criterios de exclusión**

- Cemento Endofill con fecha de vencimiento caducado

- **Universo o población**

- Caja de cemento Endofill

- **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

- Autor: Alex Guerrero LL.
- Tutor : Dr. Paul Bernal R.

##### 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 hizo la validación con una prueba piloto. Se utilizaron 9 muestras.

#### 4. ESTRATEGIAS PARA MANEJAR LOS RESULTADOSESTATÍSTICOS

##### 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 SPSS (StatisticalProducts and ServicesSolutions) 15,0 for Windows.

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

Recuento: los datos se contabilizarán en el editor de datos a partir de la matriz de datos elaborada en el SPSS.

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 compararán 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 realizó 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.

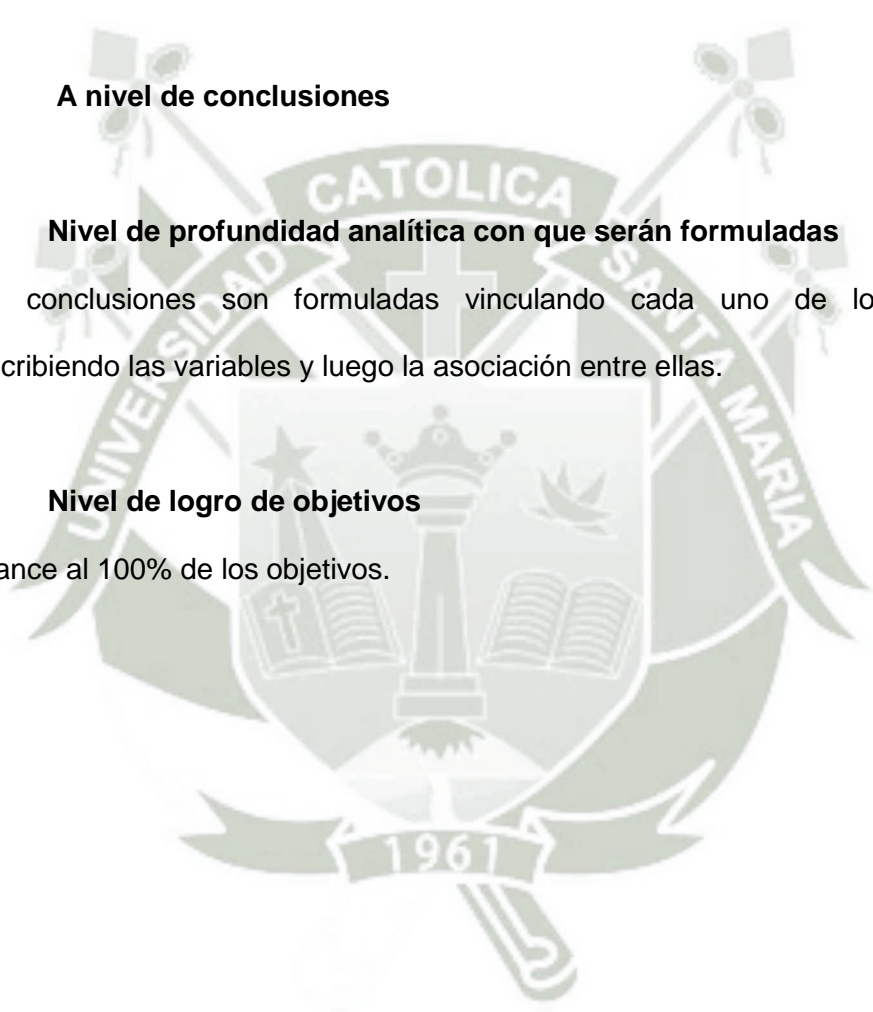
**4.3 A nivel de conclusiones**

**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.





**CAPÍTULO III**  
**RESULTADOS**

**ESTUDIO IN VITRO DE LAS PROPIEDADES DE FLUIDEZ Y RADIOPACIDAD  
DEL CEMENTOS ENDOFILL, AREQUIPA 2013**

**TABLA N°1**

**FLUIDEZ DEL CEMENTO ENDOFILL**

<b>Fluidez (mm)</b>	<b>Grupos de Estudio EndoFill</b>
<b>Media Aritmética</b>	27.8833
<b>Desviación Estándar</b>	2.74133
<b>Valor Mínimo</b>	23.60
<b>Valor Máximo</b>	32.70
<b>Total</b>	15
<b>ISO</b>	24.00

**Fuente:** matriz de datos

**Interpretación:**

De acuerdo a la tabla podemos apreciar que el diametro promedio de fluidez Alcanzado por el cemento Endofill es de 27.88 mm.

