



Facultad de Ciencias de la Salud

Posgrado de Endodoncia

**Tema:**

**Evaluación de la microfiltración en accesos endodónticos con materiales restauradores temporales: Estudio in Vitro.**

**Tesis para la obtención del Título de Especialista en Endodoncia**

**Presentada por:**

Rosana Carlosama Rodríguez

**Tutor:**

Cristian Sánchez

**Quito, enero de 2025**

## Resumen

El objetivo de este estudio fue analizar la microfiltración coronal de accesos endodónticos con cuatro restauradores temporales endodónticos. Se realizó un estudio in vitro de tipo experimental empleando un total de 48 órganos dentarios premolares. Las muestras endodónticas se dividieron aleatoriamente en dos grupos controles y cuatro grupos experimentales: Material semisólido compuesto por óxido de zinc (Coltosol, Coltene, Altstätten, Suiza), Cemento de ionómero de vidrio (Ketac Molar Easymix 3M, Neuss, Germany), material de obturación provisional fotopolimerizable (Clip F, Voco, Cuxhaven, Germany) y restaurador universal fotopolimerizable de ionómero de vidrio (Gold Label 2 LC, GC, Tokio, Japan). Los órganos dentarios fueron almacenados en solución formalina al 10 %, se realizó la limpieza de tejidos y posteriormente se conservó en cloruro de sodio al 9 % a temperatura ambiente para evitar la deshidratación. Las muestras fueron almacenadas en incubadora a 37 °C durante 24 horas y consecutivamente fueron termocicladas durante 500 ciclos en agua destilada a  $5 \pm 2^\circ\text{C}$  y  $55 \pm 2^\circ\text{C}$ , con un tiempo de permanencia de 30 segundos en cada baño. Después del ciclo térmico las muestras se secaron al aire, fueron selladas externamente con Scotchbond Universal Plus (3M ESPE) y se incubaron en azul de metileno al 2 % por 7 días para después realizar la evaluación de microfiltración. Se obtuvo como resultados que Cemento de ionómero de vidrio (Ketac Molar Easymix 3M) demostró ser el material restaurador temporal más efectivo, con una microfiltración media de  $0,18 \pm 0,21$  mientras que el material restaurador fotopolimerizable de ionómero de vidrio (Gold Label 2 LC) presentó una los mayores valores de filtración ( $1,79 \pm 1,52$ ). Por lo que se concluye que la microfiltración en restauraciones temporales para accesos endodónticos es material dependiente y se deben analizar cuidadosamente las propiedades de cada uno de ellos.

**Palabras clave:** Endodoncia, Microfiltración, Restauradores endodónticos.

## Declaración De Aceptación De Norma Ética Y Derechos

El presente documento se ciñe a las normas éticas y reglamentarias de la Universidad Hemisferios. Así, declaro que lo contenido en este ha sido redactado con entera sujeción al respeto de los derechos de autor, citando adecuadamente las fuentes. Por tal motivo, autorizo a la Biblioteca a que haga pública su disponibilidad para lectura dentro de la institución, a la vez que autorizo el uso comercial de mi obra a la Universidad Hemisferios, siempre y cuando se me reconozca el cuarenta por ciento (40%) de los beneficios económicos resultantes de esta explotación.

Además, me comprometo a hacer constar, por todos los medios de publicación, difusión y distribución, que mi obra fue producida en el ámbito académico de la Universidad Hemisferios.

De comprobarse que no cumplí con las estipulaciones éticas, incurriendo en caso de plagio, me someto a las determinaciones que la propia Universidad plantee.



Firmado electrónicamente por:  
**ROSANA CARLOSAMA  
RODRIGUEZ**

Rosana Carlosama Rodríguez

C.I. 1757925217

## **Dedicatoria**

A Dios por las bendiciones que me otorga cada día. A mi madre Nelly con profundo respeto y admiración, le dedico este trabajo, fruto de mi esfuerzo y dedicación. Su ejemplo, sacrificio y legado han sido una fuente de inspiración, que viene motivando mi vida y espero que esta obra sea un testimonio de la huella que ha dejado en mí y en lo que representa mi profesión y mi trabajo. A mis hermanos, por estar de diferentes maneras apoyándome y animándome. A mi esposo Tito, por su amor incondicional en todo el sentido de la palabra, siempre impulsándome y recordándome que todo se consigue con esfuerzo y perseverancia. A mis hijos Juan David, Isaac y Salomé, que son el motor para alcanzar estas grandes metas, seré un buen ejemplo de superación para ellos. A mi Universidad, a mis profesores y todas las personas que de una u otra manera han orientado y me han brindado su conocimiento, su invaluable experiencia para alcanzar este gran logro de mi vida profesional.

## Índice

Resumen.....	1
Declaración De Aceptación De Norma Ética Y Derechos .....	3
Dedicatoria.....	4
Tabla de Contenidos .....	5
Índice de Tablas .....	7
Índice de Figuras.....	8
Resumen.....	9
Abstract .....	10
Introducción .....	11
Metodología .....	13
Tipo de estudio.....	13
Muestra .....	14
Procedimiento experimental .....	14
División de la muestra .....	14
Intervención en los grupos experimentales.....	16
Condiciones de almacenamiento y termociclado.....	16
Prueba de microfiltración.....	16
Evaluación de la microfiltración.....	16
Hallazgos.....	18

Discusión.....	20
Conclusiones.....	23

## Índice de Tablas

<b>Tabla 1.</b> <i>Diseño experimental para la intervención cuatro restauradores temporales endodónticos</i> .....	15
<b>Tabla 2.</b> Criterios para la evaluación del sellado marginal de obturación temporal en la prueba de colorante. ....	17
<b>Tabla 3.</b> <i>Comparación de medias y desviación estándar de microfiltración entre materiales restauradores temporales en endodoncia</i> .....	18

## Índice de Figuras

<b>Figura 1.</b> <i>Grado de penetración de colorante de diferentes materiales restauradores temporales en accesos camerales en endodoncia.</i> .....	19
---	----

## **Evaluación de la microfiltración en accesos endodónticos con materiales restauradores temporales: Estudio in Vitro.**

Rosana Carlosama Rodríguez

[roxa053@hotmail.com](mailto:roxa053@hotmail.com)

### **Resumen**

El objetivo de este estudio fue analizar la microfiltración coronal de accesos endodónticos con cuatro restauradores temporales endodónticos. Se realizó un estudio in vitro de tipo experimental empleando un total de 48 órganos dentarios premolares. Las muestras endodónticas se dividieron aleatoriamente en dos grupos controles y cuatro grupos experimentales: Material semisólido compuesto por óxido de zinc (Coltosol, Coltene, Altstätten, Suiza), Cemento de ionómero de vidrio (Ketac Molar Easymix 3M, Neuss, Germany), material de obturación provisional fotopolimerizable (Clip F, Voco, Cuxhaven, Germany) y restaurador universal fotopolimerizable de ionómero de vidrio (Gold Label 2 LC, GC, Tokio, Japan). Los órganos dentarios fueron almacenados en solución formalina al 10 %, se realizó la limpieza de tejidos y posteriormente se conservó en cloruro de sodio al 9 % a temperatura ambiente para evitar la deshidratación. Las muestras fueron almacenadas en incubadora a 37 °C durante 24 horas y consecutivamente fueron termocicladas durante 500 ciclos en agua destilada a  $5 \pm 2^\circ\text{C}$  y  $55 \pm 2^\circ\text{C}$ , con un tiempo de permanencia de 30 segundos en cada baño. Después del ciclo térmico las muestras se secaron al aire, fueron selladas externamente con Scotchbond Universal Plus (3M ESPE) y se incubaron en azul de metileno al 2 % por 7 días para después realizar la evaluación de microfiltración. Se obtuvo como resultados que Cemento de ionómero de vidrio (Ketac Molar Easymix 3M) demostró ser el material restaurador temporal más efectivo, con una microfiltración media de  $0,18 \pm 0,21$  mientras que el material restaurador fotopolimerizable de ionómero de vidrio (Gold Label 2 LC) presentó una los mayores valores de filtración

(1,79±1,52). Por lo que se concluye que la microfiltración en restauraciones temporales para accesos endodónticos es material dependiente y se deben analizar cuidadosamente las propiedades de cada uno de ellos.

**Palabras clave:** Endodoncia, Microfiltración, Restauradores endodónticos.

### **Abstract**

The research was carried out with the aim of analyzing coronal microleakage of four temporary endodontic restoratives. An experimental in vitro study was used using a total of 48 single-rooted premolar teeth extracted for orthodontic reasons. The endodontic samples were randomly divided into two control groups and four experimental groups composed of Coltisol (Coltene), glass ionomer cement (Ketac Molar Easymix 3M), Clip F (Voco) and Light-cured universal restorative (GC). The teeth were stored in 10% formalin solution, the tissues were cleaned and then preserved in 9% sodium chloride at room temperature to prevent dehydration and then proceed to the restoration with the study materials. The samples were stored in an incubator at 37 °C for 24 hours and were consecutively thermocycled for 500 cycles in distilled water at  $5 \pm 2$  °C and  $55 \pm 2$  °C, with a residence time of 30 seconds in each bath. After the thermal cycle, the samples were air-dried, sealed with restorative bonding materials and incubated in 2% methylene blue for 7 days, followed by microleakage assessment. The results were analyzed by one-way analysis of variance and the Bonferroni method ( $P < 0.05$ ) to determine if there was a statistical difference between the groups. The results showed that glass ionomer cement (Ketac Molar Easymix 3M) proved to be the most effective temporary restorative material, with an average microleakage of  $0.18 \pm 0.21$ , while the photopolymerizable glass ionomer restorative material (Gold Label 2 LC) presented the highest filtration values ( $1.79 \pm 1.52$ ). Therefore, it is concluded that microleakage in temporary restorations for endodontic access is material dependent, and their properties must be carefully analyzed.

**Keywords:** Endodontics, Microleakage, Endodontic restorative agents.

### **Introducción**

En la práctica clínica, los profesionales endodónticos se esfuerzan por eliminar por completo el tejido pulpar comprometido y los gérmenes dañinos del área endodóntica. Este método requiere desbridamiento químico y mecánico, posterior obturación del conducto radicular y, en última instancia, la restauración permanente del diente para evitar la reinfección y salvaguardar la salud del paciente (Brezhnev, 2019). Al finalizar la terapia endodóntica, es esencial prevenir cualquier tipo de microfiltración coronaria de bacterias u otras sustancias nocivas del entorno bucal, ya que son los principales contribuyentes al fracaso del tratamiento endodóntico tanto a corto como a largo plazo (Dibaji et al, 2017) (Pawar et al, 2016).

Wai et al (2017) Se establece que durante el tratamiento endodóntico, cuyo objetivo es la extirpación de la pulpa dental, seguido de la limpieza y sellado del interior del diente, existe la posibilidad de que bacterias, fluidos, moléculas, iones o aire se desplacen entre la pared de la cavidad dental y el material restaurador, lo que puede resultar en un aumento de la sensibilidad, alteraciones en el color en la interfaz diente-material restaurador, caries secundarias y patología pulpar (Ibrahim et al, 2023). Por consiguiente, para prevenir microfiltraciones coronales, se utilizan materiales restauradores temporales que impiden la infiltración de bacterias y agentes contaminantes durante el proceso de obturación del conducto radicular y la restauración definitiva (Huang et al, 2017). Diversas investigaciones han establecido que los materiales de obturación no proporcionan un sellado coronario completamente seguro y eficaz (Kruse, 2019). Por consiguiente, para prevenir la reinfección durante o después del tratamiento, es imperativo llevar a cabo una obturación provisional adecuada hasta que se realice la restauración final. Esto subraya la importancia de evaluar la eficacia de los materiales temporales, que son cruciales dado que el sistema de conductos está expuesto a la saliva y es vulnerable a microfiltraciones

(Fernández et al, 2017). Lo expuesto anteriormente nos conduce a formular la siguiente pregunta problemática. ¿En qué medida los materiales restauradores temporales Coltosol (Coltosol, Coltene, Altstatten, Suiza), cemento de ionómero de vidrio (Ketac Molar Easymix 3M, Neuss, Alemania), material de obturación provisional fotopolimerizable (Clip F, Voco, Cuxhaven, Alemania) y restaurador universal fotopolimerizable (Gold Label 2 LC, GC, Tokio, Japón) son efectivos? ¿Previenen la microfiltración coronaria en dientes sometidos a tratamiento endodóntico?

La microfiltración coronal es un problema clínico que surge de los materiales restauradores temporales que no logran establecer un sello hermético contra la infiltración bacteriana y tóxica de la cavidad oral. Esto da como resultado un sellado insuficiente de los márgenes gingivales, porosidad del material, resistencia inadecuada a las fluctuaciones térmicas y mala biocompatibilidad con medicamentos y tejidos intracamerales (Anton et al, 2023) (Chen et al, 2023a). Debido al potencial de reinfección y, en casos graves, pérdida de dientes asociada con esta filtración en los últimos años, se han realizado esfuerzos para crear un material restaurador temporal que mitigue este problema, proporcionando así un sellado óptimo durante el período intermedio antes de la restauración definitiva (Chen et al, 2023b).

Este estudio es importante para la endodoncia, ya que aborda un aspecto crucial de la atención al paciente: la selección de materiales restauradores temporales adecuados y la eficacia de la terapia endodóntica. La evaluación de materiales de relleno temporales compuestos de óxido de zinc y sulfato de zinc (Coltosol, Coltene, Altstatten, Suiza), a menudo utilizados para la restauración temporal de dientes tratados endodónticamente. De manera similar, el uso de ionómeros de vidrio ha conferido beneficios para la formulación de barreras intracoronarias, debido a sus reconocidas propiedades de liberación de flúor y eficacia cariostática, que pueden utilizarse temporalmente como sustrato para otros materiales restauradores (Wuersching et al,

2023). De manera similar, el uso de Clip F, un material innovador que consiste en una resina monocomponente curable con luz visible con metacrilato de hidroxietilo, butilhidroxitolueno, éster de acrilato y polímero, brinda información significativa que ayuda a los profesionales a mejorar la calidad de sus procedimientos endodónticos. Además, el uso del restaurador universal fotocurable (GC), un ionómero de vidrio fotopolimerizable reforzado con resina, mejora sus atributos físicos y estéticos, estableciéndolo como una opción principal entre los restauradores de ionómero de vidrio de GC (Amandeep et al. (2015), Shetty et al. (2024), Ricucci (2011).

La terapia endodóncica mejora la salud bucal de la comunidad al promover la preservación de los dientes tratados y prevenir problemas (Yasa, 2017). Un tratamiento eficiente reduce los gastos vinculados a las operaciones de restauración, lo que beneficia tanto a los pacientes como a los sistemas de atención dental al mejorar el acceso a una atención dental eficaz y duradera (Chauhan, 2019) (Deshpande, 2022). La investigación pretende evaluar la eficacia de los siguientes materiales: óxido de zinc semisólido (Coltosol, Coltene, Altstätten, Suiza), cemento de ionómero de vidrio (Ketac Molar Easymix 3M, Neuss, Alemania), material de relleno temporal fotopolimerizable (Clip F, Voco, Cuxhaven, Alemania) y restaurador de ionómero de vidrio universal fotopolimerizable (Gold Label 2 LC, GC, Tokio, Japón). en la mitigación de la microfiltración coronal en dientes tratados endodónticamente. De igual forma, evaluar el grado de microfiltración en cada uno de los cuatro materiales mediante un estudio in vitro y, en última instancia, ofrecer recomendaciones para seleccionar el material restaurador temporal más adecuado para los accesos endodónticos en función de los resultados obtenidos (Jidewar, 2024) (Khanvilkar, 2024).

## **Metodología**

### **Tipo de estudio**

Se planteo un estudio in vitro de tipo experimental y comparativo.

## **Muestra**

Se utilizaron 48 órganos dentarios premolares unirradiculares extraídos; de las cuales se incluyeron: órganos dentarios humanos libres de fracturas radiculares y coronales, sanos, con coronas completas. Se excluyeron: órganos dentarios, con fracturas radiculares o coronal, con calcificaciones en cámara pulpar, con lesiones cariosas, con malformaciones en su estructura.

## **Procedimiento experimental**

Los dientes seleccionados se conservaron en una solución de formalina al 10% (Bhalla et al, 2012). Los tejidos blandos y los desechos se limpiaron y luego se conservaron en cloruro de sodio al 9% a temperatura ambiente durante toda la operación para evitar la desecación (Cevallos et al, 2023). Se realizaron preparaciones accesorias endodónticas estándar en las superficies oclusales de los dientes, midiendo aproximadamente 3,6 mm por 2,6 mm. El acceso se obtuvo utilizando una pieza de mano de turbina de aire de alta velocidad con enfriamiento por agua, empleando una fresa redonda n.º 4 para la penetración inicial y una fresa de diamante para extender la preparación al contorno oclusal requerido (Espejo et al, 2022). Todas las preparaciones de acceso fueron realizadas por el mismo operador. Los tejidos pulpaes se extirparon utilizando herramientas endodónticas (Massimo, 2019). Todos los dientes se irrigaron con hipoclorito de sodio al 5,25% para eliminar la capa de barril residual y los tejidos pulpaes de la cámara. Cada cavidad fue desecada y se colocó una pequeña bola de algodón seca en el piso de la cámara (Chen et al, 2023c). Se utilizó una sonda periodontal para evaluar la profundidad de la apertura, confirmando su capacidad para absorber un espesor mínimo de 4 mm de material de relleno temporal (Naoum et al, 2002) (Nair, 2006).

## **División de la muestra**

Los dientes se distribuyeron aleatoriamente en seis grupos, incluidos cuatro grupos experimentales y dos grupos de control, cada uno de los cuales contenía ocho dientes premolares.

En el grupo de control negativo, no se realizó ninguna preparación de la cavidad; los dientes mantuvieron coronas completas sin ninguna abertura de acceso. En el grupo de control positivo, no se realizó ninguna preparación; simplemente se colocó una bolita de algodón seca en el piso de la cámara. Consulte la Tabla 1 a continuación.

**Tabla 1.**

*Diseño experimental para la intervención cuatro restauradores temporales endodónticos*

<b>Grupo</b>	<b>Descripción del tratamiento</b>	<b>TUE</b>
<b>Grupo Control/Negativo</b>	Sin preparación de cavidad, coronas	8
<b>Grupo Control/Positivo</b>	Cavidad preparada, sin restauración. Solo bola de algodón.	8
<b>Grupo experimental 1</b>	Restauración con Coltosol, (Coltene, Altstatten, Suiza).	8
<b>Grupo experimental 2</b>	Restauración con Cemento de ionómero de vidrio (Ketac Molar Easymix 3M, Neuss, Germany).	8
<b>Grupo experimental 3</b>	Material de obturación provisional fotopolimerizable; Clip F, (Voco, Cuxhaven, Germany).	8
<b>Grupo experimental 4</b>	Restauración con restaurador universal fotopolimerizable de ionómero de vidrio (Gold Label 2 LC, GC, Tokio, Japan).	8
<b>Total</b>		48

## **Intervención en los grupos experimentales**

En los cuatro grupos experimentales, los materiales de reparación provisionales fueron utilizados, mezclados y manipulados de acuerdo con las especificaciones del fabricante por el mismo operador para garantizar una adaptación óptima del material a la pared de la cavidad.

## **Condiciones de almacenamiento y termociclado**

Luego de la aplicación de los materiales restauradores provisionales a las preparaciones, las muestras fueron selladas externamente en la región apical con adhesivo (Scotchbond Universal Plus, 3M, Neuss, Alemania) para asegurar un sellado efectivo. Luego de la polimerización, las muestras fueron incubadas a 37°C con 100% de humedad durante 24 horas (Gomez et al, 2023). Las muestras fueron sometidas a termociclado durante 500 ciclos en agua destilada a  $5 \pm 2^\circ\text{C}$  y  $55 \pm 2^\circ\text{C}$ , con una duración de permanencia de 30 segundos en cada baño (Prado et al, 2020).

## **Prueba de microfiltración**

Luego del ciclo de calor, las muestras fueron secadas al aire y selladas externamente con adhesivo (Scotchbond Universal Plus, 3M, Neuss, Alemania), dejando un perímetro de 1 mm alrededor de la interfaz diente-restauración sin sellar. Todas las muestras fueron sumergidas en una solución neutra de azul de metileno al 2% (pH 7,0) dentro de una incubadora a 37 °C y 100% de humedad durante 7 días, posteriormente extraídas de la solución de tinción y, por último, enjuagadas con agua del grifo y secadas al aire (Nohelya et al, 2020).

## **Evaluación de la microfiltración**

Los especímenes se seccionaron mesiodistalmente a lo largo de su eje longitudinal utilizando una sierra de diamante de baja velocidad (Micra Cut; Metkon, Bursa, Turquía), y la corona se dividió en dos secciones en una orientación mesiodistal a lo largo de su eje longitudinal (Vaca et al., 2024). El grado de infiltración del tinte fue evaluado por el mismo

operador. Los especímenes seccionados fueron fotografiados y examinados utilizando un estereomicroscopio (MZ 12, CLS 100; Leica, Houston, TX) equipado con una cámara (JVC, Yokohama, Kanagawa, Japón) con un aumento de 25x, y se evaluó el grado de penetración marginal y superficial del tinte (Montero et al, 2019). La profundidad máxima de penetración del tinte a lo largo de la pared de la cavidad de acceso de ambos segmentos separados se identifica y documenta para cada muestra, se mide en milímetros utilizando el software ImageJ (Institutos Nacionales de Salud, Bethesda, MD, EE. UU.) y se clasifica según el criterio de penetración promedio (Tabla 2).

**Tabla 2.**

*Criterios para la evaluación del sellado marginal de obturación temporal en la prueba de colorante.*

<b>GRADO</b>	<b>CRITERIO</b>
0	No hay penetración de colorante en el material de relleno a lo largo de la interfaz entre el diente y la obturación (0 mm).
1	Penetración de colorante en el material de relleno o a lo largo de la interfaz entre el diente y la obturación hasta la interfaz entre el esmalte y la dentina. (<1 mm)
2	Penetración de colorante en el material de relleno o a lo largo de la interfaz entre el diente y la obturación hasta el borde de relleno (2-3 mm).
3	Penetración de colorante en el material de relleno o a lo largo de la interfaz entre el diente y la obturación hasta la cavidad endodóntica (>3 mm - la bola de algodón esta coloreada)

\* Modificado de Ciftçi 2009.

## Hallazgos

El análisis de varianza indica que el factor de restauración temporal influye significativamente en la variabilidad de la microfiltración, con un valor  $p < 0,0001$ . Esto significa disparidades sustanciales entre los enfoques de tratamiento atribuibles a la influencia de varios materiales restauradores utilizados en la terapia endodóntica (Tabla 3). Los materiales influyen de manera significativa y constante en los resultados de la microfiltración, lo que justifica su comparación y selección meticolosas para mejorar el sellado temporal en el acceso al tratamiento endodóntico.

### Tabla 3.

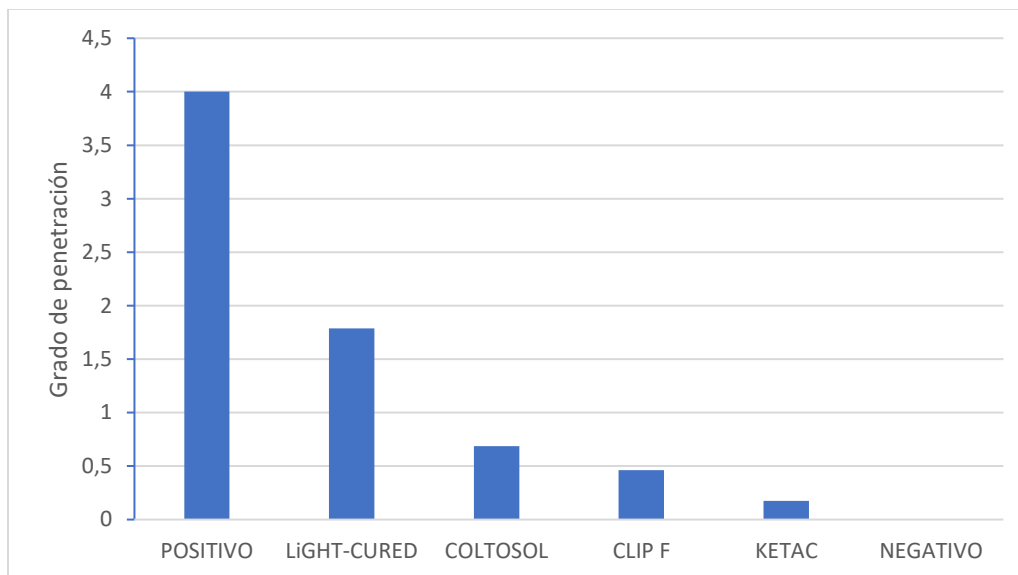
*Comparación de medias y desviación estándar de microfiltración entre materiales restauradores temporales en endodoncia*

Restaurador	Medias	D.E.
Positivo (Control)	4,00 A	0,00
Ketac Molar Easymix (3M)	0,18 D	0,21
Coltosol (Coltene)	0,69 C	0,62
Clip F (Voco)	0,46 C	0,33
Light-cured universal restorative (GC)	1,79 B	1,52
Negativo (Control)	0,00 E	0,00

Se indica con letras la diferencia estadística entre los grupos; aquellos con la misma letra no presentan diferencias significativas entre sí de acuerdo a la prueba de Bonferroni ( $p > 0,05$ ).

**Figura 1.**

*Grado de penetración de colorante de diferentes materiales restauradores temporales en accesos camerales en endodoncia.*



La prueba de Bonferroni reveló diferencias altamente significativas ( $p < 0,001$ ) entre las medias atribuibles a los diversos tipos de materiales restauradores temporales en relación con la pigmentación de los premolares en la marca de evaluación de los 8 días. El Negativo/Control exhibió una media de 0,00, lo que indica que no hubo penetración del tinte en la cavidad, mientras que el Positivo/Control demostró un valor superior a 4,00, lo que significa penetración en la cavidad endodóntica.

Al examinar los diversos materiales utilizados en la restauración, se concluyó que Ketac Molar (3M) tuvo una media de 0,18, lo que significa poca o ninguna penetración del tinte, por lo que se lo categorizó como el material con propiedades de sellado superiores. De manera similar, los materiales Clip F (Voco) y Coltosol (Coltene), con medias de 0,46 y 0,69 respectivamente, se clasificaron como categoría "0", lo que indica "ninguna penetración del tinte" o solo una penetración mínima. Esto demuestra un sellado casi completo y efectivo a lo largo de la interfaz

diente-obturación, a pesar de las notables diferencias con el grupo Ketac Molar (3M). Por el contrario, en comparación con el tratamiento que utilizó restaurador universal fotocurable (GC), se registró una media de 1,79, lo que significa una mayor penetración del tinte en relación con los restauradores temporales mencionados anteriormente, extendiéndose hacia el material de relleno o a lo largo de la interfaz entre el diente y el relleno, y superando la interfaz entre el esmalte y la dentina (ver Figura 1).

## **Discusión**

La presente investigación que evaluó la microfiltración coronal con varios materiales restauradores temporales demostró disparidades significativas entre los tratamientos empleados, lo que indica que la restauración temporal que utiliza Light-Ketac Molar Easymix (3M) y la restauración con Clip F (Voco) arrojaron los resultados más favorables con respecto a la microfiltración coronal. Los hallazgos se alinean con el estudio realizado por Camargo et al. (2022), que realizó un análisis comparativo in vitro de la microfiltración marginal entre ionómeros de vidrio fotopolimerizables y autopolimerizables, revelando una incidencia del 20% de microfiltración de grado 0, lo que subraya la eficacia del material en el sellado marginal. Además, la investigación realizada por Rosero et al. (2017) evaluó el grado de microfiltración en restauraciones de ionómero de vidrio y concluyó que LCUR exhibió una susceptibilidad reducida a la filtración, incluso cuando se sometió a condiciones de envejecimiento acelerado a través del termociclado (fluctuaciones extremas de temperatura). Esto demuestra su resistencia mejorada a la degradación química y disolución en ambientes ácidos, características que se alinean con el experimento actual. Los resultados pueden derivar del diseño del restaurador universal fotocurable (GC), que presenta una matriz de resina compuesta polimerizada por luz, lo que le permite adaptarse a las superficies de la cavidad y preservar su integridad frente a fluctuaciones térmicas, como las que se aplican en el termociclador (Chen et al, 2023c). Por el contrario, los

materiales fotocurables como LCUR pueden encogerse rápidamente, creando tensiones que pueden dar lugar a huecos o microespacios, lo que facilita la aparición de fugas (Deshpande, 2022). Esto puede dilucidar parcialmente los elevados valores de microfiltración en este material fotocurable, que, a pesar de ser una resina compuesta, se polimeriza a través de la exposición a una fuente de luz, lo que da como resultado que los monómeros resinosos formen una red tridimensional sólida que garantiza una alta cohesión (Chauhan, 2019); sin embargo, los incrementos excesivos podrían producir propiedades contraproducentes. Por el contrario, la investigación es paralela a la investigación realizada por Wuerschling (2023), que evaluó la microfiltración utilizando cinco combinaciones de materiales. Clip F fue reconocido como uno de los materiales restauradores más eficaces para el sellado, junto con Cavit/SDR, particularmente en condiciones que involucran exposición a bacterias y glucosa. Los hallazgos indican que Clip F es una opción confiable para prevenir fugas en tratamientos temporales. De manera similar, el estudio realizado por Camagro et al. (2022) reveló que Clip F exhibió la microfiltración más baja entre los materiales restauradores temporales evaluados, con solo un 20% de penetración en la interfaz diente-material después de 30 días, lo que lo distingue como el más eficaz para el sellado a largo plazo en cavidades endodónticas. Este estudio abarca el restaurador Coltosol, que exhibió una microfiltración del 45% después de 15 días, aumentando constantemente con el tiempo, lo que demuestra su eficacia limitada a corto plazo. Asimismo, el ionómero de vidrio/molar Ketac exhibió una microfiltración del 35 % después de 15 días y aumentó al 55 % después de 30 días; por lo tanto, su eficacia de sellado fue inferior a la de Clip F en aplicaciones que requieren una mayor longevidad. Varios autores han destacado que un problema importante con los ionómeros de vidrio típicos es su aplicación intrincada, en contraste con los materiales resinosos o menos viscosos que brindan una compactación más simple por parte del operador (Shetty et al, 2024). Si bien el ionómero de vidrio es ampliamente reconocido

en la literatura por sus propiedades de liberación de flúor, que mejoran la adaptabilidad y la resistencia a la microfiltración, se ha debatido su eficacia para prevenir la microfiltración en relación con los materiales definitivos; no obstante, es notablemente eficaz para mitigar la infiltración de fluidos en restauraciones endodónticas temporales (Kruse, 2019).

Evaluaciones bibliográficas como (Camargo, 2022) indican que Clip F es el material restaurador temporal más exitoso, presentando una microfiltración promedio de 1,29 mm en la primera semana y 1,41 mm después de dos semanas, proporcionando así un sellado óptimo para aplicaciones prolongadas. Estos hallazgos destacan a Clip F como la opción óptima para selladores temporales duraderos en endodoncia.

La investigación de Poma et al. (2018) investigó las variaciones en la microfiltración coronal en premolares inferiores y encontró que los cementos temporales Coltosol y Clip F lograron un nivel ideal de sellado coronal de 80,00% con intervalos de confianza del 100%. La disparidad en Ketac Molar indica que el 50% de sus unidades experimentales logran un grado subóptimo de sellado coronal, niveles comparables al estudio actual. Además, se determinó que la microfiltración coronal en el contacto diente-cemento provisional Clip F en premolares inferiores tratados endodónticamente mide 1,596 mm, en comparación con 7,876 mm en el grupo de control, lo que indica diferencias sustanciales entre los dos. Además, los autores afirman que el ionómero de vidrio exhibió la filtración más alta. La distinción radica en el hecho de que este estudio utilizó ionómero de vidrio Fuji I, mientras que en el estudio anterior se empleó la marca Ketac Molar, obteniendo resultados comparables al compararlos con otros materiales, lo que coincide con los hallazgos de la presente investigación. Martínez et al. (2019) afirman que Clip flow es la opción óptima para restauraciones provisionales entre sesiones que duran de 15 días a un mes debido a su capacidad de sellado efectiva. Sin embargo, para períodos prolongados, se debe contemplar un composite fotopolimerizable como alternativa para el uso provisional, ya

que ningún material examinado en su estudio evitó con éxito la filtración a los tres meses (Ayala et al., 2024). En consecuencia, se destaca que Ketac Molar (3M) tiene una mayor capacidad para disminuir la microfiltración en restauraciones endodónticas temporales. La presente investigación indica que Coltosol y Clip F exhibieron un rendimiento notablemente superior en relación con el restaurador universal fotopolimerizable (Gold Label 2, GC), que se identifica como el material menos eficaz para reducir la microfiltración coronal.

### **Conclusiones**

El restaurador universal fotopolimerizable demostró una eficacia inferior como material restaurador temporal en comparación con el ionómero de vidrio Ketac Molar Easymix. Esto lo establece como la opción óptima para restauraciones temporales en endodoncia, particularmente en procedimientos que requieren duraciones medias a largas, debido a su sellado marginal superior y robustez mecánica.

Clip F y Coltosol demostraron un rendimiento encomiable, restringiendo la microfiltración a niveles superficiales (criterios 1 o 2). Estos materiales son apropiados para restauraciones temporales, aunque no rivalizan con la eficacia del ionómero de vidrio Ketac Molar Easymix.

Sin embargo, ningún material se acercó a la eficacia del control positivo; por lo tanto, es recomendable explorar otros materiales para restauraciones temporales en endodoncia.

## Referencias

- Amandeep et al. (2015). Biototoxicity of commonly used root canal sealers: A meta-analysis. *Journal of Conservative Dentistry*, 18(2), 83–88. <https://doi.org/10.4103/0972-0707.153054>
- Anton et al. (2023). Evaluating the use of self-conditioning adhesive combined with dual curing resin cement as an endodontic sealer: An in vitro study. *Biomaterial Investigations in Dentistry*, 10(1), 2282523. <https://doi.org/10.1080/26415275.2023.2282523>
- Ayala et al. (2024). Corono-apical microfiltration of *Enterococcus faecalis* in endodontic teeth. *Anatomía Digital*, 7(2), 147–162. <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v7i2.3017>
- Bhalla et al. (2012). Effect of light-emitting diode and halogen light curing on the micro-hardness of dental composite and resin-modified glass ionomer cement: An in vitro study. *Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry*, 30(3), 201–205. <https://doi.org/10.4103/0970-4388.105011>
- Brezhnev. (2019). Antibacterial additives in epoxy resin-based root canal sealers: A focused review. *Dentistry Journal*, 7(3). <https://doi.org/10.3390/DJ7030072>
- Camagro et al. (2022). *Microfiltración de Restauraciones provisionales utilizados en Endodoncia*. <https://dspace.unl.edu.ec/handle/123456789/16386>
- Camargo. (2022). *Microfiltración de restauraciones provisionales utilizados en endodoncia*. <http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/28837>
- Cevallos et al. (2023). Estudio in vitro de microfiltración coronal de ionómeros de base como protección después del tratamiento endodóntico. *Odontología Activa Revista Científica*, 8(1), 7–14. <https://doi.org/10.31984/OACTIVA.V8I1.815>
- Chauhan. (2019). A comparative evaluation of fracture resistance of endodontically treated teeth using four different intraorifice barriers: An in vitro study. *Journal of Conservative Dentistry*, 22(5), 420–424. [https://doi.org/10.4103/JCD.JCD\\_227\\_19](https://doi.org/10.4103/JCD.JCD_227_19)

- Chen et al. (2023a). Orifice barriers to prevent coronal microleakage after root canal treatment: systematic review and meta-analysis. *Australian Dental Journal*, 68(2), 78–91.  
<https://doi.org/10.1111/adj.12951>
- Chen et al. (2023b). Orifice barriers to prevent coronal microleakage after root canal treatment: systematic review and meta-analysis. *Australian Dental Journal*, 68(2), 144–145.  
<https://doi.org/10.1111/adj.12965>
- Chen et al. (2023c). Orifice barriers to prevent coronal microleakage after root canal treatment: systematic review and meta-analysis. *Australian Dental Journal*, 68(2), 78–91.  
<https://doi.org/10.1111/ADJ.12951>
- Ciftçi A, Vardarli DA, Sönmez IS. 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. doi: 10.1016/j.tripleo.2009.05.015. Epub 2009 Aug 28. PMID: 19716727.
- Deshpande. (2022). Reinforcing the cervical dentin with bonded materials to improve fracture resistance of endodontically treated roots. *Journal of Conservative Dentistry*, 25(2), 179–184. [https://doi.org/10.4103/JCD.JCD\\_609\\_21](https://doi.org/10.4103/JCD.JCD_609_21)
- Dibaji et al. (2017). The effect of BC sealer, AH-Plus and dorifill on push-out bond strength of fiber post. *Iranian Endodontic Journal*, 12(4), 443–448.  
<https://doi.org/10.22037/IEJ.V12I4.15863>
- Espejo et al. (2022). Microfiltración de Restauraciones provisionales utilizados en Endodoncia. *Salud & Vida Sipanense*, 9(1), 32–66. <https://doi.org/10.26495/SVS.V9I1.2153>
- Fernández et al. (2017). Survival of Endodontically Treated Roots/Teeth Based on Periapical Health and Retention: A 10-year Retrospective Cohort Study. *Journal of Endodontics*, 43(12), 2001–2008. <https://doi.org/10.1016/J.JOEN.2017.08.003>

- Gomez et al. (2023). *Vista de Estudio in vitro de microfiltración coronal de ionómeros de base como protección después del tratamiento endodóntico. | Odontología Activa Revista Científica*. <https://oactiva.ucacue.edu.ec/index.php/oactiva/article/view/815/795>
- Huang et al. (2017). Micro-CT and nano-CT analysis of filling quality of three different endodontic sealers. *Dentomaxillofacial Radiology*, 46(8).  
<https://doi.org/10.1259/DMFR.20170223>
- Ibrahim et al. (2023). Evaluation of Antimicrobial Activity and Cytotoxicity of an Epoxy Resin-Based Endodontic Sealer Containing Nanoparticles Amorphous Calcium Phosphate. *International Journal of Dentistry*, 2023, 8717655. <https://doi.org/10.1155/2023/8717655>
- Jidewar. (2024). A protocol for a comparative evaluation of the fracture resistance of endodontically treated teeth reinforced with Cention N, resin-modified glass ionomer cement (RMGIC) and short fiber reinforced flowable composite as an intraorifice barrier. *F1000Research*, 13, 49. <https://doi.org/10.12688/f1000research.133800.2>
- Khanvilkar. (2024). ‘preendodontic build up’ an important aspect of endodontic treatment: Conspectus and proposal of classification. *Endodontology*, 36(1), 3–9.  
[https://doi.org/10.4103/endo.endo\\_123\\_23](https://doi.org/10.4103/endo.endo_123_23)
- Kruse. (2019). Diagnostic accuracy of cone beam computed tomography used for assessment of apical periodontitis: an ex vivo histopathological study on human cadavers. *International Endodontic Journal*, 52(4), 439–450. <https://doi.org/10.1111/IEJ.13020>
- Martínez et al. (2019). Microfiltración coronal in vitro con cuatro materiales de obturación temporal en cavidades endodoncias. *Revista Científica Ciencias de La Salud*, 1(2), 33–43.  
<https://doi.org/10.53732/RCCSALUD/01.02.2019.33>
- Massimo. (2019). Strategies to reduce the risk of reinfection and cross-contamination in endodontics. *Clinical Dentistry Reviewed*, 3(1). <https://doi.org/10.1007/S41894-019-0047-7>

- Montero et al. (2019). Grado de Microfiltración coronal con 4 cementos temporales: Coltosol, Cavit, Ketac Molar e Ionoseal. *Dominio de Las Ciencias*, 5(4), 184–199.  
<https://doi.org/10.23857/DC.V5I4.1131>
- Nair, P. N. R. (2006). On the causes of persistent apical periodontitis: A review. *International Endodontic Journal*, 39(4), 249–281. <https://doi.org/10.1111/J.1365-2591.2006.01099.X>
- Naoum et al. (2002). Temporization for endodontics. *International Endodontic Journal*, 35(12), 964–978. <https://doi.org/10.1046/J.1365-2591.2002.00600.X>
- Nohelya et al. (2020). Microfiltración coronal según materiales de restauración temporal empleados en endodoncia. *Revista Cubana de Estomatología*, 57(2).  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75072020000200008&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072020000200008&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
- Pawar et al. (2016). Push-out bond strength of root fillings made with C-Point and BC sealer versus gutta-percha and AH Plus after the instrumentation of oval canals with the Self-Adjusting File versus WaveOne. *International Endodontic Journal*, 49(4), 374–381.  
<https://doi.org/10.1111/IEJ.12455>
- Poma et al. (2018). Diferencias del grado de microfiltración coronal in vitro usando tres cementos de obturación provisional: Ketac molar, Coltosol y Clip f en premolares inferiores endodonciados. Moquegua-2017. *Universidad José Carlos Mariátegui*.  
<https://repositorio.ujcm.edu.pe/handle/20.500.12819/379>
- Prado et al. (2020). Microfiltración coronal según materiales de restauración temporal empleados en endodoncia. *Rev Cubana Estomatol*, 57(2), 1508.  
<https://revestomatologia.sld.cu/index.php/est/article/view/1508/1778>

- Ricucci. (2011). Recurrent apical periodontitis and late endodontic treatment failure related to coronal leakage: A case report. *Journal of Endodontics*, 37(8), 1171–1175.  
<https://doi.org/10.1016/J.JOEN.2011.05.025>
- Rosero et al. (2017). Grado de microfiltración en restauraciones con ionomeros vidrio de base variando la secuencia en los procedimientos de restauración. *Polo Del Conocimiento: Revista Científico - Profesional*, ISSN-e 2550-682X, Vol. 2, Nº. 6 (Junio 2017), 2017, Págs. 1016-1039, 2(6), 1016–1039.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9700002&info=resumen&idioma=SPA>
- Shetty et al. (2024). Evaluation of Microleakage of Nanoparticle-incorporated Cyanoacrylate Root Canal Sealer Using the Radioisotopic Method: An In Vitro Study. *Volume 25, Issue 4, Pages 335 - 341*, 25(4), 335–341. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10024-3683>
- Vaca et al. (2024). Microfiltración corono apical de *Enterococcus faecalis* en dientes endodonciados. *Anatomía Digital*, 7(2), 147–162.  
<https://doi.org/10.33262/ANATOMIADIGITAL.V7I2.3017>
- Wai et al. (2017). An in vitro Comparison of Bond Strength of Different Sealers/Obturation Systems to Root Dentin Using the Push-Out Test at 2 Weeks and 3 Months after Obturation. *Medical Principles and Practice*, 26(5), 464–469. <https://doi.org/10.1159/000481623>
- Wuersching. (2023). Microleakage of Restorative Materials Used for Temporization of Endodontic Access Cavities. *Journal of Clinical Medicine*, 12(14), 4762.  
<https://doi.org/10.3390/JCM12144762/S1>
- Wuersching et al. (2023). Microleakage of Restorative Materials Used for Temporization of Endodontic Access Cavities. *Journal of Clinical Medicine*, 12(14), 4762.  
<https://doi.org/10.3390/jcm12144762>

Yasa. (2017). The force required to fracture endodontically roots restored with various materials as intra-orifice barriers. *Nigerian Journal of Clinical Practice*, 20(10), 1237–1241.

<https://doi.org/10.4103/1119-3077.181390>