

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ODONTOLOGIA



**“EVALUACIÓN IN VITRO DE LAS PROPIEDADES DE FLUIDEZ Y RADIOPACIDAD DE
LOS CEMENTOS A BASE DE ÓXIDO DE ZINC Y EUGENOL; HIDRÓXIDO DE CALCIO
Y BIOCERÁMICO, AREQUIPA 2016”**

Tesis presentada por el bachiller:

JEAN KARLO NEYRA CORNEJO

Para obtener el Título Profesional de:

CIRUJANO DENTISTA

AREQUIPA

2016

DEDICATORIA

*A Dios, por permitir que todo esto sea realidad,
Por darme la salud para llegar al día de hoy,
las herramientas y las pruebas necesarias para
ser lo que hoy soy.*

*A mis Padres, a mi mamá Eleana, Por darme la vida, y
ese amor desde el primer respiro, por el esfuerzo de
darme siempre lo mejor, acompañarme en todos mis
momentos desde la infancia y seguir hasta el día de hoy
dándome lo mejor de ella, enseñándome que con
sacrificio, esfuerzo, paciencia, dedicación y sobre todo
una sonrisa todo se puede lograr. “Porque de todas las
rosas sigue siendo la más hermosa”.*

*A mi papá Roy, por darme la vida, por
enseñarme que el ejemplo en las acciones valen
más que mil palabras, por mostrarme que la
caridad y el sacrificio son herramientas
necesarias para ser un mejor ser humano, Y
que siempre hay algo nuevo que aprender, que
no existen obstáculos sino uno mismo para ser
mejor cada día.*

*A mi hermana, Anna Paula, Por aconsejarme siempre
en mis proyectos, continúa motivación y saber que
siempre puedo contar con su apoyo y unión como la
gran FAMILIA que somos.*

*De manera muy especial a mis abuelos Julia,
Abraham y Froilan, a quienes llevo en mi
corazón, cada palabra de cada uno de ellos
plasma en mí el deseo de ser una mejor persona
y un excelente profesional.*

*Es por ellos que soy lo que soy ahora y son quienes
hicieron posible que este sueño hoy sea una realidad.*

AGRADECIMIENTO

A mi familia por su gran apoyo y comprensión.

*A la facultad de Odontología y a su personal docente por su calidad educativa y profesional
que guiaron mi aprendizaje.*

*Aquellas personas que de alguna manera creyeron en mí y estuvieron conmigo a lo largo de
este camino.*

A todos ellos, mi más sincero agradecimiento.

INDICE

RESUMEN	07
ABSTRACT	08
INTRODUCCIÓN	09

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO TEÓRICO

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	11
1.1. Determinación del Problema	11
1.2. Enunciado del Problema	11
1.3. Descripción del Problema	11
a. Área del Conocimiento	11
b. Operacionalización de variables	12
c. Interrogantes Básicas	12
d. Taxonomía de la investigación	12
1.4. Justificación.....	13
2. OBJETIVOS	13
3. MARCO TEÓRICO.....	14
3.1. Obturación de los conductos radiculares	14
3.1.1. Definición.....	14
3.1.2. Importancia	14
3.1.3. Objetivos	15
3.1.4. Causas que impiden una obturación correcta	16
3.2. Materiales obturadores de los conductos radiculares	17
3.2.1. Definición.....	17
3.2.2. Principales Materiales de Obturación	17
3.2.2.1 Conos de Gutapercha	17
3.2.2.2 Cementos selladores del Conducto Radicular	18

3.2.2.2.1 Generalidades	18
3.2.2.2.2 Clasificación	19
3.2.2.2.2.1 Cementos a base de óxido de zinc y eugenol	19
3.2.2.2.2.2 Cementos a base de hidróxido de calcio	22
3.2.2.2.2.3 Cementos a base de ionómero de vidrio	27
3.2.2.2.2.4 Cementos a base de resina	27
3.2.2.2.2.5 Cementos biocerámicos	28
3.3. Fluidez	34
3.4. Radiopacidad	35
3.5. ISO	36
4. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	38
5. HIPÓTESIS	41
CAPÍTULO II: PLANTEAMIENTO OPERACIONAL	
1. TÉCNICA, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN	43
1.1. Técnica	43
1.2. Instrumentos	44
1.3. Materiales	45
2. CAMPO DE VERIFICACIÓN	45
2.1. Ubicación Espacial	45
2.3. Unidades de Estudio	45
3. ESTRATEGIAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	47
3.1. Organización	47
3.2. Recursos	47
a. Recursos Humanos	47
b. Recursos Físicos	47
c. Recursos Económicos	47
d. Recursos institucionales	48
3.3. Validación del instrumento	48

4. ESTRATEGIA PARA MANEJAR LOS RESULTADOS	48
4.1. A nivel de recolección	48
4.2. A nivel de estudio de datos	49
4.3. Nivel de conclusiones	49

CAPÍTULO III: RESULTADOS

• Tabla N° 1	51
• Gráfico N° 1	52
• Tabla N° 2	53
• Gráfico N° 2	54
• Tabla N° 3	55
• Gráfico N° 3	56
• Tabla N° 4	57
• Gráfico N° 4	58
• Tabla N° 5	59
• Gráfico N° 5	60
• Tabla N° 6	61
• Gráfico N° 6	62
* DISCUSION	63
* CONCLUSIONES	66
* RECOMENDACIONES	67
BIBLIOGRAFÍA	68
INFORMATOGRAFIA	70
ANEXOS	71

RESUMEN

Se realizó el presente trabajo con el objetivo de comprobar In Vitro las propiedades de los cementos a base de óxido de zinc y eugenol (Endofill), hidróxido de calcio (Apexit) y biocerámico (BioRoot RCS) en relación a su fluidez y radiopacidad.

Para realizar esta investigación se utilizó una caja de cemento “Endofill” (polvo y líquido), un tubo de cemento “Apexit” (base y activador) y una caja de cemento “BioRoot RCS” (polvo y líquido). Los tres cementos se encontraron con fecha de vencimiento vigente y los tres 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 de cemento 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 Endofill, Apexit y BioRoot RCS según las recomendaciones del fabricante, encontramos que el cemento Apexit tiene mayor fluidez que Endofill y BioRoot RCS, y en cuanto a la radiopacidad BioRoot RCS es el más radiopaco.

Pero según las recomendaciones ISO el cemento BioRoot RCS es el que más se asemeja a las normas.

Palabras clave: Endofill, Apexit, BioRoot RCS, Fluidez, Radiopacidad

ABSTRACT

This study was performed in order to verify in vitro properties of cements zinc oxide and eugenol (Endofill), calcium hydroxide (Apexit) and bioceramic (BioRoot RCS) in relation to its flow and radiopacity was performed.

For this study we used cement box "Endofill" (powder and liquid), a tube of cement "Apexit" (base and activator) and a cement box "BioRoot RCS" (powder and liquid) was used. The three cements were found with current expiration date and the three products were subjected to the same measurement techniques.

For flow cements were mixed according to the conditions specified by the manufacturer to form a homogeneous paste, 0.5 ml cement was placed in the center of a glass plate, it is waited 3 minutes to then place a second glass plate together with a weight of 100 g, after 10 minutes additional two diameters of the disk that formed were recorded.

For radiopacity, the cement was placed in rings. Then he proceeded to take radiographs with RVG each ring and an aluminum plate made with different values, then each radiograph was analyzed in the Corel Draw program.

When comparing the flow properties and radiopacity of Endofill, Apexit and BioRoot RCS cements according to the manufacturer's recommendations, we found that Apexit cement has greater flow than Endofill and BioRoot RCS, and as for the radiopacity BioRoot RCS is the most radiopaque.

But according to ISO recommendations BioRoot RCS cement is the most similar to the rules.

Keywords: Endofill, Apexit, BioRoot RCS, Flow, 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 reinfección 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.

La obturación es la fase final del tratamiento endodóntico es por eso que una obturación adecuada se define y se caracteriza por el llenado tridimensional de todo el conducto radicular, lo más cercano posible de la unión cemento-dentinaria. Tiene valor fundamental en el éxito a mediano y largo plazo, por lo que su objetivo final es la obturación completa del sistema de conductos radiculares para lograr la preservación del diente como una unidad funcional sana

En la actualidad podemos se podría decir que el material sólido de mayor elección es la gutapercha, y en cuanto al material en estado plástico es decir los cementos para endodoncia acá si tenemos varias opciones de diferentes composiciones que podemos escoger hoy en día.

Es por esto que desde hace mucho tiempo el odontólogo reconoce la importancia de los diversos materiales de obturación que aparecen, que más se aproximen a lo ideal considerando sus propiedades físico químicas y biológicas y cumplan para el éxito de nuestro tratamiento de conductos radiculares.

En esta tesis estudiaremos dos propiedades muy importantes como la fluidez y radiopacidad de tres cementos, uno a base de óxido de zinc y eugenol que es Endofill, hidróxido de calcio que es Apexit, y el otro biocerámico que es BioRoot RCS



CAPITULO I

PLANTEAMIENTO TEÓRICO

1. PROBLEMAS DE INVESTIGACION

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

Por este motivo decidí realizar el estudio de dos propiedades fundamentales que son la fluidez y la radiopacidad de tres cementos; a base de óxido de zinc, y eugenol, Endofill; hidróxido de calcio, Apexit y biocerámico, BioRoot RCS para ver hasta qué punto es cierto que estos son ideales y cumplen con los estándares ISO establecidos para ser usados en la obturación.

