



UNIVERSIDAD PERUANA  
**CAYETANO HEREDIA**  
FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA

**COMPARACIÓN IN VITRO DE LA MICROFILTRACIÓN CORONAL DE MATERIALES DE RESTAURACIÓN TEMPORAL POST-ENDODÓNTICOS: IONÓMERO DE VIDRIO TIPO II REFORZADO CON RESINA (VITREMER®), ÓXIDO DE ZINC Y EUGENOL (MOYCO), Y SILICONA (ZHERMACK) EN PREMOLARES.**

**Comparison in vitro of coronal microfiltration of post-endodontic temporary restoration materials: type ii glass ionomer reinforced with resin (vitremer®), zinc oxide and eugenol (moyco), and silicone (zhermack) in premolar.**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN ENDODONCIA

ALUMNOS:

LUZ ALEJANDRA VASQUEZ MEDINA

MARCO JOSÉ ZAMUDIO CHOY

ASESOR:

ESP. CARLOS ENRIQUE MENDIOLA AQUINO

LIMA-PERÚ

2020

## **Dedicatoria**

Este trabajo de investigación va dedicado a nuestras familias que nos apoyaron durante todo este proceso de perfeccionamiento como profesionales de salud.

Asimismo, a todos nuestros docentes clínicos que día a día nos brindaron la mejor enseñanza durante cada procedimiento y caso clínico.

## **Agradecimientos**

Un especial agradecimiento a nuestro asesor Carlos Mendiola Aquino, por todo el apoyo brindado este tiempo.

## **Financiamiento**

El presente estudio fue financiado por los investigadores.

## TABLA DE CONTENIDOS

	Pág.
Introducción	1
Objetivos	4
Materiales y métodos	5
Resultados	13
Discusión	14
Conclusiones	20
Referencias bibliográficas	21
Anexos	

## **Resumen**

**Introducción:** La microfiliación coronal causada por los materiales de restauración temporal es considerada una de las causas del fracaso de los tratamientos endodónticos. A raíz de ello, en los últimos años se ha buscado crear un material de restauración temporal que sea capaz de evitar este problema. **El Objetivo** fue comparar In vitro la microfiliación coronal de materiales de restauración temporal post-endodónticos: Ionómero de vidrio tipo II reforzado con resina (Vitremer<sup>®</sup>), Óxido de zinc y eugenol (MOYCO), y Silicona (Zhermack) en premolares. **Materiales y métodos:** Se realizaron 60 cavidades clase I, las que fueron asignadas en tres grupos experimentales de 15 premolares cada uno y restaurados de la siguiente manera: Grupo A: 7mm Vitremer<sup>TM</sup>, Grupo B: Óxido de zinc y eugenol + 2mm Vitremer<sup>TM</sup>, Grupo C: Silicona fluida (Zhermack) +2mm Vitremer<sup>TM</sup> y Grupo D: Óxido de zinc y eugenol de 7 mm. Las muestras fueron sometidas a 500 ciclos de termociclado ( $5^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$  y  $55^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$ ) y luego se colocaron en azul de metileno al 2% por 24 horas. Finalmente, fueron cortadas con un disco de carburundum y la filtración fué evaluada por un estereomicroscopio ((LEICA DFC 320 – software Motic Images Plus 2.0). **Resultados:** Se determinó que el grupo de ionómero de vidrio presentó menor microfiliación coronal con una media de 0.64 mm. **Conclusiones:** De forma general, se concluye que El Vitremer<sup>TM</sup> tuvo menor microfiliación coronal que óxido de zinc y eugenol + 2mm Vitremer<sup>TM</sup>, Silicona fluida de condensación Oranwash L de Zhermack + 2mm Vitremer<sup>TM</sup> y Óxido de zinc y eugenol (Moyco).

**Palabras claves:** Microfiliación, cemento ionómero de vidrio, óxido de zinc y Silicona.

## **ABSTRACT**

Introduction: Coronal microfiltration caused by temporary restoration materials is considered one of the causes of endodontic treatment failure. As a result, in recent years it has been sought to create a temporary restoration material that is capable of avoiding this problem. The objective was to compare in vitro the coronal microfiltration of post-endodontic temporary restoration materials: Resin reinforced type II glass ionomer (Vitremer®), Zinc oxide and eugenol (MOYCO), and Silicone (Zhermack) in premolars. Materials and methods: 60 class I cavities were made, which were assigned in three experimental groups of 15 premolars each and restored as follows: Group A: 7mm Vitremer™, Group B: Zinc oxide and eugenol + 2mm Vitremer™, Group C: Fluid silicone (Zhermack) + 2mm Vitremer™ and Group D: 7mm zinc oxide and eugenol. The samples were subjected to 500 cycles of thermocycling ( $5^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  and  $55^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ) and then placed in 2% methylene blue for 24 hours. Finally, they were cut with a carborundum disc and the filtration was evaluated by a stereomicroscope ((LEICA DFC 320 - Motic Images Plus 2.0 software). Results: It was determined that the glass ionomer group had lower coronal microfiltration with a mean of 0.64 mm Conclusions: In general, it is concluded that Vitremer™ had less coronal microfiltration than zinc oxide and eugenol + 2mm Vitremer™, fluid condensing silicone Oranwash L of Zhermack + 2mm Vitremer™ and zinc oxide and eugenol (Moyco).

**Key words:** Microleakage, glass ionomer cement, zinc oxide and silicone.

## **Introducción**

La finalidad del tratamiento endodóntico consiste en mantener en función de la pieza dental. Uno de los principales requisitos para el éxito de este es el sellado a nivel coronal con un material de restauración provisional que evite la contaminación bacteriana, desde la porción coronal hacia los tejidos periapicales. Este material de restauración provisional debe proporcionar un sellado hermético de la cavidad de acceso al sistema de conductos radicular. <sup>(1,2)</sup>

Uno de los principales problemas que afrontan estos materiales es la filtración marginal. Según estudios realizados la microfiltración coronal debería ser considerada como un potencial factor etiológico en el fracaso de los tratamientos endodónticos cuando el contenido del conducto radicular ha estado expuesto a los fluidos orales. <sup>(3,4)</sup>

En la actualidad, se conocen diferentes materiales de restauración provisional utilizados en la práctica odontológica como los cementos basados en óxido de zinc y sulfato de calcio o de óxido de zinc y eugenol reforzados con polimetacrilato, cementos que endurecen por la humedad, cementos de fosfato de zinc, policarboxilato, ionómeros de vidrio, entre otros. <sup>(2)</sup>

Asimismo, cuando se requiere reaperturar la cavidad de acceso la colocación de un ionómero de vidrio de color similar a la dentina puede dificultar la localización correcta de los conductos radiculares obturados y en muchos casos, conlleva a

lamentables perforaciones, que podrían incluso, en casos extremos, determinar la extracción de la pieza dental. Por este motivo, el estudio pretende incorporar la combinación de ionómero de vidrio con materiales que sean fácilmente identificables por el endodoncista o rehabilitador, en caso se requiera una reapertura en la cavidad de acceso.

La microfiltración coronal es definida como una interfase que permite el paso no detectable clínicamente de fluidos bucales, bacterias, microorganismos, sustancias químicas o iones de un lugar a otro de la cavidad.<sup>(5,6)</sup>

Entre los materiales provisionales más utilizados tenemos a los siguientes:

### **Los cementos ionómeros de vidrio modificados con resina**

Los ionómeros de vidrio son introducidos como material restaurador, en 1969, por Wilson y Kent.<sup>(7,8)</sup> Su nombre genérico proviene de un grupo de materiales que se basan en la reacción de un polvo de vidrio de silicato y ácido poliacrílico. Este consigue su nombre a través de su formulación con polvo de vidrio que contiene ácidos carboxílicos. Este cemento tiene tres componentes esenciales sílice, alúmina y fluoruro de calcio.<sup>(8)</sup>

### **Cementos de óxido de Zinc**

Este es el cemento más antiguo. Los componentes son: el polvo que es óxido de zinc (ZnO) calcinado y pulverizado finamente y el líquido es el eugenol. Una característica de este material es que no es un agente que se adhiere a tejido dentario su acción cementante se debe a traba mecánica.<sup>(9)</sup>



### **Silicona fluida de condensación**

Este material fue introducido en el año 1970. Es utilizada como el material de elección en las impresiones dentales debido a su excelente propiedad física, buenas características de manipulación y una casi ilimitada estabilidad dimensional. Es presentada en la forma dos pastas (base y acelerador), los cuales pueden ser mezcladas manualmente.<sup>(10,11)</sup>

Este estudio presentará una importancia teórica al dar a conocer a los profesionales de salud cuáles serían las consecuencias de utilizar diferentes materiales de restauración provisional en una misma pieza dental. Asimismo, desde un punto de vista clínico se investigará si la asociación del cemento ionómero de vidrio con otros materiales como, óxido de zinc y la silicona fluida de adición, pero a la vez mantener el sellado coronal necesario que evite la microfiltración y el posterior fracaso endodóntico, teniendo como objetivo general la comparación in vitro de la microfiltración de diferentes materiales de restauración temporal post-endodónticos.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Comparar *in vitro* la microfiltración coronal de materiales temporales post endodónticos: Ionómero de vidrio tipo II reforzado con resina (Vitremer<sup>®</sup>), la utilización de óxido de zinc y eugenol de Moyco y completar la cavidad con una capa de 2mm ionómero de vidrio modificado con resina Vitremer<sup>®</sup> de 3M<sup>™</sup> ESPE y silicona fluida de condensación Oranwash L de Zhermack y una capa de 2mm ionómero de vidrio modificado con resina Vitremer<sup>®</sup> de 3M ESPE.

### **Objetivos Específicos**

1. Determinar *in vitro* la microfiltración coronal del material temporal post endodónticos: Ionómero de vidrio tipo II reforzado con resina (Vitremer<sup>®</sup>)
2. Determinar *in vitro* la microfiltración coronal de los materiales temporales post endodónticos: óxido de zinc y eugenol (Moyco) y completando la cavidad de acceso con una capa de 2mm ionómero de vidrio modificado con resina Vitremer
3. Determinar *in vitro* la microfiltración coronal de los materiales temporales post endodónticos: silicona fluida (Zhermack) y completar la cavidad con una capa de 2mm ionómero de vidrio modificado con resina Vitremer<sup>®</sup>.
4. Determinar *in vitro* la microfiltración coronal del material temporal post endodóntico: con óxido de zinc y eugenol (Moyco)

## **Materiales y métodos**

**Diseño del estudio:** El diseño del estudio fue de tipo experimental *in vitro*

**Población:** Está conformada por 60 premolares, 15 dientes por grupo.

Criterios de selección:

- Premolares uniradiculares en buen estado preservadas en un medio acuoso óptimo (agua destilada)
- Premolares uniradiculares sin presencia de fractura.
- Premolares uniradiculares con un mínimo de 7 mm de profundidad coronal.
- Premolares uniradiculares con lesión cariosa solo oclusal o ausencia de esta.

### **Muestra:**

El tamaño de la muestra fue de 60 premolares humanos, obtenido mediante la fórmula de comparación de dos medias, dando un n=15 para cada grupo. Estas se recolectaron en El centro odontológico especializado (COE) ubicado en el distrito de Jesús María. Estos dientes se conservaron en agua destilada.<sup>(12)</sup> (**Anexo 1**)

### **Definición operacional de variables**

1. Microfiltración: Es el ingreso de fluidos bucales a lo largo de cualquier interfase entre la superficie dentaria, la restauración, el cemento o el material de obturación del conducto radicular. Es una variable de tipo cuantitativa de escala razón y será medida en mm.

2. Material de restauración postendodóntico: es el material de restauración que se coloca luego de realizar el tratamiento de conducto y tiene como finalidad el sellado hermético de la cavidad realizada para el acceso endodóntico impidiendo el paso de fluidos bucales. Es una variable cualitativa de escala politómica nominal donde los valores son: 1 :ionómero de vidrio modificado con resina (7mm) ; 2: llenado de la cavidad con cemento de óxido de zinc y eugenol (5 mm) y capa de 2 mm de ionómero de vidrio modificado con resina ; 3: llenado de la cavidad con silicona fluida de adición (5 mm) y capa de 2 mm de ionómero de vidrio modificado con resina; 4: llenado de la cavidad con cemento de óxido de zinc y eugenol (7 mm).

### **Procedimiento y técnicas:**

#### **Confección de las cavidades y preparación de la muestra**

Se realizaron los accesos endodónticos en las superficies oclusales de los dientes con una medida de 3.5 x 2.5 mm, aproximadamente. Estos se midieron con un sonda periodontal (Hu-Friedy, Estados Unidos) para mantener la uniformidad. El acceso fue realizado con una fresa redonda #4 (MDT, Israel) para la entrada inicial y una fresa troncocónica de diamante con pieza de alta velocidad con un pulverizador de aire-agua. Se tomó la fosa central como punto de referencia. Cada fresa tuvo la medida estandarizada de la profundidad de la cavidad y se descartó por cada tres muestras. Luego se realizó un corte horizontal de la corona dental a 7mm del piso de la cámara pulpar para así estandarizar la altura del material que se colocó para cada grupo.<sup>(12,13)</sup>

Los tejidos pulpares se eliminaron con limas endodónticas, todas las muestras fueron irrigadas con hipoclorito de sodio al 2.5% para eliminar todos los desechos dentro de la cámara pulpar. Luego, cada raíz fue seccionada de las muestras con un disco de diamante en sentido mesio – distal para solo restaurar la porción coronal. Cada cavidad fue secada y se colocó un pequeño algodón seco dentro de la entrada al conducto radicular. Se usó una sonda periodontal para medir la profundidad de la cavidad y confirmar los 7 mm de profundidad para colocar el material restaurador temporal.<sup>(12,13)</sup>

Esta metodología es la utilizada por Aytül Çiftçi y col, con una modificación al seccionar las raíces de las muestras.<sup>(12,13)</sup>

### **Grupos de restauración**

Los dientes se dividieron aleatoriamente en los cuatro grupos de restauración:

Grupo 1: Vitremer™ 7 mm

Grupo 2: Óxido de zinc y eugenol + 2mm Vitremer™

Grupo 3: Silicona fluida (Zhermack) + 2mm Vitremer™

Grupo 4: Óxido de zinc y eugenol (Moyco) 7 mm

Las cavidades de los grupos fueron restauradas según las indicaciones del fabricante de la siguiente manera:

Grupo 1:

-Acondicionado: Se dispensó unas gotas del primer del Vitremer™ (3M™-ESPE) en un microbrush para aplicar el acondicionador durante 30 segundos.

-Se secó el primer usando la jeringa de aire durante 15 segundos. Después, se fotopolimerizó las superficies acondicionadas secas durante 20 segundos con una lámpara de fotopolimerización (Elipar™ LED de 3M™).

-Mezcla: Con una espátula de cemento, se mezcló una cucharada dispensadora de polvo con una gota del líquido. Primero, se incorporó la mitad del polvo en el líquido y luego la otra mitad. Todo el polvo fue incorporado en el líquido en 45 segundos. Luego, se incorporó la mezcla en una punta dispensadora para ser colocada en la jeringa y posteriormente en la cavidad.

-Fotopolimerización: Se fotopolimerizó el ionómero de vidrio por 40 segundos con una lámpara de fotopolimerización (Elipar™ LED de 3M™).

-Finalmente, se colocó con un microbrush un protector superficial (gloss) y se fotopolimerizó por 20 segundos con una lámpara de fotopolimerización.<sup>(6)</sup>

## Grupo 2:

Los primeros 5mm de la cavidad fueron llenados por el cemento óxido de zinc y eugenol (Moyco), la preparación se realizó de la siguiente manera:

En una platina de vidrio se colocó con una espátula de cemento una porción de óxido de zinc y se dispensó cuatro gotas de eugenol, la proporción es 4:1, teniendo en cuenta que se habla de mg de polvo y ml de líquido. Se incorporó el eugenol en el óxido de zinc en pequeñas proporciones y se espatuló de manera enérgica. Se logró una masa homogénea y se colocó en la cavidad con la ayuda de una espátula de cemento.<sup>(9)</sup>

Se esperó 5 minutos a que el material fraguara

Posteriormente los 2 mm faltantes se restauró de la siguiente manera:

-Acondicionado: Se dispensó unas gotas de primer Vitremer™ (3M™-ESPE) en un microbrush para aplicar el acondicionador durante 30 segundos.

-Se secó el primer usando la jeringa de aire durante 15 segundos. Después, se fotopolimerizó las superficies acondicionadas secas durante 20 segundos con una lámpara de fotopolimerización (Elipar™ LED de 3M™).

-Mezcla: Con una espátula de cemento, se mezcló una cucharada dispensadora de polvo con una gota del líquido. Primero, se incorporó la mitad del polvo en el líquido y luego la otra mitad. Todo el polvo debió ser incorporado en el líquido en 45 segundos. Luego, se incorporó la mezcla en una punta dispensadora para ser colocada en la jeringa y posteriormente en la cavidad, solamente 2 mm y la profundidad se midió con una sonda periodontal para mantener la homogeneidad.

-Fotopolimerización: Se fotopolimerizó el ionómero de vidrio por 40 segundos con una lámpara de fotopolimerización (Elipar™ LED de 3M™).

-Finalmente, se colocó un protector superficial (gloss) y se fotopolimerizó por 20 segundos con una lámpara de fotopolimerización<sup>(6)</sup>

Grupo 3:

Los primeros 5 mm de la cavidad fueron llenados con la silicona fluida (Zhermack), la preparación es de la siguiente manera:

Se colocó en una platina de vidrio la silicona fluida (Zhermack) y el catalizador Indurent Gel en la proporción 1:1, se mezcló por 30 segundos con una espátula de silicona y se colocó en una jeringa para aplicarlo en la cavidad de acceso.<sup>(11)</sup>

Se esperó 5 minutos a que el material fraguara

Posteriormente, para los 2 mm restantes se utilizó Vitremer™ (3M™-ESPE)

-Acondicionado: Se dispensó unas gotas de primer Vitremer™ (3M™-ESPE) en un microbrush para aplicar el acondicionador durante 30 segundos.

-Se secó el primer usando la jeringa de aire durante 15 segundos. Después, se fotopolimerizó las superficies acondicionadas secas durante 20 segundos con una lámpara de fotopolimerización (Elipar™ LED de 3M™).

-Mezcla: Con una espátula de cemento, se mezcló una cucharada dispensadora de polvo con una gota del líquido. Primero, se incorporó la mitad del polvo en el líquido y luego la otra mitad. Todo el polvo fue incorporado en el líquido en 45 segundos. Luego, se incorporó la mezcla en una punta dispensadora y fue colocada en la jeringa y posteriormente en la cavidad y la profundidad se midió con una sonda periodontal para mantener la homogeneidad.

-Fotopolimerización: Se fotopolimerizó el ionómero de vidrio por 40 segundos con una lámpara de fotopolimerización (Elipar™ LED de 3M™).

-Finalmente, se colocó un protector superficial (gloss) y se fotopolimerizó por 20 segundos con una lámpara de fotopolimerización (Elipar™ LED de 3M™).<sup>(6)</sup>

Grupo 4:

La preparación se realizó de la siguiente manera:

En una platina de vidrio se colocó con una espátula de cemento una porción de óxido de zinc y colocar cuatro gotas de eugenol, la proporción fue de 4:1, teniendo en cuenta que se habla de mg de polvo y ml de líquido. Se incorporó el eugenol en el óxido de zinc en pequeñas proporciones y se espatuló de manera enérgica.



Cuando se logró una masa homogénea se colocó en la cavidad con la ayuda de una espátula de cemento.<sup>(9)</sup>

Se esperó 5 minutos a que el material fraguara

Proceso de termociclado:

Luego de preparado los dientes se almacenaron en agua destilada por 24 horas a 37°C.<sup>(21,47,48)</sup> Luego, fueron sometidos al proceso de termociclado en tres fuentes de agua entre 5°C±2°C y 55°C±2°C por 500 ciclos térmicos de 30 segundos en cada fuente, esto se realizó para simular los cambios de temperatura de la cavidad oral. Finalmente, se colocó un termómetro en cada envase de agua para monitorear la temperatura de cada uno.<sup>(12,13,14,15)</sup> Esta metodología es la utilizada por Linhares do Santos y col.<sup>(13)</sup>

Evaluación de la microfiltración:

Se sellaron las entradas de los conductos por grupo con una barniz de uñas de marca comercial (OPI). Luego, los dientes se sumergieron en una solución acuosa al 2% de azul de metileno durante 7 días a temperatura ambiente y fueron depositados en envases por grupo. Luego, se lavaron a fondo para eliminar el exceso de tinte.<sup>(13)</sup>

Posteriormente, se realizaron los cortes con discos de carburundum. Se utilizaron para la sección de cada bloque de diente, en sentido mesiodistal. Se obtuvieron dos secciones de cada bloque. En cada lado del corte, se observó cómo penetró el colorante (microfiltración), se tomó en cuenta tanto la pared mesial como la distal para la evaluación, y se registró la mayor medida para los cálculos. Cada muestra se evaluó con un estereomicroscopio de 3.3 megapíxeles (LEICA DFC 320 –

software Motic Images Plus 2.0), en el cual se colocó esta y se proyectó la imagen mediante un software en la computadora. Esto nos permitió analizar los milímetros exactos de filtración del material.<sup>(13)</sup>

### **Aspectos éticos**

El presente trabajo de investigación se presentó y paso la aprobación del CIEI, el cuál afirmó que no era necesario realizar un consentimiento informado. Este estudio se realizó en dientes humanos extraídos, que fueron donados para la investigación.

### **Plan de análisis**

Se obtuvieron las medidas estadísticas descriptivas de media, mediana, D.E. y rango. Posteriormente, se utilizó para el análisis bivariado la prueba de Kruskall Wallis.

Todos los datos fueron analizados con el programa estadístico Stata® versión 12.0.

## **Resultados**

El presente estudio tuvo como objetivo: Comparar *in vitro* la microfiltración coronal de materiales temporales post endodónticos: Ionómero de vidrio tipo II reforzado con resina (Vitremmer<sup>®</sup>), la utilización de óxido de zinc y eugenol de Moyco y completar la cavidad con una capa de 2mm ionómero de vidrio modificado con resina Vitremmer<sup>®</sup> de 3M<sup>TM</sup> ESPE y silicona fluida de condensación Oranwash L de Zhermack y una capa de 2mm ionómero de vidrio modificado con resina Vitremmer<sup>®</sup> de 3M ESPE.

Se determinó la microfiltración coronal en los grupos 1, 2, 3 y 4 en cada muestra. Los resultados mostraron una media de 0.64 mm, 0.7 mm, 0.7 mm y 6.5 mm, respectivamente. De la misma manera, una desviación estándar de 1, 1, 1.1 y 0.9 respectivamente. Complementariamente, se realizó la prueba de Shapiro Wilk. determinándose que las muestras no mostraron normalidad (**Anexo 2**)

Finalmente, se realizó una comparación de la microfiltración coronal entre los cuatro grupos. Para esto, se utilizó la prueba Kruskal Wallis. También, se encontró una diferencia estadísticamente significativa al evaluar la microfiltración, pero no se pudo determinar en qué grupo al no haber normalidad. Por lo tanto, se tomó en cuenta la media. (**Anexo 2**)

## Discusión

Con el paso del tiempo, se han desarrollado una serie de estudios en los cuales se evalúa la microfiltración coronal de los diferentes materiales de restauración post endodónticos, entre ellos el ionómero de vidrio. El presente estudio tuvo como finalidad Comparar *in vitro* la microfiltración coronal de materiales temporales post endodónticos: Ionómero de vidrio tipo II reforzado con resina (Vitremer®), la utilización de óxido de zinc y eugenol de Moyco y completar la cavidad con una capa de 2mm ionómero de vidrio modificado con resina Vitremer® de 3M™ ESPE y silicona fluida de condensación Oranwash L de Zhermack y una capa de 2mm ionómero de vidrio modificado con resina Vitremer® de 3M ESPE.

Existe una gran variedad y cantidad de materiales restauradores en el mercado, con diferentes características y funciones. Uno de los más usados es el ionómero de vidrio modificado con resina, porque presenta una alta durabilidad en las restauraciones de molares temporales con lesiones cariosas clase I y clase II. <sup>(10)</sup> Este material cuenta con una serie de propiedades como una actividad anticariogénica por ser un reservorio de flúor: se libera en las primeras horas y va disminuyendo con el tiempo. Asimismo, cuenta con una adhesión al esmalte, dentina y cemento, pues presenta una rigidez similar a la dentina. Por esta razón, puede soportar cargas masticatorias muy similares, presenta una alta estabilidad química y es de fácil manipulación. <sup>(11)</sup> Al tener todas estas propiedades, fue el material de elección utilizado en el presente proyecto de investigación.

Por otro lado, la microfiltración en las restauraciones post endodónticas es un tema muy controversial en Odontología y está relacionado, directamente, con el sellado marginal de la restauración. Se define a la microfiltración como el paso de fluidos bucales, bacterias, microorganismos, sustancias químicas, o iones de un lugar a otro de la cavidad. Este puede ser entre superficie dentinaria, restauración, el cemento o el material de restauración del conducto radicular <sup>(4)</sup>.

Existen diversos métodos para poder evaluar la microfiltración coronal, como el empleo de isótopos radioactivos acoplados a la técnica de autoradiografía, la permeabilidad de los microorganismos, la histoquímica, la impedancia electroscópica, la filtración de fluidos y la difusión de tinciones, colorantes o soluciones<sup>(8-11)</sup>. La difusión de tintes es una de las técnicas más utilizadas debido a que presenta diversas ventajas como una fácil realización, fácil visualización y una mejor penetración del material. <sup>(12)</sup> Asimismo, se pueden utilizar diversos tintes como fucsina básica, tinta china, azul de metileno, entre otras. En este estudio, se utilizó azul de metileno al 2%. Este presenta diversas ventajas como fácil difusión, visualización y una mayor penetración. <sup>(15)</sup> Cabe resaltar que Dos Santos <sup>(17)</sup> en el 2017 utilizaron la misma técnica, aunque con fucsina básica al 2%, donde mantuvieron sumergidas las piezas durante 4 semanas, a diferencia de este estudio que fue por 24 horas. De la misma manera, ocurrió con Haitham y col <sup>(42)</sup> en el 2012 realizaron un estudio donde se empleó la técnica de difusión de tintes con azul de metileno al 2%.

Para el presente estudio, se realizaron cavidades de toda la profundidad de la cámara pulpar, aproximadamente 7 mm. Webber<sup>(21,22)</sup> sugirió un espesor mínimo de 3 mm para cualquier material de restauración temporal para lograr una capacidad de sellado marginal superior. Por esto, en el presente estudio, se estandarizó el espesor de los materiales de restauración de la corona utilizando más de 3 mm de profundidad, ya que es lo sugerido clínicamente para evitar la microfiltración.

Un procedimiento que se realizó, asimismo, fue la aplicación de la técnica de termociclado, utilizando un promedio de 500 ciclos térmicos ( $5^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$  y  $55^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ ) por 1 minuto.<sup>(36)</sup> Los procedimientos de termociclado buscan estimular los cambios de temperaturas reales de la cavidad oral. Estos rangos se encuentran entre  $5^{\circ}\text{C}$  y  $55^{\circ}\text{C}$ , los mismos que se utilizaron en este estudio.<sup>(12,13,14,15)</sup>

Finalmente, las piezas restauradas fueron cortadas con una máquina de corte con discos de diamante para poder medir la microfiltración del tinte en milímetros en el estereomicroscopio. Esto es similar a lo utilizado por Deena y col<sup>(23)</sup> en el 2014, quienes utilizaron discos de diamante para realizar los cortes y la máquina para evaluar la filtración. De igual manera, Haitham y col<sup>(17)</sup> aplicaron la misma tecnología que en este proyecto de investigación.

En este estudio, se evaluó la filtración de los diferentes materiales temporales de restauración post endodóntico: Vitremer™, + Óxido de zinc y eugenol + 2 mm Vitremer™, Silicona fluida (Zhermack) + 2 mm Vitremer y Óxido de zinc y

eugenol. Se encontró que el primer cemento presentó una menor microfiltración de 0.64 mm que el segundo, tercer y cuarto material con 0.7 mm, 0.7 mm y 6.5 mm, respectivamente.

Finalmente, al evaluar los cuatros grupos de restauraciones post endodónticas se determinó que el grupo de ionómero presentó menos microfiltración coronal, pero la media demostró que no hubo una diferencia significativa con el grupo de ionómero + silicona y ionómero + óxido de zinc y eugenol.

En la literatura, no se conocen estudios en los que se evalúen restauraciones con silicona fluida. En este trabajo, se buscó evaluar y comparar nuevas alternativas de materiales de restauración post endodónticos que sean sencillos de manipular y colocar en la cavidad. Con los hallazgos encontrados, se observa que la silicona fluida combinada con el ionómero de vidrio presenta resultados muy similares al uso exclusivo de ionómero de vidrio puro. Asimismo, presenta beneficios pues se sabe que es un material más económico comparado con otros, también ayuda a diferenciar el material de la dentina por lo que su remoción es bastante sencilla.

Por otro lado, el grupo de restauración de ionómero de vidrio + óxido de zinc y eugenol presentó misma media de microfiltración que el grupo anterior, por lo que también sería una muy buena opción de restauración post endodóntica.

Finalmente, se realizó un grupo con restauración con óxido de zinc y eugenol donde se confirmó la microfiltración coronal que presenta este material, por lo cual no se recomienda su uso exclusivo al finalizar la endodoncia.

Por tanto, los resultados obtenidos justifican la importancia de realizar más estudios al respecto, para lograr un mejor conocimiento de los materiales en el mercado y las ventajas y desventajas de cada uno. Así, los profesionales podrán elegir el mejor material, evaluando las características de cada uno. Se debe tomar en cuenta que, en el Perú, no se encuentran todas las máquinas necesarias para ejecutar este estudio, pero existen métodos alternativos que se han utilizado a lo largo de los años y aún son elegidos para ejecutar muchos proyectos de investigación, los cuales brindan resultados muy similares.

Este trabajo se realizó con la finalidad de dar una visión más amplia a los profesionales de las opciones de restauración post endodónticos, para que se pueda evaluar las diferentes ventajas de cada material.

Asimismo, con esta investigación se busca disminuir una de las principales causas de fracaso en el tratamiento de endodoncia, así como disminuir la posibilidad de perforaciones durante la preparación del espacio para el espigo que comúnmente realiza el rehabilitador oral. Pues, al utilizar un material de base de diferente color (silicona azul) ayudará a diferenciarlo de la dentina, lo que evitará futuros accidentes.



Se debe tener en cuenta que la colocación y remoción de la silicona fluida es bastante sencilla por lo que disminuirá el tiempo de trabajo durante la práctica clínica.

## Conclusiones

1. La microfiltración coronal en materiales post endodónticos Ionómero de vidrio tipo II reforzado con resina (Vitrem<sup>®</sup>), la utilización de óxido de zinc y eugenol de Moyco y completar la cavidad con una capa de 2mm ionómero de vidrio modificado con resina Vitrem<sup>®</sup> de 3M<sup>™</sup> ESPE y silicona fluida de condensación Oranwash L de Zhermack y una capa de 2mm ionómero de vidrio modificado con resina Vitrem<sup>®</sup> de 3M ESPE.
2. El Vitrem<sup>™</sup> tuvo menor microfiltración coronal que óxido de zinc y eugenol + 2mm Vitrem<sup>™</sup> . El Vitrem<sup>™</sup> obtuvo menor filtración que Silicona fluida de condensación Oranwash L de Zhermack + 2mm Vitrem<sup>™</sup> y Óxido de zinc y eugenol (Moyco) y, al igual que el Vitrem<sup>™</sup> presentó menos filtración que el Óxido de zinc y eugenol (Moyco).
3. El Vitrem<sup>™</sup> tuvo menor microfiltración coronal que óxido de zinc y eugenol + 2mm Vitrem<sup>™</sup>, Silicona fluida de condensación Oranwash L de Zhermack + 2mm Vitrem<sup>™</sup> y Óxido de zinc y eugenol (Moyco).

## Referencias bibliográficas

1. Palomer L. Caries dental en el niño: Una enfermedad contagiosa. Rev chil pediatr 2006; 77(1): 56-60.
2. Studervant J, Herman H, Roberson T. Operatoria Dental. Arte y Ciencia. 3ª ed. Madrid: Harcourt Brace; 1999.
3. Raggio D, Bonifacio C, Bönecker M, Imparato J, Gee A, Amerongen W. Effect of Insertion Method on Knoop Hardness of High Viscous Glass Ionomer Cements. Braz Dent J. 2010; 21(5): 439-45.
4. Ashwin R, Arathi R. Comparative evaluation for microleakage between Fuji-VII glass ionomer cement and light-cured unfilled resin: A combined *in vitro* study. Indian J Dent Res. 2007; 25(2): 86-7.
5. Negroni M. Microbiología Estomatológica. 2ª ed. Madrid: Médica Panamericana; 2009.
6. 3M ESPE [Internet]. Perú: 3M Innovative Technology for a changing world; 2012 [consultado 30 junio 2012]. Disponible en: [http://solutions|.3m.com.pe/wps/portal/3M/es\\_PE/3M-ESPE-LA/profesionales/productos/productos-por-categoria/restauraciones-directas/vitremer/](http://solutions|.3m.com.pe/wps/portal/3M/es_PE/3M-ESPE-LA/profesionales/productos/productos-por-categoria/restauraciones-directas/vitremer/)
7. Navarro F, Correa R. Cementos de ionómero de vidrio. 2ª ed. Brasil: EAP; 1996.
8. Poggio C, Chiesa M, Dagna A, Colombo M, Scribante A. Microleakage in class V gingiva-shaded composite resin restorations. Annali di stomatologia. 2012; 3(1): 13-23.

9. Sidhu S, Watson T. Resin-modified glass ionomer materials. *J Am Dent Assoc.* 1995; 8(1): 59-67.
10. Mandikos M. Polivinil siloxane impresión materials: An update on clinical use. *ADJ.* 1998; 43 (6):428-34.
11. Zkermack [Internet]. España: Oranwash L: 2017 [consultado el 06 de abril del 2018]. Disponible en: <http://www.zhermack.com/es/product/oranwash-l-es/>
12. Ciftci A, Vardarli D, Sonmes I. Coronal microleakage of four endodontic temporary restorative materials: an in vitro study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2009 Oct;108(4):e67-70
13. Dos Santos GL, Beltrame Ad, Triches TC, Ximenes-Filho M, Baptista D, Bolan M. Analysis of microleakage of temporary restorative materials in primary teeth. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 2017;32:130-4
14. Hulya K, Sevil G, Alev O. Marginal seal of a resin-modified glass-ionomer restorative material: An investigation of placement techniques. *Quintessence Int.* 1996; 26: 729-32.
15. Abd E, Zaki D. Comparative evaluation of microleakage among three different glass ionomer types. *Oper Dent.* 2011; 36(1): 36-42.
16. García D, Vaillard E, Soberanes E. Comparación de microfiltración y contracción en dos cementos ionoméricos modificados con resina en dentición temporal. *Rev Colomb investig odontol.* 2014; 5(12): 1-10.
17. Haitham J, Nagham A, Firas J. Microleakage of class II packable resin composite lined with flowable composite and resin modified glass

- ionomero cement: An in vitro study. J Bagh College Dentistry. 2012; 29(1): 6-10.
18. Upadhyay S, Rao A. Nanoionomer: valuation of microleakage. J Indian Soc Pedod Prev Dent. 2011; 29(1): 20-4.
  19. Abd E, Zaki D. Comparative evaluation of microleakage among three different glass ionomer types. Oper Dent. 2011; 36(1): 36-42.
  20. Diwanji A, Dhar V, Arora R, Madhusudan A, Singh A. Comparative evaluation of microleakage of three restorative glass ionomer cements: An *in vitro* study. J Nat Sci Biol Med. 2014; 5(2): 373-77.
  21. Zmener O, Banegas G, Pameijer C. Coronal microleakage of three temporary restorative materials: an in vitro study. J Endod. 2004; 30: 582-4.
  22. Webber R, Del Rio C, Brady J, Segall R. Sealing quality of a temporary filling material. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1978; 46: 123-30.
  23. Deena A, Abi M, Koshy S. A comparative evaluation of microleakage of glass ionomer cement and Chitosan-modified glass ionomero cement: an *in vitro* study. Int J Clin Pediatr Dent. 2014; 7(1): 6-10.

## Anexos

### Anexo 1

#### Determinación del tamaño muestral – Comparación de dos medias

```
. sampsi 1.33 0.268, sd1(1.44) sd2(0.213) alpha(0.05) power(.80)
```

Estimated sample size for two-sample comparison of means

Test Ho:  $m_1 = m_2$ , where  $m_1$  is the mean in population 1  
and  $m_2$  is the mean in population 2

Assumptions:

```
alpha = 0.0500 (two-sided)
power = 0.8000
m1 = 1.33
m2 = .268
sd1 = 1.44
sd2 = .213
n2/n1 = 1.00
```

Estimated required sample sizes:

```
n1 = 15
n2 = 15
```

## Anexo 2

Tabla 1

Microfiltración coronal en restauraciones microfiltración coronal de materiales de restauración temporal post-endodónticos: Vitremer™, Óxido de zinc y eugenol + 2mm Vitremer™, Silicona fluida (Zhermack) + 2mm Vitremer™, Óxido de zinc y eugenol (Moyco).

Grupo	Media	DS	Min	Max	p*	p**
Ionomero de Vidrio (Vitremer®)	0.64	1	0	3.1	0.001	
Ionómero de vidrio + Silicona fluida	0.7	1.1	0	3.9	0.036	0.001
Ionómero de vidrio + Eugenato	0.7	1	0	3.2	0.002	
Eugenato	6.5	0.9	4.3	8.8	0.245	

### Anexo 3

Gráfico 1

Microfiltración coronal en restauraciones microfiltración coronal de materiales de restauración temporal post-endodónticos: Vitremer™, Óxido de zinc y eugenol + 2mm Vitremer™, Silicona fluida (Zhermack) + 2mm Vitremer™,; Óxido de zinc y eugenol (Moyco).

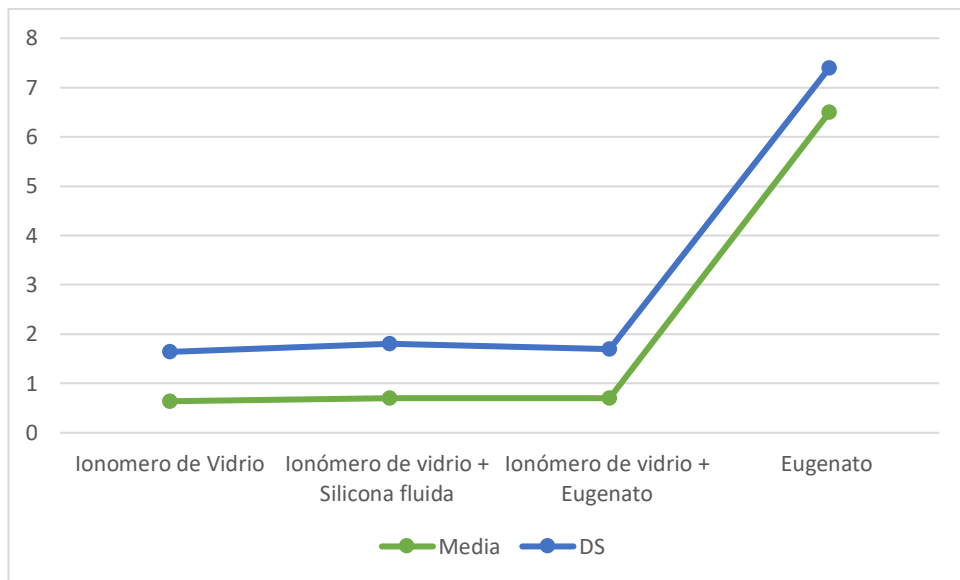
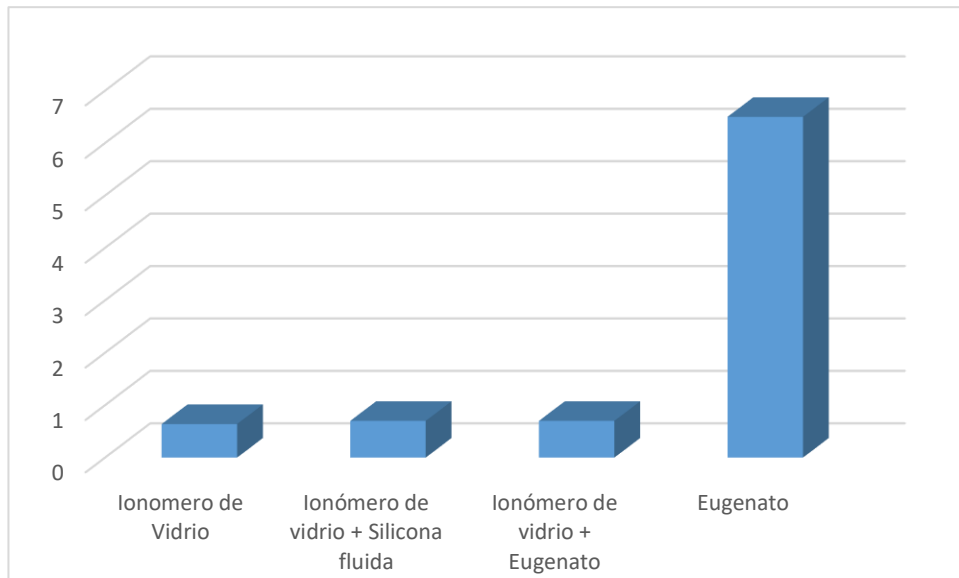




Gráfico 2

Microfiltración coronal en restauraciones microfiltración coronal de materiales de restauración temporal post-endodónticos: Vitremer™, Óxido de zinc y eugenol + 2mm Vitremer™, Silicona fluida (Zhermack) + 2mm Vitremer™, Óxido de zinc y eugenol (Moyco).



#### Anexo 4

Figura 1. Pieza dental correspondiente al Grupo 1 donde se observa el uso de ionómero de vidrio como material de restauración temporal y no se aprecia filtración.



Figura 2. Pieza dental correspondiente al Grupo 1 donde se observa el uso de ionomero de vidrio como material de restauración temporal y se aprecia filtración coronal de 0.37mm.

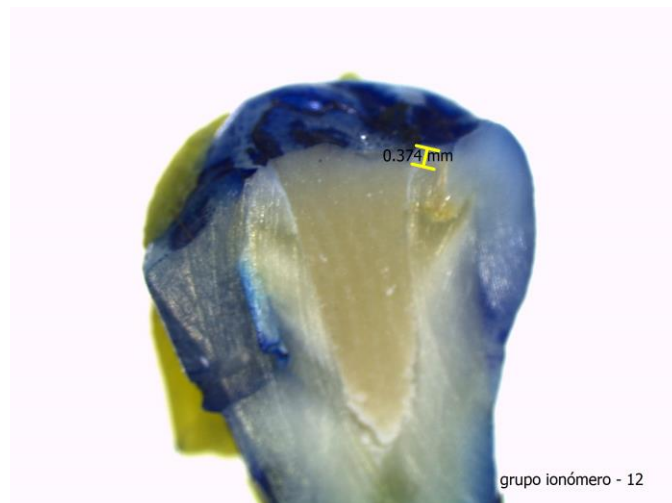


Figura 3. Pieza dental correspondiente al grupo 2 donde se observa el uso de eugenato + ionomero de vidrio como restauracion provisional y se aprecia una filtracion de 1.30mm.

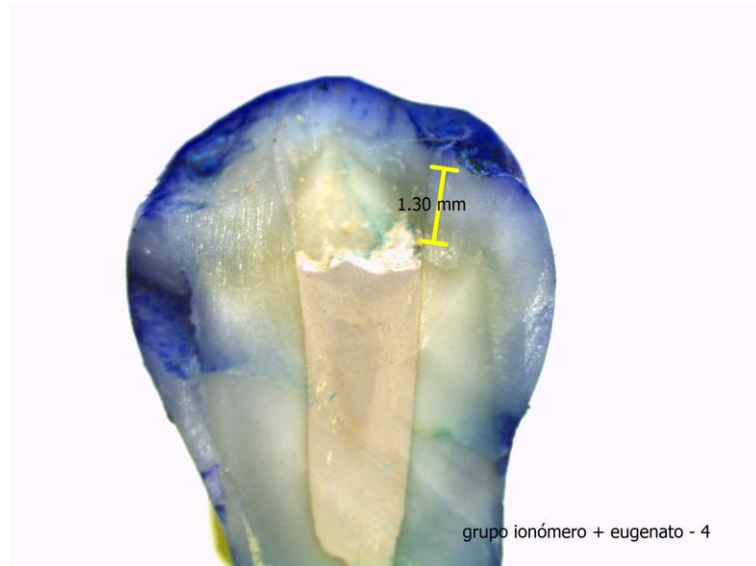


Figura 4. Pieza dental correspondiente al grupo 2 donde se observa el uso de eugenato + ionomero de vidrio como restauracion provisional y se aprecia una filtración coronal de 0.57mm.

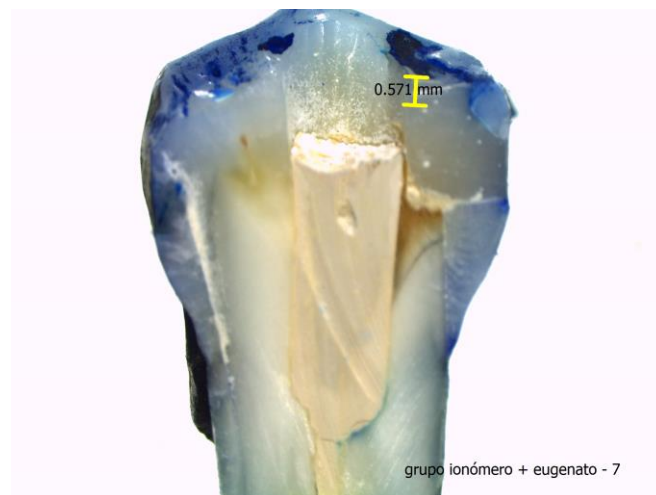


Figura 5. Pieza dental correspondiente al grupo 3 donde se observa el uso de silicona + ionomero de vidrio como material de restauracion provisional y se aprecia filtración coronal de 1.10mm.

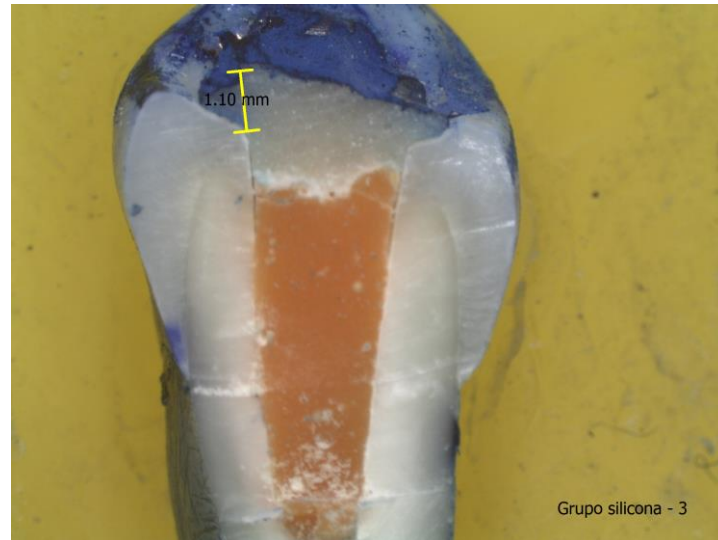


Figura 6. Pieza dental correspondiente al grupo 3 donde se observa el uso de silicona + ionomero de vidrio como material de restauracion provisional y se aprecia filtración coronal de 0.788mm.



Figura 7. Pieza dental correspondiente al grupo 4 donde se observa es uso de eugenato como material provisional y se aprecia filtracion coronal de 6.79mm.

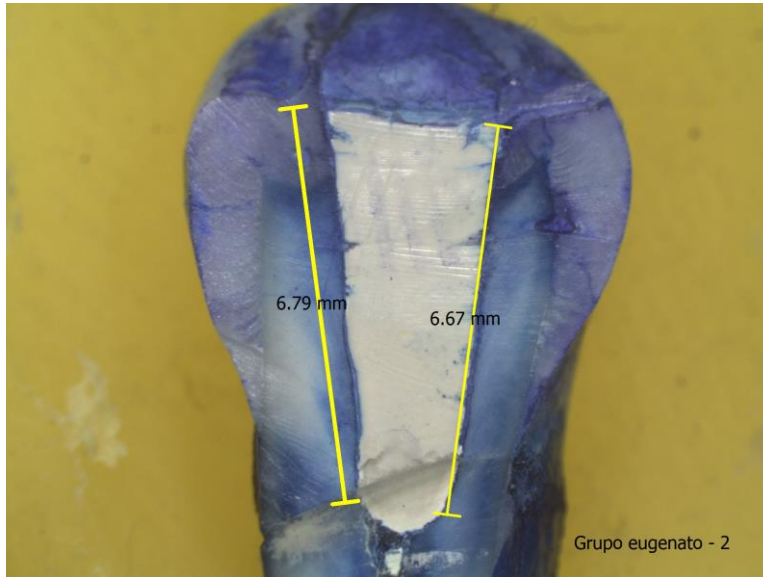


Figura 8. Pieza dental correspondiente al grupo 4 donde se observa es uso de eugenato como material provisional y se aprecia filtracion coronal de 5.83mm.

