

# Universidad Católica de Santa María

## Facultad de Odontología

### Segunda Especialidad en Cariología y Endodoncia



**EFFECTO DE LOS CEMENTOS DE OBTURACIÓN: BIOCERÁMICO MKLIFE Y RESINOSO AH – PLUS SOBRE LA MICROFILTRACIÓN APICAL EN DIENTES UNIRRADICULARES EN LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA, AREQUIPA. 2017**

Tesis presentada por la Cirujana Dentista:

**Villavicencio Ferrel Julieth Andrea**

Para optar el Título de:

**Segunda Especialidad en Cariología y Endodoncia.**

Asesor: **Dr. Salas Beltrán, Hair**

**Arequipa – Perú**

**2018**

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA  
URB. SAN JOSE S/N - UMACOLLO


DR HERBERT GALLEGOS VARGAS

BOLETA DE DICTAMEN DE BORRADOR DE TESIS Nro 21

Vista la solicitud que presenta don (ña VILLAVICENCIO FERREL JULIETH ANDREA sobre el dictamen de la Tesis titulada "EFECTO DE LOS CEMENTOS DE OBTURACIÓN: BIOCERÁMICO Y RESINOSO SOBRE LA MICROFILTRACIÓN APLICADA EN DIENTES UNIRADICULARES EN LA UNIVERSIDAD CATOLICA SANTA MARIA AREQUIPA 2017" y en concordancia con la Ley Universitaria 30220, y el Art. 13 del Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Odontología, se nombra el JURADO DICTAMINADOR para que en el lapso de ocho a diez días, se sirvan evaluar el dictamen correspondiente

DR LARRY ROSADO LINARES  
DR HERBERT GALLEGOS VARGAS  
MGTER CARLOS QUIROZ HUERTA

Arequipa, 10 de ABRIL del 2018

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA  
  
Dr. MARTÍN LARRY ROSADO LINARES  
Decano de la Facultad de Odontología

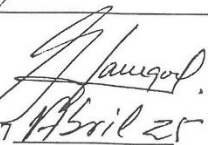
INFORME

Señor Decano revisado el presente borrador de tesis es necesario realizar las ptes correcciones:  
- Resumen - Abstract - determinación del problema.  
- pie de pgs. - de conor. palabras claves

Realizados los cambios necesarios en el pte borrador de tesis, se encuentra en condiciones de ser sustentado.

Estando de acuerdo con el cambio de título, procede a la sustentación.

Arequipa, 2017

  
Abril 25

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA  
URB. SAN JOSE S/N - UMACOLLO

MGTER CARLOS QUIROZ HUERTA

BOLETA DE DICTAMEN DE BORRADOR DE TESIS Nro 21

Vista la solicitud que presenta don(ña VILLAVICENCIO FERREL JULIETH ANDREA sobre el dictamen de la Tesis titulada "EFECTO DE LOS CEMENTOS DE OBTURACIÓN: BIOCERÁMICO Y RESINOSO SOBRE LA MICROFILTRACIÓN APLICAL EN DIENTES UNIRADICULARES EN LA UNIVERSIDAD CATOLICA SANTA MARIA AREQUIPA 2017" y en concordancia con la Ley Universitaria 30220, y el Art. 13 del Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Odontología, se nombra el JURADO DICTAMINADOR para que en el lapso de ocho a diez días, se sirvan evaluar el dictamen correspondiente

DR LARRY ROSADO LINARES  
DR HERBERT GALLEGOS VARGAS  
MGTER CARLOS QUIROZ HUERTA

Arequipa, 10 de ABRIL del 2018

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

Dr. MARTIN LARRY ROSADO LINARES  
Decano de la Facultad de Odontología

INFORME

*Dr. Decano de la Facultad de Odontología.  
Después de revisar el presente dictamen se han verificado  
las conclusiones presentadas tanto en el Resumen como  
en el Informe, Resultados, Conclusiones, Discusión  
deben ser redigidos de la siguiente manera:*

*Arequipa 20/04/18*

*Una vez redigidos las conclusiones indicadas dentro  
del informe de la tesis.*

*Título correcto es el siguiente: Efecto de los cementos de obturación  
Biocerámico KK Life y Resinoso AH Plus sobre la microfiltración  
aplicada en dientes unirradiculares en la Universidad Católica de Santa María  
Arequipa 2017*

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA  
URB. SAN JOSE S/N - UMACOLLO

DR LARRY ROSADO LINARES

BOLETA DE DICTAMEN DE BORRADOR DE TESIS Nro 21

Vista la solicitud que presenta don(ña VILLAVICENCIO FERREL JULIETH ANDREA sobre el dictamen de la Tesis titulada "EFECTO DE LOS CEMENTOS DE OBTURACIÓN: BIOCERÁMICO Y RESINOSO SOBRE LA MICROFILTRACIÓN APLICAL EN DIENTES UNIRADICULARES EN LA UNIVERSIDAD CATOLICA SANTA MARIA AREQUIPA 2017" y en concordancia con la Ley Universitaria 30220, y el Art. 13 del Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Odontología, se nombra el JURADO DICTAMINADOR para que en el lapso de ocho a diez días, se sirvan evaluar el dictamen correspondiente

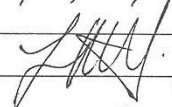
DR LARRY ROSADO LINARES  
DR HERBERT GALLEGOS VARGAS  
MGTER CARLOS QUIROZ HUERTA

Arequipa, 10 de ABRIL del 2018

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA  
  
Dr. MARTÍN LARRY ROSADO LINARES  
Decano de la Facultad de Odontología

INFORME

Habiendo revisado el presente Borrador de Tesis sugiero:  
1. Incorporar MLDIFE al cemento Biocerámico; y AH-PLUS al cemento resinoso. al Título de la investigación  
2. Corregir los siguientes párrafos: 3, 4, 7, 30, 38, 39, 46, 52, 54, 55, 58 y 59.

 16-04-2018

Habiendo le interesado realizado las correcciones, el presente Borrador de Tesis cuenta con MI OPINIÓN FAVORABLE



Arequipa, 2017 abril /7

A Dios:

Por ser la razón y el motivo de mi existencia, sin Él nada hubiera sido posible. Por su profundo amor y por estar conmigo en cada paso que doy en mi diario vivir, por haberme permitido obtener los recursos, poner en mi camino a las personas que han sido necesarias e importantes para la realización de mi trabajo de investigación.

A mis Amados Padres Walter y Marleny:

Por su amor incondicional, por ese apoyo que me brindan en todo momento, sus sabios consejos, por aquellos valores cristianos que sembraron en mí, por motivarme cada instante a pesar de las vicisitudes que hay en el camino, por el ejemplo de trabajo, esfuerzo y dedicación que me muestran día a día, para ser una persona de bien, lo cual me ha formado como una gran profesional.

A la memoria de mi Mamita Jesús:

Por el inmenso apoyo que me daba en todo momento, por ser ese ejemplo de madre y mujer que caló profundamente en mi corazón, por amarme más que a una nieta.

A mis hermanos Kevin y Xiomara:

Por ser una bendición en mi vida, por ayudarme siempre y traer alegrías día a día, gracias por estar conmigo y de una u otra manera ser parte de esta meta alcanzada.

A Juan Fernando:

Por ser el instrumento que Dios usa cada instante para mostrarme su gran amor, por estar a mi lado en los buenos y malos momentos, ser mi apoyo en los momentos difíciles y por impulsarme a ser mejor cada día en cada área de mi vida.

## Agradecimientos

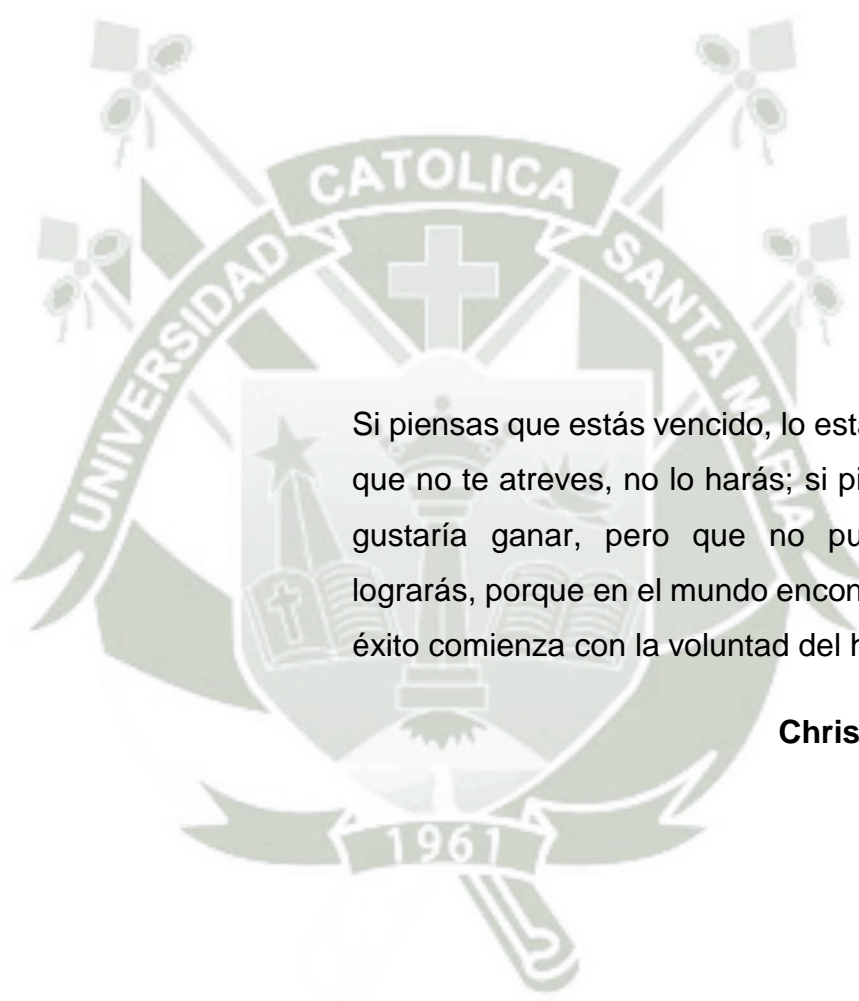
Al Dr. Hair Salas Beltrán por su apoyo constante e incondicional en la realización del tema y sus enseñanzas a lo largo de mi especialidad.

A todos aquellos Doctores y Docentes que hicieron posible mi formación profesional como especialista en estos dos años.

A mi prima Naned por ser una hermana para mí y haber sido mi apoyo en todo momento.

A mi Abuelito Porfirio, mis tíos y tías, primos, familiares y a todos mis amigos que siempre están a mi lado.

**Gracias**



Si piensas que estás vencido, lo estás, si piensas que no te atreves, no lo harás; si piensas que te gustaría ganar, pero que no puedes, no lo lograrás, porque en el mundo encontrarás, que el éxito comienza con la voluntad del hombre.

**Christian Barnard**

## ÍNDICE

RESUMEN	
ABSTRACT	
RESUMEN	
ABSTRACT	
INTRODUCCIÓN	
CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO TEÓRICO.....	1
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	2
1.1. Determinación del problema .....	2
1.2. Enunciado.....	3
1.3. Descripción.....	3
1.4. Justificación.....	4
a. Originalidad .....	4
2. OBJETIVOS.....	6
3. MARCO TEÓRICO.....	7
3.1. Conceptos básicos.....	7
3.1.1. Materiales Obturadores en Endodancia.....	7
3.1.2. Microfiltración Apical .....	22
3.2. Análisis de Antecedentes Investigativos .....	25
4. HIPÓTESIS.....	31
CAPÍTULO II: PLANTEAMIENTO OPERACIONAL.....	32
1. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN.....	33
1.1. Técnica .....	33
1.2. Instrumentos .....	38
1.3. Materiales .....	39
2. CAMPO DE VERIFICACIÓN .....	39
2.1. Ubicación espacial .....	39
2.2. Ubicación temporal .....	40

2.3. Unidades de estudio.....	40
3. ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	41
3.1. Organización .....	41
3.2. Recursos.....	42
3.2.1. Recursos Humanos:.....	42
3.2.2. Recursos Físicos: .....	42
3.2.3. Recursos Institucionales:.....	42
3.2.4. Recursos Económicos: .....	42
4. ESTRATEGIA PARA MANEJAR RESULTADOS .....	42
4.1. Plan de procesamiento de datos .....	42
4.2. Plan de análisis o estudio de los datos .....	43
CAPITULO III RESULTADOS .....	45
PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS .....	46
CONCLUSIONES.....	60
RECOMENDACIONES.....	61
BIBLIOGRAFÍA .....	62
HEMEROGRAFÍA.....	63
INFORMATOGRAFIA .....	66
ANEXOS .....	67
ANEXO Nº 1: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	68
ANEXO Nº 2: MATRIZ DE DATOS.....	70
ANEXO Nº 3: SECUENCIA FOTOGRÁFICA.....	72
ANEXO Nº 4: CONSTANCIA DE LABORATORIO .....	87

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>TABLA Nº 1</b>	NIVEL DE MICROFILTRACIÓN APICAL DEL CEMENTO MKLIFE EN DIENTES UNIRADICULARES .....	46
<b>TABLA Nº 2</b>	MICROFILTRACIÓN APICAL DEL CEMENTO MKLIFE EN DIENTES UNIRADICULARES .....	48
<b>TABLA Nº 3</b>	NIVEL DE MICROFILTRACIÓN APICAL DEL CEMENTO AH PLUS EN DIENTES UNIRADICULARES .....	50
<b>TABLA Nº 4</b>	MICROFILTRACIÓN APICAL DEL CEMENTO AH PLUS EN DIENTES UNIRADICULARES .....	52
<b>TABLA Nº 5</b>	COMPARACIÓN DEL NIVEL DE MICROFILTRACIÓN APICAL ENTRE EL CEMENTO MKLIFE Y EL CEMENTO AH PLUS EN DIENTES UNIRADICULARES .....	54
<b>TABLA Nº 6</b>	COMPARACIÓN DE LA MICROFILTRACIÓN APICAL ENTRE EL CEMENTO MKLIFE Y EL CEMENTO AH PLUS EN DIENTES UNIRADICULARES .....	56

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>GRÁFICO Nº 1</b>	NIVEL DE MICROFILTRACIÓN APICAL DEL CEMENTO MKLIFE EN DIENTES UNIRADICULARES .....	47
<b>GRÁFICO Nº 2</b>	MICROFILTRACIÓN APICAL DEL CEMENTO MKLIFE EN DIENTES UNIRADICULARES.....	49
<b>GRÁFICO Nº 3</b>	NIVEL DE MICROFILTRACIÓN APICAL DEL CEMENTO AH PLUS EN DIENTES UNIRADICULARES .....	51
<b>GRÁFICO Nº 4</b>	MICROFILTRACIÓN APICAL DEL CEMENTO AH PLUS EN DIENTES UNIRADICULARES.....	53
<b>GRÁFICO Nº 5</b>	COMPARACIÓN DEL NIVEL DE MICROFILTRACIÓN APICAL ENTRE EL CEMENTO MKLIFE Y EL CEMENTO AH PLUS EN DIENTES UNIRADICULARES.....	55
<b>GRÁFICO Nº 6</b>	COMPARACIÓN DE LA MICROFILTRACIÓN APICAL ENTRE EL CEMENTO MKLIFE Y EL CEMENTO AH PLUS EN DIENTES UNIRADICULARES.....	57

## RESUMEN

Esta investigación está orientada a conseguir un importante aporte cognoscitivo en el área de Endodoncia, tanto para los especialistas de este importante campo, como a los Cirujanos Dentistas en general; dando más luces de la relación que existe entre el cemento sellador y la microfiltración apical, además de la importancia de la composición y variedad de componentes de estos mismos.

El propósito de esta investigación fue determinar el efecto de dos cementos obturadores sobre la microfiltración apical en dientes unirradiculares, se utilizó dos cementos disponibles en el mercado, con diversas composiciones y marcas comerciales.

En el caso del cemento biocerámico se utilizó MKLife (MkLife, Medical and Dental products Brasil) y en caso del cemento resinoso se utilizó AH Plus (Dentsply).

El estudio es cuasi-experimental, observacional, prospectivo, transversal, comparativo y laboratorial. El presente trabajo investigativo se realizó en 42 piezas dentales unirradiculares extraídas, las cuales fueron divididas en dos grupos, seguidamente fueron limpiadas con Scaler Ultrasonido, las coronas anatómicas fueron removidas en la unión cemento esmalte con ayuda de un motor de baja velocidad y discos de carburo, se prepararon las muestras utilizando el Sistema Rotatorio K3, la obturación se realizó con la técnica de condensación lateral, el primer grupo se obturó con cemento biocerámico MKLife y el segundo grupo con cemento resinoso AH-Plus.

Seguidamente se aplicó dos capas de esmalte de uñas en las muestras de cada uno de los grupos, recubriendo la superficie radicular, excepto 3mm antes de llegar al ápex para que ingrese el colorante, luego se colocaron las muestras en la incubadora a 37°C, esperando el tiempo de fraguado correspondiente a cada grupo según las indicaciones del fabricante.

La microfiltración se evaluó utilizando el método de difusión del colorante, se sumergieron en azul de metileno al 1 % por 6 días, para luego ser sometidos en una bomba de vacío. Los dientes fueron cortados longitudinalmente para ser evaluados mediante el estereomicroscopio.

Posteriormente con la información obtenida en las fichas de registro confecciono una matriz, que sirvió para la elaboración de tablas y gráficos. Se uso para el tratado de resultados la prueba estadística de U de Mann Whitney.

Realizados los análisis correspondientes se llegó a la conclusión que el cemento biocerámico MKLIFE presentó un nivel de microfiltración apical LEVE, en la mayoría de los dientes unirradiculares que corresponde al 95.2%. Asimismo, el promedio de la microfiltración apical fue de 1mm.

El cemento AH PLUS también presentó un nivel de microfiltración apical LEVE en la mayoría de los dientes unirradiculares que corresponde al 71.4%. Asimismo, el promedio de la microfiltración apical fue de 1.83mm.

Según la prueba estadística aplicada existe diferencia significativa en el nivel de microfiltración entre el cemento biocerámico MKLIFE y el cemento resinoso AH-PLUS. Por lo tanto, el cemento que generó menor nivel de microfiltración fue el cemento biocerámico MKLIFE.

**Palabras Claves:** Cementos Obturadores, Microfiltración Apical, Azul de Metileno, Esteromicroscopio.

## ABSTRACT

This research is aimed at achieving an important cognitive contribution in the area of Endodontics, both for specialists in this important field, as well as for Dental Surgeons in general; giving more light of the relationship between the cement sealer and apical microfiltration, in addition to the importance of the composition and variety of components of these.

The purpose of this investigation was to determine the effect of two obturator cements on apical microfiltration in uniradicular teeth, using two cements available in the market, with different compositions and commercial brands.

In the case of bioceramic cement, MKLife (Mklife, Medical and Dental products Brazil) was used and AH Plus (Dentsply) was used in the case of resinous cement.

The study is quasi-experimental, observational, prospective, cross-sectional, comparative and laboratorial. The present investigative work was performed on 42 extracted uniradicular dental pieces, which were divided into two groups, then cleaned with Scaler Ultrasound, the anatomical crowns were removed in the enamel cement joint with the help of a low speed motor and carbide discs., the samples were prepared using the K3 Rotary System, the filling was done with the lateral condensation technique, the first group was filled with bioceramic cement MKLife and the second group with resinous cement AH-Plus.

Next, two layers of nail polish were applied on the samples of each of the groups, covering the root surface, except 3mm before reaching the apex for the dye to enter, then the samples were placed in the incubator at 37°C, waiting for the setting time corresponding to each group according to the manufacturer's instructions

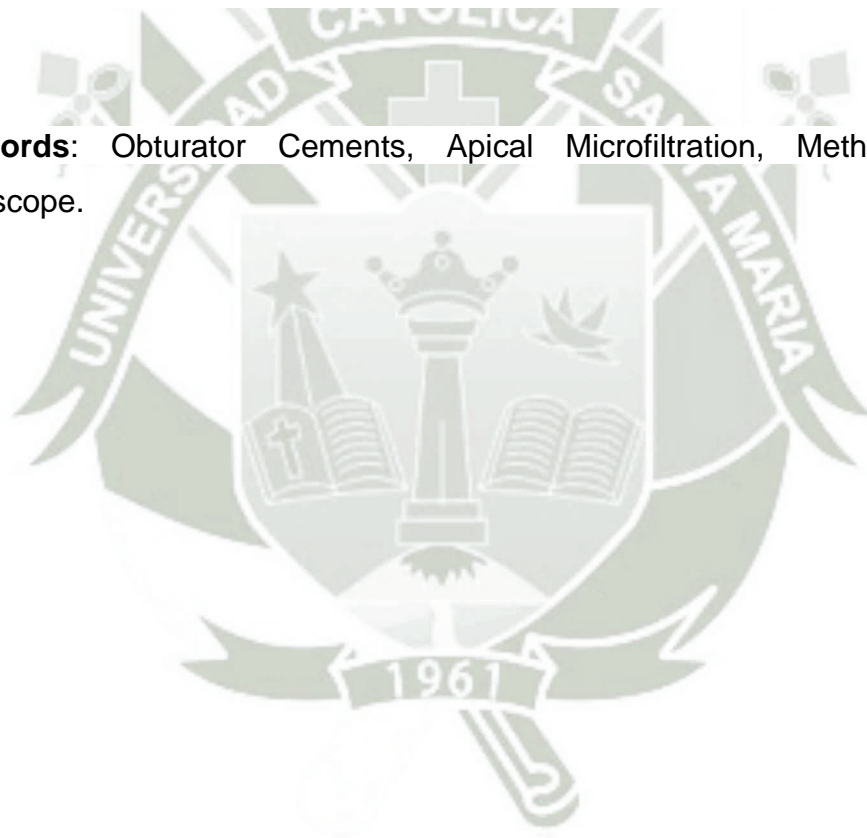
The microfiltration was evaluated using the dye diffusion method, submerged in 1% methylene blue for 6 days, and then subjected to a vacuum pump. The teeth were cut longitudinally to be evaluated by the stereomicroscope.

Subsequently, with the information obtained in the registration forms, a matrix was prepared, which was used to prepare tables and graphs. The statistical test of Mann

Whitney U was used for the results treaty. When the corresponding analyzes were carried out, it was concluded that the bioceramic cement MKLIFE presented a level of light apical microleakage, in the majority of the uniradicular teeth corresponding to 95.2%. Also, the average of the apical microfiltration was 1mm. The AH PLUS cement also showed a light apical microleakage level in most of the uniradicular teeth, corresponding to 71.4%. Likewise, the average of the apical microfiltration was 1.83mm.

According to the applied statistical test, there is a significant difference in the level of microfiltration between the bioceramic cement MKLIFE and the resinous cement AH PLUS. Therefore, the cement that generated the lowest level of microfiltration was the bioceramic cement MKLIFE.

**Key Words:** Obturator Cements, Apical Microfiltration, Methylene Blue, Stericroscope.



## INTRODUCCIÓN

La obturación de conductos radiculares en endodoncia es uno de los procesos más importantes a la hora de realizar un tratamiento endodóntico. Y no solo por el procedimiento en sí, si no por los materiales a usar, pues pueden causar reacciones diferentes según la composición y según la infiltración de este a los tejidos circundantes del diente. Dados los constantes avances de los materiales y de los componentes de los cementos selladores, las investigaciones sobre su comportamiento son vitales para hacer una elección correcta en la multitud de casos que acontecen en consultorio, y dada la variada anatomía de los conductos, las anomalías, las patologías, etc.

En endodoncia los materiales biocerámicos fueron introducidos en los años 90, primero como materiales de obturación retrógrada y posteriormente como cementos para reparación radicular, selladores de conductos radiculares y como recubrimiento para conos de gutapercha.

Los biocerámicos son materiales químicamente estables en entornos biológicos, no se contraen y más bien se expanden ligeramente tras la finalización del proceso de fraguado, tampoco dan lugar a una respuesta inflamatoria significativa si se produce una sobreobtención, son bioactivos ya que poseen capacidad para formar apatita y establecer un enlace químico entre la dentina y el material, poseen buena radiopacidad, pH 12.9, estabilidad dimensional, mínima contracción, amplio tiempo de trabajo y no se reabsorben en el interior del conducto. Se componen de silicato de calcio, óxido de zirconio, fosfato monobásico de calcio, hidróxido de calcio, agentes de relleno y espesantes.

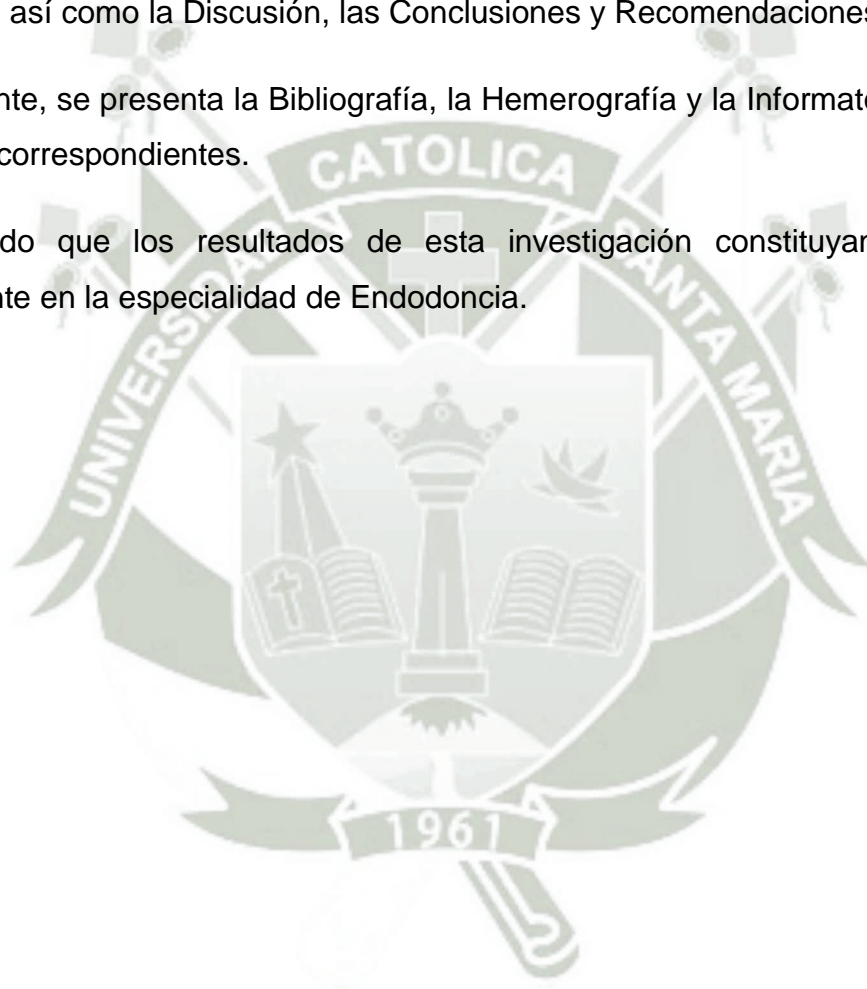
La presente investigación fue realizada porque dada la gran cantidad de cementos obturadores disponibles en el mercado, las opciones, como reacciones posibles que sucedan son muchísimas. Es por eso que este estudio está centrado en la microfiltración apical que puedan generar dos cementos obturadores en las piezas unirradiculares que se utilizaron en el presente trabajo de investigación.

El propósito principal que he perseguido en esta tesis, es obtener y comparar los niveles de microfiltración apical que pueden generar ambos cementos obturadores.

En el Capítulo I, se presenta el Planteamiento Teórico, que consiste en el problema, los objetivos, el marco teórico y la hipótesis. En el Capítulo II, se presenta el Planteamiento Operacional y Recolección que concluye las técnicas, instrumentos y materiales de verificación, el campo de verificación y las estrategias de recolección y manejo de resultados. En el Capítulo III, se da a conocer los Resultados de la investigación que consiste en las tablas, interpretaciones y gráficas, así como la Discusión, las Conclusiones y Recomendaciones.

Finalmente, se presenta la Bibliografía, la Hemerografía y la Informatografía, y los Anexos correspondientes.

Esperando que los resultados de esta investigación constituyan un aporte importante en la especialidad de Endodoncia.





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

## I. PLANTEAMIENTO TEÓRICO

### 1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

#### 1.1. Determinación del problema

El éxito del tratamiento de los conductos radiculares depende de algunos factores: buen aislamiento, acceso correcto, instrumentación mecánica, irrigación, obturación radicular tridimensional con buen ajuste y sellado apical y el correcto sellado coronal temporal y definitivo, dando buenos resultados. Uno de los pasos más importantes del tratamiento endodóntico es la obturación de los conductos radiculares ya que es el reflejo de toda la preparación.

El fracaso de la obturación de conductos radiculares depende tanto de los materiales que se utilicen y de la técnica de obturación, es por ello que necesitamos un adecuado ajuste del cono para un sellado hermético. Los cementos selladores pueden ser una causa de fallo en la obturación del conducto radicular debido a la microfiltración.

El material más utilizado para la obturación radicular sigue siendo la gutapercha acompañado de un cemento sellador que sea bien tolerado por el organismo y si es posible que estimule la reparación apical y periapical.

Tomando en cuenta todos estos aspectos, en la actualidad existen muchos cementos de obturación como son los cementos a base de ionómero de vidrio, hidróxido de calcio, óxido de zinc, es por eso que vamos a realizar la comparación de dos tipos de cementos que se encuentran actualmente en el mercado, Cemento Biocerámico MKLIFE y Cemento Resinoso AH-PLUS, para así comprobar que cemento nos brinda menor microfiltración apical para tener un tratamiento endodóntico exitoso.

## 1.2. Enunciado

EFFECTO DE LOS CEMENTOS DE OBTURACIÓN: BIOCERÁMICO MKLIFE Y RESINOSO AH-PLUS SOBRE LA MICROFILTRACIÓN APICAL EN DIENTES UNIRRADICULARES EN LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA, AREQUIPA. 2017

## 1.3. Descripción

### a. Área del conocimiento

- **Área general** : Ciencias de la Salud
- **Área específica** : Odontología
- **Área disciplinaria** : Endodoncia
- **Área problemática** : Obturación de conductos

### b. Operacionalización de variables

VARIABLES		DEFINICIÓN CONCEPTUAL	INDICADORES
VE1	Cemento de Obturación Biocerámico MKLIFE	Es una mezcla en pasta ya lista para ser inyectada, y fue especialmente diseñada para el sellado de los conductos radiculares	
VE2	Cemento de Obturación Resinoso AH – Plus	Es un cemento a base de resina, posee un polímero de epoxi-amina con formaldehído. Es la versión mejorada del AH 26.	
VR	Microfiltración Apical	Cantidad de penetración de azul de metileno por el ápice regular mediante el uso de un estereomicroscopio	Niveles de Microfiltración <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leve: 1- 3mm</li> <li>• Moderado: 3-5mm</li> <li>• Severo: &gt;5mm</li> </ul>

### c. Interrogantes Básicas

- c.1 ¿Cuál es el efecto del cemento de obturación biocerámico MKLIFE sobre la microfiltración apical en dientes unirradiculares?
- c.2 ¿Cuál es el efecto del cemento de obturación resinoso AH -Plus sobre la microfiltración apical en dientes unirradiculares?
- c.3 ¿Cuál de los dos cementos de obturación produce menor microfiltración apical?

### d. Taxonomía de la investigación.

ABORDAJE	TIPO DE ESTUDIO					DISEÑO	NIVEL
	Por la técnica de recolección	Por el tipo de dato	Por el nº de mediciones de la variable	Por el nº de muestras o poblaciones	Por el ámbito de recolección		
Cuantitativa	Experimental	Prospectivo	Transversal	Comparativo	Laboratorial	Cuasi - experimental	Explicativo

## 1.4. Justificación

### a. Originalidad

Este trabajo de investigación en los términos propuestos posee una originalidad específica, ya que a pesar que reconoce antecedentes investigativos previos, tiene un enfoque especial al utilizar el cemento de obturación biocerámico MKLIFE que no ha sido utilizado en trabajos anteriores.

**b. Relevancia Pragmática**

En la especialidad de Endodoncia se propone el uso de diferentes cementos endodónticos y es muy necesario saber cuál es el nivel de microfiltración de los cementos obturadores que tenemos en el mercado, y así tener un mejor control de los efectos que pueden producirse al estar en contacto con los tejidos periradicales del diente. Por ello la obturación de conductos radiculares juega un papel determinante en el éxito del tratamiento endodóntico.

**c. Relevancia Científica**

En la actualidad el endodoncista se enfrenta con muchos retos a la hora de obturar, no solo por la anatomía de los conductos, si no por las muchas otras variaciones que pueden suceder. Es una investigación de interés porque dará nuevos parámetros para escoger que cemento obturador o sellador produce menor microfiltración apical, lo cual influenciará directamente en la elección de alguno de ellos a la hora de realizar tratamientos endodónticos.

**d. Factibilidad**

La investigación es factible en cuanto hay disponibilidad de unidades de estudio, tiempo, bibliografía, recursos, infraestructura, equipos, materiales y asesoría para dicha investigación.

**e. Interés para el Investigador**

Se considera de interés personal ya que es un reto académico y personal para la obtención del título profesional de Segunda Especialidad de Estética, Cariología y Endodoncia.

## 2. OBJETIVOS

- 2.1. Determinar el efecto del cemento de obturación biocerámico MKLIFE sobre la microfiltración apical en dientes unirradiculares.
- 2.2. Determinar el efecto del cemento de obturación resinoso AH - Plus sobre la microfiltración apical en dientes unirradiculares.
- 2.3. Comparar el efecto del cemento de obturación biocerámico MKLIFE y resinoso AH-PLUS sobre la microfiltración apical en dientes unirradiculares.



### 3. MARCO TEÓRICO

#### 3.1. Conceptos básicos

##### 3.1.1. Materiales Obturadores en Endodoncia

###### a. La Obturación

Obturación, en endodoncia, se define como el reemplazo del contenido del conducto radicular y del espacio creado por la instrumentación biomecánica., por un material que lo rellene en forma permanente, tridimensional y estable, cerrando toda comunicación con la cavidad oral y el periodonto apical. El principal objetivo es crear una barrera hermética a la penetración microbiana y a los fluidos tisulares.<sup>1</sup>

###### b. Importancia de la obturación

El sellado de los conductos radiculares es la etapa más importante durante la realización de una endodoncia. Mondragón (1995) mencionaba que la obturación frecuentemente constituye la mayor preocupación del odontólogo por una razón predominante: la completa y variable anatomía macroscópica y microscópica de los conductos radiculares.<sup>2</sup>

La finalidad de la instrumentación y posterior sellado de los conductos puede sencillamente definirse como eliminar todas las posibles vías de filtración y contaminación desde la cavidad oral o de los tejidos peri radiculares al sistema de conductos radiculares y mantener sellado dentro de nuestra preparación cualquier irritante que no hubiese sido eliminado completamente durante el procedimiento de la instrumentación.

Entonces, el hecho de realizar el llenado de los conductos con un material biocompatible y que evite microfiltraciones es indispensable. Seltzer (1968) a través de un estudio realizado en humanos (invivo) demuestra que al realizar la instrumentación química y mecánicamente en una serie de conductos radiculares, radiográficamente a los seis meses encontró una

---

<sup>1</sup> SCHILDER, Herbert. *Filling Root Canals in Three Dimensions*, 2006, págs. 723- 744

<sup>2</sup> MONDRAGON, Jaime. *Endodoncia*, 1995, págs. 241-316

reparación periapical en ellos, pero a los doce meses estos mismos las mismas revelaron una inflamación periapical de tipo crónico, obviamente causada por las filtraciones que derivaron tras la ausencia de material obturador.

Por ello, cualquier noxa, como por ejemplo, la percolación de exudado periapical hacia los canales junto a una incompleta obturación puede ser una de las principales causas de fracasos en las endodoncias<sup>3</sup>, como sugiere Ingle et al. (2004), precisamente reportando en su estudio que más de la mitad de los casos era causado precisamente por la deficiencia en un adecuado sellado apical.

En la actualidad se cree que el trasudado periapical se filtra hacia el conducto parcialmente obturado; éste trasudado proviene indirectamente del suero sanguíneo y está compuesto de proteínas hidrosolubles, enzimas y sales; se cree que el suero es atrapado en el fondo del conducto mal obturado. Este trasudado lejos del torrente sanguíneo experimenta degradación en ese lugar. Posteriormente el suero se difunde con lentitud hacia los tejidos periapicales y actúa como irritante fisicoquímico para producir inflamación periapical.<sup>4</sup>

Por ende, la finalidad principal de un tratamiento de conductos será la eliminación de todos los microorganismos, fluidos y lograr el cierre de conducto herméticamente tanto a nivel apical como en toda su extensión para lograr una obliteración total y segura.

### **c. Límites anatómicos**

Los límites anatómicos del espacio pulpar son la unión de la dentina con el cemento en sentido apical y la cámara pulpar en el sentido contrario. No es sólo la unión del cemento con la dentina el límite anatómico del conducto radicular, sino que suele ser el menor diámetro del agujero apical.<sup>5</sup>

---

<sup>3</sup>INGLE, JI, West JD. *Obturación del espacio radicular*, 1966, pág.244

<sup>4</sup>INGLE, Jhon y cols. *Endodoncia*, 2004, Pág. 913.

<sup>5</sup>Ibid, Pág. 916.

**d. Materiales utilizados en la obturación de conductos.**

Existe un sinnúmero de materiales de obturación que han sido utilizados a lo largo del tiempo, podemos mencionar entre ellos hasta a los yesos de París, asbestos, bambú, metales preciosos pasando por los ionómeros de vidrio, las resinas epoxiamínicas etc. Pero con los avances de las investigaciones y los años muchos de estos han ido siendo desacreditados, ya sea por el costo, por la poca biocompatibilidad, su poca practicidad, maniobrabilidad etc.

**e. Propiedades de los materiales de obturación**

Ya Grossman en 1963 hablaba de la clasificación de los materiales de obturación aceptables, y los dividía tanto en plásticos, sólidos, cementos y pastas. A su vez formuló algunos requisitos tanto biológicos como físico-químico que debería de cumplir un material ideal para ocupar y sellar los canales radiculares, los cuales se aplican igualmente a los metales, los plásticos y los cementos<sup>6</sup>:

**f. Propiedades biológicas:**

- Buena tolerancia tisular.
- Reabsorbible en caso de sobreobturación.
- Estimular o permitir la aposición de tejido fibroso de reparación.
- Estimular o permitir la aposición de tejido fibroso de reparación en el foramen.
- Acción antimicrobiana.
- No desencadenar respuesta inmune en los tejidos apicales y periapicales.
- No ser cancerígeno.

---

<sup>6</sup> GROSSMAN, Louis. *Endodontic practice*, 2013, Pág. 255.

### g. 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 un sellado lo más hermético posible.
- No debe experimentar contracciones.
- No debe ser permeable.
- Buena fluidez.
- Buena viscosidad y adherencia.
- No solubilizarse en el interior del conducto.
- pH próximo a neutro. (Alcalino y no ácido)
- Ser radiopaco.
- No manchar las estructuras dentales.
- Fácil de remover.

### h. Clasificación de los materiales de obturación

#### h.1. Pastas

Podemos incluir dentro de estas a algunos materiales en base a óxido de zinc y eugenol, los de óxido de zinc y resinas sintéticas, resinas epóxicas, acrílicos, polietileno, resinas polivinílicas, cementos de policarboxilatos y siliconas. La clasificación más aceptada es la siguiente:

- **Antiséptica**

- Rápidamente reabsorbibles
- Lentamente reabsorbibles
- Alcalinas

#### h.2. Materiales semisólidos

Los materiales que podemos agrupar en esta categoría son la gutapercha, el acrílico, y los conos de gutapercha, los conos de resilon y los conos de plata.

- **La Gutapercha.**

La gutapercha es la savia lechosa de algunas especies de árboles tropicales de Asia comprendidos entre Sudeste y Sudáfrica. Para el uso endodóntico es necesario la mezcla con algunos otros componentes que son unidos para mejorarlas propiedades.

La composición de la gutapercha dentales:

- óxido de zinc (33 a 62.5%)
- gutapercha (19 a 45%)
- sulfato de bario ( $\text{BaSO}_4$ ) (1.5 a 31.2%)
- ceras y materiales Plásticos (1 a 4,1%)
- tintes varios (1.5 a 3.4%)

La adición de sulfato de bario logra su opacidad ante los rayos X, las ceras y los plásticos aumentan la plasticidad; el óxido de zinc es principalmente un material de relleno y confiere a la gutapercha un efecto antibacteriano moderado. A nivel químico, la gutapercha es una poli-isopreno compuesto de varias subunidades isopreno.

Tiene una forma  $\alpha$ -cristalino y una forma  $\beta$ . La fase cristalina  $\alpha$  es la forma inicial encontrada en la materia prima, pero cuando esta se calienta a aproximadamente  $65^\circ\text{C}$ , luego se enfría rápidamente, se transforma y adopta la fase cristalina  $\beta$  y este proceso es reversible por recalentamiento.

Las diferentes propiedades de estos dos la hacen ideal para la endodoncia. Como la fase  $\alpha$  es pegajosa y fluida, se usa durante procesos termoplásticos. Debido a su consistencia suave, no es adecuada para técnicas en frío, porque no se puede compactar lo suficiente Este es el dominio de uso de la forma  $\beta$ , que tiene una mayor dureza.<sup>7</sup>

---

<sup>7</sup> YILDIRIM, Lübbers. *Endodontic filling with guttapercha requirements, formation and characteristics*, págs.40-41

En 1847, Asa Hill presentó un material de obturación plástico que consistía en gutapercha blanqueada con un compuesto de cal y cuarzo la cual luego se patentó en 1848 con el nombre de Hill's stopping<sup>8</sup>. Ya Bowman en 1867 la sugiere como un material idóneo para la obturación de conductos. En 1883 se optaba por combinarlo con alambres de oro que eran recubiertos por gutapercha, luego en 1887 la S.S., White Company inició la fabricación y propuso varias formulaciones, pero con la aparición de las radiografías se optó por ayudar al sellado de estos con cementos selladores, probando inicialmente con compuestos fenólicos o derivados del formaldehído. Llegó a usarse óxido de mercurio en la composición, el cual, en las cantidades sugeridas resultaba peligroso<sup>9</sup>.

Actualmente el material que podemos obtener para la consulta diaria, ya no es realmente verdadera gutapercha. Mondragón menciona que los fabricantes admiten discretamente que desde hace mucho tiempo utilizan un material llamado balata, la cual viene a ser resina de un árbol brasileño llamado *Manilkara bidentata*, también de origen sapotáceo. En cuanto a las propiedades químicas, físicas y composición pura de la balata, son idénticas a las de la gutapercha. Debido a esto, la presentación de cualquiera de estos dos compuestos puede denominarse gutapercha<sup>10</sup>.

En 1975 Friedman y cols demostraron a raíz de sus múltiples estudios, haciendo hincapié en la composición química y las propiedades de la gutapercha. Ellos encontraron que no existía en su composición ninguna sustancia que pueda ocasionar algún rechazo orgánico y que puede considerarse sin problemas como un material biocompatible<sup>11</sup>

En 1982 en un estudio realizado por Moorer y Genet, en presencia de conos de gutapercha para endodoncia, lograron eliminar varias

---

<sup>8</sup> COHEN, Burns. *Los caminos de la pulpa*, 1992, págs. 140-146

<sup>9</sup> INGLE, Jhon y cols. *Ob.Cit.* pág. 208

<sup>10</sup> MONDRAGON, Jaime. *Ob. Cit.* Págs. 241-316

<sup>11</sup> FRIEDMAN, Heuer y cols. *Composition and mechanical properties of gutta-percha.* Pág. 256.

especies de bacterias in vitro. Inclusive realizaron una comparación con las puntas de plata. La adición de Óxido de Zinc a los conos de gutapercha resultó efectiva contra el *Staphylococcus aureus*. Se concluyó que los conos de gutapercha poseen entonces, una propiedad antimicrobiana intrínsecamente significativa, pero de lenta acción.

La gutapercha se encuentra estandarizada actualmente y podemos hallarla en forma de conos, que están normados por los ISO y similares a lo que sucede con las limas, pero también pueden hallarse los no estandarizados que suelen nombrarse como extra-fino, fino-fino, medio-fino, fino-medio, medio, medio-medio, medio-grande, grande y extra-grande. Suelen usarse en gran parte de los casos como conos accesorios.

Pero así mismo tiene muchas presentaciones, dadas las múltiples técnicas de obturación que existen actualmente. Podemos verlo en forma de cánulas o tubos o balines para los casos de la obturación termoplástica, pero para las técnicas termomecánicas está disponible en jeringas calentables.

En general, la gutapercha como material de obturación, presenta muchas ventajas, tanto por la facilidad de su compactación y su buena adaptación a las irregularidades de las paredes del conducto. Como puede ser reblandecida con calor o solventes químicos (xilol, cloroformo, benceno), es inerte y mantiene buena estabilidad dimensional, no es alergénico, es radiopaco y de remoción fácil. Pero también presenta desventajas como la carencia de rigidez y adherencia, y la necesidad de tope apical ya que puede ser desplazada fácilmente mediante presión, durante la compactación.

- **Puntas de Plata.**

Las puntas de plata eran un material de obturación de tipo metálico con un núcleo sólido que solía usarse antiguamente. También llegaron a existir, puntas de oro, de platino, iridio y de tantalio.

Mientras que la gutapercha fue creada en el siglo XIX, las puntas de plata estuvieron en boga alrededor del siglo XX, éstas solían usarse en necesidad a un material de relleno de conductos pequeños y circulares.

En la actualidad están en desuso. La innovación de los conos de gutapercha por sus múltiples ventajas ha hecho que técnicamente desaparezcan. Endodoncias realizadas con los conos de plata con los años demostraron tener altos índices de pigmentación y de corrosión al ser retiradas de los conductos. Encontramos también que Leonardo ha hecho referencia que su principal problema con los conos de plata es la serie de subproductos de la corrosión del cono, como carbono y aminosulfuros, que pueden llegar a tener una acción nociva sobre los tejidos periapicales<sup>12</sup>.

Estudios ya realizados por Ferguson y cols<sup>13</sup> alrededor de los años 1960 demostraban. Que tras implantar en el tejido celular subcutáneo de animales, varios discos metálicos de aleaciones de cromo-cobalto, en los estudios patológicos aparecían áreas de necrosis con elementos metálicos en parénquimas tan alejados como los hígados, riñones, bazo y pulmones. Aunque obviamente no está demostrado que las puntas de plata puedan producir fenómenos a distancia, sí que se ha observado cuando los conos de plata que sobrepasan el ápice radicular, pueden sufrir de corrosión más intensa, llegando inclusive a producirse su desintegración parcial.<sup>14</sup>

- **Puntas de Resilon**

Resilon® es un material introducido hace ya algunos años, está hecho en base a resina. La comercializa Pentron clinical technologies de EEUU. Se le puede hallar como un poliuretano industrial adaptado especialmente para uso endodóntico. Tiene propiedades muy

---

<sup>12</sup> GOLDBERG, Fernando. *Materiales y técnicas de obturación endodóntica* Págs. 145-183.

<sup>13</sup> FERGUNSON, Laing y cols. *The ionisation of metal implants in living tissue*. Pág. 124

<sup>14</sup> LANGELAND, Gutuso y cols. *Methods in the study biologic responses to endodontic materials*. Pág. 143

similares a la gutapercha en sus propiedades físicas y nos permite obturar el sistema de conductos con las técnicas ampliamente conocidas, El sistema resilon consta de una pasta que actúa como cemento sellador y conos del mismo material, que vienen estandarizados y con variedad de tapers. Su uso es relativamente simple. Biológicamente presenta buenos resultados, pero en estudios daneses y europeos muestra solo un índice de éxito del 50 %.

### **h.3. Tipos de cementos de obturación**

- **Cementos selladores.**

Existen en el mercado una variedad enorme de cementos para obturación endodóntica. En cuanto a la composición, podemos hallar muchos compuestos con óxido de zinc, eugenol, etc., para imprimirle al producto propiedades como la radiopacidad, acción bactericida y adhesividad.

Estos deben cumplir una serie de funciones, para poder obtener el éxito durante la obturación del conducto. Entre los principales, debe funcionar como un agente de unión entre los conos de gutapercha, o gutapercha y dentina. Debe rellenar los espacios vacíos causados entre las paredes del conducto y el cono usado. Y también debe servir como lubricante para facilitar la entrada de conos de gutapercha. Por ende, debe ser capaz de fluir y llenar canales accesorios y forámenes múltiples con la técnica de condensación que se use.

La presentación de la mayoría es de un polvo y un líquido y difieren básicamente de las pastas para obturar, porque tienen reacción de fraguado, por eso se preparan en el momento de su uso.

- **Selladores a base de resinas**

Estos cementos selladores han sido introducidos en la práctica por sus buenas características, como la adhesión a la estructura dentaria, su buen tiempo de trabajo, facilidad de manipulación y buen sellado.

Se conoce que ellos poseen una alta toxicidad inicial que va desapareciendo paulatinamente con los días. Debido a esto siempre se ha tratado de buscar el modo, de que este se aminore, ya que al organismo lo reabsorbe con dificultad.

De Oliveira en el año 2010 presentó una investigación sumamente interesante, en la cual adiciona a el cemento en base a resina ( AH Plus) hidróxido de Calcio, para probar si mejoraba la biocompatibilidad. Usó treinta ratas hembras fueron distribuidas en 3 grupos de 10 animales cada uno, los cuales luego recibieron implantes dorsales subcutáneos con tubos de silicona llenos con AH Plus (Grupo 1), AH Plus que contenía hidróxido de calcio al 5% (Grupo 2) o ningún material (Grupo 3: control). Los animales fueron sacrificados después de 14 días y el tejido subcutáneo que contenía los tubos se retiró y se procesó para el análisis histológico. Al realizar los cortes, se observó una inflamación crónica en los 3 grupos, pero los animales implantados con AH Plus / hidróxido de calcio mostraron una respuesta inflamatoria significativamente menos intensa en comparación con los animales implantados con AH Plus solo<sup>15</sup>. Por lo tanto, la adición de hidróxido de calcio al cemento sellador AH Plus, mejoró su comportamiento histopatológico dentro de los 14 días siguientes. Causando menos citotoxicidad en el tejido subcutáneo de ratas. Se ha hecho otros estudios agregándole ácido Paquímico, que han arrojado igualmente, mejoras en la reacción inflamatoria<sup>16</sup>.

En cuanto a su citotoxicidad, hay varios estudios al respecto, uno que nos deja claros resultados, es el realizado por Ehsani M en dos líneas celulares similares a los osteoblastos( MG-63 y Saos-2) con dos cementos en base a resina bastante conocidos, 2Seal y AH Plus. Usó discos estériles para ambos selladores con extractos de 24 y 72 h. Los extractos se intercambiaron con medios de cultivo de células Saos-2 o MG-63 al 75% de confluencia, y después de 24 h de incubación se hizo

---

<sup>15</sup>DE OLIVEIRA, *Influencia de la adición de hidróxido de calcio al sellador AH Plus en su biocompatibilidad.*

<sup>16</sup>KIM, Lee y cols. *The antioxidant property of pachymic acid improves bone disturbance against AH plus-induced inflammation in MC-3T3 E1 cells.*

la observación, que arrojó citotoxicidad para ambas líneas, especialmente de AH Plus en MG 63<sup>17</sup>.

Los cementos más conocidos y populares en esta categoría son:

- AH-26, AH-Ius (Dentsply/DeTre)
- TopSeal (Dents - ply/Maillefer-Suiza)
- Thermaseal Plus (Dentsply/Tulsa Dental)
- EZ (Essential Den- 11 tal Systems, Inc.)
- EndoRez (Ultradent Products, Inc.)
- Adseal. AH-26 y AH-Plus (Dentsply/DeTrey)

Los cementos en base a resina son radiolucidos, debido a las sales metálicas que se incorporaron en su composición para que sean radiopacos. De hecho, en el año 2015 Schäfer E y cols, prepararon un estudio que se enfocó en evaluar las propiedades fisicoquímicas seleccionadas de tres selladores de conductos radiculares cuya composición era en base a resina (AH Plus, EndoREZ y RealSeal ) Haciendo hincapié en la solubilidad, el tiempo de fraguado y la radiopacidad. La solubilidad se determinó por la pérdida de peso de las muestras en agua durante un período de 28 días. El tiempo de fraguado y la radiopacidad se evaluaron de acuerdo con las especificaciones ANSI / ADA e ISO usando una cuña escalonada de aluminio calibrada en milímetros y la prueba de intendencia usando una aguja Gilmore<sup>18</sup>. En los resultados AH Plus fue significativamente menos soluble, mostró la radiopacidad significativamente más alta y mostró el tiempo de fraguado más largo de todos los selladores). EndoREZ fue más soluble y de valores más más bajos de radiopacidad. En conclusión, los selladores usados en base a resina cumplen con las normas y estándares ANSI / ADA e ISO en fraguado y radiopacidad. Haciendo resaltar AH Plus por obtener los mejores valores para todas las propiedades evaluadas.

---

<sup>17</sup>EHSANI, Zabih y cols. A Comparison between Cytotoxicity Induced by Two Resin Based Sealers (2Seal and AH Plus) in Saos-2 and MG-63 Cell Lines.

<sup>18</sup>SCHÄFER, Bering y cols. Selected physicochemical properties of AH Plus, EndoREZ and RealSeal SE root canal sealers.

✓ **AH- Plus**

AH-Plus es un cemento a base de resina muy popular. Es distribuido por Dentsply/DeTrey en Latinoamérica. Está basado en un polímero de epoxi-amina con formaldehído. Es la versión mejorada del AH 26, y según la misma casa comercial este presenta mejor biocompatibilidad, mejor radio-opacidad y más estabilidad de color siendo inclusive más fácil de eliminar. Su manejo es fácil y seguro. Su manipulación también es más fácil y rápida. En el estudio mencionado anteriormente, se hace hincapié en las propiedades de este cemento por sobre otros de la misma composición. Viene en dos tubos para mezclar, en sistema pasta -pasta. Está indicado en todas las técnicas de obturación conocidas.

Leonardo y col. en el año 2000, mencionaban que este cemento era capaz de inhibir el crecimiento in vitro de bacterias como *S. aureus*, *E. coli*, *S. mutans* o *S. epidermidis*, por si solo. Actualmente, Kangarlou A. y Cols, en un estudio realizado en el año 2016 propusieron que existía una eficacia antibacteriana mucho mayor, tanto de los cementos AH Plus y AH26 mezclados con amoxicilina, triple pasta antibiótica y nanoplata. En este experimento se añadió Triple pasta antibiotica y nanoplata polvo antibiótico en el 10% del total sellador peso a AH26 y AH Plus, con suspensión de *E. faecalis* durante 24 horas.<sup>19</sup> Se obtuvieron resultados realmente llamativos, como que la nanoplata no aumentó los efectos antibacterianos de los selladores, pero que combinados con amoxicilina mostraron la mayor eficacia antibacteriana. Lo cual nos da muchas posibilidades en cuanto a su uso.

---

<sup>19</sup>KANGARLOU, Neshandar y cols. *Eficacia antibacteriana de los selladores AH Plus y AH26 mezclados con amoxicilina, triple pasta antibiótica y nanoplata.*



Fig. 1 Presentación comercial de Cemento Sellador AH Plus

#### - **Cementos Bioceramicos**

Los materiales biocerámicos han existido desde al menos hace unos 30 años, y han sido usados, por ejemplo, en tratamientos ortopédicos para articulaciones y tejidos, en el caso también de implantes metálicos, y en restauraciones protésicas sumamente biocompatibles. En endodoncia llevan pocos años, pero han estado causando revuelo por sus propiedades y buenos resultados en las investigaciones.

Las bioceramicas más conocidas incluyen alúmina, zirconia, vidrio bioactivo, vitrocerámica, hidroxiapatita y fosfatos de calcio.

Suelen clasificarse por su interacción con los tejidos circundantes

Materiales bioactivos, Entre ellos tenemos a el vidrio y el fosfato de calcio que logran estimular el crecimiento de tejidos.

Materiales bioinertes: Tenemos a materiales como la zirconia y la alúmina, que producen una respuesta insignificante de los tejidos circundantes, por ello podemos decir que no tienen efectos biológicos

Las biocerámicas muestran una excelente biocompatibilidad debido a su similitud con los materiales biológicos, como la hidroxiapatita, pues

tienen la capacidad de inducir una respuesta regenerativa en el organismo. Cuando se coloca en contacto con el hueso, la hidroxiapatita mineral tiene un efecto osteoconductor, lo que lleva a la formación de hueso en la interfaz. Es decir, puede absorber sustancias osteoinductoras si hay un proceso de curación ósea cerca. En el 2010 Cheng L. hizo un estudio donde usaba 30 ratones con el peroné izquierdo fracturado, implantándoles un cilindro poroso de Hidroxiapatita porosa y fosfato tricálcico beta en los músculos izquierdos (grupo 1) y derechos (grupo 2) de cada animal<sup>20</sup>. Los resultados arrojaron que hubo una osteoinducción clara al uso de estos biocerámicos, por lo tanto, su proximidad al entorno osteogénico logra una curación de fracturas, por la adsorción de sustancias osteoinductoras en la superficie.

Es conocido que contienen fosfato de calcio que mejora las propiedades de fraguado de la biocerámica y da como resultado una composición química y estructura cristalina similar a los materiales de apatita de los dientes y los huesos, esto viene siendo demostrado con varias investigaciones previas bastante recientes, Ginebra MP y Cols, en su estudio de Ajuste de la reacción y el endurecimiento de un cemento de fosfato de calcio apatítico, demuestran que la reacción conduce a la formación de hidroxiapatita deficiente en calcio a baja temperatura<sup>21</sup>.

Si bien, vemos bastantes ventajas a la hora de elegir este biocerámico en la obturación de conductos, tenemos una clara desventaja, que es su eliminación para casos de retratamientos o preparaciones posteriores como pernos. Uzunoglu E lo trata ampliamente, usó cuarenta dientes humanos extraídos, instrumentándolos con Protaper F4 (40 / 0.06)., para luego usar un cemento resinoso, de MTA y un biocerámico (iRoot SP)<sup>22</sup>. Los resultados demostraron que para este último la limpieza fue más

---

<sup>20</sup>CHENG, Yang y cols. *Osteoinduction of hydroxyapatite/ $\beta$ -tricalcium phosphate bioceramics in mice with a fractured fibula.*

<sup>21</sup>GINEBRA, de Maeyer y cols. *Setting reactions and hardening of an apatitic calcium phosphate cement.*

<sup>22</sup>UZUNOGLU, Sungur y cols. *Retirabilidad de los conductos radiculares obturados usando Gutta-Percha con Bioceramic, MTA y selladores basados en resina.*

complicada, y que, al evaluar en cortes de tercios, era el que mayor cantidad de material tenía adherido a las paredes.

Ahora, la manera, mecanismo exacto, por el cual el cemento sellador biocerámico se une a la dentina de la raíz es aun investigado, pero hay teorías al respecto.

- La difusión de las partículas del sellador en los túbulos dentinarios (difusión tubular) para producir enlaces mecánicos de enclavamiento
- La infiltración del contenido mineral del sellador en la dentina intertubular resulta en el establecimiento de una zona de infiltración mineral producida después de desnaturalizar las fibras de colágeno con un sellador alcalino fuerte
- Reacción parcial de fosfato con hidrogel de silicato de calcio e hidróxido de calcio, producido a través de la reacción de silicatos de calcio en presencia de la humedad de la dentina, dando como resultado la formación de hidroxiapatita a lo largo de la zona de infiltración mineral<sup>23</sup>.

#### ✓ **Biocerámico MKLife**

El producto Biocerámico Mk Life (2017) es comercializado por la empresa Michel E. Klymus/ EPP, desde la ciudad de Porto Alegre, en Brasil. Es una mezcla en pasta ya lista para ser inyectada y fue especialmente diseñada para el sellado de los conductos radiculares. Es insoluble, es radiopaco, y con silicato de calcio. Viene además con puntas aplicadoras desechables que se usan con el émbolo de la jeringa que lo contiene.

Sobre su composición química, está compuesto de:

- Óxido de zirconio : 45%
- Silicato tri-calcico : 35%

---

<sup>23</sup>AL-HADDAD, Che Ab Aziz, y cols. *Bioceramic-Based Root Canal Sealers: A Review*.

- Silicato di-calcico : 15%
- Hidróxido de cálcio : 4 %
- Propilenoglicol : 5%

En cuanto al tiempo de manejo, desde su aplicación puede ser de 4 horas en canales normales. En caso de que los conductos demasiado secos pueden extenderse hasta en 10 horas.<sup>24</sup>



Fig. 2 Presentación Cimento Bioceramico



Fig. 3 Presentación comercial de Cimento MKLife

### 3.1.2. Microfiltración Apical

#### a. Definición

La Microfiltración se define como la "difusión de las bacterias, fluidos orales, iones y moléculas en el diente y la interfaz del material de relleno", también se define como el paso clínicamente indetectable de bacterias, fluidos,

<sup>24</sup> *Indicaciones del Fabricante del Cimento Biocerámico MKLife*

moléculas o iones entre el diente y el material restaurador o de relleno. Muchos estudios enfatizan que los materiales de relleno de los dientes no son fijos, presentan bordes inertes e impenetrables y micro grietas dinámicas, que contienen tráfico ocupado de bacterias, iones y moléculas.

Esta fuga puede ser clínicamente indetectable, pero es un factor importante que influye en el éxito a largo plazo de la terapia endodóntica ya que causa muchos efectos biológicos graves que conducen a la recurrencia de la patología y al fracaso del tratamiento del conducto radicular.

#### **b. Causas de la Microfiltración**

El fracaso del tratamiento del conducto radicular se puede atribuir a una serie de factores, pero la microfiltración a través del sistema del conducto radicular es uno de los principales factores. Numerosos estudios han examinado este fenómeno, identificando muchas fuentes de posible contaminación y enfatizando el papel del odontólogo en la prevención de la microfiltración después de la terapia del conducto radicular. La progresión de la microfiltración se debe a una reacción bioquímica a largo plazo dentro del material mismo y entre el material y el entorno circundante. La microfiltración presente dentro de los conductos radiculares puede permanecer activa en los túbulos dentinarios incluso después de una vigorosa preparación químico-mecánica. Por lo tanto, es deseable un sellado apical perfecto para evitar que las bacterias restantes y sus endotoxinas lleguen al ápice de la raíz.

La fuga apical se considera la causa común de la falla endodóntica y está influenciada por muchas variables, como las diferentes técnicas de obturación, las propiedades químicas y físicas de los materiales de relleno del conducto radicular y la presencia y ausencia de la capa de frotis. En la fuga coronal, el canal puede recontaminarse de varias maneras, como el contacto entre la flora bacteriana oral y las entradas del túbulo del conducto radicular. Sin embargo, ocurre con mayor frecuencia debido a la pérdida de material de relleno temporal o restauración endodóntica permanente o sellado de la corona inadecuados.

### c. Métodos para evaluar la Microfiltración Apical

- Penetración de tinción
- Filtración de fluidos
- Método de extracción o disolución del colorante
- Método de infiltración de bacterias y toxinas
- Método de presión de aire
- Método electroquímico
- Método de activación de neuronas
- Método de radioisótopo
- Trazadores de soluciones metálicas
- Método de difusión inversa
- Método tridimensional<sup>25</sup>

**Penetración de Tinción:** Este método se basa en realizar la obturación de la raíz se sumergen en una tinción que puede ser un colorante como el azul de metileno, tinta china, u otras sustancias. La tinción ingresara por cualquier espacio que haya quedado en la obturación siendo un indicativo de obturaciones deficientes, luego una vez sumergidas en el colorante se realizan cortes longitudinales o se desmineralizan mediante procesos químicos de diafanizarían. La distancia de penetración del tinte o colorante a lo largo de la obturación es un indicativo de microfiltración objeto de medición.

Es un método sencillo y económico para evaluar de forma preliminar la calidad de sellado, pero una de las desventajas es que existe aire atrapado en el interior de los huecos de las obturaciones y puede obstruir la penetración del colorante dando así una evaluación deficiente en su extensión por lo que se han incrementado en los métodos el uso de bombas o máquinas de vacío que eliminara las burbujas de aire que se encontraran en el interior para permitir el paso del colorante dando así una evaluación más confiable del nivel de microfiltración apical. <sup>26</sup>

<sup>25</sup> SABIR, Muliyar y cols. *Mikroleakage in Endodontics. Journal Of International Oral Health. 2014*

<sup>26</sup> MONARDES CORTÉS Héctor \*; Jaime Abarca Reveco\* & Patricia Castro Hurtado\* *Apical Microfiltration of Two Cement Sealers. An in vitro Study Int. J. 2014*

### 3.2. Análisis de Antecedentes Investigativos

#### 3.2.1. Antecedentes Nacionales

**a. Título:** Microfiltración Apical In vitro de tres cementos radiculares utilizados en la obturación de conductos radiculares

**Autores:** Colán Mora P, García Rupaya C.

**Fuente:** Revista Estomatológica Herediana, 2008

**Resumen:**

El propósito de este estudio fue comparar la microfiltración apical in vitro obtenida por los cementos de obturación a base de óxido de zinc-eugenol (Endofill®), resina epóxica (AH-Plus®) y trióxido de minerales agregados (Endo CPM Sealer®). Se prepararon 165 piezas dentarias unirradiculares recientemente extraídas y donadas para el estudio, de conducto único y de Clase I según la clasificación de Zidell, divididas en tres grupos de 53 piezas dentarias por cada cemento y dos grupos control de tres piezas cada uno. Los controles positivos fueron piezas sin obturar y permeables los dos milímetros más apicales, mientras que a los controles negativos no se les instrumentó, solo se les impermeabilizó con barniz de uñas. Todas las piezas fueron sumergidas en tinta china, luego fueron descalcificadas y diafanizadas. La microfiltración apical fue medida cada 0,5mm lineales utilizando un estereomicroscopio. Se encontró diferencia estadísticamente significativa entre los tres grupos de cementos selladores ( $p < 0,01$ ). Presentaron de mayor a menor microfiltración el cemento a base de óxido de zinc-eugenol (Endofill®), trióxido de minerales agregados (Endo CPM Sealer®) y resina epóxica (AH-Plus®) respectivamente.

**Análisis de Enfoque:** En esta investigación se compararon tres cementos endodónticos, se utilizó 5cc de tinta china como el colorante elegido para evaluar la microfiltración apical. Sus resultados refieren que el Endofill presentó mayor nivel de microfiltración, seguido del Endo CPM Sealer y fu el (AH-Plus®) quien presentó menor nivel de microfiltración.

### 3.2.2. Antecedentes Internacionales

**a. Título:** Un estudio comparativo de la microfiltración de Resilon / Epiphany y Gutta-Percha / AH-Plus Obturating Systems

**Autores:** Elmakki Fathia, Neamat Hassan Abu-bakr, Ibrahim Yahia

**Fuente:** Iranian Endodontic Journal. 2012

**Resumen:**

El objetivo del presente estudio fue investigar y comparar la capacidad de sellado apical de los conductos radiculares llenos de Resilon / Epiphany con los que fueron obturados con sellador endodóntico gutapercha / AH-Plus. Se seleccionaron un total de 60 dientes humanos extraídos de una sola raíz; 25 dientes para cada grupo de prueba y cinco para cada grupo de control. Después de llevar a cabo el tratamiento endodóntico convencional, los dientes se sumergieron en solución salina fisiológica durante treinta días, y posteriormente se sellaron y almacenaron en solución de colorante azul de metileno durante siete días. Los dientes se seccionaron para evaluar la fuga apical lineal utilizando un microscopio estereoscópico. Los datos se analizaron estadísticamente mediante pruebas no paramétricas de Kruskal-Wallis y U de Mann-Whitney. Los resultados mostraron diferencias significativas entre los dos grupos de selladores endodónticos ( $P < 0.001$ ). Dentro de la limitación del presente estudio in vitro, el sellador Resilon /

Epiphany tenía una mejor capacidad de sellado apical que el sellador gutapercha / AH-Plus.

**Análisis de Enfoque:** En este estudio se evaluó la microfiltración apical entre resilon/ Epiphany y Gutapercha/AH Plus, el colorante que se utilizó en este estudio fue el azul de metileno al 1%, se puede observar que sus resultados son similares al presente proyecto de investigación.

**b. Título:** Medición estereomicroscópica de la microfiltración de colorante de seis diferentes selladores de conductos radiculares.

**Autores:** Srinidhi V. Ballullaya,, Jayaprakash Thumu,Srihari Devalla, Indira Priyadarshini Bollu, andSagarika Balla

**Fuente:** Journal Of Clinical & Diagnostic Research, 2017

**Resumen:**

El sellado del conducto radicular es el resultado más deseable de cualquier tratamiento de conducto radicular, pero casi siempre la obturación del conducto radicular es defectuoso, lo que es un resultado multifactorial. Uno de los factores que más influye en la obturación es el cemento de obturación utilizado. El presente estudio se realizó para evaluar la microfiltración apical en diferentes selladores de conductos radiculares. En este estudio in vitro se utilizaron 60 piezas dentales unirradiculares extraídas. Los selladores probados para evaluar la microfiltración en este estudio fueron sellador a base de óxido de zinc y eugenol, Sealapex, AH Plus, MTA Plus, EndoRez, Endosequence BC. Todas las muestras se examinaron bajo microscopio estereoscópico para microfiltración y los datos obtenidos se analizaron estadísticamente utilizando la prueba de ANOVA de una vía y las pruebas de comparación múltiple de Tukey utilizando el software GraphPad Prism 7.02. El grupo

Endosequence BC mostró la menor fuga de colorante y la mayor fuga se observó en el sellador a base de óxido de zinc Eugenol. Los cementos biocerámicos que son hidrófilos muestran una mejor capacidad de sellado en comparación con los selladores basados en resina y basados en eugenol.

**Análisis de Enfoque:** En este estudio se evaluaron 6 cementos de obturación, a comparación del estudio anterior, en esta investigación el colorante utilizado para evaluar la microfiltración apical fue el azul de metileno al 1%, se puede observar que en este estudio los resultados expresados en milímetros de la microfiltración apical para cada cemento, son mayores a comparación del estudio anterior, siendo el cemento Endosequence el que genera menor microfiltración apical y el cemento a base de óxido de Zinc y Eugenol, el que genera menor microfiltración.

**c. Título:** Evaluación estereomicroscópica de la capacidad de sellado de cuatro diferentes selladores de conductos radiculares: Un estudio in vitro

**Autores:** Pallav Mahesh Patni, Manoj Chandak, Pradeep Jain, Mona Jain Patni, Sumeet Jain, Prashant Mishra, and Vikas Jain

**Fuente:** Journal Of Clinical & Diagnostic Research, 2016

**Resumen:** El material central más comúnmente utilizado para el relleno del conducto radicular es la gutapercha y como la gutapercha por sí misma no puede obturar el sistema completo del conducto radicular, debido a sus pobres propiedades de sellado, se utiliza un sellador en combinación con material de obturación de conducto. El sellador es más importante que el material obturador central. El sellador desempeña un papel secundario simplemente reforzando (atando o cementando) la gutapercha a las paredes del canal, sin embargo, ahora se

confirma que el sellador tiene un papel principal en sellar el canal al bloquear las irregularidades entre el espacio del canal y el núcleo material de relleno. El presente trabajo de investigación tiene la finalidad de evaluar la efectividad del sellado apical obtenido por diferentes selladores utilizados en conjugación con la técnica de obturación de condensación lateral, usando gutapercha bajo microscopio estereoscópico.

En este estudio in vitro se utilizaron cien dientes permanentes humanos extraídos de una sola raíz con un solo conducto radicular. Los selladores probados fueron selladores convencionales de óxido de zinc y eugenol, Apexit, AH-Plus y Roekoseal Automix (RSA). Las muestras fueron examinadas bajo un estereomicroscopio. Para el análisis de los datos, se empleó la prueba F de Snedocor para la calidad de las varianzas entre el grupo experimental y el grupo de control (ANOVA de una vía). El sellador de conductos radiculares endodóntico polidimetilsiloxano RSA proporcionó un sellado apical significativamente mejor seguido de AH plus y Apexit mientras que el óxido de zinc convencional eugenol mostró la capacidad de sellado más baja. Se concluyó que hubo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos experimentales. La contracción relacionada con el fraguado y la posible disolución podría poner en riesgo el sellado correcto del conducto radicular, lo que ocasionaría una falla en el tratamiento.

**Análisis de Enfoque:** En el presente trabajo investigativo se compararon cuatro cementos de obturación, también se tuvo al azul de metileno como el colorante elegido para evaluar la microfiltración, pero la variante fue que la concentración del colorante fue al 2%, una concentración mayor. Se puede observar en los resultados de este estudio, que los niveles de microfiltración son menores al anterior antecedente

investigativo, siendo el Roekoseal Automix (RSA) el cemento que presento menor nivel de microfiltración y el óxido de Zinc y Eugenol el cemento que generó mayores niveles de microfiltración.

- d. Título:** Microfiltración Apical Entre Dos Cementos De Obturación: Biocerámico Y Resinoso En Premolares Unirradiculares Preparadas Con Protaper Y Obturadas Con Condensación Lateral.

**Autor:** C.D. Cristina Katherine Fajardo Loaiza

**Fuente:** Tesis de la Universidad Central del Ecuador, 2017

**Resumen:** Comparar in vitro mediante el estereomicroscopio la menor microfiltración apical en premolares uniradiculares, entre el cemento a base de Resina Epóxica y el cemento Biocerámico. El estudio se realizó en 40 piezas dentales uniradiculares divididas en dos grupos, se prepararon las muestras utilizando el sistema protaper y la obturación se realizó con la técnica de condensación lateral, el primer grupo se obturó con cemento biocerámico Endosequence y el segundo grupo con cemento a base de resina epóxica AH-Plus, para luego ser selladas con barniz de uñas hasta 3mm de la parte apical, luego se colocaron las muestras en la incubadora a 37°C, esperando el tiempo de fraguado correspondiente a cada grupo según las indicaciones del fabricante. Los dos grupos del presente estudio fueron sometidos a 750 ciclos de termociclado, para brindar un ambiente parecido a la cavidad oral, luego se realizó cortes longitudinales a las muestras. La microfiltración se evaluó utilizando el método de difusión del colorante, se sumergieron en azul de metileno al 2 % por 6 días, posteriormente los especímenes fueron sometidos en una bomba de vacío. Los dientes fueron cortados longitudinalmente para ser evaluadas mediante el estereomicroscopio. El análisis

estadístico fue a través de T-Student y Chi-Cuadrado. Endosequence obtuvo una media de 0,55mm y AH-Plus 1,20mm con un estimado de significancia de  $p = 0.013$ . Ambos cementos de obturación tienen diferencias significativas por lo tanto Endosequence posee menor microfiltración apical que AH-Plus.

**Análisis de Enfoque:** En el presente trabajo investigativo se compararon dos cementos endodónticos, en este estudio se utilizó azul de metileno al 2% como colorante para evaluar la microfiltración apical, en los resultados se puede observar que el cemento Endosequence presentó menor microfiltración apical que el cemento AH- Plus.

#### 4. HIPÓTESIS

Dado que, el cemento de obturación biocerámico MKLIFE es insoluble, no sufre contracción de fraguado, no se reabsorbe, tiene estabilidad dimensional, tiene amplio tiempo de trabajo, se expande ligeramente tras la finalización del proceso de fraguado, posee en su composición silicato di y tri – cálcico, óxido de zirconio, propilenoglicol; y el cemento de obturación resinoso tiene estabilidad de color, óptima viscosidad, alta fluidez, baja solubilidad, posee en su composición: resina epoxi, tungstenato de calcio, óxido de zirconio.

Es probable que, el cemento de obturación biocerámico MKLIFE produzca menor nivel de microfiltración que el cemento de obturación resinoso AH-PLUS en dientes unirradiculares.



**CAPÍTULO II:  
PLANTEAMIENTO OPERACIONAL**

## II. PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

### 1. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN.

#### 1.1. Técnica

##### a. Especificación de la técnica:

Se utilizó la técnica de la observación experimental estereomicroscópica

##### b. Esquematación o cuadro de coherencias:

VARIABLE INVESTIGATIVA	INDICADORES	TÉCNICA
Microfiltración Apical	Niveles de Microfiltración - Leve: 1-3mm - Moderado: 3-5 mm - Severo: >5mm	Observación experimental estereomicroscópica.

##### c. Descripción de la técnica:

Se recolectaron 42 dientes unirradiculares, distribuidos en dos grupos de 21 dientes cada uno, el Grupo Experimental 1 perteneció a piezas unirradiculares obturadas con cemento biocerámico MKLIFE y el Grupo Experimental 2 perteneció a piezas unirradiculares obturadas con cemento resinoso AH-Plus. Las cuarenta y dos piezas seleccionadas fueron limpiadas con Scaler ultrasonido, para luego ser almacenadas en suero fisiológico a 10°C para su conservación.

Posteriormente fueron retirados del suero fisiológico y se limpiaron con polvo de piedra pómez y cepillo profiláctico, a continuación, fueron removidas las coronas anatómicas de las piezas dentales

unirradiculares en la unión cemento-esmalte con ayuda de un motor de baja velocidad (NSK) y discos de carburo, paso seguido se tomaron radiografías periapicales de las muestras. Se accedió a los conductos, y se determinó la longitud de trabajo mediante la inserción de una lima K #15 (Dentsply-Maillefer) y luego con lima K #20 hasta la lima #30 (Dentsply-Maillefer).

La instrumentación se realizó mediante la utilización del sistema rotatorio K3 XF (SybronEndo) siguiendo la secuencia: lima 25/04 (roja), lima 30/04 (azul) y lima 35/04 (verde), preparando la zona cervical, media y apical del conducto, se determinó la longitud de trabajo definitiva con una lima K #30 (Dentsply Maillefer) verificando con radiografías periapicales con un equipo de Rayos X, con la longitud definitiva de trabajo se procedió a la preparación final de la porción apical.

Durante el proceso de instrumentación se irrigó el conducto entre cada cambio de lima con 10 ml de hipoclorito de sodio al 5.25%, y como irrigación final se utilizó EDTA al 17% en una jeringa de 10 ml, para eliminar el barrillo dentinario.

Después, con la ayuda de las puntas y conos de papel absorbentes se secaron los conductos radiculares. Se realizó la conometría con conos K3 XF #35/04 verificamos que la punta del cono se trabó en la batiente apical y quede a 1 mm del ápex, se realizó radiografías periapicales de cada una de las muestras en un equipo de Rayos X.

La muestra se dividió al azar en dos grupos de 21 piezas dentarias colocándoles números a cada pieza para ser identificadas. Se realizó la obturación de las muestras del Grupo Experimental 1 con conos K3 XF, conos accesorios #30 y cemento de obturación biocerámico MKLife de acuerdo como lo indica el fabricante, el cemento ya viene premezclado en la jeringa con puntas para ser colocados directamente en el conducto, usando la técnica de condensación lateral con ayuda de condensadores digitales (Dentsply – Maillefer), se fue compactando e

ingresando conos accesorios, para finalmente ser cortados con ayuda de un gutacondensador a 2mm bajo el cuello. Se colocó en los accesos Inúmero de Vidrio.

Se realizó la obturación de las muestras del Grupo Experimental 2 con conos K3 XF (SybronEndo), conos accesorios #30 y cemento de obturación resinoso AH- Plus, este cemento fue preparado de acuerdo a las indicaciones del fabricante, se mezcló la pasta A con la pasta B, la porción apical de la punta maestra fue embebida con el cemento sellador e introducida lentamente en el conducto radicular y sus paredes hasta alcanzar la longitud de trabajo, usando la técnica de condensación lateral con ayuda de condensadores digitales (Dentsply – Maillefer), se fue compactando e ingresando conos accesorios, para finalmente ser cortados con ayuda de un gutacondensador a 2mm bajo el cuello. Se colocó en los accesos Inúmero de Vidrio.

Las muestras fueron ubicadas en recipientes de vidrio para que puedan ser diferenciadas el grupo 1 del grupo 2 y se procedió a colocar las muestras en una incubadora a 37° C y según el tiempo de fraguado de cada cemento obturador según las casas comerciantes, MKLIFE 10 horas mínimo a 37°C y AH-Plus 8 horas mínimo a 37°C.

Luego se aplicó dos capas de esmalte de uñas en las muestras de cada uno de los grupos recubriendo la superficie radicular, excepto 3 mm antes de llegar al ápex para que ingrese el colorante.

Después del secado de las mismas, las muestras fueron introducidas en dos frascos herméticos que contienen azul de metileno al 1% por 72 horas en una incubadora a 37°C, posteriormente se colocó cada grupo en un recipiente de vidrio de 500 ml conectado a una bomba de vacío de 7.4 atmósferas, durante 15 minutos cada grupo, para ser eliminadas las burbujas de aire en el interior del conducto y que no detenga el ingreso del colorante.

Se introdujo por 72 horas más las muestras con azul de metileno al 1% en una incubadora a 37°C.

Terminado el proceso de ingreso del colorante esperamos 48 horas para que el azul de metileno complete su secado, se limpió las piezas dentarias con ayuda de acetona y piedra de pulir acrílico, eliminando la totalidad del azul de metileno.

Luego se realizó el corte longitudinal de las piezas dentarias en sentido vestíbulo lingual con un disco de carburo y un micromotor, dividiendo a las raíces en dos.

Una vez obtenidas las porciones radiculares, fueron observadas en el estereomicroscopio con 20x de magnificación, para determinar las mediciones correspondientes de cada muestra con ayuda de una regla transparente milimetrada.

**d. Diseño investigativo:**

**d.1. Tipo de experimento:**

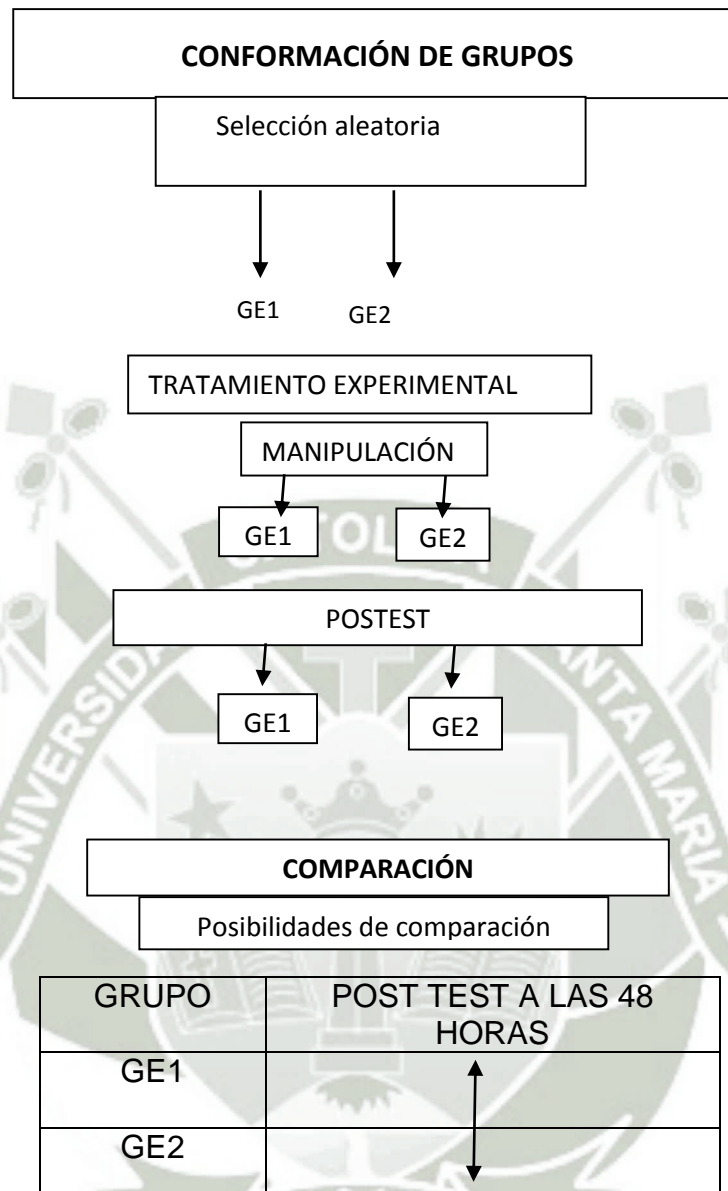
Ensayo clínico laboratorial, aleatorio

**- Esquema básico**

GE1    X    O<sub>2</sub>

GE2    Y    O<sub>2</sub>

- Diagramación operativa



## 1.2. Instrumentos

### 1.2.1 Instrumento documental:

#### a. Especificación del instrumento:

Se elaboró un solo instrumento de tipo estructurado, de acuerdo a las variables e indicadores, cuyo nombre es “Ficha De Registro”.

#### b. Estructura del instrumento:

Variable investigativa	Ejes	Indicadores	Sub ejes
Microfiltración Apical	1	Niveles de Microfiltración - Leve: 1-3mm - Moderado:3-5 mm - Severo: >5mm	1.1 1.2 1.3

#### c. Modelo o prototipo del instrumento:

Figura en anexos.

#### d. Instrumentos mecánicos.

- Ultrasonido
- Motor de Limas Rotatorias
- Equipo de Rayos x
- Incubadora
- Bomba de Vacío
- Espátula de cemento
- Estereomicroscopio
- Mechero
- Computadora Portátil
- Cámara Fotográfica
- Micromotor con contra ángulo

### 1.3. Materiales

- 42 dientes unirradiculares
- Guantes
- Mascarilla
- Suero fisiológico
- Hipoclorito de sodio
- Discos de diamante
- Regla endodóntica
- Regla milimetrada
- Pinza algodонера
- Caja de limas tipo K Flexofile (Maillefer)
- Conos de gutapercha K3 XF (SybronEndo)
- Conos de papel
- Cemento AH- Plus(SybronEndo)
- Cemento MKLIFE
- Ionómero de Vidrio
- Espaciador tipo D (Maillefer)
- Gutttacondensor
- Jeringa hipodérmica de 10 cc.
- Alcohol
- Esmalte de uñas
- Azul de Metileno al 1%
- 02 Frascos Herméticos

## 2. CAMPO DE VERIFICACIÓN

### 2.1. Ubicación espacial

La investigación se realizó en el ámbito general de la Universidad Católica de Santa María y en el ámbito específico del Laboratorio H-301 de la UCSM.

## 2.2. Ubicación temporal

La investigación se realizó de Julio del 2017 a Diciembre del 2017, es de corte transversal y actual.

## 2.3. Unidades de estudio.

### a. Alternativa:

Grupos

### b. Identificación de los grupos:

- **GE1:** Constituido por dientes unirradiculares obturados con Cemento Biocerámico MKLife.
- **GE2:** Constituido por dientes unirradiculares obturados con Cemento Resinoso AH- Plus.

### c. Caracterización de los grupos

#### c.1. Criterios de Inclusión:

- Dientes unirradiculares.
- Dientes sin dilaceraciones
- Dientes sin procesos cariosos
- Dientes sin fracturas radiculares ni coroneales

#### c.2. Criterios de Exclusión

- Dientes con ápices incompletos
- Dientes con reabsorciones externas e internas
- Dientes desecados con tiempo prolongado de extracción
- Dientes con tratamiento Endodóntico previo

### d. Asignación de los sujetos a cada grupo

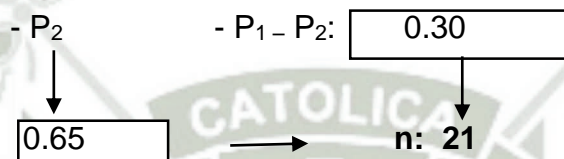
Aleatorio

### e. Tamaño de los Grupos

Datos:

- $P_1$ : 0.95
- $P_2$ : 0.65
- $P_1 - P_2$ : 0.30
- $\alpha$ : 0.05
- $\beta$ : 0.20

**Cruce de valores en la tabla:**



### Validación del Instrumento:

Se empleó la prueba piloto en 01 unidad de estudio por cada grupo experimental.

## 3. ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

### 3.1. Organización

- Se solicitó autorización a la jefa de Laboratorios para el uso del Laboratorio H- 301 de la Universidad Católica de Santa María para realizar el estudio.
- Preparación de las unidades de estudio: Se seleccionaron los dientes unirradiculares y se dividieron en los grupos necesarios.
- Se realizó todo el procedimiento en los tiempos ya establecidos
- Se hizo el estudio respectivo de las muestras en el microscopio y se llenaron las fichas de registro.

### 3.2. Recursos

#### 3.2.1. Recursos Humanos:

a. **Investigadora** : Julieth Andrea Villavicencio Ferrel

b. **Asesor** : Dr. Hair Salas Beltrán

#### 3.2.2. Recursos Físicos:

Laboratorio H-301 de la Universidad Católica de Santa María.

#### 3.2.3. Recursos Institucionales:

Universidad Católica de Santa María

#### 3.2.4. Recursos Económicos:

Solventados por la investigadora

## 4. ESTRATEGIA PARA MANEJAR RESULTADOS

### 4.1. Plan de procesamiento de datos

#### a. Tipo de procesamiento

El procesamiento de los datos se realizó en forma manual y computarizada.

#### b. Operaciones del procesamiento:

##### b.1. Clasificación de la información

La información recogida se ordenó en una matriz de registro.

##### b.2. Plan de codificación.

Se codificaron las variables e indicadores acorde al paquete estadístico IBM SPSS v. 23

**b.3. Conteo:**

Se efectuó mediante matrices de recuento, estos son esquemas predecesores de las tablas mismas.

**b.4. Plan de tabulación.**

Se confeccionaron tablas de tipo numérico de simple y doble entrada.

**b.5. Plan de graficación.**

Se elaboraron gráficas acordes a la tabla de donde provienen o de origen.