Gráfico N°1

FLUIDEZ DEL CEMENTO ENDOFILL

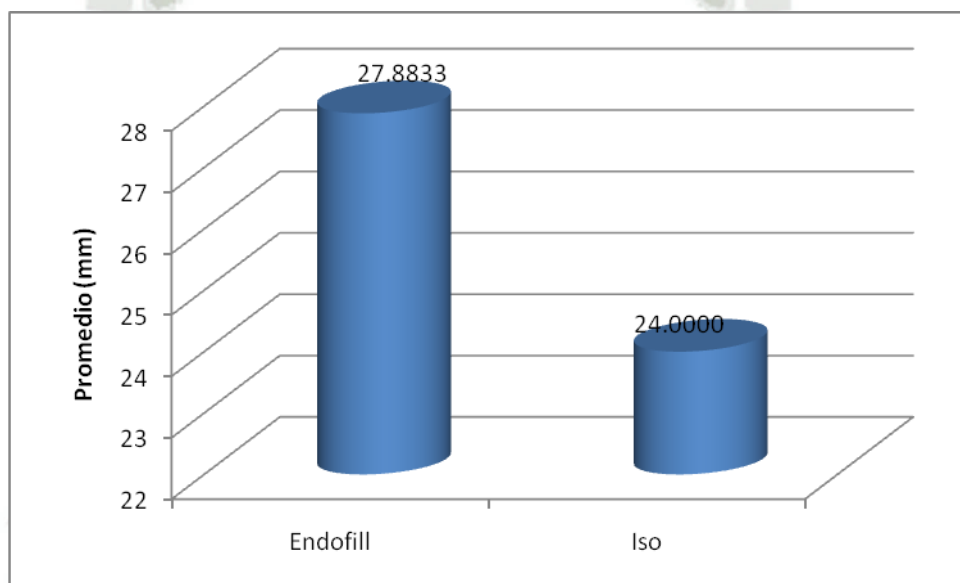


TABLA N°2

## VALORACION EN ESCÁLA DE GRISES DEL CEMENTO ENDOFILL

Valor en Grises (mm)	Cemento de Estudio ENDOFILL
Media Aritmética	73.4667
Desviación Estándar	7.31795
Valor Mínimo	60.00
Valor Máximo	87.00
Total	15
<b>ISO</b>	24.00

**Fuente:** matriz de datos

**Interpretación:**

De acuerdo a la tabla podemos apreciar que el diámetro promedio de radiopacidad alcanzado por el cemento Endofill es de 73.46 mm.