1.2. ENUNCIADO

“EVALUACIÓN IN VITRO DE LAS PROPIEDADES DE FLUIDEZ Y RADIOPACIDAD DE LOS CEMENTOS A BASE DE ÓXIDO DE ZINC Y EUGENOL; HIDRÓXIDO DE CALCIO Y BIOCERÁMICO, AREQUIPA 2016”

1.3 DESCRIPCIÓN

A. ÁREA DE CONOCIMIENTOS

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
PROPIEDADES DE LOS CEMENTOS A BASE DE OXIDO DE ZINC, Y EUGENOL, HIDROXIDO DE CALCIO Y BIOCERAMICO	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 4mm de aluminio 5 mm de aluminio

C. INTERROGANTES

- ¿Cómo será la propiedad de fluidez en los cementos A BASE DE OXIDO DE ZINC Y EUGENOL, HIDROXIDO DE CALCIO Y BIOCERAMICO?
- ¿Cómo será la propiedad de radiopacidad en los cementos A BASE DE OXIDO DE ZINC Y EUGENOL, HIDROXIDO DE CALCIO Y BIOCERAMICO?
- ¿Cuál de los cementos cumplirá con las propiedades de fluidez y radiopacidad más cercana a los parámetros ISO ESTÁNDAR?

D. TAXONOMÍA DE LA INVESTIGACION

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 JUSTIFICACION

- **Originalidad**

La presente investigación busca evaluar la propiedad de fluidez y radiopacidad de los cementos A BASE DE OXIDO DE ZINC Y EUGENOL, HIDROXIDO DE CALCIO Y BIOCERAMICO si es que cumplen con la recomendación por las normas ISO ESTANDAR. Revisada la literatura local no se encontraron 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 los cementos A BASE DE OXIDO DE ZINC Y EUGENOL, HIDROXIDO DE CALCIO Y BIOCERAMICO cumplen 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 los cementos endodónticos estudiados cumplen con las normas ISO y de esta manera podrán dar como resultado un mejor tratamiento que a la larga elevara y llevara a un índice de éxito del tratamiento endodóntico.

- **Interés personal**

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

2. OBJETIVOS

- a) Determinar la fluidez de los cementos A BASE DE OXIDO DE ZINC Y EUGENOL, HIDROXIDO DE CALCIO Y BIOCERAMICO.
- b) Determinar la radiopacidad de los cementos A BASE DE OXIDO DE ZINC Y EUGENOL, HIDROXIDO DE CALCIO Y BIOCERAMICO.
- c) Determinar en cuál de los tres cementos la fluidez y la radiopacidad, se asemejan a las recomendadas por las normas ISO ESTÁNDAR.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 Obturación de Conductos Radiculares

3.1.1 Definición

La obturación de los conductos radiculares consiste en llenarlos por completo con un material que presente propiedades físico químicas y biológicas adecuadas, que posibiliten o incluso estimulen el proceso de reparación apical y periapical.¹

3.1.2 Importancia

Sabemos que la mayoría de los autores consideran la limpieza y la conformación del sistema de conductos radiculares como la fase del tratamiento que propicia la resolución de los problemas pulpo-periapicales. Por esta razón, se afirma que es la fase clave para el éxito clínico/radiográfico del tratamiento.

No obstante, no podemos olvidar que, si el referido procedimiento es lo que conduce inicialmente al éxito, este deberá prolongarse a través del tiempo para que podamos realmente definirlo como tal, para esto es necesario realizar una obturación hermética y tridimensional del sistema de conductos radiculares.²

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

¹ MARCO ANTONIO BOTTINO, "Nuevas tendencias endodoncia Vol.3", p.161

² LEONARDO, "Endodoncia: Conceptos biológicos y recursos tecnológicos", p.91

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 canalículos, 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.³

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 sencilla⁴

³ LEONARDO, "Endodoncia, tratamiento de conductos radiculares", p.942-944

⁴ MAISTO, "Endodoncia", p.24

3.2 Materiales Obturadores de Conductos Radiculares

3.2.1 Definición

Lo obturación del conducto radicular debe realizarse con un material que promueva su sellado, lo más hermético posible y evite el intercambio de fluidos tisulares del periapice hacia el interior del espacio endodóntico y que mantenga el conducto libre de microorganismos.⁵

3.2.2 Principales materiales de obturación

Clasificación

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

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.

⁵ LEONARDO, "Endodoncia, tratamiento de conductos radiculares", p. 953

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 pasta⁶

3.2.2.2 Cementos selladores del Conducto Radicular

a) Generalidades

Son los cementos, que asociados de los conos de gutapercha, son de fundamental importancia para el sellado del conducto radicular.

Es muy importante que el cemento sea fácil de introducir en el conducto, que tenga tiempo de trabajo satisfactorio y propiedades físico químicas adecuadas para un sellado correcto, siendo indispensable que sea bien tolerado por los tejidos apicales y periapicales.

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

En su gran mayoría se componen de un polvo y un líquido y difieren básicamente de las pastas porque tienen reacción de fraguado, por eso se preparan en el momento de uso.⁷

b) Clasificación

➤ Cementos a base de Óxido de zinc y Eugenol

Los cementos a base de óxido de zinc y eugenol, surgieron de Grossman en 1936, para ser usados en Endodoncia en la obturación de conductos radiculares, juntamente con los conos de gutapercha o de plata. Originalmente este producto tenía en su fórmula además de óxido de zinc y de eugenol, plata precipitada y óxido de magnesio; aunque tenía inconvenientes, especialmente la formación de sulfatos por la plata, dejando dientes manchados.

Los cementos a base de óxido de zinc y eugenol están formados por esos dos componentes, frecuentemente asociados a otras sustancias, con la finalidad de mejorar sus propiedades biológicas y físico-químicas, tales como la radiopacidad, plasticidad, fluidez, adhesividad, tiempo de fraguado, tolerancia tisular y acción antimicrobiana.⁸

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.

⁷ LEONARDO, "Endodoncia, tratamiento de conductos radiculares", p.962

⁸ LEONARDO, "Endodoncia, tratamiento de conductos radiculares", p.963

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.⁹

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, Tubli Seal, entre otros.

❖ **Cemento Endofill**

- **Descripción:**

Endofill presenta las características esenciales a un cemento endodóntico: buena tolerancia de los tejidos periapicales, radiopacidad e impermeabilidad. El tiempo de trabajo de Endofill en el interior del conducto es de aproximadamente 20 minutos. Esto posibilita cualquier eventual corrección del cono de guta percha o plata, antes del endurecimiento. Endofill mantiene estabilidad de volumen después del endurecimiento y es soluble en eter, xilol y cloróformio.

⁹ BARBOSA SV, "ORAL Surg, Med, Oral Pathol", 23:203-10

- **Composición:**

La composición del Endofill es típica del cemento tipo Grossman:

POLVO: Óxido de Cinc, Resina Hidrogenada, Subcarbonato de Bismuto, Sulfato de Bario y Borato de Sodio.

LÍQUIDO: Eugenol, Aceite de Almendras Dulces y BHT.

- **Precauciones:**

1. Endofill Líquido contiene eugenol. Evitar el contacto prolongado con la piel, mucosa bucal y ojos. Ocurriendo contacto accidental, enjuagar la área atacada con copiosa cantidad de agua. En caso de contacto con los ojos, procurar asistencia médica.
2. Endofill Líquido puede provocar reacción alérgica en personas susceptibles. En caso de existir una conocida alergia a aceites esenciales, discontinuar el uso.
3. Consérvese en Temperatura Ambiente (15°C a 30°C). Mantenga ao abrigo de luz solar directa

- **Método de aplicación:**

1. Seleccionar un cono de gutapercha o plata adecuado al caso.
2. En una placa de vidrio echar 3 gotas de Endofill Líquido.
3. Adicionar gradualmente el polvo al líquido hasta obtener la consistencia ideal para el empleo. Esta consistencia puede ser verificada colocándose la espátula sobre la mezcla y llevándola verticalmente, verificar se formó un hilo de cemento de aproximadamente 2 cm antes de romperse.
4. En seguida, con el cono totalmente envuelto por el cemento procederse a la obturación del conducto con las técnicas de la endodoncia convencionales

- **Plazo de validez:**

- 3 años

- **Presentaciones:**

- 01 Frasco de polvo con 12g

- 01 Frasco de líquido con 10ml¹⁰

➤ **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-asas esenciales en la formación de tejido duro¹¹.

El hidróxido de calcio induce la remineralización de la dentina reblandecida, libera de gérmenes la cavidad, estimula la cicatrización, siendo tolerado perfectamente por el órgano pulpar. Por ello, y por otras ventajas este fármaco ha sido aceptado mundialmente como el precursor fundamental en la pulpotomía vital, recubrimiento pulpar directo e indirecto.