**4.2. Plan de análisis o estudio de los datos**

**a. Tipo de análisis:**

Por el número de variables respuesta se hará un análisis univariable. Por el número de variables estímulo se hará un análisis bifactorial. Por la naturaleza de la investigación se va a requerir de un análisis cuantitativo, que ameritará un tratamiento estadístico descriptivo e inferencial.

**b. Tratamiento estadístico:**

Variable	Tipo de variable estadísticamente	Escala de medición	Técnica estadística descriptiva	Técnica de estadística inferencial
Microfiltración Apical	Ordinal	Ordinal	Distribución de frecuencias absolutas y relativas	U de Mann Whitney

## 5. CRONOGRAMA DE TRABAJO

Tiempo Actividad	2017				
	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
	1234	1234	1234	1234	1234
Elaboración y aprobación del proyecto de investigación	xxxx	xx			
Recolección de datos		xx	xxxx		
Estructuración del resultado				xx	
Informe final o investigativo				xx	xxxx



# **CAPITULO III RESULTADOS**

## PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS

TABLA N°1

### ESTADÍSTICOS DE LA MICROFILTRACIÓN APICAL DEL CEMENTO DE OBTURACIÓN BIOCERÁMICO MKLIFE EN DIENTES UNIRRADICULARES

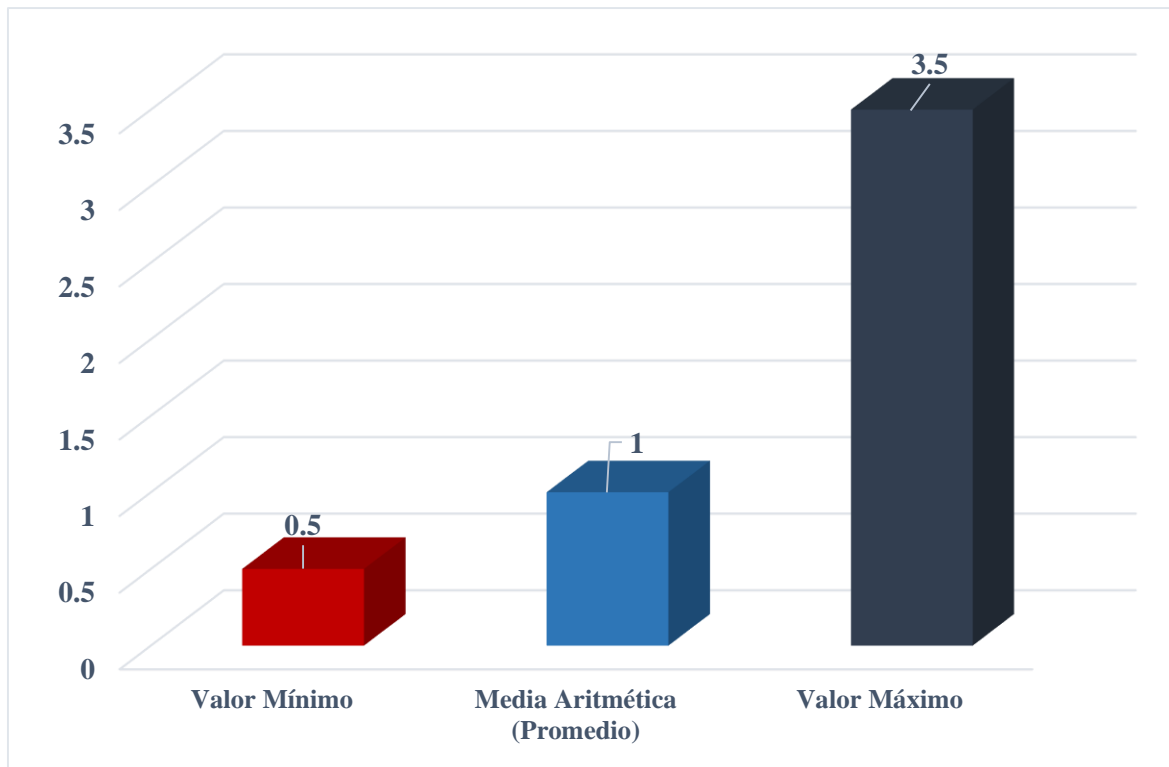
ESTADÍSTICOS	VALORES
Media Aritmética (Promedio)	1.00
Desviación Estándar	0.77
Valor Mínimo	0.5
Valor Máximo	3.5
<b>Total</b>	<b>21</b>

**Fuente:** Matriz de Registro y Control (E.P)

En la presente tabla podemos observar que la microfiltración apical promedio observada en los dientes unirradiculares que fueron obturados con el cemento de obturación biocerámico MKLIFE fue de 1.00mm. Oscilando de un valor mínimo de 0.5 mm y llegando a un valor máximo de 3.5mm.

GRÁFICO Nº 1

**ESTADÍSTICOS DE LA MICROFILTRACIÓN APICAL DEL CEMENTO DE  
OBTURACIÓN BIOCERÁMICO MKLIFE EN DIENTES UNIRRADICULARES**



**Fuente:** Matriz de Registro y Control (E.P)

TABLA Nº 2

**NIVELES DE MICROFILTRACIÓN APICAL DEL CEMENTO DE OBTURACIÓN  
BIOCERÁMICO MKLIFE EN DIENTES UNIRRADICULARES**

NIVELES DE MICROFILTRACIÓN APICAL	Nº	%
Leve: 1 – 3 mm	20	95.2
Moderado: 3 – 5 mm	1	4.8
Severo: >5 mm	0	0.0
<b>Total</b>	<b>21</b>	<b>100.0</b>

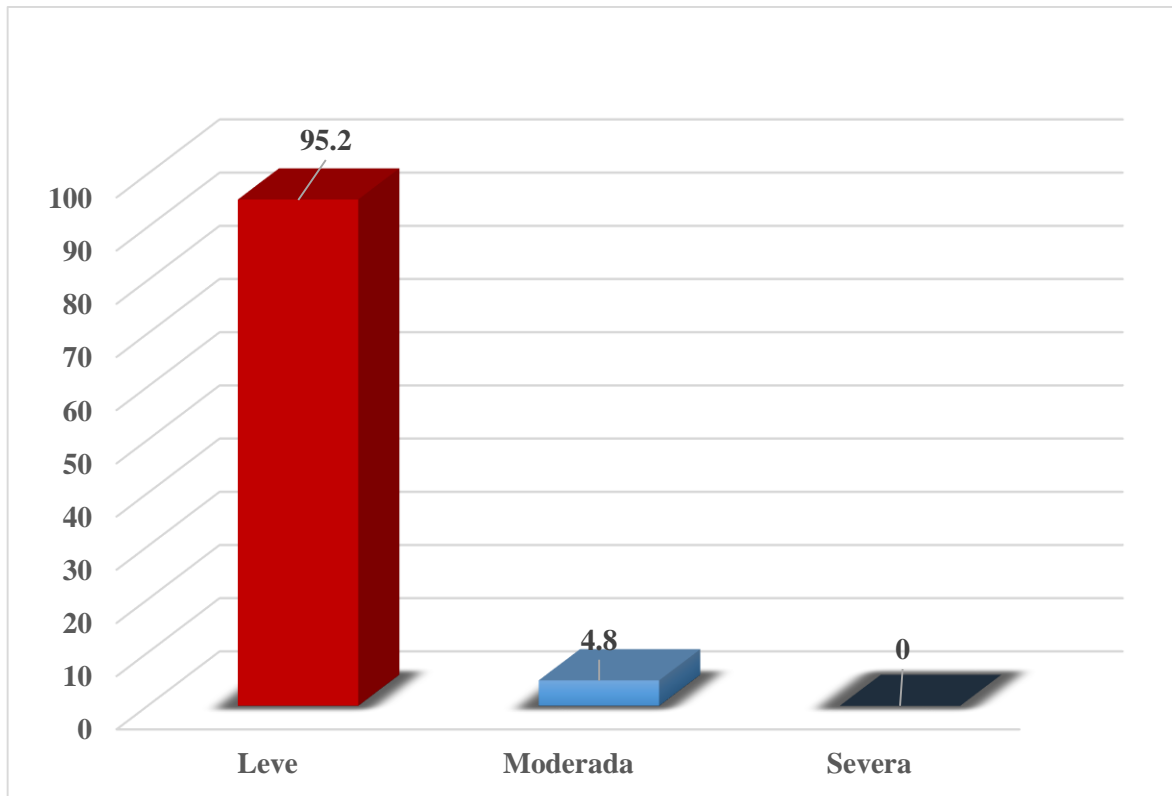
**Fuente:** Matriz de Registro y Control (E.P)

En la presente tabla podemos observar que el 95.2% de los dientes unirradiculares que fueron obturados con el cemento de obturación biocerámico MKLIFE presentaron un nivel de microfiltración apical leve.

Mientras que el 4.8% de los dientes unirradiculares que fueron obturados con el cemento de obturación biocerámico MKLIFE presentaron un nivel de microfiltración moderado.

GRÁFICO Nº 2

**NIVEL DE MICROFILTRACIÓN APICAL DEL CEMENTO DE OBTURACIÓN  
BIOCERÁMICO MKLIFE EN DIENTES UNIRRADICULARES**



**Fuente:** Matriz de Registro y Control (E.P)

TABLA N<sup>o</sup> 3**ESTADÍSTICOS DE LA MICROFILTRACIÓN APICAL DEL CEMENTO DE  
OBTURACIÓN RESINOSO AH -PLUS EN DIENTES UNIRRADICULARES**

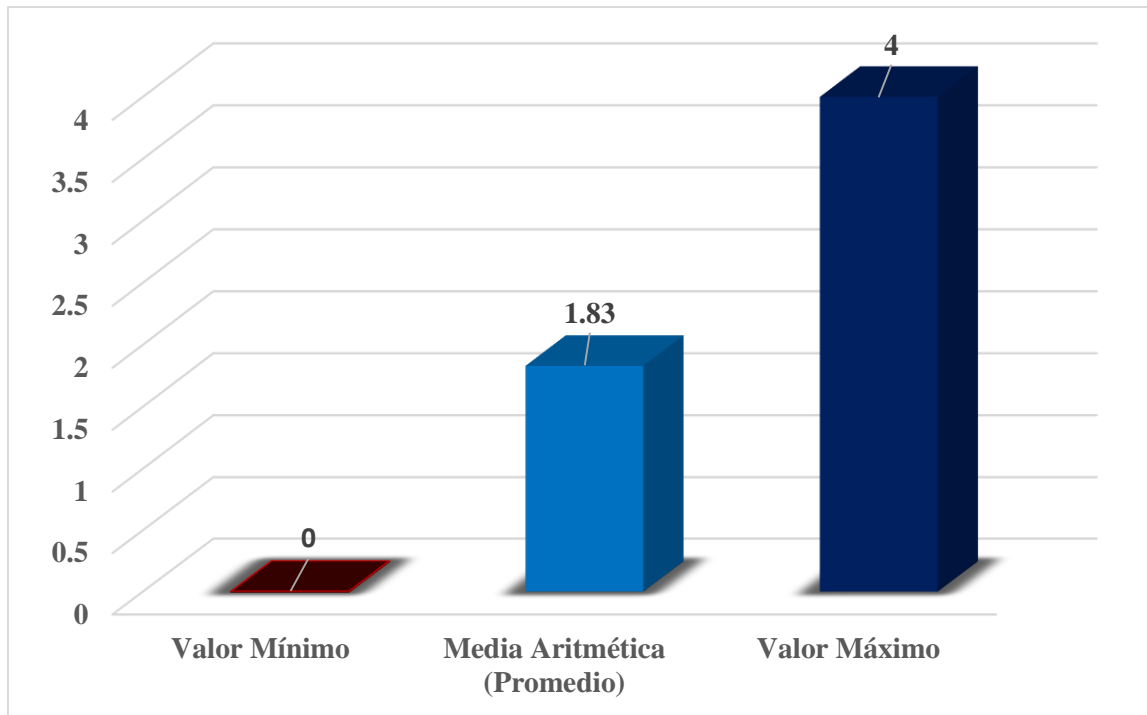
ESTADÍSTICOS	VALORES
Media Aritmética (Promedio)	1.83
Desviación Estándar	1.36
Valor Mínimo	0.0
Valor Máximo	4.0
Total	21

**Fuente:** Matriz de Registro y Control (E.P)

En la presente tabla podemos observar que la microfiltración apical promedio observada en los dientes unirradiculares que fueron obturados con el cemento de obturación resinoso AH- PLUS fue de 1.83mm. Oscilando de un valor mínimo de 0.0 mm y llegando a un valor máximo de 4.0 mm.

### GRÁFICO Nº 3

#### ESTADÍSTICOS DE LA MICROFILTRACIÓN APICAL DEL CEMENTO DE OBTURACIÓN RESINOSO AH- PLUS EN DIENTES UNIRRADICULARES



Fuente: Matriz de Registro y Control (E.P)

TABLA N° 4

**NIVELES DE MICROFILTRACIÓN APICAL DEL CEMENTO DE OBTURACIÓN  
RESINOSO AH PLUS EN DIENTES UNIRRADICULARES**

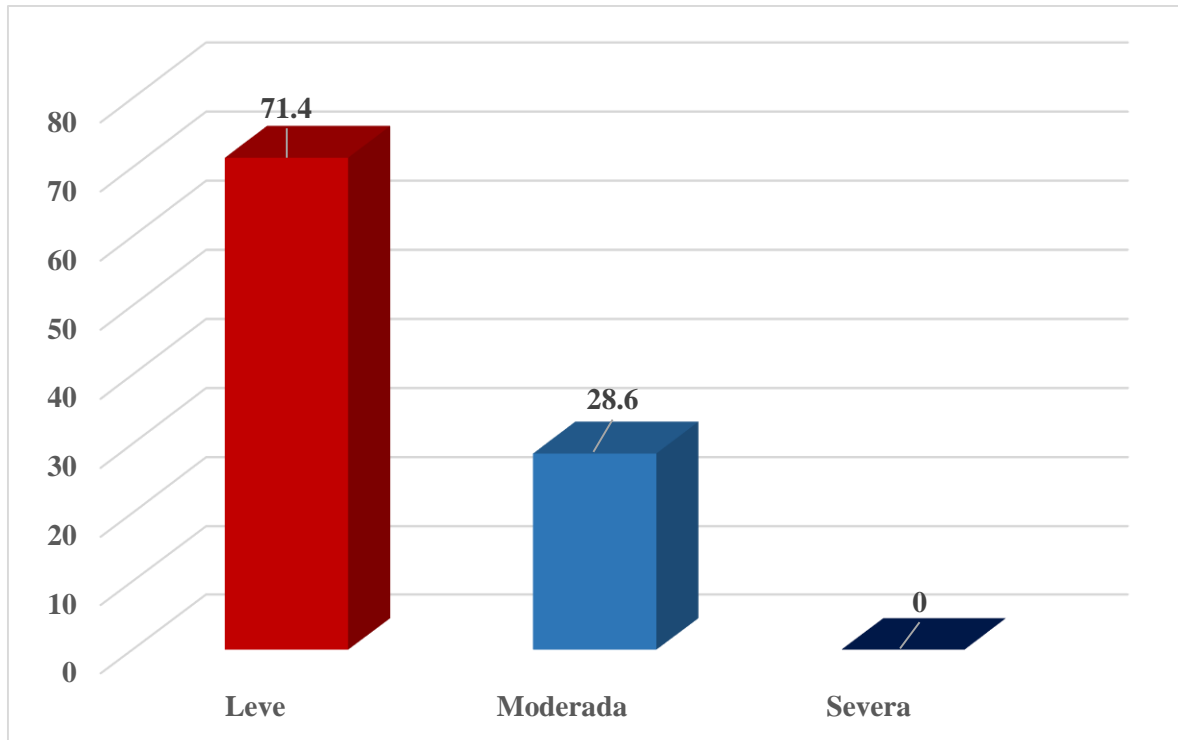
NIVELES DE MICROFILTRACIÓN APICAL	N°	%
Leve: 1 – 3mm	15	71.4
Moderado: 3 – 5mm	6	28.6
Severo: > 5mm	0	0.0
<b>Total</b>	<b>21</b>	<b>100.0</b>

**Fuente:** Matriz de Registro y Control (E.P)

En la presente tabla podemos observar que el 71.4% de los dientes unirradiculares que fueron obturados con el cemento de obturación resinoso AH-PLUS presentaron un nivel de microfiltración leve. Mientras que el 28.6% de los dientes unirradiculares que fueron obturados con el cemento de obturación resinoso AH-PLUS presentaron un nivel de microfiltración moderado.