Gráfico N°2

VALORACION EN ESCÁLA DE GRISES DEL CEMENTO ENDOFILL

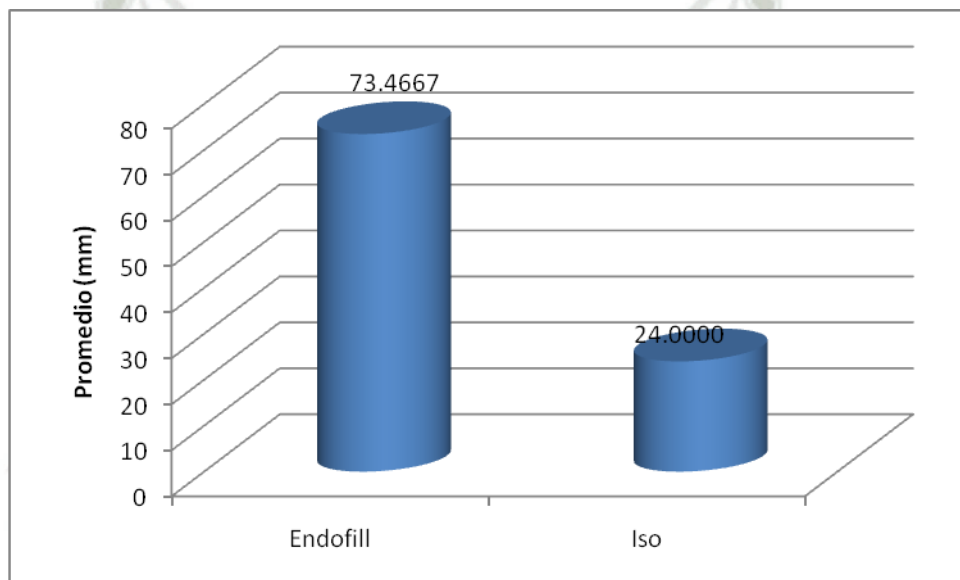


TABLA N° 3

RADIOPACIDAD DE ACUERDO A LA ESCALA DE GRISES DEL CEMENTO  
ENDOFILL

Nivel de escala de aluminio	Nº.	%
2.00	5	33.3
3.00	10	66.7
TOTAL	15	100

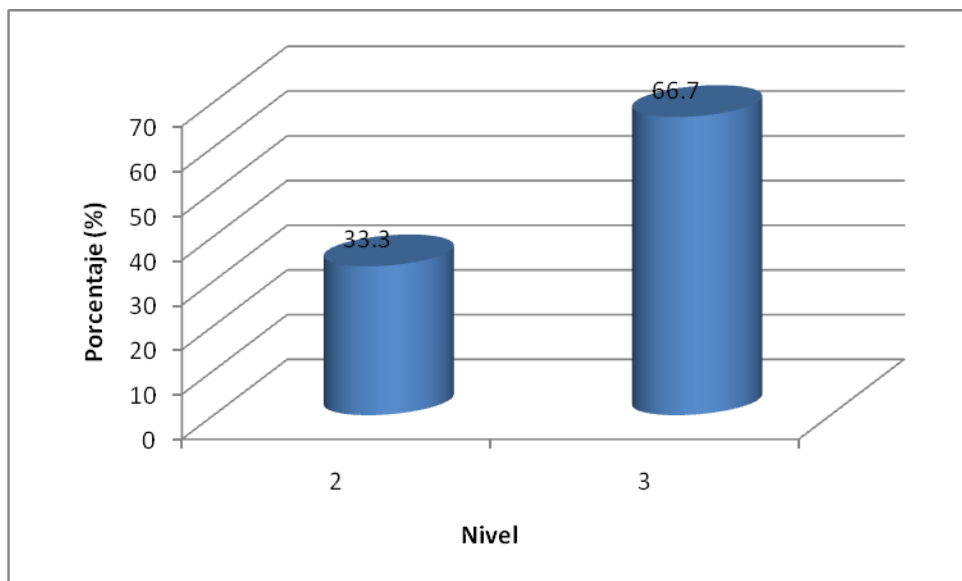
**Fuente:** Matriz de datos

**Interpretación:**

En la tabla N°.3, se muestra que 33.3% de las muestras presentaron un nivel de escala de aluminio 2 y el 66.7% presentaron un nivel de escala 3.

Gráfico N°3

RADIOPACIDAD DE ACUERDO A LA ESCALA DE GRISES DEL CEMENTO  
ENDOFILL



## DISCUSIÓN

Las propiedades de los cementos obturadores podemos clasificarlas como físico-químicas, antimicrobianas y biológicas. Al estudiar las propiedades ideales de un cemento obturador, es posible establecer parámetros de investigación para el desarrollo de nuevos productos y evaluar las ya existentes en el mercado, logrando así mejores resultados para la práctica clínica.

En esta tesis hemos estudiado dos propiedades físico-químicas, la radiopacidad y la fluidez, del cemento a base de óxido de zinc.

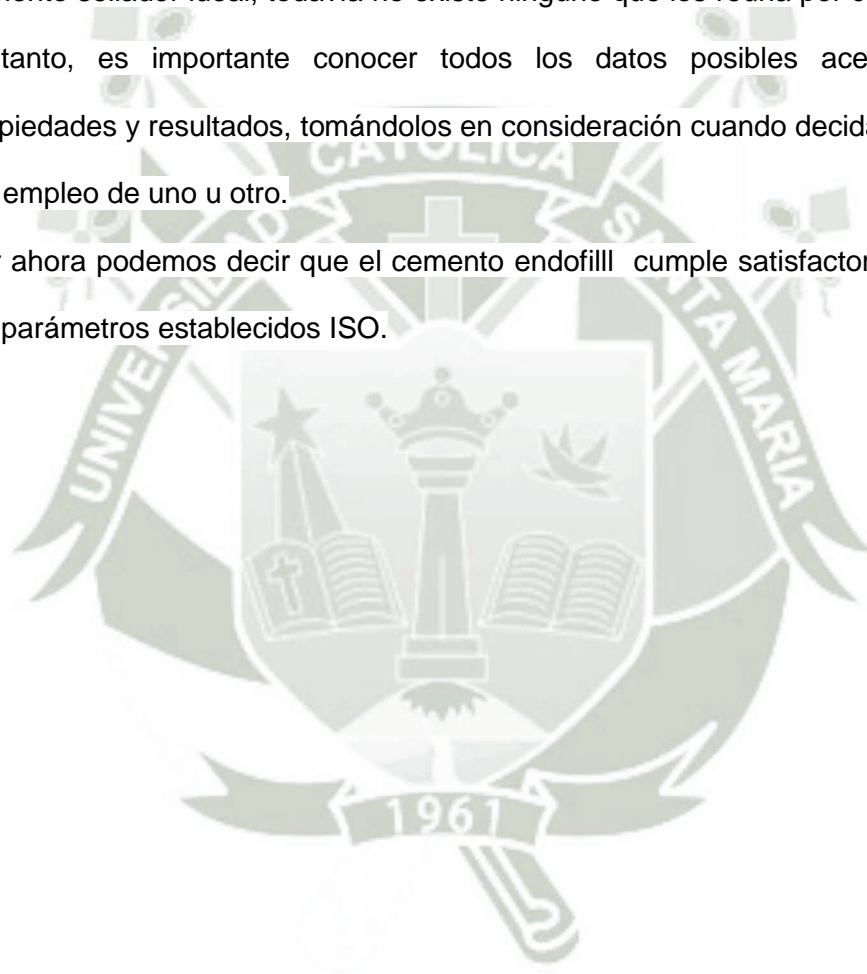
Es importante que el cemento sellador tenga una adecuada fluidez, según el ISO 6876/2001 debe ser de 24mm, para que de esta forma pueda penetrar entre los espacios vacíos entre la gutapercha y las paredes del conducto, así mismo para que pueda sellar los canalículos accesorios que pudieran existir, pero teniendo en cuenta que esta fluidez no tiene que incrementar el riesgo de una extrusión periapical. La fluidez esta determinada por varios factores, pero sin duda la composición del cemento es el más importante.

Por otro lado, los cementos deben tener radiopacidad suficiente para permitir una clara distinción entre los materiales y las estructuras anatómicas circundantes y para facilitar la evaluación de la calidad de la obturación, que puede llevarse a cabo sólo a través de la exploración radiológica. El ISO 6876/2001 establece que el valor mínimo es de 3mm de Al.

Este cemento se encuentra dentro del estándar, sin embargo podemos considerar que el cemento Endofill se acerca a dicha norma, ya que un número mayor de muestras se encontraban en este nivel y comprobamos lo que dice la literatura, que los cementos en base a óxido de zinc muestran una buena radiopacidad comparado con otros cementos.

Aunque los postulados de Grossman son los requisitos que debería cumplir un cemento sellador ideal, todavía no existe ninguno que los reúna por completo. Por lo tanto, es importante conocer todos los datos posibles acerca de sus propiedades y resultados, tomándolos en consideración cuando decidamos acerca del empleo de uno u otro.

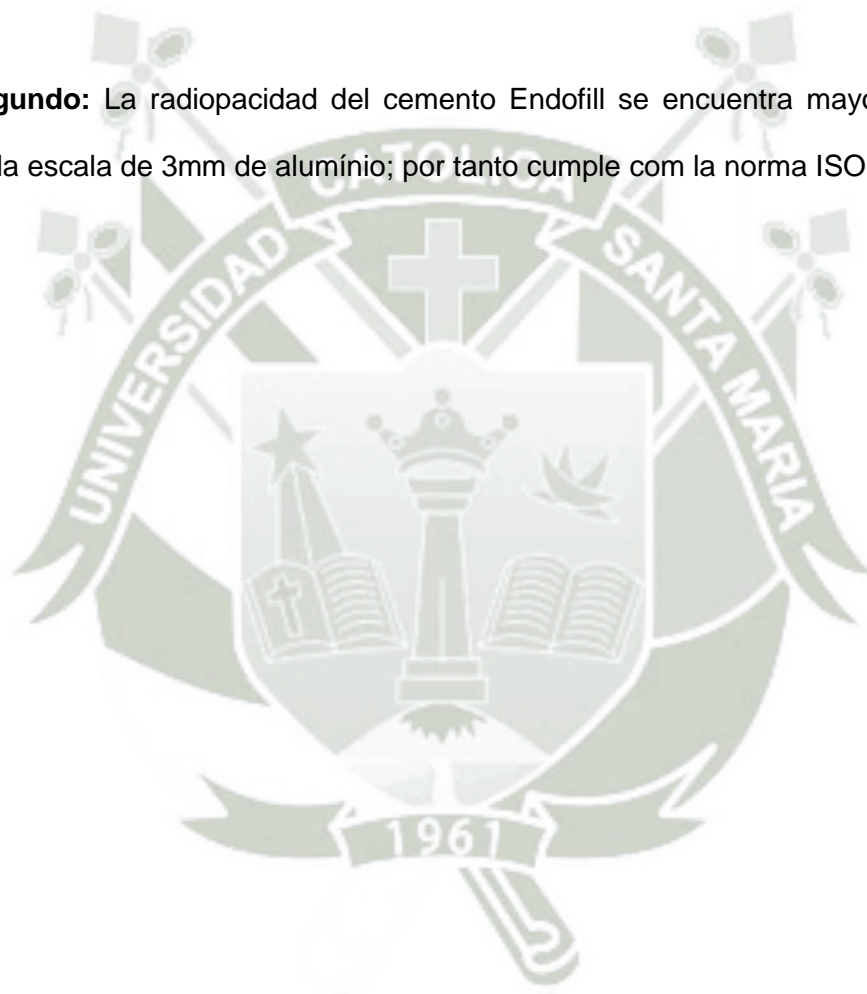
Por ahora podemos decir que el cemento endofill cumple satisfactoriamente con los parámetros establecidos ISO.



## CONCLUSIONES

**Primero:** De acuerdo a lo analizado podemos decir que la fluidez del cemento endofill se acerca a las normas ISO.

**Segundo:** La radiopacidad del cemento Endofill se encuentra mayoritariamente en la escala de 3mm de aluminio; por tanto cumple con la norma ISO.



## RECOMENDACIONES

**Primero:** Usar este cemento sobre todo en casos clínicos donde se necesite una radiopacidad alta.

**Segundo:** Evaluar otras propiedades físico químicas así como propiedades biológicas, de ambos cementos para contar con datos adicionales respecto a los proporcionados por el laboratorio que los fabrica.

**Tercero:** A la Facultad de Odontología que brinde diferentes tipos de cementos de obturación en la Clínica Odontológica, de esta forma el alumno tendrá la oportunidad de escoger y adquirir experiencia en la forma de utilización de cada uno de ellos.



## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

1. LEONARDO, “Endodoncia”, Tratamiento de Conductos radiculares. Volumen II, Editorial Artes Médicas 2005.
2. LEONARDO Y LEAL. “Endodoncia”, Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires, 1991.
3. LASALA, A. “Endodoncia”, Tercera Edición, Editorial Salvat, España, 1984.
4. BOWMAN. “Endodoncia”. Editorial La médica. 1957.
5. GOLDBERG, F. “Materiales y técnicas de Obturación Endodóntica”. Editorial Mundi, Buenos Aires. 1982.
6. MAISTO, O. “Endodoncia”. IV Edición, Editorial Mundi. Buenos Aires, 1982
7. PECORA JD. SOUSA NETO, M. “Materiales obturadores de los canales radiculares”. 1997
8. VEGA DEL BARRIO JM. “Materiales en Odontología”. 1era Edición. 1996.
9. COVA J.L, “Biomateriales Dentales”, Primera Edición. Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica, 2004.

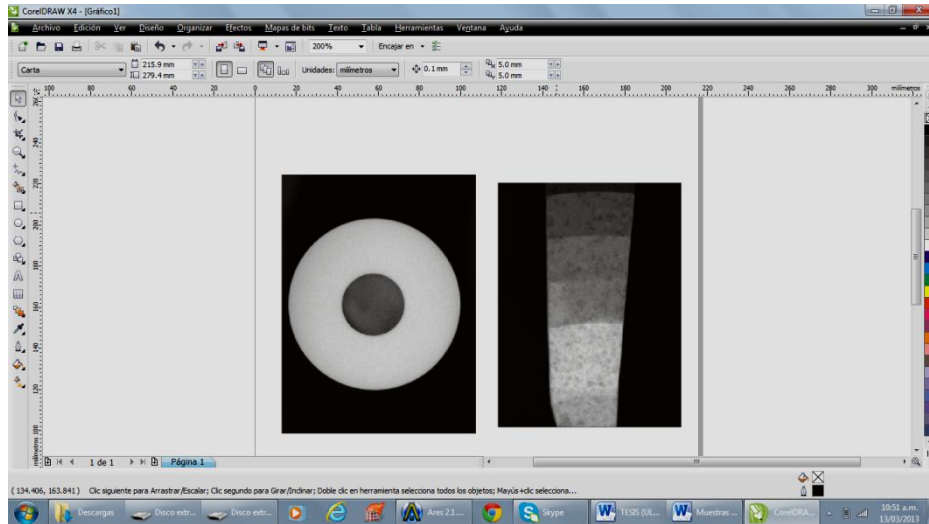
10. Marín-Bauza GA, Silva-Sousa YT, Cunha SA, Rached-Junior FJ, Bonetti-Filho I, Sousa-Neto MD. Phydicochemical properties of endodontic sealers of different bases. J Appl Oral Sci. Aug 2012
11. RGO - RevGaúchaOdontol., Porto Alegre, v. 58, n. 2, p. 181-184, abr./jun. 2010
12. Almeida JF, Gomes BP, Ferraz CC, Souza-Filho FJ, Zaia AA. Filling of artificial lateral Canals and microleakage and flow of five endodontic sealers. IntEndod J 2007; 40:602-9.
13. Sousa-Neto MD, Guimaraes LF, Gariba Silva R, Saquy PC, Pecora JD. The influence of different grades of frosins and hydrogenated resins on the power-liquid ratio of Grossmancements, Braz Dent J. 1998
14. Marciano MA, Guimarães BM, Ordinola-Zapata R, Bramante CM, Cavenago BC, Garcia RB, Bernardineli N, Andrade FB, Moraes IG, Duarte MA. Physical properties and interfacial adaptation of three epoxy resin-based sealers. J Endod. 2011

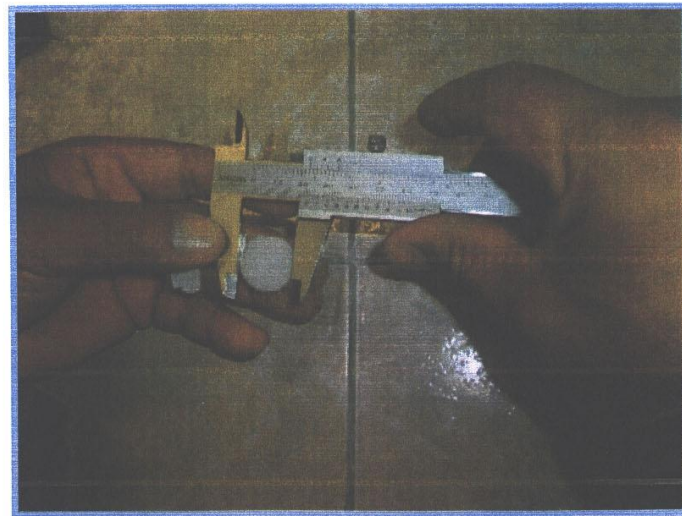
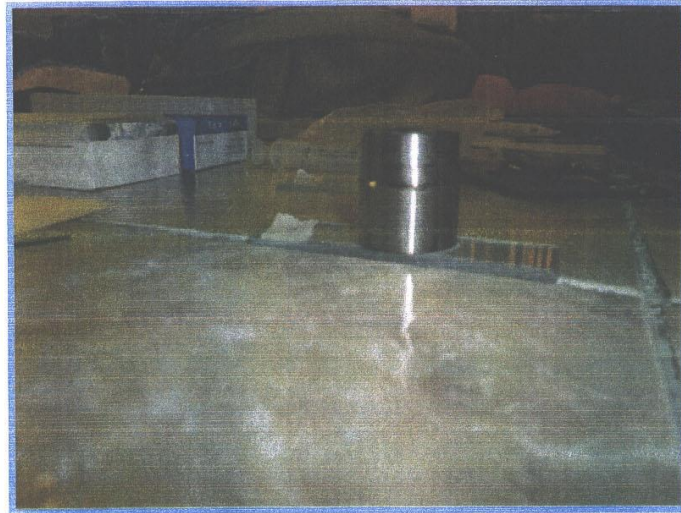
## INFORMATOGRAFÍA

1. [www.pubmed.com](http://www.pubmed.com)
2. [http://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)
3. [http://www.jendodon.com/article/S0099-2399\(11\)00788-6/fulltext](http://www.jendodon.com/article/S0099-2399(11)00788-6/fulltext)
4. <http://www.gestiopolis.com/recursos/experto/catsexp/pagans/ger/49/iso.htm>
5. RGO - RevGaúchaOdontol., Porto Alegre, v. 58, n. 2, p. 181-184, abr./jun. 2010



## ANEXOS





Para la radiopacidad:

