

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA

UNAN LEÓN

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

ESPECIALIDAD DE ENDODONCIA



Tesis para optar al título de especialista en endodoncia

“Comparación del grado de filtración de los materiales de restauración temporal Cavit® y MD-Temp™ en cavidades clase I y II modificadas para acceso endodóntico, utilizando la prueba de penetración del colorante azul de metileno”

Dra. Karen María Badilla Rivera

Tutor: Dr. Domingo Pichardo

Asesor metodológico: Dr. Leonardo Mendoza

León, 2013.

ÍNDICE

1. Introducción	1
2. Objetivos	4
3. Marco teórico	5
3.1 Microfiltración coronaria.....	5
3.2 materiales de restauración temporal.....	9
3.3 Características de los materiales de restauración temporal.....	9
3.4 Cavit®.....	10
3.4.1 Propiedades.....	10
3.4.2 Técnica de colocación.....	12
3.5 MD-Temp™.....	13
3.5.1 Propiedades.....	13
3.5.2 Técnica de colocación.....	14
4. Diseño metodológico	15
4.1 Tipo de estudio.....	15
4.2 Area de estudio.....	15
4.3 población de estudio.....	15
4.4 Criterios de inclusión.....	16
4.5 Criterios de exclusión.....	17
4.6 Operacionalización de variables.....	17
4.7 aspectos tecnológicos.....	18
4.8 Material e instrumental.....	18
4.9 Instrumento y método de recolección de la información.....	20
4.10 Procesamiento de los datos.....	25
5. Resultados	26
6. Conclusiones	33
7. Recomendaciones	34
8. Bibliografía	35
9. Anexos	37

1. INTRODUCCIÓN

Diferentes estudios han demostrado que la filtración coronal puede comprometer el éxito del tratamiento de conducto, y que la calidad del sellado coronal es tan importante como la calidad de la obturación del conducto para la salud de los tejidos periapicales después del tratamiento endodóntico. (1)

Con el objetivo de obtener un buen sellado coronal, es esencial que la restauración temporal y la definitiva provean sellado hermético; esta acción impide el paso de sustancias de la cavidad oral hacia el interior del sistema de conductos. Se han utilizado numerosos métodos para evaluar la microfiltración coronal como la penetración de tinta semicuantitativa, radioisótopos, análisis SEM o análisis computarizado 3D, (2) autoradiografía, métodos electroquímicos, técnicas de filtración de fluidos, pruebas de penetración bacteriana, etc. De estos métodos el de penetración de tinta es el más popular para estudiar la microfiltración porque son fáciles de realizar. (3)

Excepto por algunas técnicas in vivo que muestran infiltración bacteriana, las investigaciones son basadas en métodos in vitro que usan el paso de varios marcadores como tintes o radioisótopos. Pero estas técnicas son cualitativas o semicuantitativas, y su interpretación puede ser subjetiva o incompleta. (4) De estos métodos el electroquímico es el más ventajoso por ser una prueba cuantitativa, una técnica que no destruye la muestra para el análisis y que es objetiva al no necesitar al operador para la evaluación. Además, permite múltiples mediciones utilizando la misma muestra a lo largo de un período de tiempo y parece ser el más confiable ya que está menos sujeto a errores de laboratorio. Sin embargo, el problema de esta técnica es que no se puede medir la "filtración parcial" es decir, los electrolitos deben penetrar a lo largo de todo el material obturador para medir la filtración. (4)

En la práctica de endodoncia muchas veces se ve la necesidad de colocar en la cavidad de acceso un material de restauración temporal de uso en endodoncia, ya sea porque se necesita dejar medicación intraconducto para mejorar las condiciones periapicales del diente, porque no se puede terminar la endodoncia en una sesión, o como material de transición en espera de la restauración definitiva. El éxito de un tratamiento de endodoncia depende, en gran medida, de la protección que brinde el material de restauración temporal, es por ello que este debe ofrecer una excelente protección contra la filtración. Actualmente en el mercado hay una serie de materiales que prometen un buen sellado, entre ellos tenemos el Cavit® y MD-Temp™, ambos materiales tienen composiciones distintas, por lo tanto podrían tener magnitudes diferentes de filtración al momento de estar en la cavidad oral.

Los estudios demuestran que todos los cementos muestran filtración en mayor o menor grado, dependiendo tanto del material como del tiempo que este se mantenga en uso.

De los estudios revisados se observa que el Cavit®, en comparación con materiales diferentes del MD-Temp™, ha obtenido buenos resultados en cuanto a microfiltración se refiere, pero no se encontraron estudios in vitro que comparen estos dos materiales de restauración temporal endodónticos (Cavit® y MD-Temp™) entre sí, además que sobre este último, se encontraron muy pocos estudios (2), ninguno de ellos usando la técnica que se utilizará en este trabajo, ni su comportamiento con respecto a su uso en cavidades Clase II.

Estos materiales son de uso rutinario en la práctica clínica, este estudio pretende contribuir en la generación de conocimiento sobre estos materiales y ser una fuente de consulta independiente para los profesionales de la odontología para que puedan decidir cuál de los materiales se ajusta mejor a sus necesidades; y tomando en cuenta que en Nicaragua no existen trabajos similares y que no es posible encontrar un estudio

que sea usado como base para posibles comparaciones futuras, se considera necesaria su realización para contribuir al desarrollo de la especialidad de endodoncia.

2. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Analizar el grado de filtración de los materiales de restauración temporal Cavit® y MD-Temp™ en cavidades clase I y II modificadas para acceso endodóntico, utilizando la prueba de penetración del colorante azul de metileno, en terceros molares extraídos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1. Establecer el grado de filtración de los materiales de restauración temporal Cavit® y MD-Temp™ en terceros molares extraídos en cavidades clase I modificadas para acceso endodóntico.**
- 2. Establecer el grado de filtración de los materiales de restauración temporal Cavit® y MD-Temp™ en cavidades clase II en terceros molares extraídos modificadas para acceso endodóntico.**
- 3. Comparar el grado de filtración de los materiales de restauración temporal Cavit® y MD-Temp™ en terceros molares extraídos en cavidades clase I y II modificadas para acceso endodóntico.**

3. MARCO TEÓRICO

3.1 MICROFILTRACIÓN CORONARIA

La terapia endodóntica es una intervención microquirúrgica complicada que requiere de gran precisión, conocimiento y habilidad del operador. El éxito del tratamiento depende de muchos factores y principios endodónticos básicos, tales como una cavidad de acceso adecuada, técnicas de instrumentación y obturación apropiadas, y una restauración de la parte coronal del diente de calidad. Numerosos investigadores creen que un sellado apical inadecuado sigue siendo el factor principal del fracaso endodóntico (2).

Sin embargo, estudios recientes han confirmado que una obturación tridimensional y hermética del conducto radicular y un buen sellado coronal que se conserve con el tiempo, son esenciales para el éxito de la terapia endodóntica (2).

Saunders y Saunders refieren que la contaminación del espacio de los conductos radiculares por saliva, se denomina con frecuencia como filtración coronaria o microfiltración coronaria y es aceptada como una causa de fracaso endodóntico (11).

Por su parte, Leonard y colaboradores señalan que en endodoncia la microfiltración se refiere al movimiento de fluidos y microorganismos a lo largo de la interfase entre las paredes de dentina del conducto y el material de obturación radicular o a través de los espacios entre el material de obturación radicular (11).

Durante la realización del tratamiento de conductos radiculares, muchos parámetros y consideraciones clínicas influyen en la microfiltración, entre ellos, la morfología radicular, la anatomía del sistema de conductos, la cooperación del paciente, la destreza del operador en la preparación y obturación del sistema de conductos, el sellado de los conductos y los materiales de obturación empleados. Cada parámetro puede crear problemas que deben ser resueltos y manejados para producir un ambiente que conduzca al éxito a largo plazo (11).

Una vez realizado el tratamiento de conductos, éste se puede contaminar bajo diversas circunstancias: si el paciente se demora en colocar la restauración definitiva, si el sellado del material de obturación provisional se encuentra deteriorado o si el material de obturación y la estructura dentaria están fracturadas o se han perdido (11).

Durante décadas el objetivo principal de las maniobras endodónticas se centró en el ápice: en asegurar en el extremo apical del conducto un sellado hermético que mantuviera las condiciones de esterilidad que se habían logrado durante la terapia endodóntica. Este objetivo se logra rara vez, como lo prueban trabajos que comprobaron filtración apical después de la terapia endodóntica. Sin embargo, los porcentajes de éxito después de los tratamientos endodónticos, que de acuerdo a algunos autores fluctúan entre un 80 a un 95%, sugieren que un sello apical impermeable, si bien es lo deseable, no es condición indispensable para el éxito. Aun así, en el largo plazo, la clínica nos enfrenta a fracasos aparentemente inexplicables, como por ejemplo presencia de una lesión apical después de endodoncias bien efectuadas en dientes vitales, o a la reaparición de lesiones apicales en dientes tratados en los cuales ya se había visualizado la reparación de extensas áreas radiolúcidas preexistentes como respuesta a una terapia exitosa (12).

Wiene ha indicado que una restauración no apropiada conlleva a la pérdida de un mayor número de dientes tratados endodónticamente que el fracaso del tratamiento endodóntico en sí. Una buena restauración coronal resultó en una mayor ausencia de inflamación perirradicular que un buen tratamiento de conductos (13).

Estudios sobre la microfiltración coronal después de completado el tratamiento de endodoncia han demostrado que la técnica de obturación y los materiales utilizados no proveen un sellado hermético. Torabinejad y colaboradores mostraron que más del 50% de los conductos fueron contaminados completamente cuando la superficie coronaria de las obturaciones fueron expuestas a *Staphylococcus epidermidis* (13).

Las condiciones in vitro son muy diferentes de las que se dan in vivo, principalmente por la ausencia de una respuesta biológica. Sin embargo, hay consenso en afirmar que la filtración se produce generalmente entre el material de relleno y la pared del conducto y por lo tanto cualquier factor capaz de alterar esta relación tiene algún grado de importancia en el monto de la filtración, y por ende en el pronóstico: tipo de instrumentación, sistema de irrigación, medicación entre sesiones, estado en que están las paredes del conducto, presencia de costra residual, elemento sellador, material de relleno, etc (12).

La exposición de la obturación del conducto a los líquidos bucales, incluso por períodos breves, puede requerir la repetición del tratamiento antes de colocar la restauración definitiva. Sin embargo, no hay información suficiente para conocer de manera precisa el tiempo de exposición que se requiere para la repetición del tratamiento. La rapidez de la penetración de la saliva y los microorganismos varía entre pacientes, incluso de un diente a otro (11).

Se acepta que un diente tratado endodónticamente se debe restaurar coronalmente dentro de los 30 días después de la obturación porque un sellado temporal inadecuado puede llevar a la penetración de fluidos orales y bacterias entre las paredes del conducto y el material de obturación resultando en la destrucción periapical. Para obtener un buen sellado coronal, es esencial que tanto la restauración temporal como la definitiva provean un sellado hermético (2).

3.2 MATERIALES DE RESTAURACIÓN TEMPORAL

Se coloca con frecuencia un material de restauración temporal en el acceso del conducto radicular del diente tratado para sellar el conducto entre las visitas o hasta que se coloque una restauración permanente (1). Estos materiales sirven para sellar el diente temporalmente, previniendo la entrada de fluidos, microorganismos y otros detritus dentro del espacio del conducto radicular. Además, estos previenen el escape hacia la cavidad oral de medicamentos colocados en la cámara pulpar (9). También estos materiales pueden ayudar a proteger el tejido dental debilitado de las fracturas cuando tienen propiedades adhesivas (Soares & Goldberg 2002), lo contrario sucede con aquellas restauraciones temporales que se expanden durante o después del fraguado debido a la expansión higroscópica, lo que puede causar deflexión cusplídea o fracturas (Laustsen y col. 2005) (14).

Característicamente los materiales de restauración temporal sufren degradación en contacto con el agua como la pérdida de sus componentes, lo cual puede debilitar su estructura (Ferracane 2006). Además el ambiente oral es un medio hostil para los materiales de restauración, con cambios térmicos y mecánicos extremos. La acción mecánica del cepillado dental también puede abrasionar los materiales (Moraes y colaboradores 2008) (14).

Es conocido, ampliamente, que para que una restauración temporal sea efectiva y provea un sellado hermético durante cierto tiempo, este debe tener al menos 3.5 mm de profundidad, esto se alcanza fácilmente en las preparaciones convencionales de acceso endodóntico como las cavidades que solamente incluyen la pared oclusal (cavidad clase I), sin embargo en los dientes en los cuales la preparación para el acceso endodóntico, por una u otra razón (como caries, fracturas), incluye una de las paredes proximales como la pared mesial, es difícil alcanzar el grosor de material requerido, por lo que no se cumple el requisito de grosor mínimo recomendado, lo que pone en peligro el sellado hermético

3.3 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES DE RESTAURACIÓN TEMPORAL

Un material temporal ideal debe ser manipulado de manera fácil, sellar efectivamente el conducto contra la contaminación bacteriana de la cavidad oral, ser resistente a la abrasión y la compresión, ser dimensionalmente estable en un ambiente húmedo (1, 9), carecer de porosidades, y ser estable dimensionalmente ante los cambios de temperatura o poseer un coeficiente de expansión térmica cercana al diente (6), baja solubilidad y desintegración, fácil inserción y remoción, compatibilidad con los medicamentos utilizados y compatibilidad con los materiales de restauración definitivos y buena apariencia estética (19).

Los cementos temporales se pueden dividir en grupos diferentes de acuerdo a su composición: cementos a base de óxido de cinc reforzado, cementos a base de sulfato de calcio, a base de composite, a base de ionómero de vidrio reforzado, y los cementos tradicionales a base de ionómero de vidrio (15).

3.4 Cavit®

Cavit® (3M ESPE, Seefeld, Alemania) ha demostrado ser un material de restauración temporal efectivo y es usado comúnmente en la práctica clínica. Consiste en la combinación patentada de óxido de cinc, sulfato de calcio, glicolacetato, polivinilacetato, acetato de polivinilcloruro y trietanolamina y pigmento rojo (16).

El Cavit® es un cemento premezclado que endurece al contacto con la humedad. La reacción de endurecimiento se inicia al entrar en contacto con la saliva; la reacción del agua con el sulfato de calcio y con el óxido de cinc produce el endurecimiento (19).

3.4.1 Propiedades

Biocompatibilidad: Widerman y colaboradores realizaron un estudio para evaluar la respuesta de la pulpa al Cavit® y señalaron que al colocar el material dentro de una cavidad seca causaba aspiración de los odontoblastos, acompañado de dolor. Sin embargo, no observaron que ocurrieran condiciones patológicas permanentes después de 34 días de observación. Aunque al igual que el óxido de cinc eugenol, es higroscópico, tiene un factor de absorción de agua 6 veces mayor que el óxido de cinc eugenol. El dolor al insertarlo se debe al desplazamiento de líquido en los túbulos dentinarios, por lo que debe ser colocado en una cavidad húmeda (19).

Provant y Adrian realizaron un estudio in vivo (monos), evaluaron la respuesta pulpar al Cavit®. Los autores señalan que el Cavit® puede servir como un material de obturación provisional biológicamente aceptable y debe ser colocado sobre preparaciones limpias y húmedas. Presenta un pH de 6,9. Parris y Kapsimalis señalan que el Cavit® puede

recomendarse como material para obturación provisional, en especial durante el tratamiento de conductos (19).

Adhesividad: Cavit® es un material higroscópico que posee una alta expansión lineal que se define como resultado de la absorción de agua durante su endurecimiento. Esta expansión mejora el contacto entre el material y la cavidad lo cual podría mejorar el sellado. Parris y Kapsimalis señalan que tiene una expansión de fraguado alta y una buena capacidad de sellado, lo que lo hace un buen material de rutina, para la obturación provisional (19).

Lee y colaboradores notaron que el sellado que provee el Cavit® se puede atribuir a su expansión al fraguar debido a sus propiedades higroscópicas (9, 17), lo cual aumenta la integridad de los márgenes (17). Sin embargo, el Cavit® no es durable frente a las fuerzas masticatorias y tampoco es estético (9).

Solubilidad: Presenta alta solubilidad y desintegración (9,73%), parece ser 30 veces mayor que el óxido de cinc eugenol (0,34%), lo que ocasiona un rápido deterioro de la superficie de la obturación (19).

Resistencia: La resistencia compresiva obtenida para Cavit® (1.973 psi) fue aproximadamente la mitad que la del óxido de cinc eugenol (4.000 psi), por lo que presenta baja resistencia. La baja resistencia compresiva y el desgaste oclusal rápido limita su uso a sellador de corto plazo para cavidades de acceso simple. En cavidades extensas con cúspides sin soporte el Cavit® no tiene resistencia y es necesario utilizar un material de obturación más fuerte como IRM®, TERM® o cemento de vidrio ionomérico. Noguera y McDonald señalan que una de sus mayores desventajas es su

reducida resistencia y su lento tiempo de endurecimiento. Dentro de sus ventajas su fácil manipulación y remoción (19).

Estabilidad dimensional: Gilles y colaboradores observaron que la estabilidad dimensional se afecta significativamente por el contenido de agua. Los cambios dimensionales debido a los cambios térmicos de Cavit® fueron pequeños comparados con los cambios exhibidos por la gutapercha y el óxido de cinc eugenol no modificado. Cavit® también mostró menos cambios dimensionales que el IRM®. Widerman y colaboradores señalan que el coeficiente de expansión lineal fue del doble para el Cavit® (14,20%) comparado con el óxido de cinc eugenol (8,40%) (19).

Capacidad antimicrobiana: Krakow y colaboradores refieren que Cavit® tiene capacidad antimicrobiana pero es inferior que la del óxido de cinc eugenol (19).

3.4.2 Técnica de colocación

Para su colocación puede utilizarse un aplicador y atacador de cemento, insertarse de forma incremental. Una vez insertado dentro de la cavidad de acceso, se condensa vertical y lateralmente para el adaptado a las paredes de la cavidad, seguido de una firme y vertical condensación con una torunda de algodón humedecida en agua. Con un espesor no menor de 3,5 mm (19).

Muchos autores han reportado sobre la efectividad del Cavit® en la prevención de la microfiltración. Parris y Kapsimalis lo denominaron a prueba de fuga. Otros han demostrado que el Cavit® sella bien usando un modelo de filtración de fluidos: Marosky y colaboradores demostraron que el Cavit® provee excelentes propiedades de sellado

entre los materiales estudiados. Sin embargo existe controversia, porque otros han encontrado que Cavit® provee un sellado inferior comparado con otros materiales de sellado temporal (16).

3.5 MD-Temp™

Es un cemento restaurativo temporal hidráulico, que posee las mismas propiedades del cemento Cavition de GC de Japón. El término hidráulico significa que endurece en condiciones de humedad (13).

Está compuesto por copolímero de polivinilacetato y polivinilcloruro (PVA-PVC), con óxido de cinc, sulfato de calcio, sulfato de cinc, y tiene un coeficiente de expansión de 1.7% (18).

El tiempo de endurecimiento es de 40 minutos después de poner 0.5 g en solución salina a 37° Celcius, cuando fragua se expande 1.7 %. El Tiempo de trabajo es de aproximadamente 28 minutos (18).

3.5.1 Propiedades

Resistencia a la compresión: Es de 3.0 kg cuando la muestra se endurece a 37° por 24 horas (18).

Su solubilidad es de 2.6%, su radiopacidad de 3.77 mm. Al, su pH de 1.23, y tiene una toxicidad media, como en su composición contiene óxido de zinc, tiene propiedades antibacterianas (18).

3.5.2 Técnica de colocación:

Antes de colocar el MD-Temp, hay que asegurarse de que la cavidad esté completamente limpia y seca pero no reseca, el material endurece con la saliva (18).

4. DISEÑO METODOLÓGICO

4.1 TIPO DE ESTUDIO

El presente fue un estudio descriptivo, experimental, de corte transversal.

4.2 ÁREA DE ESTUDIO

Las muestras son procedentes de diferentes clínicas dentales. Este estudio se realizó con el equipamiento e infraestructura de la especialidad de endodoncia de la UNAN-León, también se utilizaron instalaciones y aparatos del área de microbiología (baño maría). Se realizó en el período comprendido entre Noviembre del año 2012 y Junio del 2013.

4.3 POBLACIÓN DE ESTUDIO

Para la realización de este estudio se recolectaron dientes humanos extraídos (terceros molares), por diferentes razones, los cuales se debían encontrar en perfectas condiciones, esto es libre de caries, con formación radicular completa y sin fracturas, conservados hasta su uso en frascos de plástico con agua bajo refrigeración. Los dientes fueron donados por diferentes odontólogos.

4.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Se incluyeron en el estudio todos los terceros molares superiores e inferiores extraídos que tuvieran los ápices completamente formados, sin tratamiento de conductos previo, con tejido coronal y radicular intacto.

4.5 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

Se excluyeron todos los grupos dentarios diferentes de terceros molares, piezas con ápice inmaduro, con tratamientos previos (endodoncia, restauraciones coronales), con tejidos coronal cavitado por caries.

4.6 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Nombre de la variable	Descripción	Dimensión	Indicador	Escala de medición	Fuente de información
Filtración según tipo de material de restauración	Paso de tinte o indicador (azul de metileno) en la interfase diente-material o en la masa del material, y la medición de la longitud de penetración.	1. Material de restauración temporal Cavit®: 2. Material de restauración temporal MD-Temp™: Cavidad Clase I Cavidad clase II	Grado 0: No hay penetración de tinta (azul de metileno) en el material de restauración temporal endodóntico (MRTE) o a lo largo de la interfase diente-cemento. Grado 1: Penetración de tinta en MRTE o a lo largo de la interfase diente-cemento hasta la unión esmalte-dentina. Grado 2: Penetración de tinte en el MRTE o a lo largo de la interfase diente-cemento hasta el borde del cemento Grado 3: Penetración en el MRTE o a lo largo de la interfase diente-material hasta la cavidad endodóntica (la torunda de algodón se encuentra teñida)	Cualitativa: Grados (0,1,2,3) Cuantitativa: distancia de filtración.	No se encontró hasta el momento un estudio que utilice una graduación para las cavidades Clase II

4.7 ASPECTOS TECNOLÓGICOS

- Equipo de baño maría:
 - ✓ Especificaciones: Modelo: preciterm PVF, Boehringer, mannheim: 1040 VA, 50/60 Hz, VDE0875 N, DIN 12879 KL 1 W
 - Temperatura: 25, 30,37, 56 °C
 - Capacidad: 36x13x13 cm. 6l
- Equipo de refrigeración marca Vector
- Scaler ultrasónico BIOSONIC® S1 PIEZO ULTRASONIC SCALER SYSTEM, Coltēne whaladent group.
- Pieza de baja velocidad marca Kavo L-Motor 181 DBN
- Turbina de alta velocidad Kavo Torque 660
- Lámpara de fotocurado radii-cal de SDI, intensidad alta de 1200mW/cm².
- Cámara fotográfica Sony cybershot 4 x optical zoom
- Calibrador digital Vernier Truper:
 - ✓ Especificaciones: Tolerancia 0.001"-0.01 mm; Capacidad máxima: 6"/150 mm; Capacidad mínima 0.001" mm/0.01 mm

4.8 MATERIAL E INSTRUMENTAL

- Guantes látex XS
- Nasobuco
- Gorro
- Gabacha
- Topes de hule
- Cureta Hu-friedy
- Sonda periodontal Hu-friedy
- fresas redondas número 4 de granulación estándar, Swiss tec.
- Fresa cilíndrica número 67 de granulación estándar, Swiss tec.

- Fresas Endo Z (dentsply maillefer)
- Hipoclorito de sodio al 5.5%
- Materiales de restauración temporal Cavit® y MD-Temp™
- Jeringa monojet Henry Schein
- Azul de metileno
- Pintura de uñas marca Darosa

4.9 INSTRUMENTO Y MÉTODO DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Una vez recolectados los dientes extraídos, fueron higienizados, antes de la fase de experimentación. Se lavaron los dientes con un cepillo de cerdas suaves y se usaron curetas marca hu-friedy para retirar los restos de tejido blando. Posterior a esto se utilizó un scaler ultrasónico Biosonic (Coltène) para retirar restos de tejidos duros, se completó y finalizó la limpieza con una pieza de baja velocidad marca Kavo y cepillo para profilaxis más piedra pómez con agua, en consistencia pastosa, para que la superficie radicular quedara tersa. Una vez limpias las superficies dentales, se colocaron los dientes en suero fisiológico y se refrigeraron hasta el momento de su utilización, siguiendo los pasos del trabajo realizado por Jaramillo 2008, Ecuador.

Se realizaron las cavidades Clase I modificadas para de acceso endodóntico en la superficie oclusal de la corona de todos los dientes. Las cavidades se realizaron en forma cuadrada, de 3mm de ancho por 3 mm de largo, con una profundidad de 4mm. Estas medidas se establecieron con precisión en todas las cavidades con la ayuda del empaque plástico obtenido de una película radiográfica, en el que previamente se establecieron las dimensiones mencionadas con un calibrador digital y fueron señaladas con un marcador permanente, según trabajo de Jaramillo 2008. Para medir la profundidad se utilizó una sonda periodontal (Hu-friedy), en la que se colocó un tope endodóntico, indicando los 4 mm de profundidad (comprobando con el calibrador digital), estos 4 mm de profundidad se deben a que el requisito mínimo de grosor del material de restauración temporal en endodoncia es de 3.5mm para Cavit®, según Webber y colaboradores y para MD-Temp™ según el fabricante, esta medida es el estándar clínico y experimental.

Las cavidades Clase II modificadas para acceso endodóntico se prepararon de la siguiente manera: una vez que se habían realizado las cavidades clase I con las

medidas antes mencionadas, se procedió a tallar el cajón proximal eliminando el reborde marginal mesial y profundizando con la fresa hasta tallar la pared gingival del cajón proximal, al intentar dar la profundidad a la cavidad en sentido mesio- distal, para que alojara la cantidad mínima requerida de material, en todos los casos se llegó a hasta la cámara pulpar, porque ésta siempre estaba ubicada a menos de 3 mm de distancia del borde cavo superficial de la pared gingival, por lo que se procedió a eliminar el techo pulpar.

Para la preparación de las cavidades se utilizó una turbina de alta velocidad marca Kavo torque 660 y fresas redondas número 4 de granulación estándar, para la extensión de la cavidad Clase II se utilizó una fresa cilíndrica número 67 de granulación estándar, ambas fresas marca Swiss tec. Las cavidades se realizaron con la debida refrigeración (agua). Para completar la preparación se utilizaron fresas Endo Z (dentsply maillefer) para alisar las paredes.

Para evitar la penetración de tinte por la región apical, los ápices fueron sellados con resina fluida (Wave mv, SDI), previo a la colocación de la resina se realizó grabado ácido con ácido fosfórico al 35% (Ultra-etch de ultradent), durante 20 segundos, se lavó el doble de tiempo y se secó, se coló adhesivo Single Bond (3M Espe), se fotopolimerizó con una lámpara de luz LED por 20 segundos, para después colocar la resina fluida y nuevamente fotopolimerizar como lo recomienda el manual de instrucciones. Así quedaron sellados los ápices de los dientes.

Una vez realizadas las cavidades con sus medidas exactas, se lavó y secó con aire a presión, tomando la precaución de no desecar la cavidad. En todas las cavidades Clase II, en las que se realizó el acceso endodóntico completo, se retiró completamente el tejido (pulpa) de la cámara pulpar, con la ayuda de una cucharilla endodóntica, y se irrigó con hipoclorito de sodio y se colocó dentro de ellas una torunda de algodón estéril

para cubrir la entrada a los conductos, simulando las condiciones que se realizan en la clínica endodóntica. Se verificó con la sonda periodontal que todas las cavidades fueran homogéneas en cuanto a su profundidad dejando 4 mm para el material restaurador, en la cavidad oclusal y en la cavidad proximal, ella misma proporcionó el grosor del material (aproximadamente de 2-3 mm).

División de los grupos

Los 40 dientes fueron asignados aleatoriamente en 4 distintos grupos.

- Dos grupos de 10 dientes cada uno, fueron obturados con Cavit®. El primer grupo A1 fue preparado con cavidades Clase I modificadas para acceso endodóntico, el segundo grupo fue preparado con cavidades Clase II modificadas para acceso endodóntico, A2.
- Dos grupos de 10 dientes cada uno, fueron obturados con MD-Temp™. El primer grupo B1 fue preparado con cavidades Clase I modificadas para acceso endodóntico, el segundo grupo fue preparado con cavidades Clase II modificadas para acceso endodóntico, B2.

En los dos grupos experimentales (A y B), los materiales (cemento Cavit® y MD-Temp™, respectivamente) fueron usados de acuerdo a las instrucciones del fabricante por la misma persona. Las cavidades de ambos grupos de dientes se humedecieron (agua) y se secaron con una torunda de algodón previo a la colocación de los cementos temporales, los cuales se llevaron a la cavidad mediante una espátula, y se condensaron con una pinza algodонера con una algodón humedecido en la punta, según recomendación del fabricante.

MRTE	Código	Número de dientes	Cavidad Clase I (N° Dientes)	Cavidad Clase II (N° Dientes)
Cavit®	A	20	10	10
MD-Temp™	B	20	10	10

Manejo experimental de los cuerpos

Luego de colocar las restauraciones respectivas en las cavidades de cada grupo, los dientes fueron colocados nuevamente en frascos de vidrio con agua a 37 °C, durante 1 hora, intentando simular las condiciones de la boca, y para asegurar el completo fraguado de las restauraciones.

Posterior a esto, los dientes fueron sometidos a baños térmicos a diferentes temperaturas constantes: 4°, 37° y 56° centígrados, en períodos cíclicos. Las muestras permanecieron 5 minutos en cada temperatura recibiendo un baño térmico durante 5 horas de tiempo total, para simular los cambios dimensionales de los distintos materiales restauradores, debido a que estos tienen un coeficiente térmico lineal diferente del diente, así como la variación de temperatura dentro del ambiente bucal. (Rodríguez, 2008)

Transcurridas las 5 horas de ciclaje térmico, las muestras de cada grupo fueron impermeabilizados con dos capas de esmalte de uñas de diferente color para cada grupo dejando 2 mm alrededor del margen de la restauración. Para el grupo A1 se utilizó esmalte de uñas color rojo, para el grupo A2 se utilizó esmalte de uñas color azul.

Una vez impermeabilizados los dientes se procedió a sumergirlos en una solución de azul de metileno, y fueron almacenados a temperatura ambiente por un período de 48 horas. El azul de metileno es una sustancia con un peso molecular de 319.85 u.m.a., peso molecular parecido al de las bacterias. Posteriormente los dientes fueron lavados con agua y secados al ambiente.

Las muestras fueron seccionados en dirección mesiodistal a lo largo de su eje longitudinal con un disco dentado de baja velocidad, y la corona se dividió en dos partes en una dirección mesiodistal a lo largo de su eje longitudinal, se calibró de tal forma que el corte divida la muestra en dos partes iguales.

El grado de penetración marginal y de superficie del tinte (azul de metileno) se midió con la siguiente tabla. Lee y col. (6)

Grado	Criterio
0	No hay penetración de tinta (azul de metileno) en el material de restauración temporal endodóntico (MRTE) o a lo largo de la interfase diente-MRTE
1	Penetración de tinta en MRTE o a lo largo de la interfase diente-MRTE hasta la unión esmalte-dentina
2	Penetración de tinte en el MRTE o a lo largo de la interfase diente-MRTE hasta el borde del MRTE
3	Penetración en el MRTE o a lo largo de la interfase diente-MRTE hasta la cavidad endodóntica (la torunda de algodón se encuentra teñida)

En las cavidades Clase I se dio el grado a las paredes mesial y distal de la cavidad y la masa del material restaurador, en dirección ocluso-apical, en la cavidad Clase II se dio el grado a la pared gingival de la cavidad y a la masa del material, en dirección mesio-distal; si hubiese diferente graduación entre alguna de las paredes de la cavidad o entre las paredes y el MRTE se tomará la que presente el mayor grado de filtración.

Para realizar el análisis estadístico del grado de filtración se convirtió la variable cualitativa (grado de filtración) en una variable cuantitativa mediante la medición de la penetración de tinte (azul de metileno) en milímetros con un calibrador digital, esta medición se hizo 3 veces para calcular la varianza interna.

4.10 PROCESAMIENTO DE LOS DATOS

Para el procesamiento de los datos se utilizó el programa SPSS, se aplicó un análisis de varianza (ANOVA 1F) y la prueba T Student, La significancia estadística se definió como $P < 0.05$ para determinar si existe diferencia entre los grupos de análisis.

5. RESULTADOS

Tabla 1

Grado de filtración del material de restauración temporal endodóntico Cavit® en cavidades Clase I y Clase II modificadas para acceso endodóntico.

Material de restauración temporal de endodoncia	Número de diente	Cavidad Clase I		Cavidad clase II	
		mm	Grado	mm	Grado
Cavit®	1	0.98	1	2.27	3
	2	0.90	1	2.34	3
	3	0.92	1	2.34	3
	4	0.79	1	2.37	3
	5	0.94	1	2.08	3
	6	0.98	1	2.56	3
	7	0.98	1	2.42	3
	8	0.97	1	2.45	3
	9	0.95	1	2.04	3
	10	0.99	1	2.56	3

Cavit®	N	Media	Desviación típica	Error típico de la media
Clase I	10	0.9400	0.6037	0.01909
Clase II	10	2.3430	0.17595	0.5564

Fuente: El autor

Se puede apreciar en esta tabla que, en cuanto al grado de filtración todas las muestras en las cavidades Clase I presentaron grado 1, es decir que hubo penetración de tinta en MRTE o a lo largo de la interfase diente- cemento hasta la unión esmalte-dentina, y en el caso de las cavidades Clase II se obtuvo Grado 3, es decir que hubo penetración en el MRTE o a lo largo de la interfase diente-MRTE hasta la cavidad endodóntica (la torunda de algodón se encuentra teñida). Al tomar en cuenta la medida de la filtración en milímetros y realizar el análisis estadístico, se puede ver que en las Cavidades Clase I el promedio de filtración fue de 0.94 mm, y en las cavidades Clase II se observa que el promedio de infiltración fue de 2.3430 mm.

Tabla 2

Grado de filtración del material de restauración temporal endodóntico MD-Temp™ en cavidades Clase I y Clase II modificadas para acceso endodóntico.

Material de restauración temporal de endodoncia	Número de diente	Cavidad Clase I		Cavidad clase II	
		mm	Grado	mm	Grado
MD-Temp™	1	1.90	1	2.64	3
	2	1.83	1	2.46	3
	3	1.84	1	2.08	3
	4	1.79	1	2.04	3
	5	1.82	1	2.33	3
	6	1.91	1	2.74	3
	7	1.80	1	2.01	3
	8	1.88	1	2.03	3
	9	1.89	1	2.45	3
	10	1.90	1	2.28	3

MD-Temp	N	Media	Desviación típica	Error típico de la media
Clase I	10	1.8560	0.04502	0.01424
Clase II	10	2.3060	0.26484	0.08375

Fuente: El autor

En esta tabla se puede observar que en el caso del material MD-Temp, en cuanto al grado de filtración todas las muestras, al igual que con el Cavit®, en las cavidades Clase I se presentó Grado 1, es decir que hubo penetración de tinta en MRTE o a lo largo de la interfase diente- cemento hasta la unión esmalte-dentina, y en el caso de las cavidades Clase II se obtuvo Grado 3, es decir que hubo penetración en el MRTE o a lo largo de la interfase diente-MRTE hasta la cavidad endodóntica (la torunda de algodón se encuentra teñida). Al tomar en cuenta la medida de la filtración en milímetros y realizar el análisis estadístico, se puede ver que en las Cavidades Clase I el promedio de filtración fue de 1.8560 mm, y en las cavidades Clase II se observa que el promedio de filtración fue de 2.3060 mm.

Tabla 3

Comparación del grado de filtración de los materiales de restauración temporal endodónticos Cavit® y MD-temp™ en cavidades clase I modificadas para acceso endodóntico.

Filtración Clase I	cementos	N	Media	Desviación típica	Error típico de la media
	Cavit®	10	0.9400	0.06037	0.01909
	MD-Temp™	10	1.8560	0.04502	0.01424

Fuente: El autor

Al hacer el análisis estadístico y realizar la comparación entre los dos materiales de restauración temporal, en el caso de las cavidades Clase I se puede ver claramente que el Cavit®, en este estudio, mostró un menor promedio de filtración con 0.9400 mm, en cambio el MD-Temp™ presentó 1.8560 mm, bastante alejado del primero; la variabilidad de los datos se refleja en la desviación típica, al ser de 0.06037 mm para el grupo del Cavit® y de 0.04502 mm para el MD-Temp™, lo que indica que las magnitudes de la filtración en el grupo del MD-Temp™ son más homogéneas.

Para probar que existe una diferencia significativa entre los grupos de estudio de la variable infiltración, se utilizó la prueba t-student de comparación de medias, de la cual se desprende que hay diferencias significativas ($P=0.000$) en la filtración promedio de los materiales MRTE Cavit® y MD-Temp™ en cavidades Clase I, presentando un menor grado de infiltración el material Cavit®.

Tabla 4

Comparación del grado de filtración de los materiales de restauración temporal endodónticos Cavit® y MD-Temp™ en cavidades clase II modificadas para acceso endodóntico.

Filtración	cementos	N	Media	Desviación típica	Error típico de la media
Clase II	Cavit®	10	2.3430	0.17595	0.05564
	MD-Temp™	10	2.3060	0.26484	0.08375

Fuente: El autor

Se puede apreciar al realizar el análisis estadístico y la comparación entre los dos materiales de restauración temporal, en el caso de las cavidades Clase II que ninguno de los materiales (Cavit®, MD-Temp™) bajo las condiciones de este estudio, demostraron ser efectivos en detener la filtración de tinta hasta el punto de que, en todos los casos, esta tiñó el algodón colocado en el fondo de la cavidades. El promedio de filtración fue ligeramente menor para el MD-Temp™. Se puede ver que los datos fueron más homogéneos en el caso del Cavit®, pues la desviación típica es menor en este. No se encontró diferencias estadísticamente significativa entre los dos grupos ($P=0.717 >0.05$) en el grado de infiltración en el caso de las cavidades Clase II.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En el presente estudio se encontraron algunos datos relevantes acerca del comportamiento de ambos materiales de restauración temporal. Debido a que no se cuenta con estudios realizados en nuestro medio sobre este mismo tema, no fue posible realizar comparaciones con trabajos anteriores.

Se confirmó lo que muchos estudios dicen que todavía no hay un material de restauración temporal ideal y todos ellos presentan un grado de filtración.

En este trabajo se encontró que un 100% de las muestras, tanto de Cavit® como para MD-Temp™, hubo filtración de tinta, sin embargo en el trabajo de Gaji y col. En que se utilizó Cavit® comparándolo con la utilización de Cavit® + fuji de GC, cuando se usa solamente Cavit® se presenta un 70 % de filtración de las muestras, esta diferencia de resultados se puede deber a que en este último las muestras no fueron sometidas a cambios de temperatura, sino solamente sumergidos en la solución colorante; los cambios de temperatura que suceden en la boca, así como el cepillado, el ataque ácido etc., llevan al deterioro o envejecimiento de los materiales que se colocan dentro de ella, en el presente estudio se aplicaron cambios de temperatura lo que llevó a que todas las muestras presentaran filtración.

El estudio de De Souza-Filho muestra que el Cavit® a pesar de presentar filtración, sella mejor que otros materiales (Vitremmer y Flow-it), algo que se puede confirmar con este estudio, pues Cavit® sí presentó filtración pero esta fue menor que la del MD-Temp™ en cavidades Clase I, en el caso de este estudio se podría deber a un fenómeno particular que se presentó durante el procesamiento de las muestras, el Cavit®, según se pudo observar, presenta cierto grado de expansión lineal, pero esta fue mucho menor que la del MD-Temp™, pues este último se observó totalmente desbordado de la cavidad (según la literatura Cavit® tiene expansión lineal de 14.2 % y MD-Temp™ 1.7%) en la superficie del MD-Temp™ se encontró que habían macrofracturas y al tacto se sentía muy arenoso, podría ser que esta expansión provoque porosidad exagerada dentro de la masa del material lo cual favorece la filtración.

En el estudio de Álvarez Serrano y colaboradores el objetivo del trabajo fue comparar, in vivo, la capacidad de sellado coronario de dos materiales de restauración provisoria, Cavit® y MD-Temp™ utilizados en combinación con un ionómetro vítreo, luego de realizado el tratamiento endodóntico. A pesar de observarse menor filtración en los casos obturados con Cavit® tanto a los 14 como a los 21 días no se observaron diferencias significativas entre ambos materiales analizados, en los dos períodos evaluados, aunque este experimento se realizó bajo diferentes condiciones, se puede ver que también en este estudio hubo una superioridad del Cavit® sobre el MD-Temp™, aunque en el presente estudio sí se encontraron diferencias estadísticamente significativas.

No se pudo comparar con estudios similares los resultados del grupo de las Cavidades Clase II, pero el estudio de Eliezer en el que se comparó cómo afectaría el grosor de material en cuanto al crecimiento bacteriano utilizando Cavit en cavidades Clase I y II, y se demostró que un grosor de 4 mm de material prevendría la contaminación bacteriana de la cavidad durante al menos 2 semanas, pero grosores menores (cavidades Clase II grosor aproximado 2-3 mm) en el primer día mostraron contaminación de la cavidad, lo cual en este estudio puede verse confirmado, no por el tiempo en que tarde en contaminarse la cavidad, sino porque hay un paso total de la sustancia colorante hacia la cavidad, la cual podría representar a las bacterias; esto, como ya se mencionó, es debido a que el grosor de material que se coloca en un cavidad Clase II es muy pobre y no alcanza el grosor mínimo recomendado debido a las características anatómicas de la cavidad pulpar.

6. CONCLUSIONES

1. En este estudio se encontró que ninguno de los dos materiales de restauración temporal es totalmente impermeable a la penetración del tinte.
2. A pesar de que en las cavidades Clase I ambos materiales de restauración temporal presentaron grado 1 de filtración, se encontraron diferencias significativas en la magnitud de la filtración del MD-Temp™ y el Cavit®.
3. En las condiciones que se realizó el experimento, en el caso de los dientes preparados con Cavidad Clase II ninguno de los materiales ofrece una verdadera protección.

7. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda hacer estudios con estos y otros materiales de restauración temporal, tomando en cuenta factores que afectan el desempeño de los mismos dentro de la boca, como son ataque ácido, cepillado, oclusión, etc., de esta forma se podrá hacer una elección justa del material de restauración temporal con menores posibilidades de falla, lo que permitirá al profesional brindar un buen servicio.
2. En los casos en que se deba colocar un material temporal entre cita o después de realizar el tratamiento de conductos y la cavidad de acceso es de gran extensión como una cavidad Clase II o hay gran destrucción coronal, es recomendable utilizar un material que brinde una comprobada protección como es el caso del ionómero de vidrio.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Koagel S, Mines P, Apicella M, Sweet M. In Vitro Study to Compare the Coronal Microleakage of Tempit UltraF, Tempit, IRM, and Cavit by Using the Fluid Transport Model. *J Endod* 2008;34:442– 444
2. Deri A, Sukara S, Arbutina R, Trni Z, Gaji N. Coronal microleakage in intact and carious teeth obturated using lateral compaction of gutta-percha Serbian Dental J, 2008, 55
3. Dong-Ho Jung, Young-Sin Noh, Hae-Doo Lee, Hoon-Sang Chang, Hyun-Wook Ryu, Kyung-San Min Microleakage of Endodontic Temporary Restorative Materials under Dynamic loading *. *Diario de la Academia Coreana de Odontología Conservadora* Vol. 33, No. 3, 2008.
4. Bruno M. Jacquot, Marc M. Panigh, Steinmetz P, G'sell C, Evaluation of Temporary Restorations Microleakage by Means of Electrochemical Impedance Measurements. *Journal of endodontics* Vol. 22, No. 11, 1996
5. Sauáia T, Gomes B, Pinheiro E, Zaia A, Ferraz, Souza-Filho F. Microleakage evaluation of intraorifice sealing materials in endodontically treated teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2006;102:242-6
6. Álvarez Serrano; Salaverry G, Di Pietro, S.; Canigia L.; Berger M. Evaluación de la capacidad de sellado de dos materiales de restauración provisoria: un estudio in vivo Autores: *Revista Endodoncia*, 2011 ABR-JUN; 29 (2) Página(s): 63-69
7. Ochoa P. Evaluación del grado de microfiltración de cuatro cementos temporales: Clip F, IRM Cavit, Ketac Molar. Universidad San Francisco Quito. Ciencias de la salud. 2008 Tesis
8. Rodríguez E, Sandoval, Armas A. Evaluación del grado de microfiltración coronal de restauraciones temporales frente a pruebas de termociclado y penetración de colorante. Quito: USFQ, 2008. Tesis

9. Aytül Çiftçi, Didem Argun Vardarlı, Isıl Saroğlu Sönmez, Coronal microleakage of four endodontic temporary restorative materials: An in vitro study Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology and Endodontology. 2009; 108:e67-e70.
10. Goldberg F. Soares I. Endodoncia técnica y fundamentos. Editorial Médica Panamericana. Argentina. 2002
11. Camejo Suárez M.V. Microfiltración coronaria en dientes tratados endodónticamente (Revisión de literatura) U.C.V., Acta odontológica venezolana volumen 46 N° 4 / 2008.
12. Barrientos P. Contaminación Post-Endodóntica Vía Coronaria: Un Frecuente Factor de Fracaso. Revista Dental de Chile 2003; 94 (2): 32-36
13. Balto H. An Assessment of Microbial Coronal Leakage of Temporary Filling Materials in Endodontically Treated Teeth, Journal of endodontics Volume 28, Issue 11 , Pages 762-764, November 2002.
14. Bueno M., Pieper C.M., Zanchi, C. H., Rodrigues-Junior S. A., Moraes R. R., Pontes L. S. Sealing ability, water sorption, solubility and tooth brushing abrasion resistance of temporary filling materials International Endodontic Journal Volume 42, issue 10 (October 2009), p. 893-899
15. Matalon S., Hagay Slutzky, Slutzky-Goldberg I., Weiss E. I. Antibacterial Properties of Temporary Filling Materials American Association of Endodontists Volume 32, Issue 3 , p 214-217, March 2006
16. Eleazer P, Weston C.H, Barfield R, Ruby J, Litaker M, McNeal S, Comparison of preparation design and material thickness on microbial leakage through Cavit using a tooth model system. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology. Volume 105, Issue 4 , p 530-535, April 2008
17. Abbott P, Jensen A. Experimental Model: Dye Penetration of Extensive Interim Restorations Used during Endodontic Treatment while under Load in a Multiple Axis Chewing simulator. J Endod 2007;33:1243–1246
18. META BIOMED, consulta directa con los proveedores del producto. Steven J.M. Choi / S. Manager. bioinfo@meta-biomed.com (oficial).
19. Camejo Suárez M.V. Capacidad de sellado marginal de los cementos provisionales IRM® Cavit® y vidrio ionomérico, en dientes tratados endodónticamente. (Revisión de la Literatura) Acta Odontológica Venezolana Vol 47 N° 2 AÑO 2009.

9. ANEXOS

Gráfico 1

Comparación del grado de filtración de los materiales de restauración temporal endodónticos Cavit® y MD-Temp™ en cavidades clase I modificadas para acceso endodóntico.

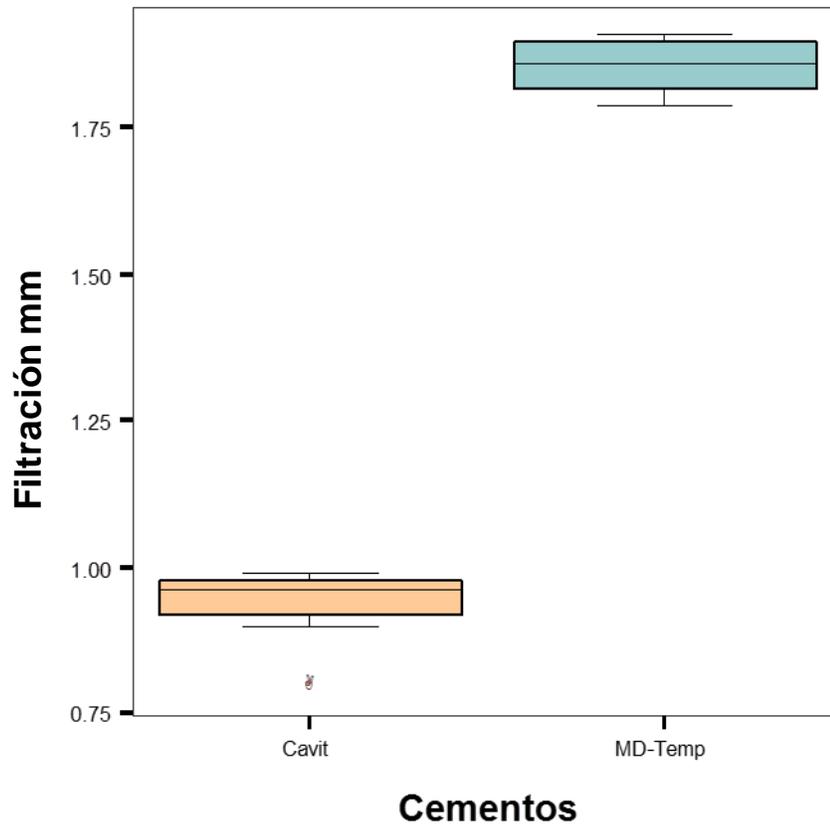


Gráfico 2

Comparación del grado de filtración de los materiales de restauración temporal endodónticos Cavit ® y MD-Temp™ en cavidades clase II modificadas para acceso endodóntico.