GRÁFICO Nº 4

**NIVELES DE MICROFILTRACIÓN APICAL DEL CEMENTO DE OBTURACIÓN  
RESINOSO AH PLUS EN DIENTES UNIRRADICULARES**



Fuente: Matriz de Registro y Control (E.P)

**TABLA Nº 5**  
**COMPARACIÓN DE LOS ESTADÍSTICOS DE LA MICROFILTRACIÓN APICAL ENTRE EL CEMENTO DE OBTURACIÓN BIOCERÁMICO MKLIFE Y EL CEMENTO DE OBTURACIÓN RESINOSO AH PLUS EN DIENTES UNIRRADICULARES**

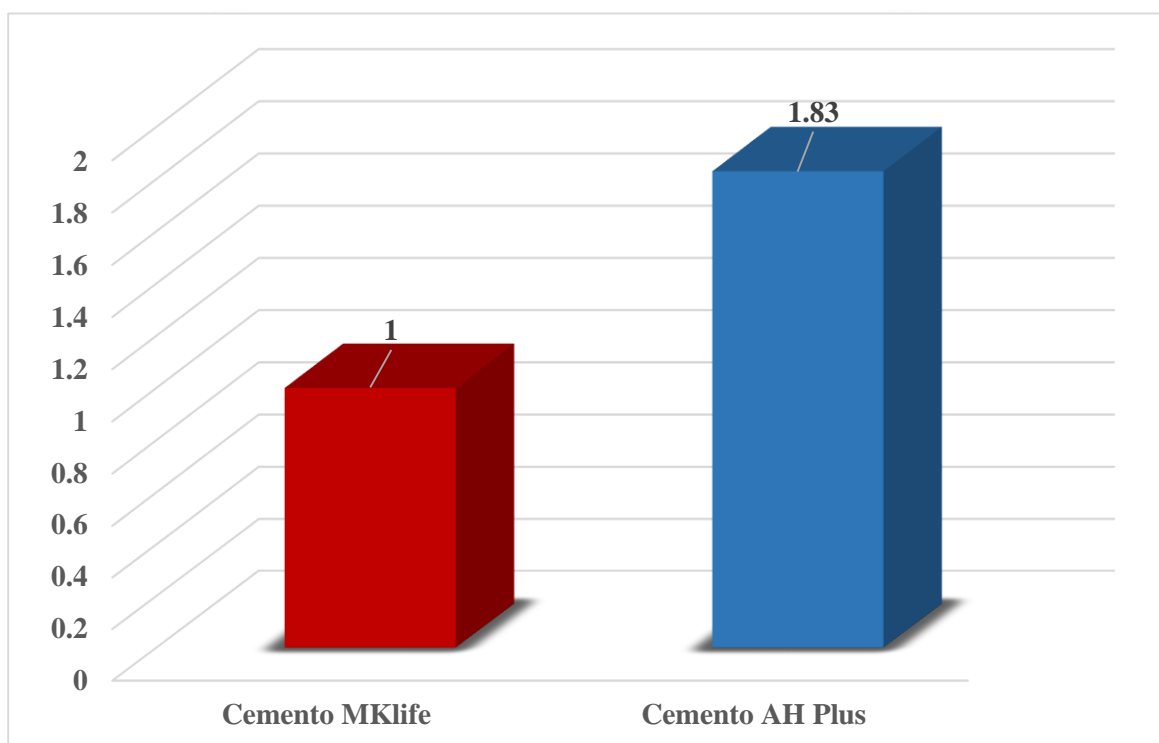
ESTADÍSTICOS	VALORES	
	CEMENTO MKLIFE	CEMENTO AH - PLUS
Media Aritmética (Promedio)	1.00	1.83
Desviación Estándar	0.77	1.36
Valor Mínimo	0.5	0.0
Valor Máximo	3.5	4.0
Total	21	21

**Fuente:** Matriz de Registro y Control (E.P)

En la presente tabla podemos observar que la microfiltración apical promedio observada en los dientes unirradiculares que fueron obturados con el cemento de obturación biocerámico MKLIFE fue de 1.00mm. Mientras que la microfiltración apical promedio observada en los dientes unirradiculares que fueron obturados con el cemento de obturación resinoso AH-PLUS fue de 1.83mm. Según la prueba estadística aplicada existe diferencia significativa en el nivel de microfiltración entre el cemento de obturación biocerámico MKLIFE y el cemento de obturación resinoso AH PLUS. Por lo tanto, el cemento que generó menor nivel de microfiltración fue el cemento de obturación biocerámico MKLIFE.

GRÁFICO Nº 5

COMPARACIÓN DE LOS ESTADÍSTICOS DE LA MICROFILTRACIÓN APICAL  
ENTRE EL CEMENTO DE OBTURACIÓN BIOCERÁMICO MKLIFE Y EL  
CEMENTO DE OBTURACIÓN RESINOSO AH PLUS EN DIENTES  
UNIRRADICULARES



Fuente: Matriz de Registro y Control (E.P)

TABLA Nº 6

**COMPARACIÓN DE LOS NIVELES DE MICROFILTRACIÓN APICAL ENTRE  
EL CEMENTO DE OBTURACIÓN BIOCERÁMICO MKLIFE Y EL CEMENTO DE  
OBTURACIÓN RESINOSO AH PLUS EN DIENTES UNIRRADICULARES**

NIVELES DE MICROFILTRACIÓN APICAL	GRUPO DE ESTUDIO			
	CEMENTO MKLIFE		CEMENTO AH – PLUS	
	Nº	%	Nº	%
Leve: 1- 3mm	20	95.2	15	71.4
Moderado: 3 – 5 mm	1	4.8	6	28.6
<b>Total</b>	<b>21</b>	<b>100.0</b>	<b>21</b>	<b>100.0</b>

**Fuente:** Matriz de Registro y Control (E.P)

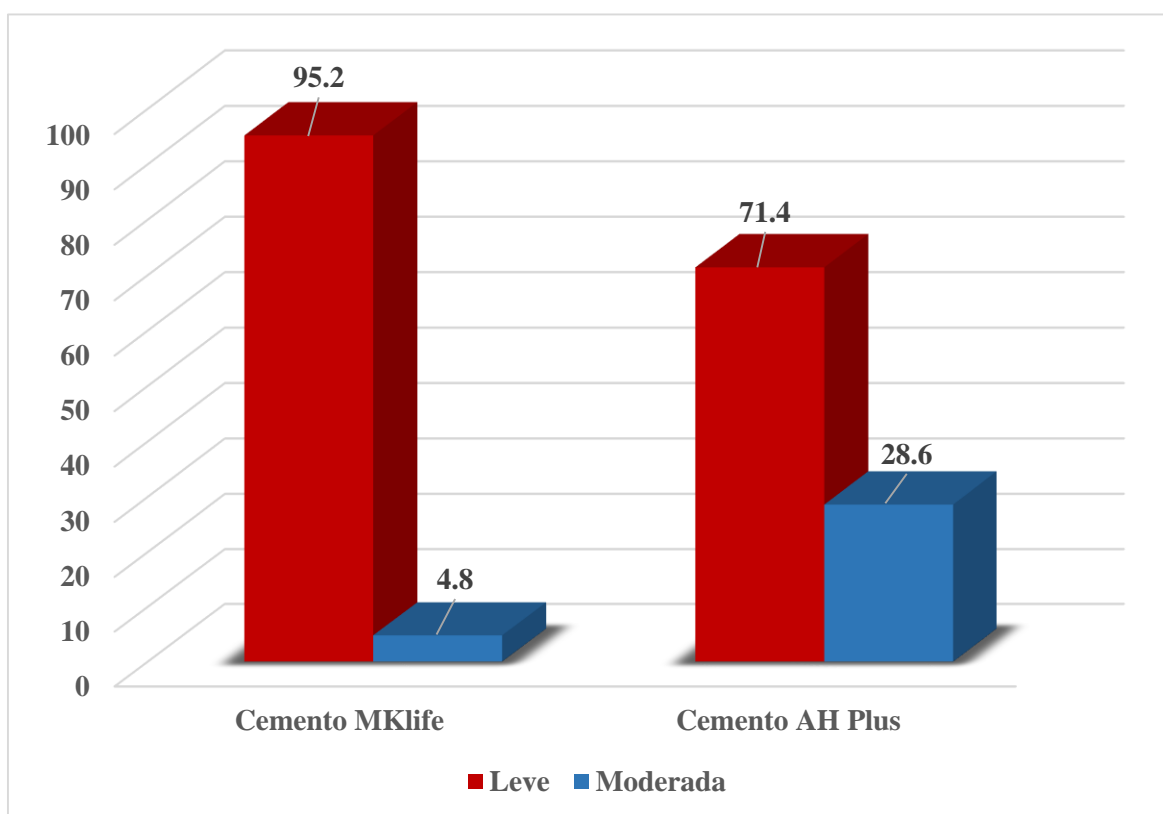
P= 0.047 (P< 0.05) S.S

En la presente tabla podemos observar que el 4.8% de los dientes que fueron obturados con el cemento de obturación biocerámico MKLIFE presentaron un nivel de microfiltración apical moderado. Mientras que el 28.6% de los dientes que fueron obturados con el cemento de obturación resinoso AH-PLUS presentaron un nivel de microfiltración moderado.

Según la prueba estadística de U de Mann Whitney existe diferencia estadística significativa, ya que el cemento de obturación biocerámico MKLIFE produce estadísticamente menor microfiltración apical que su análogo, el cemento de obturación resinoso AH-Plus.

GRÁFICO Nº 6

**COMPARACIÓN DE LOS NIVELES DE MICROFILTRACIÓN APICAL ENTRE  
EL CEMENTO DE OBTURACIÓN BIOCERÁMICO MKLIFE Y EL CEMENTO DE  
OBTURACIÓN RESINOSO AH PLUS EN DIENTES UNIRRADICULARES**



Fuente: Matriz de Registro y Control (E.P)

## DISCUSIÓN

Los estudios de microfiltración apical se realizan en endodoncia basado en la idea de que un sellado apical defectuoso puede proporcionar vías para bacterias y toxinas. El azul de metileno sigue siendo el tinte más utilizado para pruebas de penetración de colorante, aunque se ha informado que puede reaccionar con componentes químicos de algunos materiales dentales, es utilizado por su bajo costo, fácil manipulación, alto grado de tinción y un peso molecular incluso más bajo que el de las toxinas bacterianas. Una de las desventajas de este colorante es que puede decolorarse significativamente, por algunos materiales dentales como amalgama, Cavit o ZnOE, ya que contienen agentes reductores, como Ag, Zn, Cu, etc. que pueden cambiar las propiedades químicas del tinte.

Fathia E. y Cols. 2012, evaluaron los niveles de microfiltración apical entre Resilon/ Epihany y Guttapercha/ AH Plus, en los resultados de este estudio se puede observar que el sellador Resilon Epihany tiene mejor sellado apical, ya que el promedio de microfiltración que presentó fue 1.06mm, a comparación del sellador gutapercha /AH Plus, cuyo promedio fue de 2.53mm, generando así un mayor nivel de microfiltración. En este estudio podemos observar que existe diferencia significativa entre ambos cementos, resultados que son semejantes al presente proyecto de investigación.<sup>1</sup>

Pallav M. y Cols. 2016, evaluaron la efectividad del sellado apical obtenido por cuatro diferentes selladores utilizando la técnica de condensación lateral, en este estudio se utilizó como colorante el azul de metileno al 1%, en sus resultados se puede observar que el cemento AH Plus tiene como promedio 1.41mm de microfiltración, resultado que se asemeja al presente proyecto de investigación que también tiene como colorante el azul de metileno al 1%.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> FATHIA Elmakki y Cols. *A Comparison between Cytotoxicity induced by two Resin Based Sealers*. 2012.

<sup>2</sup> PALLAV M. y Cols. *Evaluación estereomicroscópica de la capacidad de sellado de cuatro diferentes selladores de conductos radiculares: Un estudio in vitro*, 2016

Sáenz C. y Cols. 2009, demostraron que existe menor microfiltración apical cuando los materiales de obturación actúan ingresando mejor en los túbulos dentinarios una vez eliminado el barrillo dentinario, la metodología del presente estudio fue muy similar incluso se utilizó EDTA al 17% y el Hipoclorito de Sodio al 5.25% como protocolo de irrigación, existen varios métodos para medir el grado de microfiltración de las muestras, con ayuda de una medición lineal de ingreso del colorante se pudo observar que el azul de metileno al 1% ingresa profundamente a través de un conducto radicular obturado ya que posee partículas muy pequeñas.<sup>3</sup>

Existen estudios en los que se determina que se observa diferencias significativas entre el azul de metileno y otras sustancias como la teosina pero una similitud con la tinta china, la investigación presente seleccionó a este método para valorar el nivel de microfiltración apical de los conductos radiculares obturados después de seccionar las raíces.

De la misma manera Hui-min Zhou y Cols 2012, demuestran que los biocerámicos son superiores de entre cinco tipos de cementos el estudio constó en medir la microfiltración y se pudo comprobar que MTA Fillapex tuvo una mayor fluidez que el cemento Endosequence BC en relación a la viscosidad, es decir que MTA Fillapex era menos viscoso por lo tanto fluía con mayor rapidez y así logra ingresar con mayor facilidad a los túbulos dentinarios, es importante recalcar que a pesar de no ser la misma metodología que se utilizó en el presente estudio por el número de cementos que se utilizó se obtuvieron resultados similares demostrando la eficiencia de los cementos biocerámicos.<sup>4</sup>

Podemos concluir que los cementos biocerámicos generan menores niveles de microfiltración, comparados con los cementos resinosos, es muy importante elegir adecuadamente el colorante a utilizar, conociendo sus propiedades, ventajas y desventajas que esté presente.

---

<sup>3</sup> SÁENZ C y Cols. *Estudio comparativo de la microfiltración apical de tres sistemas de obturación endodóncica: Estudio in vitro. Revista Odontológica Mexicana. 2009. Págs. 136-14.*

<sup>4</sup> HUI-MIN Z. y Cols. *Physical Properties of 5 Root Canal Sealers. 2012 Octubre, Pág. 39.*

## CONCLUSIONES

### PRIMERA:

El cemento de obturación biocerámico MKLIFE presentó un nivel de microfiltración apical leve, en la mayoría de los dientes unirradiculares que corresponde al 95.2%. Asimismo, el promedio de la microfiltración apical fue de 1mm.

### SEGUNDA:

El cemento de obturación resinoso AH-PLUS presentó un nivel de microfiltración apical leve en la mayoría de los dientes unirradiculares que corresponde al 71.4%. Asimismo, el promedio de la microfiltración apical fue de 1.83mm.

### TERCERA:

Realizando la comparación de ambos cementos de obturación se observó que existen diferencias estadísticas significativas, siendo el cemento de obturación biocerámico MKLIFE quien que generó menor microfiltración apical que el cemento de obturación resinoso AH – Plus.

### CUARTA:

Por tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, con un nivel de significación de 0.05.

## RECOMENDACIONES

### PRIMERA:

Se recomienda realizar más investigaciones sobre la microfiltración apical que puedan producir los distintos tipos de cementos selladores endodónticos que puedan salir al mercado.

### SEGUNDA:

Se recomienda a los cirujanos dentistas que realicen endodoncias, tener siempre en cuenta la composición del cemento sellador a elegir, y sopesar las ventajas / desventajas y usarlas en favor de la particularidad de cada caso.

### TERCERA:

Se sugiere que los Cirujanos Dentistas y en especial Especialistas en Endodoncia utilicen en su práctica diaria los cementos biocerámicos, en especial el cemento MKLIFE para realizar la obturación de tratamientos endodónticos.

### CUARTA:

Se recomienda realizar otras investigaciones futuras, donde se tomen en cuenta propiedades biológicas, otras propiedades físicas y químicas del cemento de obturación biocerámico MKLIFE como su pH, adhesividad, o acción antimicrobiana.

## BIBLIOGRAFÍA

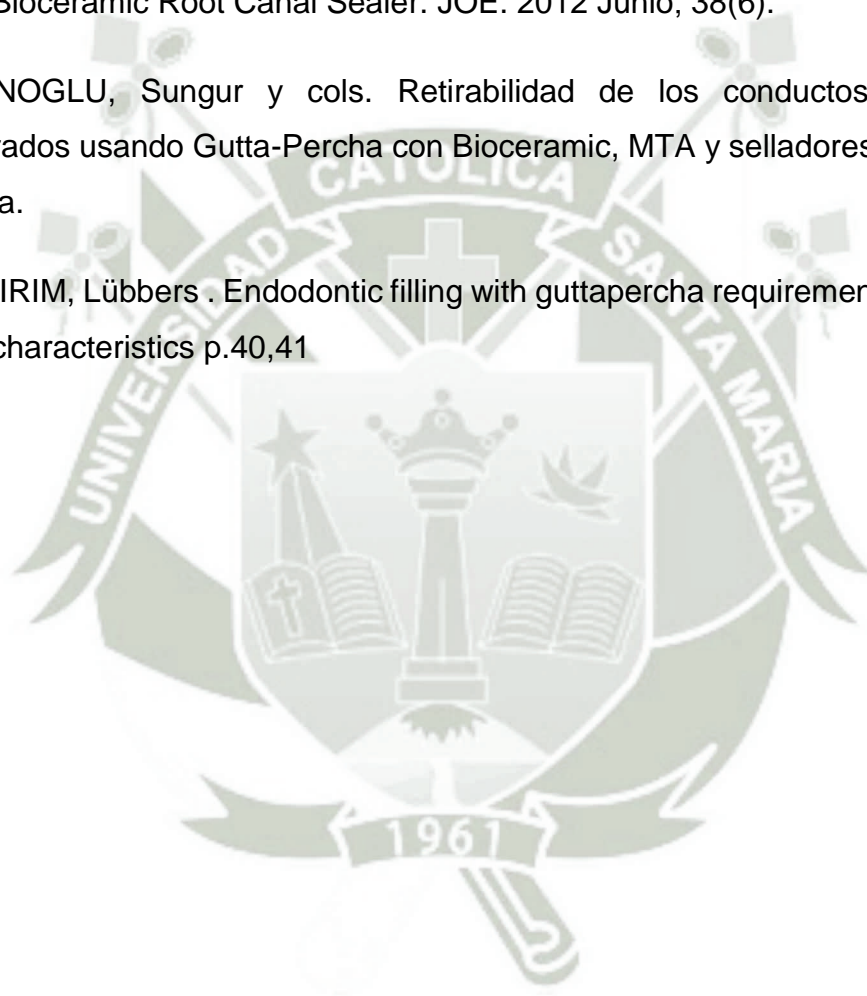
- AL-HADDAD, A., & Che Ab Aziz, Z. A. Bioceramic-Based Root Canal Sealers: A Review. International Journal of Biomaterials, 2016
- CAMPS, J. et al. Dental Materials, Volume 20, Issue 10
- CANALDA C, BRAU E. Endodoncia: Técnicas Clínicas y Bases Científicas Barcelona, España: Masson; 2014
- GOLDBERG, F. Materiales y técnicas de obturación endodóntica, Técnicas de obturación de conductos radiculares. Ed. Mundi, Buenos Aires, 1982.
- INGLE I. Raymond G. Zidel. (1991). Endodoncia, 3ra. ed. Editorial Interamericana.
- INGLE IJ, Beveridge EE. Endodoncia, Ed. Interamericana. 2da. Ed. 1979
- INGLE, J. I.; Newton, C. W.; West, J. D.; Gutmann, J. L.; Glikman, G. N; Korzon, B. H. & Martin, H. Endodoncia . Obturación del espacio radicular. 5a ed. Mexico D.F., McGrawHill Interamericana, 2004.
- LEONARDO, M.R. Endodoncia: Tratamiento de Conductos Radiculares Sao Paulo, Brasil: Artes Médicas; 2005
- MONDRAGON, Jaime .Endodoncia. Editorial Interamericana. McGraw Hill, México. 1995.
- VILLENA H. Endodoncia: Terapia Pulpar en Endodoncia Madrid, España: Ripano, S.A.; 2012.
- WALTON RE. Endodoncia Principios y Práctica: Elsevier Saunders