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

¹⁰ <http://www.dentsply.com.br/hotsite/bulas/Endofill.pdf>

¹¹ MAISTO OA., "Obturación de conductos radiculares con hidróxido de calcio", p.167

❖ **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	31.9
Colfonia hidrogenada	31.5
Dióxido de silicio altamente disperso (silinizado)	10.4
Aceite de parafina	7.3
Oxido de calcio	5.6
Óxido de cinc	5.4
Fosfato cálcico	4.1
Polidimetilsiloxano	2.5
Alkilester de ácido fosfórico	1.0
Pigmentos	0.3

ACTIVADOR	
Salicilato de Trimetilhexanodiol	25.0
Carbonato de bismuto	18.2
Oxido de Bismuto	18.2
Dióxido de silicio altamente disperso (silanizado)	16.4
Salicilato de butanodiol	11.3
Colofonia hidrogenada	5.4
Fosfato cálcico	5.0
Alkilester de ácido fosfórico	0.5

- **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 blandos, 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 endodóntico, 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 pluriradicales. 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 cabo 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 antiflogísticos 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.

- **Almacenamiento**

- No utilizar Apexit una vez caducado
- Apexit no es sensible a las variaciones de temperatura y puede ser almacenado a temperatura ambiente (2-28 °C/ 36-83 °F)
- Cerrar las jeringas nada más usarlas sin confundir los tapones de las distintas jeringas (base-activador)
- Ver fecha de caducidad en el envase¹²

¹²<http://www.ivoclarvivadent.com/es-es/productos/munones-endodoncia/sellador-conducto-radicualr/apexit-plus>

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

Buena adhesión a la dentina radicular, radiopacidad adecuada, contracción mínima, buena estabilidad dimensional, excelente sellado y muy poca irritación tisular, sin embargo su desventaja principal es la dificultad para ser retirado del conducto radicular si este lo amerita.¹³

Entre los cementos a base de ionómero de vidrio tenemos: Ketac Endo (ESPE) y Acitiv GP (Brasseler) Endion, Endoseal (Promedica)

➤ **Cementos a base de resina**

Son sistemas pasta-pasta, la base es una resina que una vez mezclada con el catalizador tiene un fraguado lento y por lo tanto nos da un tiempo de trabajo mayor. Además, permiten una mayor adhesión a la dentina, fácil manipulación y mejoran el sellado. Una importante ventaja de estos selladores es que al no tener eugenol en su composición no afectan a la polimerización de composites y adhesivos.

Son cementos de resina: Diaket® (ESPE, Alemania); AH26® (DeTrey/Dentsply, Konstanz, Alemania); TopSeal® (Dentsply/ Maillefer, Ballaigues, Suiza); AH Plus® (DeTrey/Dentsply, Konstanz, Alemania).¹⁴

¹³ Gómez P. Cementos selladores en endodoncia. *Ustasalud Odontología* 2004; 3: 100 – 107

¹⁴ Gabriela Racciatti, *AGENTES SELLADORES EN ENDODONCIA, Artículo de Revisión, Rosario -Argentina 2000*

➤ **Cementos biocerámicos:**

Los biocerámicos son materiales especialmente diseñados para el uso clínico, que incluyen alúmina, zirconio, vidrio bioactivo, vidrios cerámicos, hidroxiapatita y fosfatos de calcio reabsorbibles.

Los cementos biocerámicos (BC) son biocompatibles porque no producen respuesta inflamatoria de los tejidos periapicales cuando entran en contacto con ellos. Son estables en ambientes biológicos, no sufren contracción de fraguado; todo lo contrario, tienen una expansión de 0,002mm y no se reabsorben. Otra característica que poseen es su capacidad de producir hidroxiapatita durante su proceso de fraguado, generando un enlace químico entre la dentina y el material de obturación. Presentan además un pH muy alcalino (12,8) durante las primeras 24 horas de fraguado (elevada actividad antibacteriana). Son fáciles de usar, ya que poseen un tamaño de partícula menor a 2 μm , lo que permite ser usados en una jeringa premezclada.

Tiene un tiempo de trabajo aproximado de tres a cuatro horas a temperatura ambiente, y se introduce directamente dentro del canal. Tiene una duración aproximada de dos años y no requiere refrigeración para su almacenamiento.¹⁵

❖ **Cemento BioRoot RCS**

• **Composición**

Polvo a base de silicato tricálcico, óxido de circonio y povidona. Solución acuosa de cloruro de calcio y poliacrilato.

¹⁵ <http://www.socendochile.cl/revistas/31.pdf>

- **Propiedades**

BioRoot™ RCS es un cemento para sellado de conductos radiculares mineral bioactivo, basado en la innovadora tecnología de biosilicato activo (“Active Biosilicate Technology”) patentada por Septodont, que contiene microagregados minerales. BioRoot™ RCS ofrece las siguientes propiedades:

- Formulación con minerales de alta pureza y libre de monómeros.
- Formación de hidroxiapatita en la interfase diente-sellador y mineralización de la estructura dentinaria.
- Antimicrobiano.
- Hermético. • Radiopaco.
- Fácil manipulación.
- Puede retirarse. BioRoot™ RCS puede considerarse completamente compatible con entornos de RM, y no presenta posibilidad de interacción con los campos magnéticos. BioRoot™ RCS puede ser utilizado durante el embarazo.

- **Características**

- BioRoot™ RCS es altamente biocompatible y reduce el riesgo de reacciones tisulares adversas.
- BioRoot™ RCS estimula el proceso fisiológico del hueso y la mineralización de la estructura dental. Además, BioRoot™ RCS crea un entorno favorable para la curación periapical.
- BioRoot™ RCS previene el desarrollo bacteriano que conduce a fracasos clínicos.
- La cristalización de BioRoot™ RCS crea un sello hermético dentro de los túbulos dentinarios.
- BioRoot™ RCS puede retirarse fácilmente del conducto radicular, si es necesario repetir el tratamiento. INDICACIONES Obturación permanente del conducto radicular en combinación con puntas de gutapercha, tanto para pulpa vital como necrótica, o después de un

procedimiento de repetición del tratamiento. BioRoot™ RCS es adecuado para su uso en la técnica de cono único o de condensación lateral en frío.

- **Contraindicación y precaución**

Alergia a alguno de los componentes.

- **Efectos adversos**

No hay efectos adversos conocidos.

- **Instrucciones para la mezcla**

La mezcla debe hacerse de forma extemporánea.

1. Recoja el polvo con la cuchara incluida en el envase. Ponga una cucharada rasa de polvo en el recipiente de mezcla.
2. Separe una dosis única de solución de mezcla. Gire la tapa para abrirlo. Vierta 5 gotas de solución de mezcla en el recipiente de mezcla.
3. Prepare el sellador añadiendo progresivamente el polvo al líquido. Mezcle hasta obtener una pasta de consistencia cremosa (alrededor de 60 segundos). Tan pronto como se obtenga una consistencia lisa y cremosa, se deberá dejar de incorporar más polvo al líquido.
4. Enjuague y limpie inmediatamente los instrumentos para eliminar cualquier residuo de material.
5. BioRoot™ RCS ofrece un tiempo de trabajo mínimo de 10 minutos y un tiempo máximo de fraguado de 4 horas.

- **Colocación en el conducto radicular**

1/ Realice la conformación y la desinfección del conducto radicular empleando procedimientos de endodoncia estándar.

2/ Seleccione un cono maestro de gutapercha calibrado y compruebe que se ajuste perfectamente a la longitud de trabajo.

3/ Seque el conducto con puntas de papel.

4/ Prepare BioRoot™ RCS de acuerdo con las instrucciones de mezcla indicadas anteriormente.

5/ Aplique una capa de BioRoot™ RCS en las paredes del conducto utilizando una punta de papel o el cono de gutapercha.

6/ Complete la obturación insertando el cono maestro de gutapercha previamente recubierto con BioRoot™ RCS (técnica de cono único) o varios puntos de gutapercha recubiertos (técnica de condensación lateral).

7/ Evalúe la calidad de la obturación del conducto con una radiografía.

8/ Utilice un instrumento caliente para cortar la gutapercha que sobresale.

9/ Realice la restauración provisional utilizando cualquier material de sellado temporal. 10/ Si se requiere la colocación de un perno, deberá realizarse después de que BioRoot™ RCS se haya endurecido por completo, es decir, entre 1 semana y 1 mes. Se deberá tomar una radiografía para determinar que la obturación apical es de 3 a 5 mm.

- **Retirada de bioroot™ RCS**

Como BioRoot™ RCS se utiliza en combinación con puntas de gutapercha, se puede retirar mediante técnicas convencionales.

- **Advertencias y precauciones de uso**

- Asegúrese de que la barrera de látex esté correctamente colocada, con el fin de aislar completamente la zona de operación.
- En caso de un foramen apical amplio, se deberá realizar una apexificación de la raíz antes de la obturación del conducto radicular.

- **Conservación**

Almacenar en un lugar seco. Las dosis únicas de solución deben ser utilizadas inmediatamente después de abrir. Cualquier material sobrante debe desecharse. El polvo se puede utilizar durante 6 meses después de la primera apertura.

- **Presentación**

- 1 frasco de 15 g de polvo
- 35 dosis únicas de líquido
- 1 cuchara¹⁶

¹⁶ http://www.septodont.es/sites/default/files/05%2094%20272%2000%2000_0.pdf

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.
- Tener pH próximo a neutro.
- Ser radiopaco.
- No manchar las estructuras dentales.
- Ser susceptible de esterilización.
- Ser fácil de remover.¹⁷

¹⁷ LEONARDO, "Endodoncia tratamiento de conductos radiculares", p.954

3.3 Fluidez

Es característica habitual de la anatomía interna de los conductos 22 radiculares la presencia de anfractuosidades, conductos laterales, delta apicales, etc, por lo cual es necesario que los cementos endodónticos posean fluidez adecuada para ocupar estos espacios y facilitar la tridimensionalidad de la obturación.¹⁸ Con respecto a la penetración del cemento dentro de los túbulos dentinarios es indispensable para sellar herméticamente cualquier infiltración microbiana una vez obturado el conducto, la penetración de sellador puede promover un efecto antimicrobiano en los túbulos, lo que aumenta al entrar en contacto más estrecho con los microorganismos. Una buena penetración del cemento sellador así como su adaptación y propiedades de adhesión a la dentina tienen dos efectos positivos, el primero un buen sellado que se da por la mayor superficie de contacto entre el sellador y la dentina, y en segundo lugar en el efecto antimicrobiano mediante el bloqueo de los microorganismos residuales en los túbulos dentinarios.¹⁹

¹⁸ Soares y Golber *ENDODONCIA TECNICA Y FUNDAMENTO*, Editorial Médica Panamericana, Buenos Aires 2002

¹⁹ Balguerie, DDS, Lucas van der Sluis, DDS, PhD, Karen Vallaey, DDS, MSc, Marie Gurgel-Georgelin, DDS, MSC, and Franck Diemer, DDS, MSc, PhD *Sealer Penetration and Adaptation in the Dentinal Tubules: A Scanning Electron Microscopic Study*, JOE Volume 37, Number 11, November 2011.

3.4 Radiopacidad

Mediante la lectura de la radiografía se puede controlar el nivel apical así como la homogeneidad de la obturación, el material de relleno debe presentar suficiente radiopacidad de modo que pueda distinguirse de las estructuras anatómicas adyacentes²⁰, sin embargo esta radiopacidad no debe ser muy intensa, lo que puede terminar ocultando los defectos de la obturación como ocurre con las puntas de plata.

Según Cantatore, la obturación debe llevarse a cabo utilizando una cantidad mínima de cemento sellador biocompatible y el canal obturado debe demostrar un relleno radiográficamente denso que se extiende lo más cerca posible a la unión cemento-dentinario²¹



²⁰ Juliane Maria Guerreiro, *Tanomaru Radiopacity evaluation of root canal sealers containing calcium hydroxide and MTA Braz Oral Res 2009*

²¹ Giuseppe Cantatore *Root canal obturation and root integrity, ENDODONTIC PRACTICE febrero 2006*

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.²²

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

²² <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

- **Propiedades físicoquímicas de diferentes selladores endodónticos de diferentes bases.**²³

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 Endofil[®] 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 Zn²⁺ 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 resinas²⁴**

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.**

²³http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-77572012000400011&Ing=en&nrm=iso&tIng=en

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 ($P < .05$).

- **Radiopacidad de siete selladores endodónticos evaluados usando radiografía digitalizada**²⁵

Autores:

Fábio Duarte da Costa AZNAR, Carlos Eduardo da Silveira BUENO

Celso Kenji NISHIYAMA, Alexandre Sigrist de MARTIN

Objetivos: Objetivo: 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.

²⁴ [http://www.jendodon.com/article/S0099-2399\(11\)00788-6/fulltext](http://www.jendodon.com/article/S0099-2399(11)00788-6/fulltext)

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 mostró radiopacidad mayor que la de la dentina y sólo el AH Plus era mayor que la de gutapercha.

5 HIPOTESIS

Dado que: En la literatura se puede observar que los cementos endodónticos a base de HCA tienen problemas relacionados con sus propiedades físico-químicas.

Es probable que: El cemento biocerámico, BIOOROOT RCS, presente una fluidez y radiopacidad más cercanas al ISO que el cemento a base de hidróxido de calcio, APEXIT y que el cemento a base de óxido de zinc y eugenol, ENDOFILL.

²⁵ RGO - Rev Gaúcha Odontol., Porto Alegre, v. 58, n. 2, p. 181-184, abr./jun. 2010

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 los cementos ENDOFILL, APEXIT Y BIOROOT RCS.

Los cementos deben 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 está dentro de 1 mm no será necesario repetir la prueba, caso contrario se deberá de repetir la prueba.

PARA LA RADIOPACIDAD: El cemento se preparara de acuerdo a las instrucciones del fabricante y se colocarán en 15 anillos de acero inoxidable, por cada cemento (altura 1 ± 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.

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
- Máquina de RX
- Cámara fotográfica
- Jeringa graduada

1.3 Materiales

- Cemento Endofill
- Cemento Apexit
- Cemento BioRoot RCS

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

- Cemento Apexit

Se trabajó con:

15 muestras para la prueba de fluidez

15 muestras para la prueba de radiopacidad

- Cemento BioRoot RCS

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.
- Cemento Apexit con fecha de vencimiento vigente.
- Cemento BioRoot RCS con fecha de vencimiento vigente.

- **Criterios de exclusión**

- Cemento Endofill con fecha de vencimiento caducado.
- Cemento Apexit con fecha de vencimiento caducado.
- Cemento BioRoot RCS con fecha de vencimiento caducado.

- **Universo o población**

- Caja de cemento Endofill
- Tubo de cemento Apexit
- Caja de cemento BioRoot RCS

Muestra:

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

Datos:

α : = Nivel de confianza (90-99%)

- α : = 95%

- Z_{α} : 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

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: Neyra Cornejo Jean Karlo
- 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 hizo la validación con una prueba piloto. Se utilizaron 9 muestras.

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 SPSS (Statistical Products and Services Solutions) 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 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 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

TABLA N°1

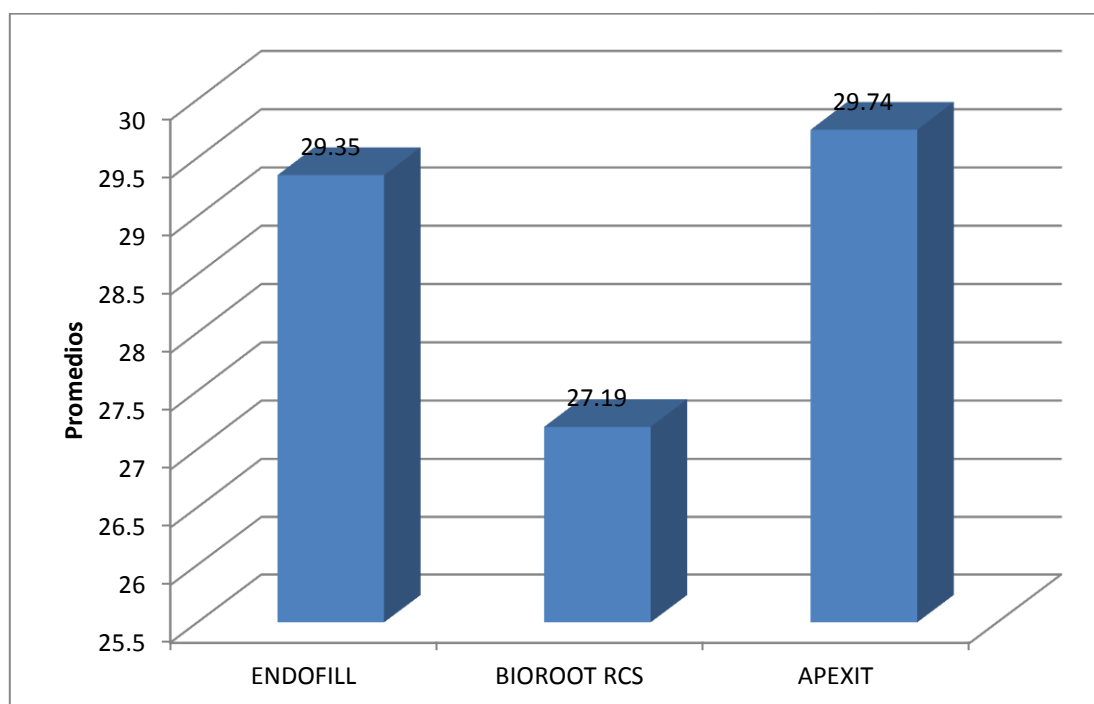
COMPARACION DE LA FLUIDEZ DE LOS CEMENTOS
ENDOFILL, BIORROOT RCS Y APEXIT

Estadísticos	Cemento		
	ENDOFILL	BIORROOT RCS	APEXIT
Media	29,35	27,19	29,74
Desviación estándar	2,77	2,08	2,34
Mínimo	25,00	22,10	26,75
Máximo	36,95	30,50	35,50
Tamaño	15	15	15

Fuente: Matriz de datos

La tabla N°. 1, muestra que el promedio de la fluidez en las unidades dentarias con el cemento Endofill fue de 29,35, con el cemento Bioroot RCS fue de 27,19 y con el cemento Apexit la fluidez alcanzo un diámetro de 29,74.

GRAFICO N°1



Fuente: Matriz de datos

TABLA N°2

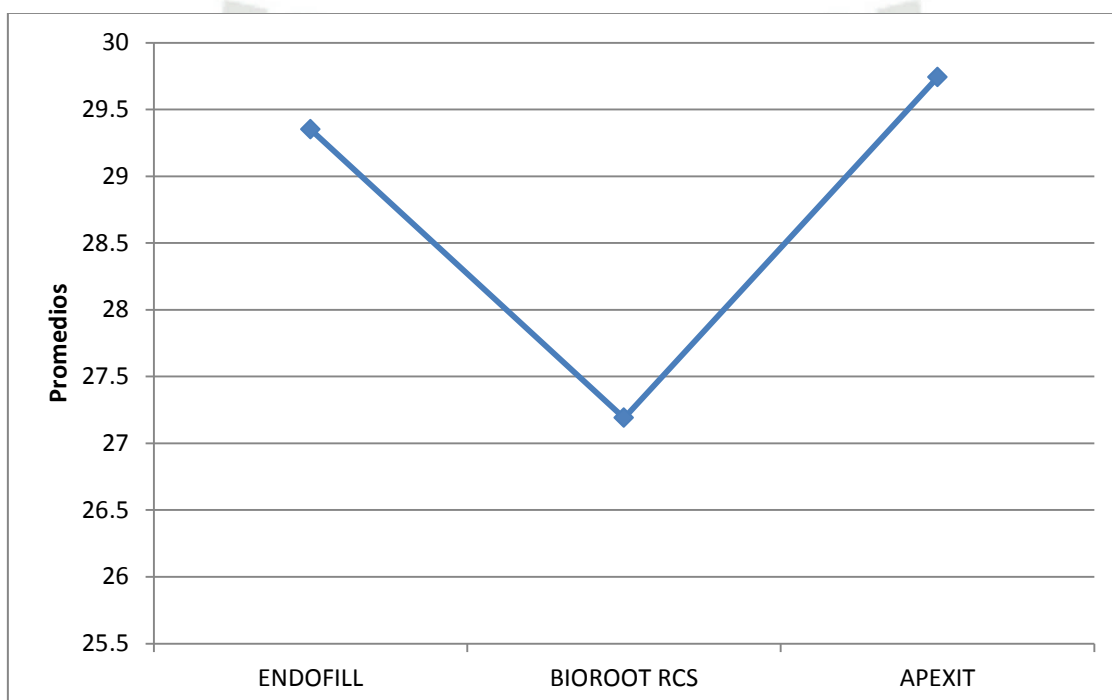
COMPARACION DE LA FLUIDEZ DE LOS CEMENTOS ENDOFILL, BIOROOT RCS Y APEXIT CON EL ESTÁNDAR ISO

Estadísticos	Valor de comparación=24.0 mm		
	ENDOFILL	BIOROOT RCS	APEXIT
Media	29,35	27,19	29,74
Desviación estándar	2,77	2,08	2,34
t	7.50	5.94	9.50
ISO: 24.0 mm (P)	P<0.05	P<0.05	P<0.05

Fuente: Matriz de datos

La tabla N°. 2, según la prueba de t student para una muestra utilizando como parámetro de 24.0 mm se encontró que el promedio del diámetro de la fluidez utilizando el cemento Endofill presento diferencias estadísticas significativas ($P<0.05$), de la misma manera se encontró una diferencias estadísticas significativas en el diámetro cuando se aplicó el cemento Bioroot RCS y Apexit.

GRAFICO N°2



Fuente: Matriz de datos

TABLA N° 3

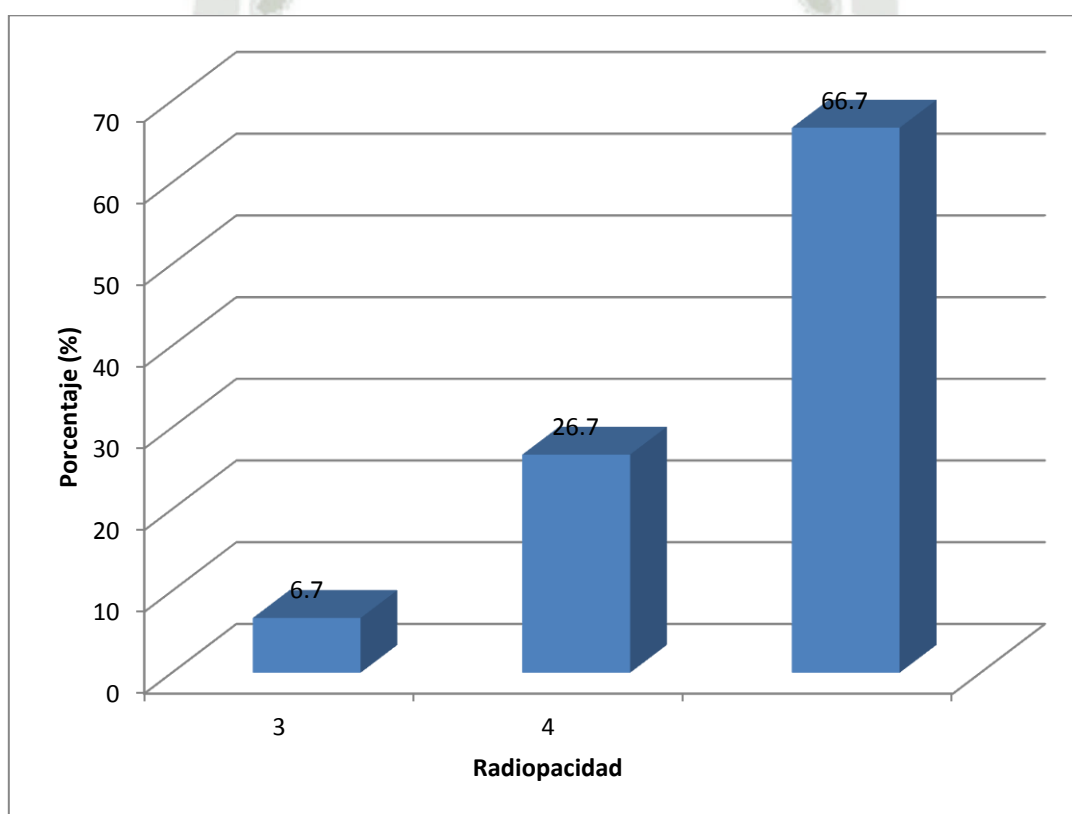
RADIOPACIDAD DE LOS CEMENTOS ENDOFILL EN
UNIDADES DE DENTARIAS

RADIOPACIDAD	Nº.	%
3 (ISO)	1	6,7
4	4	26,7
5	10	66,7
TOTAL	15	100

Fuente: Matriz de datos

La tabla N°. 3, evidencia que el 66,7% de las muestras mostraron una radiopacidad igual a 5 cuando se aplica el cemento Endofill.

GRAFICO N°3



Fuente: Matriz de datos

TABLA N° 4

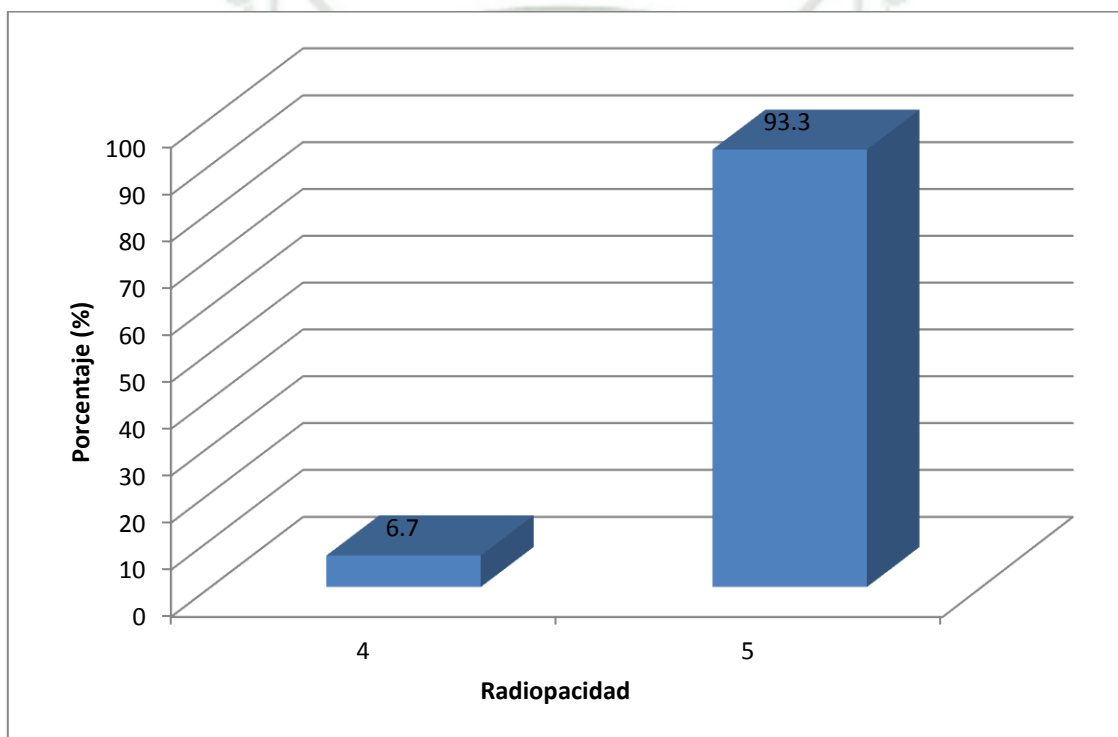
**RADIOPACIDAD DE LOS CEMENTOS BIORROOT RCS EN
UNIDADES DE DENTARIAS**

RADIOPACIDAD	Nº.	%
3 (ISO)	0	0
4	1	6,7
5	14	93,3
TOTAL	15	100

Fuente: Matriz de datos

La tabla N°.4, evidencia que el 93.3% de las muestras mostraron una radiopacidad igual a 5 cuando se aplica el cemento Bioroot RCS. No encontrándose radiopacidad igual a 3.

GRAFICO N°4



Fuente: Matriz de datos

TABLA N° 5

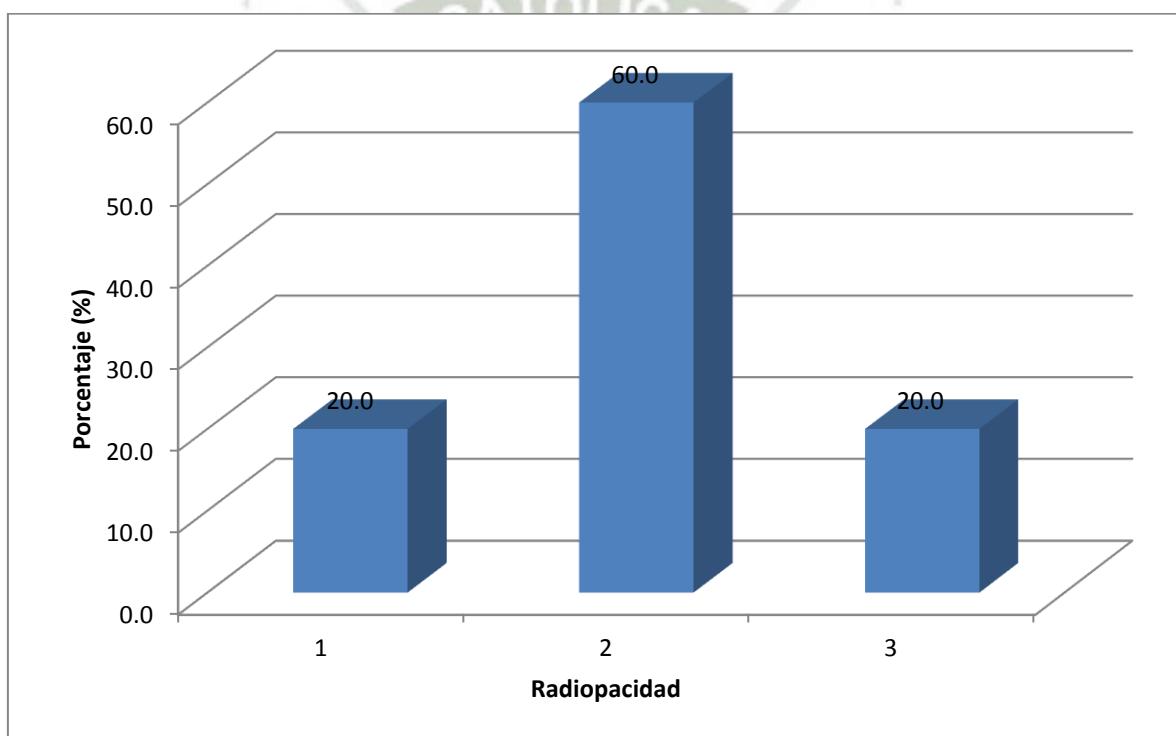
**RADIOPACIDAD DE LOS CEMENTOS APEXIT EN
UNIDADES DE DENTARIAS**

RADIOPACIDAD	Nº.	%
1	3	20,0
2	9	60,0
3 (ISO)	3	20,0
TOTAL	15	100

Fuente: Matriz de datos

La tabla N°.5, evidencia que el 20.0% de las muestras mostraron una radiopacidad igual a 3 cuando se aplica el cemento Apexit.

GRAFICO N°5



Fuente: Matriz de datos

TABLA N° 6

**COMPARACIÓN DE LA RADIOPACIDAD DE LOS
CEMENTOS ENDOFILL, BIOROOTRCS Y APEXIT**

RADIOPACIDAD	ENDOFILL		BIOROOT RCS		APEXIT	
	Nº.	%	Nº.	%	Nº.	%
1	0	0,0	0	0,0	3	20,0
2	0	0,0	0	0,0	9	60,0
3	1	6,7	0	0,0	3	20,0
4	4	26,7	1	6,7	0	0,0
5	10	66,7	14	93,3	0	0,0
TOTAL	15	100	15	100	15	100

$X^2=45,70$

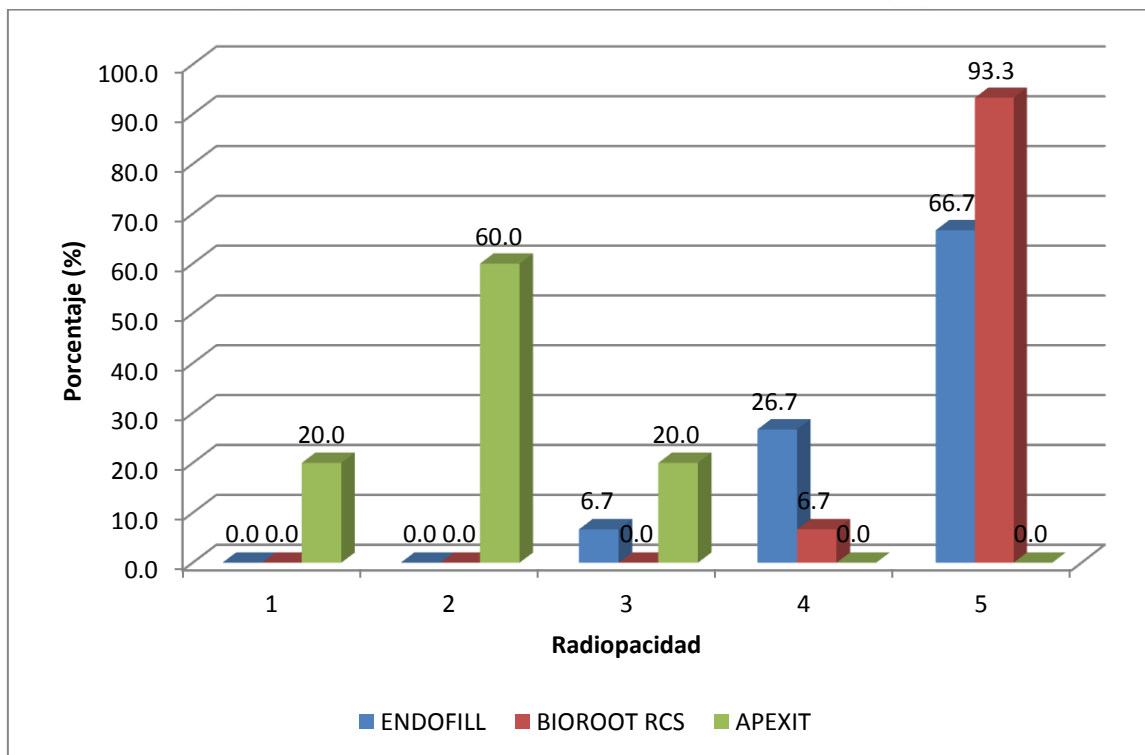
$P<0.05$

Fuente: Matriz de datos

La tabla N°. 6, según la prueba de chi cuadrado ($X^2=45,70$) se observa que la radiopacidad en las unidades dentarias cuando se aplica el cemento Endofill, Bioroot RCS y Apexit presento diferencias estadísticas significativas ($P<0.05$).

Asimismo se aprecia que el 93.3% de las muestras mostraron radiopacidad 5 cuando se aplica el cemento BioRoot RCS evidenciando a este cemento como el mas radiopaco.

GRAFICO N°6



Fuente: Matriz de datos

DISCUSION

Las propiedades de los cementos obturadores podemos clasificarlas como físicoquímicas, 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 físicoquímicas, la radiopacidad y la fluidez, del cemento a base de óxido de zinc y eugenol, Endofill; el cemento a base de Hidróxido de Calcio, Apexit y el cemento biocerámico, BioRoot RCS.

Es importante que el cemento sellador tenga una adecuada fluidez, según el ISO 6876/2001 debe ser no menor a 20 mm, 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 está determinada por varios factores, pero sin duda la composición del cemento es el más importante.²⁶

El cemento Apexit cuenta con una resina epóxica en su composición quien probablemente le confiere mas viscosidad²⁷, a pesar de ello en este estudio se demostró que el cemento Apexit, a base de Hidróxido de Calcio, mostró mayor fluidez que el cemento a base de óxido de zinc y eugenol, Endofill y que el cemento biocerámico, BioRoot RCS.

²⁶ Almeida JF, Gomes BP, Ferraz CC, Souza-Filho FJ, Zaia AA. Filling of artificial lateral Canals and microleakage and flow of five endodontic sealers. *Int Endod J* 2007; 40:602-9

²⁷ Sousa-Neto MD, Guimaraes LF, Gariba Silva R, Saquy PC, Pecora JD. The influence of diferente grades of rosins and hydrogenated resins on the power-liquid ratio of Grossman cements, *Braz Dent J*. 1998

Esto se debe a que tanto el cemento a base de óxido de zinc y eugenol, Endofill y el cemento biocerámico, BioRoot RCS contienen en su polvo partículas de menor tamaño lo que les ayuda a una mejor incorporación polvo/líquido y con esto confiriéndoles a ambos una mayor viscosidad.

Así mismo el presente estudio concuerda con lo demostrado en el estudio de Khalil²⁸, estudio que demuestra que el cemento biocerámico, BioRoot RCS presenta una baja fluidez la cual se acerca a lo presentado en ISO 6876/2001.

La composición de los selladores parece ser el principal factor en relación con sus características de flujo. Por lo tanto, el polvo de tamaño de partícula en selladores de polvo / líquido (Weisman 1970), así como los componentes del sellador y tiempo de fraguado (Grossman 1976), parece interferir con el flujo.²⁶

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

En este caso tanto el cemento a base de óxido de zinc y eugenol, Endofill y el cemento biocerámico, BioRoot RCS mostraron una mayor radiopacidad que el cemento a base de hidróxido de calcio, Apexit; el cual usa como radiopacificador el óxido de bismuto actualmente reemplazado por el óxido de tántalo en muchos cementos debido a que provoca la decoloración de los dientes cuando se usa en la parte coronal como en el caso de las pulpotomías.

²⁸ *Properties of Tricalcium Silicate Sealers Issam Khalil, DDS, MSc, PhD, Alfred Naaman, DDS, MSc, PhD, and Josette Camilleri, BChD, MPhil, PhD, FIMMM, FADM*

²⁶ *Almeida JF, Gomes BP, Ferraz CC, Souza-Filho FJ, Zaia AA. Filling of artificial lateral Canals and microleakage and flow of five endodontic sealers. Int Endod J 2007; 40:602-9*

El estudio demostró al cemento biocerámico, BioRoot RCS como el de mayor radiopacidad según la norma ISO 6876/2001 mostrando en todas las muestras mayor radiopacidad a 3mm en escala de aluminio.

Con esto podemos comprobar lo que dice la literatura, que los cementos con mayor cantidad de radiopacificadores muestran una mayor radiopacidad comparado con otros cementos tal como lo indica Duarte da Costa Aznar y col., Silva Sousa y col.^{24, 25} en sus estudios.

Esta diferencia la podemos atribuir a los componentes radiopacificadores presentes en el cemento biocerámico, BioRoot RCS que son polvo a base de silicato tricálcico y óxido de circonio. Por lo que el presente estudio también concuerda con lo demostrado en el estudio de Khalil²⁸, estudio que demuestra que el cemento biocerámico, BioRoot RCS presenta una mayor radiopacidad la cual se acerca a lo presentado en ISO 6876/2001.

Aunque los postulados de Grossman son los requisitos fundamentales que debería cumplir cualquier cemento sellador ideal, todavía no existe ninguno que los reúna por completo.

Es por eso que es de suma importancia conocer toda la información necesaria en cuanto a propiedades y resultados, ya que con esto podemos tomar una mejor decisión y consideración cuando escojamos uno u otro en la práctica odontológica.

Por ahora podemos decir que el cemento biocerámico, BioRoot RCS es quien cumple satisfactoriamente en mayor escala con los parámetros establecidos ISO.

²⁴ Marín-Bauza GA, Silva-Sousa YT, Cunha SA, Rached-Junior FJ, Bonetti-Filho I, Sousa-Neto MD. *Phydicocochemical properties of endodontic sealers of different bases. J Appl Oral Sci. Aug 2012*

²⁵ RGO - Rev Gaúcha Odontol., Porto Alegre, v. 58, n. 2, p. 181-184, abr./jun. 2010 cements, *Braz Dent J. 1998*

²⁸ *Properties of Tricalcium Silicate Sealers Issam Khalil, DDS, MSc, PhD, Alfred Naaman, DDS, MSc, PhD, and Josette Camilleri, BChD, MPhil, PhD, FIMMM, FADM*

CONCLUSIONES

Primero: De acuerdo a lo analizado podemos decir que la fluidez del cemento a base de Hidróxido de Calcio, Apexit, es mayor que el cemento a base de Óxido de Zinc y Eugenol, Endofill y que el cemento Biocerámico, BioRoot RCS. Sin embargo, el que más se acerca a las normas ISO es el cemento BioRoot RCS.

Segundo: La radiopacidad del cemento a base de hidróxido de calcio, Apexit se encuentra mayoritariamente en la escala de 2 mm de aluminio; el cemento a base de Óxido de Zinc y Eugenol, Endofill y cemento Biocerámico, BioRoot RCS se encontraron en su gran mayoría en escala de 3mm a más, por lo tanto ambos cumplen la norma, sin embargo el cemento biocerámico, BioRoot RCS es el más radiopaco.

Tercero: De los tres cementos estudiados, el que más se asemeja a las normas ISO de acuerdo a la fluidez y radiopacidad es el cemento Biocerámico BioRoot RCS.

RECOMENDACIONES

Primero: Evaluar el beneficio que nos proporciona al momento de utilizar alguno de los tres cementos, tanto en sus propiedades físico-químicas o como en sus propiedades biológicas.

Segundo: Evaluar y distinguir otros tipos de propiedades físico químicas así como propiedades biológicas de los tres cementos para contar con una mayor cantidad de datos adicionales respecto a los proporcionados por el laboratorio que los fabrica.

Tercero: A la Facultad de Odontología que brinde para la atención una mayor cantidad en tipos de cementos de obturación en la Clínica Odontológica, de esta forma el alumno tendrá la oportunidad de escoger cual sería el más adecuado y adquirir experiencia en poder utilizar 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 Pan-americana. 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 Endodontica". 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. Physicochemical properties of endodontic sealers of different bases. J Appl Oral Sci. Aug 2012
11. RGO - Rev Gaúcha Odontol., 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. Int Endod J 2007; 40:602-9.
13. Sousa-Neto MD, Guimaraes LF, Gariba Silva R, Saquy PC, Pecora JD. The influence of diferente grades of rosins and hydrogenated resins on the power-liquid ratio of Grossman cements, 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
2. 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 - Rev Gaúcha Odontol., Porto Alegre, v. 58, n. 2, p. 181-184, abr./jun. 2010
6. Almeida JF, Gomes BP, Ferraz CC, Souza-Filho FJ, Zaia AA. Filling of artificial lateral Canals and microleakage and flow of five endodontic sealers. Int Endod J 2007; 40:602-9
7. Marín-Bauza GA, Silva-Sousa YT, Cunha SA, Rached-Junior FJ, Bonetti-Filho I, Sousa-Neto MD. Physicochemical properties of endodontic sealers of different bases. J Appl Oral Sci. Aug 2012
8. RGO - Rev Gaúcha Odontol., Porto Alegre, v. 58, n. 2, p. 181-184, abr./jun. 2010
cements, Braz Dent J. 1998

ANEXOS

CEMENTOS

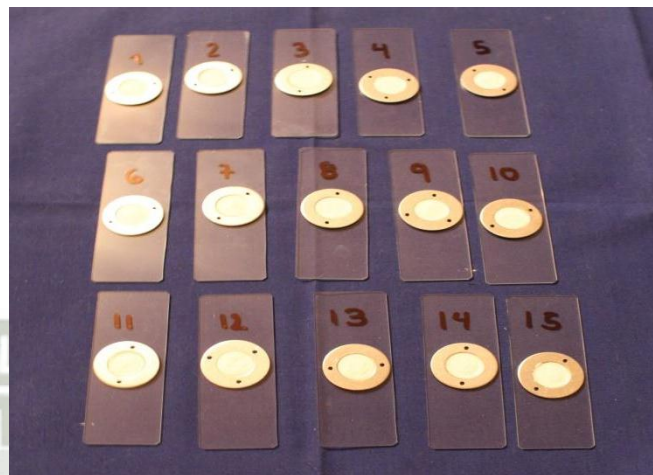


MUESTRAS

FIUIDEZ



RADIOPACIDAD

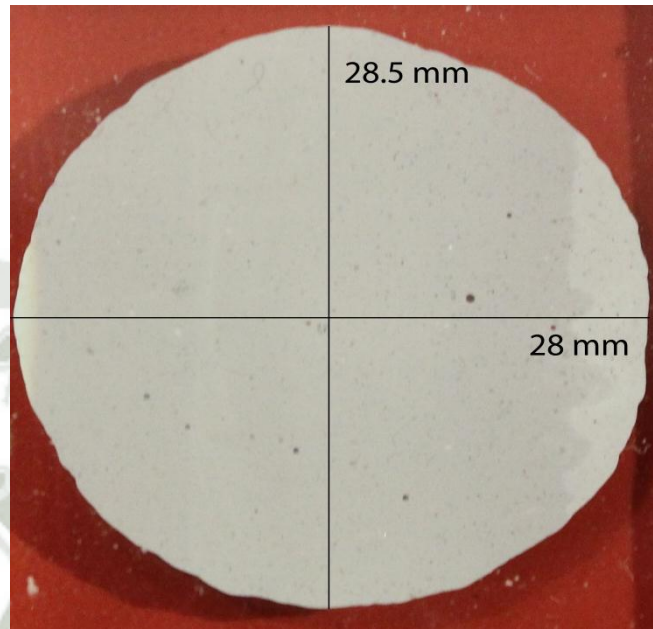


MATERIALES

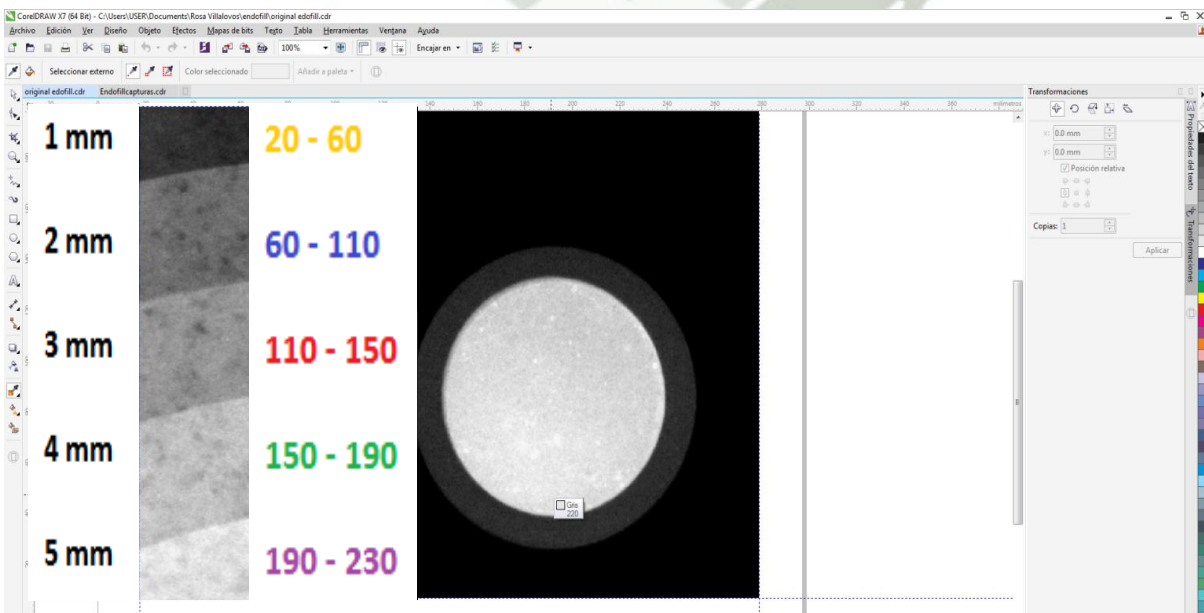


CEMENTO "ENDOFILL"

FLUIDEZ

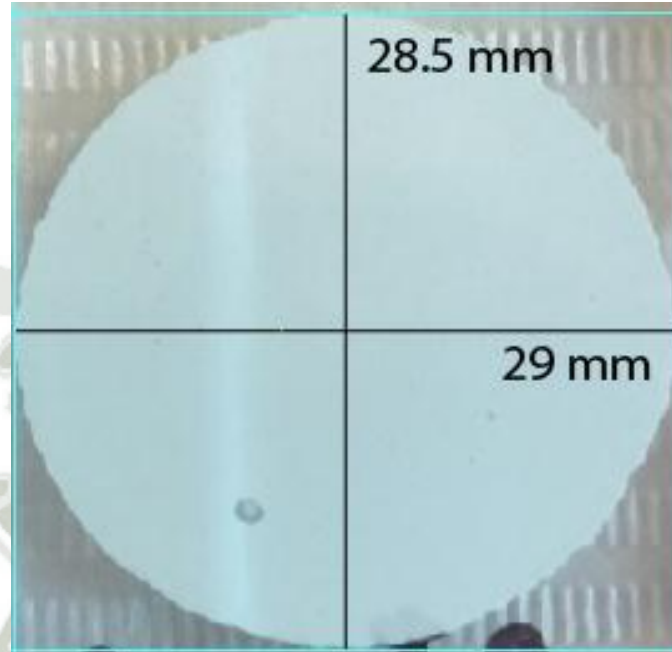


RADIOPACIDAD

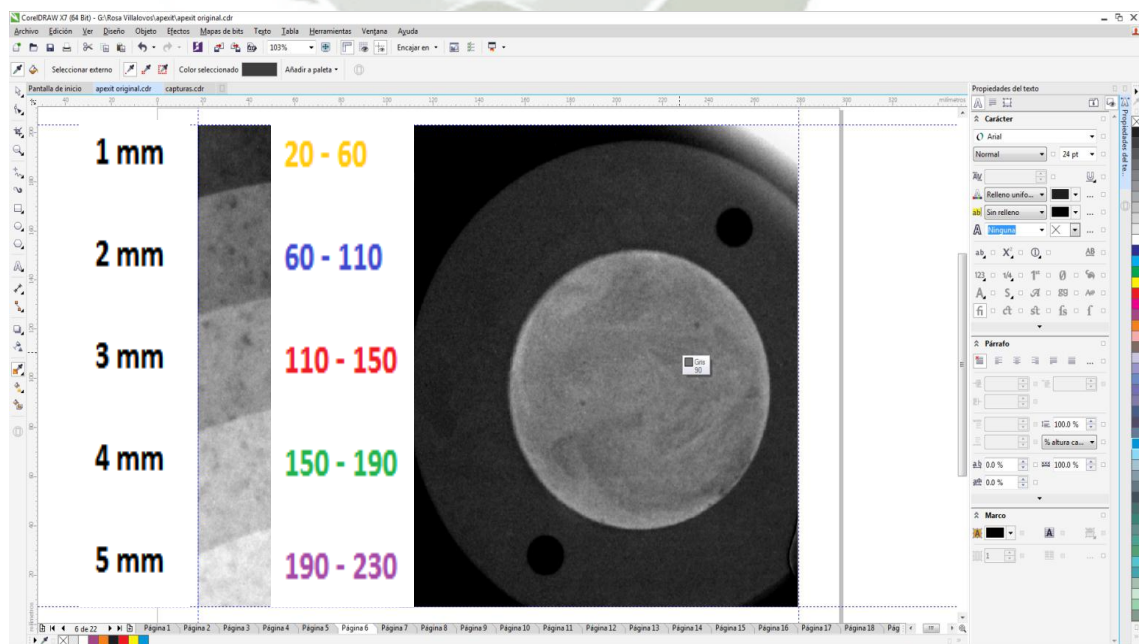


CEMENTO "APEXIT"

FLUIDEZ

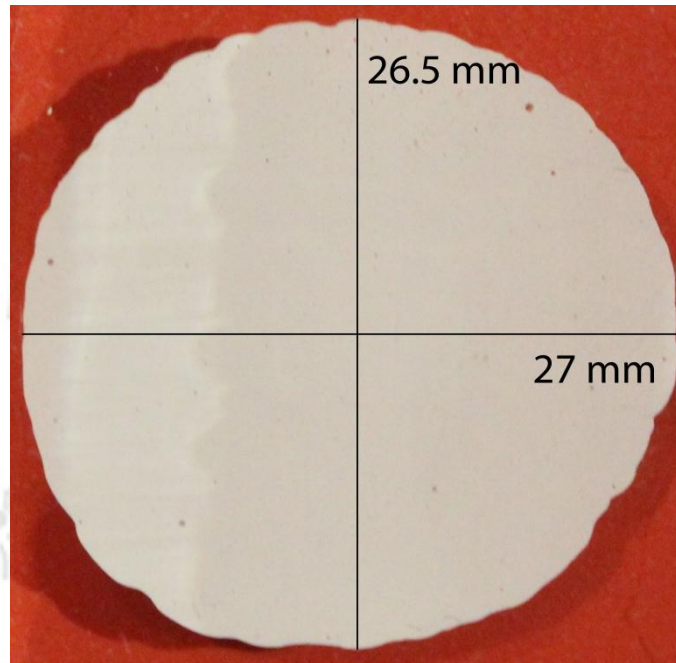


RADIOPACIDAD



CEMENTO "BIOROOT RCS"

FLUIDEZ



RADIOPACIDAD