## HEMEROGRAFÍA

- AL-HADDAD, A., & Che Ab Aziz, Z. A. Bioceramic-Based Root Canal Sealers: A Review. International Journal of Biomaterials, 2016
- CHENG, Yang y cols. Osteoinduction of hydroxyapatite/ $\beta$ -tricalcium phosphate bioceramics in mice with a fractured fibula.
- COLÁN MORA P, GARCÍA RUPAYA C. Microfiltración Apical In vitro de tres cementos radiculares utilizados en la obturación de conductos radiculares
- DE OLIVEIRA, Influencia de la adición de hidróxido de calcio al sellador AH Plus en su biocompatibilidad.
- EHSANI, Zabihi y cols. A Comparison between Cytotoxicity Induced by Two Resin Based Sealers (2Seal and AH Plus) in Saos-2 and MG-63 Cell Lines.
- ELMAKKI FATHIA, Neamat Hassan Abu-bakr, Ibrahim Yahia. Un estudio comparativo de la microfiltración de Resilon / Epiphany y Gutta-Percha / AH-Plus Obturating Systems
- EMRE NAGAS. Dentin Moisture Conditions Affect the Adhesion of Root Canal Sealers. JOE. 2012 Febrero; 38 (2)
- FAJARDO LOAIZA Cristina Katerine. Microfiltración Apical Entre Dos Cementos De Obturación: Biocerámico Y Resinoso En Premolares Unirradiculares Preparadas Con Protaper Y Obturadas Con Condensación Lateral.
- FERGUNSON, Laing y cols. The ionisation of metal implants in living tissue.
- FRIEDMAN, Heuer y cols. Composition and mechanical properties of gutta-percha.
- GINEBRA, de Maeyer y cols. Setting reactions and hardening of an apatitic calcium phosphate cement

- GOLDBERG, Fernando. Materiales y técnicas de obturación endodónticap. 145-183.
- GROSSMAN,Louis. Endodontic practice, p. 255.
- HUI-MIN ZHOU. Physical Properties of 5 Root Canal Sealers. 2013 Octubre, Pág. 39.
- INDICACIONES DEL FABRICANTE DEL CEMENTO BIOCERÁMICO MKLIFE
- KANGARLOU, Neshandar y cols. Eficacia antibacteriana de los selladores AH Plus y AH26 mezclados con amoxicilina, triple pasta antibiótica y nanoplata.
- KIM, Lee y cols . The antioxidant property of pachymic acid improves bone disturbance against AH plus-induced inflammation in MC-3T3 E1 cells.
- LANGELAND, Gutuso y cols . Methods in the study biologic responses to endodontic materials.
- MONARDES Cortés Héctor \*; Jaime Abarca Reveco\* & Patricia Castro Hurtado\*Apical Microfiltration of Two Cement Sealers. An **in vitro** Study Int. J. Odontostomat. vol.8 no.3 Temuco dic. 2014
- PALLAV MAHESH PATNI, MANOJ CHANDAK, PRADEEP JAIN, MONA JAIN PATNI, Sumeet Jain, Prashant Mishra, andVikas Jain. Evaluación estereomicroscópica de la capacidad de sellado de cuatro diferentes selladores de conductos radiculares: Un estudio in vitro
- PAWWAR SS PMMS. Evaluation of the apical sealing ability of bioceramic sealer, AH plus & epiphany: An in vitro study. Department of Conservative Dentistry and Endodontics. 2014 Oct 04; 17: p. 579-582
- SABIR, Muliyar y cols. Mikroleakage in Endodontics. Journal Of International Oral Health. 2014
- SÁENZ C GJCE. Estudio comparativo de la microfiltración apical de tres sistemas de obturación endodóntica: Estudio in vitro. Revista Odontológica Mexicana. 2009 Septiembre; 13: p. 136-14

- SCHÄFER, Bering y cols. Selected physicochemical properties of AH Plus, EndoREZ and RealSeal SE root canal sealers.
- SRINIDHI V. BALLULLAYA,, JAYAPRAKASH THUMU, Srihari Devalla, Indira Priyadarshini Bollu, and Sagarika Balla. Medición estereomicroscópica de la microfiltración de colorante de seis diferentes selladores de conductos radiculares.
- TACCIO G. Evaluation of Radiopacity, pH, Release of Calcium Ions, and Flow of a Bioceramic Root Canal Sealer. JOE. 2012 Junio; 38(6).
- UZUNOGLU, Sungur y cols. Retirabilidad de los conductos radiculares obturados usando Gutta-Percha con Bioceramic, MTA y selladores basados en resina.
- YILDIRIM, Lübbers . Endodontic filling with guttapercha requirements, formation and characteristics p.40,41



## INFORMATOGRAFIA

- [www.jendodon.com](http://www.jendodon.com) / Agosto 2017
- [www.geodental.net](http://www.geodental.net) / Setiembre 2017
- [www.endoroot.com](http://www.endoroot.com) / Octubre 2017
- [www.pubmed.com](http://www.pubmed.com) / Marzo 2018
- [www.scielo.org](http://www.scielo.org) / Noviembre 2017







**ANEXO N° 1:  
FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

## FICHA DE REGISTRO

### ENUNCIADO:

“EFECTO DE LOS CEMENTOS DE OBTURACIÓN: BIOCERÁMICO Y RESINOSO SOBRE LA MICROFILTRACIÓN APICAL EN DIENTES UNIRADICULARES EN LA UNIVERSIDAD CATOLICA SANTA MARIA, AREQUIPA. 2017”

N°.....

### GRUPO EXPERIMENTAL 1

Cemento Biocerámico

MKLIFE

### GRUPO EXPERIMENTAL 2

Cemento Resinoso

AH-PLUS

**Microfiltración Apical: ..... mm**

### 1. Nivel de Microfiltración

1.1 Leve: 1- 3 mm

1.2 Moderado: 3-5 mm

1.3 Severo: >5 mm



**ANEXO N° 2:  
MATRIZ DE DATOS**

CEMENTO DE OBTURACIÓN BIOCERÁMICO MKLIFE			CEMENTO DE OBTURACIÓN RESINOSO AH PLUS		
N° PIEZA	MICROFILTRACIÓN APICAL EN MILÍMETROS	NIVELES DE MICROFIL- TRACIÓN	N° PIEZA	MICROFILTRACIÓN APICAL EN MILÍMETROS	NIVELES DE MICROFILTRACIÓN
1	2	Leve	22	2	Leve
2	0.5	Leve	23	1	Leve
3	0.5	Leve	24	2	Leve
4	1	Leve	25	0	Leve
5	3.5	Moderado	26	0.5	Leve
6	0.5	Leve	27	1	Leve
7	1	Leve	28	0.5	Leve
8	2	Leve	29	3.5	Moderado
9	0.5	Leve	30	3.5	Moderado
10	0.5	Leve	31	2	Leve
11	1	Leve	32	1	Leve
12	0.5	Leve	33	4	Moderado
13	2	Leve	34	3.5	Moderado
14	1	Leve	35	1	Leve
15	0.5	Leve	36	4	Moderado
16	0.5	Leve	37	0.5	Moderado
17	1	Leve	38	0.5	Leve
18	0.5	Leve	39	1	Leve
19	1	Leve	40	2	Leve
20	0.5	Leve	41	1	Leve
21	0.5	Leve	42	4	Moderado



**ANEXO N° 3:**  
**SECUENCIA FOTOGRÁFICA**

## SECUENCIA FOTOGRÁFICA

### MATERIALES



IMAGEN 1. CEMENTO RESINOSO AHPLUS



IMAGEN 2. CEMENTO BIOCERÁMICO MKLIFE



IMAGEN 3. DIENTES UNIRRADICULARES



IMAGEN 4. FRASCOS HERMÉTICOS



IMAGEN 5. AZUL DE METILENO

## EQUIPOS



IMAGEN 6. MOTOR ELEMENTS (SYBRONENDO)

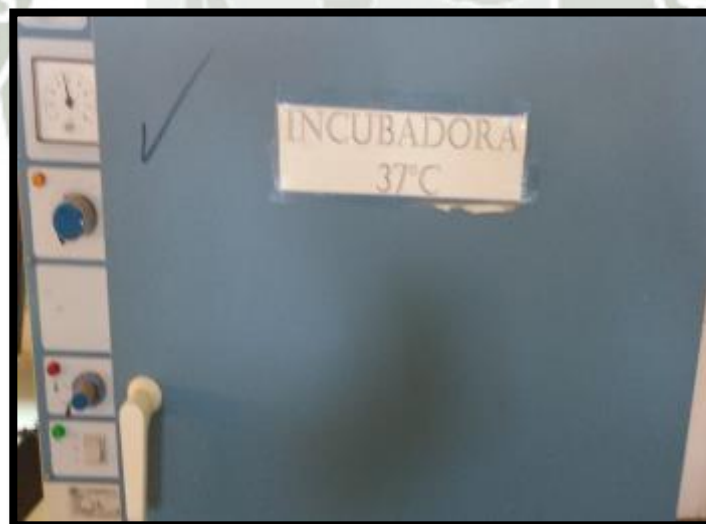


IMAGEN 7. INCUBADORA



IMAGEN 8. BOMBA DE VACÍO



IMAGEN 9. ESTEREOMICROSCOPIO

## REPARACIÓN DE LAS MUESTRAS



IMAGEN 10. REMOCIÓN DE CORONAS ANATÓMICAS



IMAGEN 11. TOMA DE RX  
PERIAPICALES

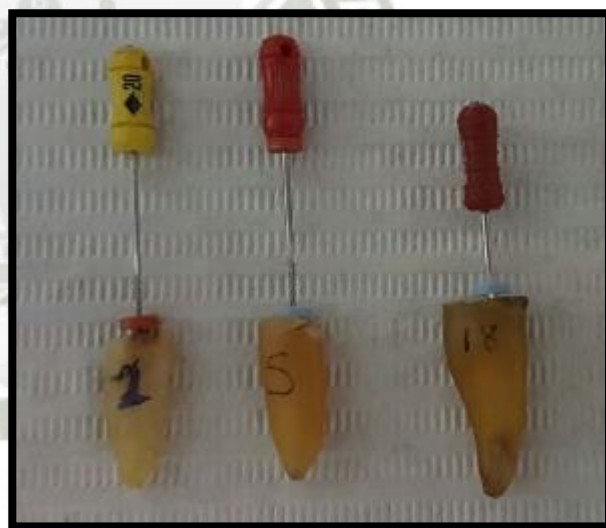


IMAGEN 12. CONDUCTOMETRÍA



IMAGEN 13. INSTRUMENTACIÓN SISTEMA ROTATORIO

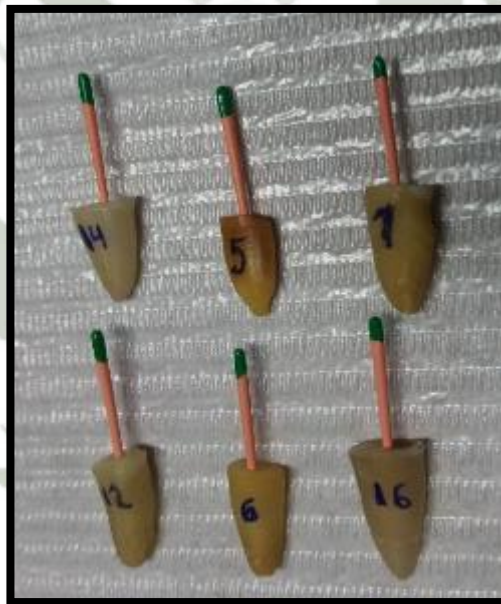


IMAGEN 14. CONOMETRIA

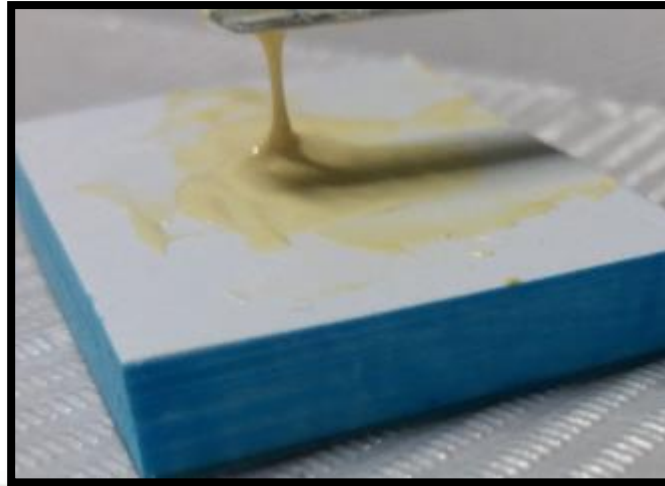


IMAGEN 15. PREPARACION AH- PLUS



IMAGEN 16. DISPENSACIÓN DEL MKLIFE



IMAGEN 17. OBTURACIÓN FINAL



IMAGEN 18. MUESTRAS EN INCUBADORA



IMAGEN 19. APLICACIÓN DE ESMALTE DE UÑAS



IMAGEN 20. SECADO DE LAS MUESTRAS

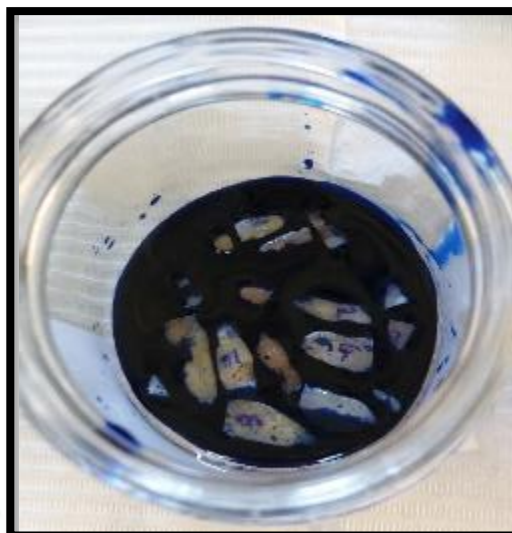


IMAGEN 21. MUESTRAS EN AZUL DE METILENO



IMAGEN 22. MUESTRAS EN LA INCUBADORA



IMAGEN 23. MUESTRAS EN BOMBA DE VACÍO



IMAGEN 24. ELIMINACIÓN DE BURBUJAS



IMAGEN 25. SECADO DE LAS MUESTRAS



IMAGEN 26. LIMPIEZA DE PIEZAS DENTARIAS



IMAGEN 27. CORTE LONGITUDINAL

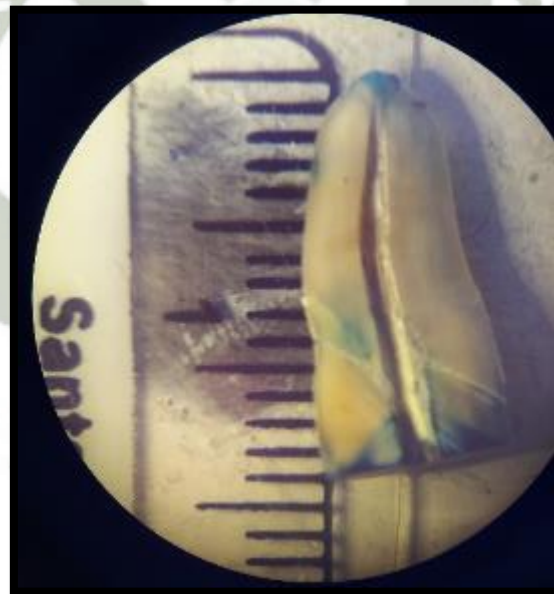


IMAGEN 28. MUESTRA OBSERVADA EN EL ESTEREOMICROSCOPIO DEL  
CEMENTO AH PLUS

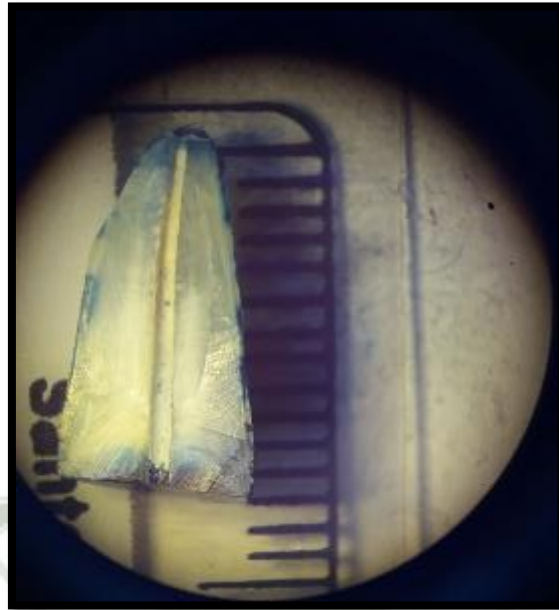


IMAGEN 29. MUESTRA OBSERVADA EN EL ESTEREOMICROSCOPIO DEL  
CEMENTO MKLIFE





**ANEXO N° 4:**  
**CONSTANCIA DE LABORATORIO**



*Universidad Católica de Santa María*

(51 54) 382038 Fax:(51 54) 251213 ✉ ucsm@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe Apartado: 1350

AREQUIPA - PERÚ

**CONSTANCIA DE LABORATORIO**

**EXPEDIENTE N° 0883-17050507**

LA QUE SUSCRIBE COORDINADORA DE LABORATORIOS DE LA  
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA HACE CONSTAR QUE:

ALUMNO (A) : **VILLAVICENCIO FERREL, JULIETH ANDREA**

ESCUELA PROFESIONAL **SEGUNDA ESPECIALIDAD:**  
**CARIELOGIA Y ENDODONCIA**

NO ADEUDA MATERIAL DE LABORATORIO NI REACTIVOS.

SE EXPIDE LA PRESENTE A SOLICITUD DEL INTERESADO (A), PARA  
LOS FINES CONSIGUIENTES.

FECHA: 2017-11-08

  
Dr. JESÚS MARÍA ZAMBRANO SALAS DE CALLE  
COORDINADORA DE LABORATORIOS  
Y GABINETES  
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA