

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

**EVALUACIÓN DEL GRADO DE MICROFILTRACIÓN CORONAL
DE RESTAURACIONES TEMPORALES FRENTE A PRUEBAS DE
TERMOCICLADO Y PENETRACIÓN DE COLORANTE**

Estefanía Rodríguez M.

Tesis de grado presentada como requisito para la obtención del título de
Odontóloga

Quito

Enero del 2008

Universidad San Francisco de Quito
Colegio de Ciencias de la Salud

HOJA DE APROBACIÓN DE TESIS

Evaluación del grado de microfiltración coronal de restauraciones temporales frente a pruebas de termociclado y penetración de colorante

Estefanía Rodríguez M.

Dra. Ana Armas.

Director de la Tesis

Dra. Johana Monar.

Miembro del Comité de Tesis

Dr. Francisco Buenaño.

Miembro del Comité de Tesis

Dr. Alejandro Ponce

Miembro del Comité de Tesis

Dr. Enrique Noboa

Decano del Colegio de Ciencias de

la Salud

Quito, enero del 2008

© Derechos de Autor

Estefanía Alexandra Rodríguez Merchán

2008

DEDICATORIA

A mis padres que con amor y dedicación me han ayudado a lo largo de este camino brindándome su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por haber guiado mis pasos y permitirme llegar donde estoy.

A la Dra. Anita Armas quien dirigió el presente estudio, brindándome su ayuda incondicionalmente y su amistad sincera.

Al Dr. Fernando Sandoval y cada uno de los profesores quienes con dedicación y paciencia ayudaron en mi formación profesional y me ofrecieron su amistad.

A Ma. Lisette, mi amiga y compañera durante este camino, por su afecto y apoyo absolutos.

A Javier, Pamela, Cindy, Johana, Sonia y Carla mis compañeros quienes me brindaron su amistad y cariño.

A todo el personal de la clínica odontológica: Paulina, Ibeth, Mónica, William, Walter, José Luis y Sandro.

Al Dr. Enrique Terán, Sandra Vivero y a la Dra. Sonia Zapata por su amabilidad al permitirme usar los equipos necesarios y las instalaciones de sus laboratorios.

Dr. Luis Castillo que gentilmente realizó el análisis matemático y estadístico del presente estudio.

A mi familia por estar siempre a mi lado en todo momento. A Tomás y María Eliza por su apoyo, compañía y comprensión.

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue comparar el grado de microfiltración coronal de tres diferentes materiales de restauración temporal. Se usaron sesenta y tres terceros molares humanos extraídos previa indicación terapéutica los cuales fueron limpiados y se les realizó cavidades estandarizadas de acceso coronal. Los especímenes fueron separados aleatoriamente en tres grupos (n=21) y restaurados usando los cementos de restauración temporal a probar: grupo 1 IRM, grupo 2 Cavit y grupo 3 Coltosol. Los especímenes fueron sometidos a termociclado y posteriormente sumergidos en azul de metileno. Además fueron cortados y en cada fragmento se evaluó el grado de microfiltración mediante análisis visual por tres observadores debidamente calibrados usando una escala de puntuación de 0 a 3. Los resultados fueron analizados usando un análisis de concordancia entre los observadores y posteriormente utilizando los análisis Chi cuadrado, Kruscal-Wallis y Tukey para establecer la existencia de diferencia estadísticamente significativa entre los grupos. Los resultados mostraron que el grupo IRM difería de los otros dos grupos ($p=0.000$) mientras que los grupos Cavit y Coltosol presentaban resultados similares ($p = 0.558$). Concluyendo que el Cavit y el Coltosol son los materiales de restauración temporal que presentaron el mejor sellado marginal entre los materiales probados.

ABSTRACT

The aim of this study was to compare the rate of coronal microleakage of three different temporary restorative materials. Sixty three, human third molars, extracted under therapeutic indication, were used. The samples were cleaned and coronal standardized access cavities were prepared. The samples were divided into three groups (n=21) and restored using the temporary restorative materials to be tested: group 1 IRM, group 2 Cavit, and group 3 Coltosol. Thermal cycling was applied on the samples and then they were submerged in methylene blue dye. Then the samples were cut and the visual assessment of the grade of microleakage was performed by three observers trained for this purpose. The grading scale was established from 0 to 3. The results were analyzed using a concordance analysis between the observers, and then analyzed using Chi square, Kruskal Wallis and Tukey analysis to establish if any statistically significant difference existed between the groups. The results showed the group IRM differed from the other two groups ($p=0.000$), whereas the groups Cavit and Coltosol had similar results ($p=0.558$). In conclusion Cavit and Coltosol were found to exhibit the best marginal seal of the three temporary restorative materials tested.

TABLA DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN.....	12
2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS	14
2.1. Restauraciones Temporales	14
2.1.1. Factores para la selección del material.....	16
2.1.2. Propiedades	16
2.1.3. Funciones	16
2.2. Cementos temporales	17
2.2.1. IRM	17
2.2.1.1. Composición.....	17
2.2.1.1.1. Efecto del eugenol en la adhesión	17
2.2.1.2. Modo de empleo	19
2.2.1.3. Propiedades Características	19
2.2.1.4. Efectos adversos.....	21
2.2.2. Cavit.....	21
2.2.2.1. Composición.....	21
2.2.2.2. Propiedades físicas	22
2.2.2.3. Modo de aplicación.....	22
2.2.3. Coltosol.....	23
2.2.3.1. Composición.....	23
2.2.3.2. Modo de aplicación.....	23
2.2.3.3. Efectos secundarios.....	24
2.3. Ventajas y de desventajas de los cementos temporales	24
2.4. Materiales de restauración temporal en endodencia.....	25
3. OBJETIVOS	31
4. HIPÓTESIS	31
5. MATERIALES Y MÉTODOS	32

5.1	Diseño	32
5.2	Metodología	32
5.3	División de los grupos	38
5.4.	Manejo de los cuerpos de prueba	42
5.5.	Análisis de los cuerpos de prueba	46
6.	RESULTADOS	47
7.	DISCUSIÓN.....	51
8.	CONCLUSIONES.....	54
9.	RECOMENDACIONES.....	54
10.	BIBLIOGRAFÍA.....	56
11.	ANEXOS	61

LISTA DE FIGURAS Y GRÁFICOS

<u>Figura 1.</u> Limpieza con scaler ultrasónico	32
<u>Figura 2.</u> Limpieza con cureta periodontal	33
<u>Figura 3.</u> Plantilla para la estandarización de la cavidad	33
<u>Figura 4.</u> Superficie de la cavidad marcada	34
<u>Figura 5.</u> Confección de las cavidades con fresas redondas	34
<u>Figura 6.</u> Alisado de las paredes con fresas de fisura	34
<u>Figura 7.</u> Cavidad conformada	35
<u>Figura 8.</u> Limpieza de la cámara pulpar	35
<u>Figura 9.</u> Irrigación de cavidad con hipoclorito de sodio	36
<u>Figura 10.</u> Sellado de los ápices con resina fluida	36
<u>Figura 11.</u> Colocación de algodón en la cámara pulpar	38
<u>Figura 12.</u> Limitación de la profundidad de colocación del material	38
<u>Figura 13.</u> Preparación de IRM.	40
<u>Figura 14.</u> Colocación de Cavit	40
<u>Figura 15.</u> Colocación de Coltosol	40
<u>Figura 16.</u> Superficie alisada	41
<u>Figura 17.</u> Almacenamiento de los especímenes	42
<u>Figura 18.</u> Cuerpos de prueba preparados para termociclado.	43
<u>Figura 19.</u> Cuerpos de prueba sometidos a termociclado	44
<u>Figura 20.</u> Impermeabilización de los cuerpos de prueba.	44
<u>Figura 21.</u> Cuerpos de prueba ordenados	45
<u>Figura 22.</u> Cuerpos de prueba sumergidos en azul de metileno.	45
<u>Figura 23.</u> Corte Longitudinal de los especímenes	46
<u>Figura 24.</u> Escala de puntuación de los grados de penetración del tinte	47
<u>Figura 25.</u> Espécimen restaurado con IRM	49

<u>Figura 26.</u> Espécimen restaurado con Cavit.....	49
<u>Figura 27.</u> Espécimen restaurado con Coltosol.....	50
Gráfico 1. Grado de penetración de tinte obtenido en los grupos evaluados.....	51

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Requisitos para los cementos de oxido de zinc con y sin eugenol.

Tabla 2. Grupos experimentales de acuerdo al material a ser usado.

Tabla 3. Grados de penetración de tinte obtenido en los especímenes.

1. INTRODUCCIÓN

La meta tanto en odontología preventiva como restauradora, es prevenir la penetración de microorganismos en la pulpa coronal así como en el sistema de conductos⁶. La microfiltración consiste en el paso de fluidos de un lugar a otro en la cavidad oral, esta se puede presentar a nivel de la interface diente-restauración llevando microorganismos y toxinas al interior del diente y por ende al sistema de conductos⁹. La microfiltración se encuentra directamente relacionada con la capacidad de sellado de un material¹⁹.

Dado que una de las rutas de acceso más común para el ingreso de bacterias es la porción coronal³, la ausencia de sellado en el margen de la restauración es causa de filtración, pudiendo producir respuesta pulpar adversa, sensibilidad postoperatoria, caries y contaminación del sistema de conductos¹⁹. Una vez que el sistema de conductos ha sido contaminado puede albergar diferentes tipos de microorganismos, sus productos, tejidos inflamados y necróticos⁶. Intentando controlar esto, en procedimientos de endodoncia se encuentra recomendado el uso de materiales de restauración temporal que adecuadamente usados permiten prevenir la contaminación del

sistema de conductos entre citas y posteriormente, después de concluido el tratamiento endodóncico, hasta que se coloque la restauración definitiva¹, produciendo un sellado hermético² de la cavidad, evitando que debrís de comida, fluidos bucales, y microorganismos presentes en la cavidad oral² puedan ingresar y perjudicar el éxito del tratamiento.

Frecuentemente sucede que una vez concluido el tratamiento de conductos hasta la ejecución del tratamiento restaurador definitivo, transcurran algunas semanas; tiempo en el que el sistema de conductos puede verse contaminado bajo diferentes circunstancias, generalmente producidas por el prolongado tiempo de espera hasta la ejecución del tratamiento definitivo, pudiéndose producir la fractura del material o del remanente coronario que puede ser parcial o completa⁴. Una falla de la restauración temporal constituye una amenaza para el sellado coronal del sistema de conductos, que puede ser expuesto a los fluidos orales^{3,6}.

En un estudio realizado por Swanson y Madison en 1987, se evaluó la microfiltración coronal a lo largo de diferentes periodos de tiempo, al exponer el material de obturación de conductos a los fluidos orales, se encontró que después de tres días de exposición a saliva artificial, se producía una microfiltración coronal considerable, del 79% al 85% de la raíz en ausencia de una restauración temporal que proteja la obturación³. En 1990, Torabinejad et al., evaluando la penetración bacteriana de dientes tratados endodóncicamente sin sellado coronal frente a dos tipos de microorganismos, encontró que el ápice de los dientes era alcanzado después de 24 y 48 días

por *staphylococcus epidermidis* y *proteus vulgaris* respectivamente⁴. Observándose que la microfiltración coronal se presenta como un factor etiológico en el fracaso del tratamiento de conductos, destacándose la importancia del sellado hermético a nivel coronal³.

En la actualidad en el mercado nacional están disponibles muchos materiales que pueden ser usados para la restauración coronal temporal, entre ellos están, el IRM que es un cemento a base de oxido de zinc y Eugenol reforzado con polímeros, Cavit que se presenta como una pasta premezclada con una base de oxido de zinc y sulfato cálcico², y Coltosol considerado un cemento temporario hidratado de oxido de zinc y sulfato de zinc⁸, estos materiales se presentan como los más usados en nuestro medio.

De esta manera, este trabajo pretende comparar el grado de microfiltración coronal, frente a pruebas de termociclado y penetración de tinte, entre tres materiales temporales: IRM, Cavit, y Coltosol.

2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.1. Restauraciones Temporales

Las restauraciones temporales o provisorias son aquellas que permanecen por un periodo de tiempo determinado, generalmente corto, de acuerdo a las necesidades de cada caso³⁰. Estas restablecen la función del diente y lo protegen hasta que el material de restauración permanente pueda colocarse¹³. También este tipo de materiales pueden estabilizar una alteración existente, como caries rampante, hasta el momento en que se puedan completar los

procedimientos restaurativos definitivos¹³. Dependiendo del tipo de material su permanencia en boca puede variar de unos pocos días a varias semanas; los materiales de restauración temporal deben ser económicos de fácil y rápida colocación y remoción¹³. Estos materiales son utilizados en la mayoría de especialidades odontológicas, pero con más frecuencia en odontopediatría, prótesis fija, operatoria dental y endodoncia³⁰.

Las restauraciones temporales pueden permanecer en boca por distintos periodos de tiempo según la necesidad operativa del caso e inclusive la disponibilidad del paciente. Si la restauración va permanecer por un periodo breve, de entre 24 a 72 horas el material debe poseer propiedades como buena capacidad de sellado, fácil manipulación y remoción, pudiendo omitir otras propiedades como resistencia mecánica²⁷. Si la restauración va a permanecer por periodos mayores de entre 4 días, hasta varios meses el material debe poseer propiedades como capacidad de sellado marginal, resistencia frente al desgaste, grado de solubilidad, y resistencia a la tracción y compresión³⁰.

Los materiales de restauración necesitan tener una retención adecuada para evitar la pérdida del material. Habitualmente la cámara pulpar carece de retención debido a varias razones: como la pérdida de profundidad debido a caries, poca integridad marginal de las restauraciones previamente existentes, o la fractura de la estructura coronal¹¹.

2.1.1. Factores para la selección del material

La selección de un material de restauración temporal va a depender de diferentes factores entre los que se destacan, el tiempo estimado de duración en boca, la resistencia de la estructura dental remanente, la forma de retención de la cavidad, las exigencias estéticas, el material definitivo que se va a usar, el grado de dificultad de remoción^{13, 30}.

2.1.2. Propiedades

Según Deveaux et al. en 1992, las propiedades que un material restaurador temporal debe tener son: 1) un buen sellado de la interface diente-restauración evitando la filtración marginal, 2) un buen sellado del cemento mismo, es decir que no sea poroso, 3) que sufra variaciones dimensionales frente a los cambios de temperatura similares a las del diente, 4) que tenga buena resistencia a la abrasión y compresión, 5) que sea fácil de colocar y remover, 6) que tenga compatibilidad con los medicamentos intraconducto, y 7) que proporcione una buena apariencia estética².

2.1.3. Funciones

Las funciones que una restauración temporal debe poseer son:

1. Proteger los tejidos dentarios de irritantes térmicos, químicos, bacterianos⁹ y mecánicos¹³.
2. Conservar las relaciones oclusales, evitando la sobreerupción¹³.
3. Evitar desplazamientos o pérdida de la dimensión mesiodistal¹³.

4. Conservar la estética¹³.
5. Proteger los márgenes preparados¹³.

2.2. Cementos temporales

2.2.1. IRM

En la actualidad existen formulaciones de cementos de óxido de zinc, a los cuales se les ha realizado cambios en la composición con el fin de aumentar la resistencia de las restauraciones¹⁴. El elemento adicionado a la fórmula del polvo es un polímero de metacrilato de metilo¹⁴, como es el caso del IRM.

El IRM es un cemento de óxido de zinc - eugenol reforzado, indicado para restauraciones temporales, puede ser usado como base protectora pulpar en restauraciones, excepto en el caso de que la restauración definitiva sea resina compuesta, ya que podría interferir con su polimerización, también puede utilizarse para la cementación temporaria de coronas y puentes²⁷.

2.2.1.1. Composición

El IRM está compuesto por óxido de zinc reforzado con polímero de metacrilato de metilo en el polvo y eugenol en el líquido²⁷.

2.2.1.1.1. Efecto del eugenol en la adhesión

Los materiales que son usados como restauraciones temporales pueden afectar a la polimerización y adhesión de las

resinas compuestas y otros materiales usados para restauración permanente ¹⁵. Algunos estudios han probado que el eugenol residual podría tener un efecto adverso en las propiedades físicas de las resinas compuestas como una superficie áspera, microdureza y estabilidad de color, otros estudios han demostrado que el eugenol reduce la fuerza de unión y que inclusive impedía la unión de la resina compuesta¹⁵. Aunque hay controversia al respecto ya que existen estudios que demuestran que el eugenol no interfiere con la adhesión ^{17, 25}.

En un estudio *in vitro* realizado por Leirskar et al, en el 2000 en el que se probó el efecto del óxido de zinc-eugenol en la fuerza de adhesión de un sistema adhesivo, determinaron que los materiales de restauración temporal que contenían eugenol podían ser usados de manera segura antes de materiales a base de resina, cuando se realiza un procedimiento de grabado ácido minucioso y se usa Scotchbond Multi-Purpose como agente adhesivo¹⁷. Posteriormente en el 2007, Vizcarra et al, evaluando el grado de microfiltración que se producía, si se usaba una restauración temporal de óxido de zinc-eugenol previa a la colocación de una restauración definitiva de resina, observaron que el eugenol no interfería con la adhesión de dentina-resina en dientes previamente restaurados por 9 días con óxido de zinc-eugenol.

Existen ciertas recomendaciones clínicas que podrían disminuir el efecto del eugenol sobre la adhesión. Se ha sugerido que el uso de

ácido fosfórico del 30-35% por 15 segundos puede resultar en la desmineralización de la dentina a una profundidad de aproximadamente de 10 μm , y puede remover cualquier cemento residual o esmalte contaminado¹⁵.

2.2.1.2. Modo de empleo

El envase del polvo debe agitarse para asegurar la distribución homogénea de sus componentes, previo a ser dispersado sobre una loseta. La proporción que se debe usar es de 5.5 a 6 gramos de polvo por cada mililitro de líquido. El uso de una relación polvo/líquido menor disminuye las propiedades del material. El tiempo total de espatulado es de alrededor de un minuto. La temperatura y/o humedad excesivas pueden acelerar el endurecimiento del material. Las cavidades en las que se va a colocar este material deben tener características retentivas²⁷.

La reacción del fraguado no es cuantificablemente exotérmica y requiere la presencia de humedad.

2.2.1.3. Propiedades Características

La especificación número 30 revisada de ANSI/ADA (ISO 3107) para cementos dentales de óxido de zinc con o sin eugenol establece las normas para cementos provisionales, cementos permanentes, materiales para obturaciones, para bases y liners, así como algunos

requisitos específicos sobre algunas propiedades físicas importantes¹⁴

Tabla 1.

Tabla 1. Requisitos para los cementos de óxido de zinc con y sin eugenol.

Cementos Provisionales	Tiempo de fraguado a 37 °C (min)	Resistencia a la compresión (24 h)(MPa)	Máxima solubilidad y desintegración (24h)(%)	Contenido máximo de arsénico soluble en ácido(mg/kg)
Clase 1. Polvo-liquido	4 - 10	35 máximo	2,5	2
Clase 2a. Polvo-liquido(con eugenol)	4 - 10	35 máximo	2,5	2
Clase 2b. Polvo-liquido(sin eugenol)	4 - 10	35 máximo	2,5	2

En base a los requerimientos sabemos que:

- El tiempo de fraguado debe ser de entre 4 a 10 minutos¹⁴.
- El valor máximo de resistencia a la compresión es de 35 MPa¹⁴.
- La solubilidad es una de las propiedades menos importantes en los materiales usados para restauración provisional ya que se requiere tan solo un 2,5 %. Este valor se determina sumergiendo un disco de cemento en agua destilada por 24 horas y mide la cantidad de solubilidad y desintegración en forma de pérdida de peso¹⁴.

2.2.1.4. Efectos adversos

En un estudio realizado por Hensten et al, en 1985 en el que se evaluó el potencial de ciertos materiales para causar sensibilidad. Encontraron que al ser probados en la piel de cuyes modificados, el eugenol producía reacciones de hipersensibilidad. Por lo que se debe considerar la posibilidad de esta sustancia de desencadenar reacciones alérgicas²³.

2.2.2. Cavit

El Cavit es un material de restauración temporal cuya presentación es de una masilla de un solo componente¹, de autoendurecimiento bajo humedad, es impermeable a las drogas, y está indicado para restauraciones temporales con carga oclusal²⁶.

Existen tres tipos de Cavit que difieren el uno del otro de acuerdo a su contenido de resina y su grado de dureza. La dureza y la estabilidad dimensional decrecen en el orden de Cavit, Cavit W a Cavit G¹⁰.

2.2.2.1. Composición

Este material contiene una mezcla de óxido de zinc, sulfato cálcico, sulfato de zinc, glicolacetato, polivinilacetato, acetato de polivinilcloruro, trietanolamina y un pigmento rojo^{1, 26, 31}.

2.2.2.2. Propiedades físicas

Las propiedades físicas y biológicas del Cavit fueron estudiadas por Widerman et al. En 1971:

- El Cavit es un material que presenta un coeficiente de expansión lineal alto de $14.20\% \pm 0.09$, por absorción de agua, esta expansión produce una adaptación del material a las paredes cavitarias³¹.
- La fuerza compresiva del Cavit es de $1973 \text{ psi} \pm 134$ es decir de casi la mitad al compararlos con los cementos de óxido de zinc - eugenol (4000 psi), después de que el endurecimiento es completado³¹.
- Tiene un pH de 6.9 por lo que es ligeramente ácido³¹.
- La solubilidad y desintegración del Cavit es de $9,7\% \pm 0.04$, valor que es 30 veces mayor al de cemento de óxido de zinc-eugenol ($0.34\% \pm 0.01$)³¹.
- La examinación histológica de especímenes extraídos restaurados con Cavit, mostraron tener dentina reparativa bajo la restauración³¹.
- El Cavit al ser insertado en una cavidad seca, crea una presión negativa, que provoca la aspiración de los odontoblastos hacia los túbulos dentarios pudiendo causar dolor postoperatorio³¹.

2.2.2.3. Modo de aplicación

El material debe ser llevado a la cavidad humectada, por medio de un instrumento. El material endurece después de pocos minutos, aunque

es recomendable evitar la carga masticatoria hasta por dos horas después de su colocación. Para remover la restauración temporal se debe utilizar instrumentos rotatorios²⁶.

2.2.3. Coltosol

Coltosol F[®] es un material de endurecimiento químico, es radio-opaco y tiene un color blanco, concebido como una restauración temporal diseñado para ser usado por un máximo de 1- 2 semanas²⁸.

Esta indicado para su uso como restauración temporal en cavidades Clase I y II, y para cierre provisional de cavidades en endodoncia. Su uso esta contraindicado como restauración provisional de larga duración en cavidades de dientes vitales, restauración provisional de cavidades que incluyen múltiples áreas y se extienden hasta la gingiva o por debajo de ella, es decir subgingival²⁸.

2.2.3.1. Composición

El Coltosol esta compuesto por oxido de zinc, sulfato de zinc -1-hidratado, sulfato de calcio – hemihidratado, tierra de diatomeas, resina EVA, fluoruro de Natrium, aroma de menta²⁸.

2.2.3.2. Modo de aplicación

Se debe aplicar el la cavidad, previamente humedecida con un spray de agua, con la ayuda de un instrumento. El material debe ser adaptado a las paredes presionando levemente con un condensador. El endurecimiento inicial del material se da por contacto con humedad

en un lapso de 20 – 30 minutos. El material no debe ser expuesto a fuerzas masticatorias hasta después de 2-3 horas de su aplicación²⁸.

El material puede ser removido con el uso de ultrasonido o instrumentos rotatorios²⁸.

2.2.3.3. Efectos secundarios

Coltosol es un material que se endurece por absorción de agua, por lo que en cavidades de dientes vitales puede producir dolor por deshidratación del diente. Adicionalmente el material se expande al endurecerse, lo cual le provee un alto grado de hermeticidad, pero también existe la posibilidad de que los bordes de esmalte excesivamente delgados se fracturen²⁸.

2.3. Ventajas y de desventajas de los cementos temporales

- El Cavit y el Coltosol son más fáciles de manipular que el IRM y además son una pasta de formulación única^{10, 28}.
- El Cavit y el Coltosol al ser materiales premezclados tienen una disminución en las inconsistencias que se producen por el mezclado manual, lo cual es una ventaja frente a otros cementos de mezclado manual como el IRM^{5, 29}.
- Al usar IRM el proceso de mezclado puede aumentar el tiempo de colocación y ajuste²⁵. Además, produce una reducida homogeneidad, esto puede reducir su capacidad de sellado².

- El IRM, el Cavit y el Coltosol son materiales cuyo proceso de endurecimiento se inicia con el contacto con la humedad^{26, 27,28}. Tanto el Cavit como el Coltosol poseen propiedades hidrocópicas⁵, por lo que estos materiales tienden a absorber líquidos⁵ y expandirse linealmente, lo que aumenta el contacto entre las paredes del diente y el material, mejorando el sellado²⁹.
- Los cementos de óxido de zinc-eugenol y el Cavit tienen fuerzas compresivas relativamente bajas y no se adhieren a la estructura dental, por lo que ambos son inadecuados para ser usados en dientes con poca estructura dental remanente²¹.
- El IRM, Cavit y Coltosol tienen un color que no es similar al color del diente por lo que no pueden ser usados en dientes en los que no se requiere estética²¹.

2.4. Materiales de restauración temporal en endodoncia

Los dientes que son sometidos a tratamiento de endodoncia son susceptibles a la contaminación bacteriana por los fluidos presentes en la cavidad oral, durante y después del tratamiento, por lo que el uso de restauraciones temporales es obligatorio¹⁵. A pesar de realizar tratamientos endodóncicos en condiciones óptimas, no siempre es posible erradicar todos los elementos infecciosos del sistema de conductos en una sola cita, por lo que la obturación de este, debe ser retrasada por un periodo prudencial de tiempo hasta que se haya realizado una adecuada medicación antimicrobiana¹⁶, de modo que el uso de un material restaurador temporal que sea efectivo durante diferentes

periodos de tiempo es necesaria¹⁵. Los dientes que han sido sometidos a un tratamiento de endodoncia, evidentemente carecen de inervación sensorial pulpar, por lo que una restauración coronal defectuosa que filtra, podría pasar desapercibida para el paciente por meses²⁰. Para seleccionar un material de restauración temporal es necesario conocer las propiedades del material de modo que estas satisfagan varios requerimientos clínicos¹⁵.

Una restauración temporal que presenta fallas es una de las mayores causas de filtración coronal y fracaso del tratamiento de conductos. Una falla en la restauración temporal se puede dar debido a un inadecuado grosor del material, colocación inadecuada del material y fallas en evaluar la oclusión después de la colocación del material⁶.

La literatura muestra numerosos estudios para probar el grado de microfiltración sin embargo los diferentes tipos de pruebas empleados para medirla los distintos parámetros usados y la diversidad de metodología empleada nos hacen difícil obtener un criterio uniforme:

Jacquot et al en 1996, analizando la microfiltración de Cavit, Cavit W, Cavit G e IRM frente a pruebas de impedancia espectroscópica, la cual es una prueba electroquímica, encontraron que el IRM era el material que mostraba menos filtración que las tres formulaciones de Cavit, mientras que entre las formulaciones de Cavit, el Cavit G es quien más filtra¹⁰.

En un estudio realizado por Chohayeb et al. en 1985 evaluando la capacidad de sellado de diferentes cementos temporales comparados con una resina

Aurafil, sin usar grabado ácido, frente a pruebas de termociclado y teñido. Observó que el Cavit obtuvo el mayor sellado marginal en las cavidades de acceso, seguida por la resina Aurafil, mientras que el cemento de óxido de zinc eugenol y el cemento de fosfato de zinc fueron los que mostraron mayor grado de filtración marginal¹.

En un estudio realizado por Cruz et al. en 2002 en que compararon la habilidad de sellado de cuatro materiales usados como restauraciones temporales frente a pruebas de termociclado y/o pruebas de carga se encontró que dentro de los materiales probados el Fermin que es un cemento de sulfato de zinc mostró tener el mejor sellado seguido del Caviton y Cavit. Adicionalmente encontraron que someter a los dientes a carga no producía ningún aumento en la cantidad de microfiltración, ya que el grupo que fue sometido a carga no mostró ninguna diferencia significativa frente al grupo de control⁵.

En 1998 Gekelman et al, realizaron un estudio para probar el sellamiento coronario marginal de cementos temporales usados en endodoncia, IRM, Cimpat y gutapercha. Observando en todos los cementos probados filtración, sin embargo el material que mostro los valores más bajos de filtración fue el IRM¹².

En un estudio realizado por Deveaux en 1992, desarrollando un modelo usando *Streptococcus sanguis* para evaluar la habilidad de sellado de tres materiales IRM, Cavit y TERM usados como restauraciones temporales en las

cavidades de acceso endodónico. Antes y después del termociclado el IRM fue menos resistente a la filtración que el Cavit y el TERM. El termociclado aumento la filtración del IRM y disminuyo el ajuste del Cavit. Mientras que el TERM permaneció resistente a la filtración. Además se mostró que no existe una relación entre el grosor del material y su ajuste en ninguno de los tres casos².

Zaia et al en 2002 evaluó la efectividad de cuatro materiales IRM, Coltosol, Vidrion R y Scotch Bond como barreras de microfiltración coronal en dientes con raíces obturadas. Y encontraron que todos los grupos mostraron penetración de tinte, el Coltosol y el IRM sellaron mejor que los otros grupos, el Scotch bond usado solo fue el que mostró el mayor grado de microfiltración⁸.

En un estudio realizado por Imura et el, en el año de 1997 cuyo propósito fue determinar el tiempo que les tomaba a las bacterias presentes en la saliva humana penetrar a través de tres materiales IRM, Cavit- G, y gutapercha usados como restauración temporal, y a través de los conductos obturados por condensación lateral de gutapercha. Se encontró que el tiempo promedio para que se produzca una amplia contaminación de la cavidad de acceso era de 7.85 días con gutapercha, 12,95 días con Cavit- G y 9,80 días con IRM¹⁸.

En un estudio realizado por Dittel et al, en el 2006, cuyo objetivo fue comparar el grado de sellado marginal en la interface dentinaria de diferentes materiales de restauración temporal, IRM, Cavit y Fuji IX, en molares temporales con

pulpotomía. Se encontró que el ionómero de vidrio Fuji IX presentaba el mayor grado de microfiltración marginal. Cavit e IRM se comportaron de forma muy similar¹⁹.

En 1990 Lim realizó un estudio comparando el grado de microfiltración de un cemento de ionómero de vidrio Ketac Fil usado sin condicionar la cavidad, con Cavit W y Kalzinol que es un cemento reforzado de óxido de zinc-eugenol usando una prueba electroquímica en un periodo de 30 días. Encontrando que el que los materiales filtraron en forma decreciente en siguiente orden Cavit W, Ketac Fil sin acondicionamiento ácido de la cavidad, Kalzinol, y el grupo control que fue Ketac fil con acondicionamiento ácido de la cavidad²¹.

En el análisis realizado por Bobotis en 1989, con el objeto de evaluar cuantitativamente las propiedades de sellado de varios materiales temporales usando un método de filtración de fluidos. Los materiales estudiados fueron Cavit, Cavit-G, TERM, cemento de ionómero de vidrio, cemento de fosfato de zinc, cemento de policarboxilato e IRM. Los resultados indicaron que Cavit, Cavit-G, TERM, y el cemento de ionómero de vidrio mantuvieron su ajuste a prueba de microfiltración por 8 semanas, mientras que el IRM y el cemento de policarboxilato fueron los menos efectivos²².

En un estudio realizado por Roghanizad en 1996, evaluando el uso de Cit, TERM, y Amalgama con barniz como barrera coronales en conductos obturados, se determinó que el uso de amalgama con barniz sellaba mejor que el Cavit y el TERM, sin embargo ambos materiales mostraron tener un buen sellado²⁴.

En 1996 Curt realizó un estudio clínico en humanos para probar la filtración bacteriana de tres materiales de restauración temporal Cavit, IRM, y TERM, después de tres semanas de prueba se tomaron muestras y se realizaron cultivos tanto aerobios como anaerobios. Al analizar los resultados encontraron que el crecimiento positivo se dio en 4 de los 18 especímenes probados con TERM, y en 1 de los 18 especímenes probados con IRM, mientras que ninguno de los especímenes probados con Cavit mostro crecimiento bacteriano ²⁵.

En un estudio realizado Lee et al, en 1993, evaluando la capacidad de sellado de tres materiales temporales Cavitron, Cavit, e IRM en dos proporciones diferentes 6 gr/ml y 2 gr/ml, encontró que Cavitron era el material que mejor sellaba, seguido de Cavit; mientras que el IRM fue el que menor sellado mostró. No se encontraron diferencias entre las dos proporciones de IRM estudiadas²².

3. OBJETIVOS

Objetivo General:

Comparar el grado de microfiltración coronal de diferentes materiales de restauración temporal.

Objetivos Específicos:

- Comparar la eficacia del IRM, Cavit, y Coltosol, para sellar la interface entre el diente y la restauración evitando la microfiltración.
- Determinar que material de restauración temporal, se presenta como el más adecuado en cuanto a integridad marginal.
- Determinar que material de restauración temporal presenta el menor grado de microfiltración.

4. HIPÓTESIS

Existe menor microfiltración coronal al usar Cavit como restauración temporal.

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Diseño

Fueron usados sesenta y tres terceros molares humanos maxilares y mandibulares, extraídos previa indicación terapéutica y donados para realizar el estudio, según indica el Anexo 1.

5.2 Metodología

Los especímenes fueron limpiados a través de cepillo plástico y agua potable para eliminar los tejidos blandos existentes y sometidos a limpieza complementaria con scaler ultrasónico (Scalex 800, Dentamerica) usando una punta 25K (Whaledent) y curetas periodontales como lo muestran las figuras 1 y 2., posteriormente fueron almacenados en solución fisiológica y mantenidos en refrigeración hasta su uso.



Figura 1. Limpieza con scaler ultrasónico



Figura 2. Limpieza con cureta periodontal

En la superficie oclusal de todos los dientes fueron ejecutadas cavidades estandarizadas de 4mm x 4mm, para esto se marcó las dimensiones de la futura cavidad usando una hoja de aluminio y un marcador permanente como lo muestran las figuras 3 y 4. Para la elaboración de las cavidades se utilizó una turbina de alta velocidad (Kavo Extra Torque 605 C) y fresas de diamante redondas # 5 y de fisura, las fresas fueron cambiada cada 4 cavidades como lo muestran las figuras 5, 6 y 7.

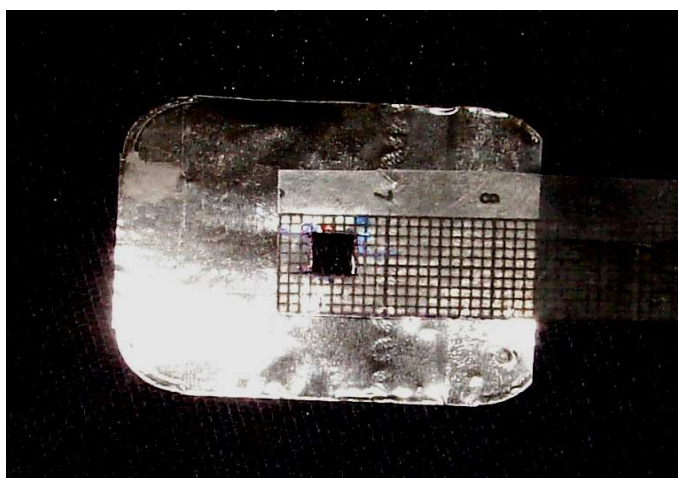


Figura 3. Plantilla para la estandarización de la cavidad



Figura 4. Superficie de la cavidad marcada



Figura 5 Confección de las cavidades con fresas redondas



Figura 6. Alisado de las paredes con fresas de fisura

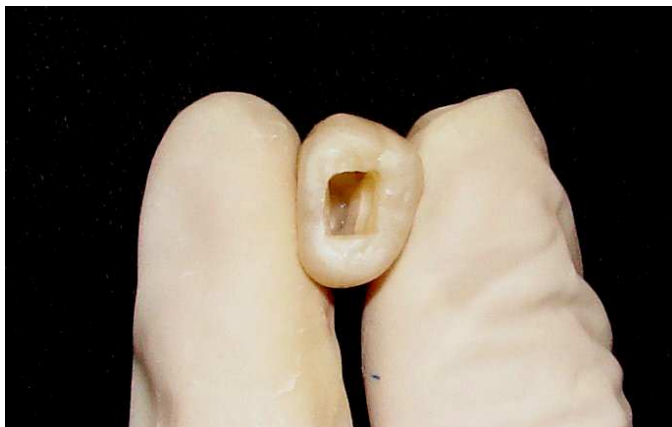


Figura 7. Cavity conformada

Los tejidos presentes en la cámara pulpar fueron limpiados con el uso de una cuchareta y se irrigó la cavidad con una solución de hipoclorito de sodio al 5.25% (Clorox) aplicada usando jeringas de insulina, hasta observar clínicamente la remoción de la totalidad de restos orgánicos, posteriormente se secó las cavidades con aire, como lo muestra la figura 8 y 9.

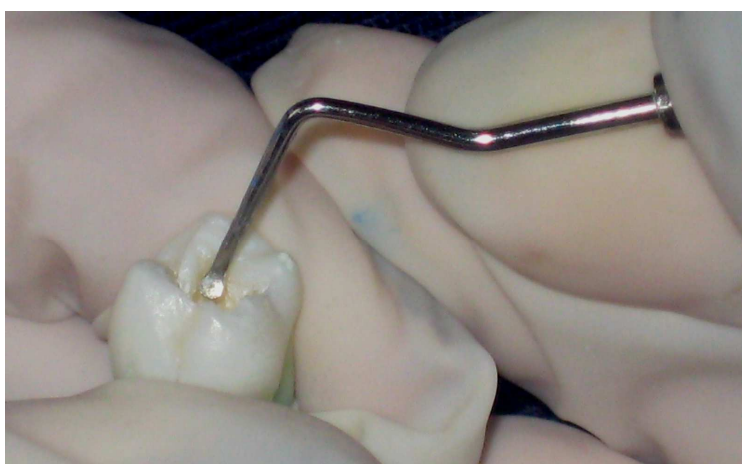


Figura 8. Limpieza de la cámara pulpar

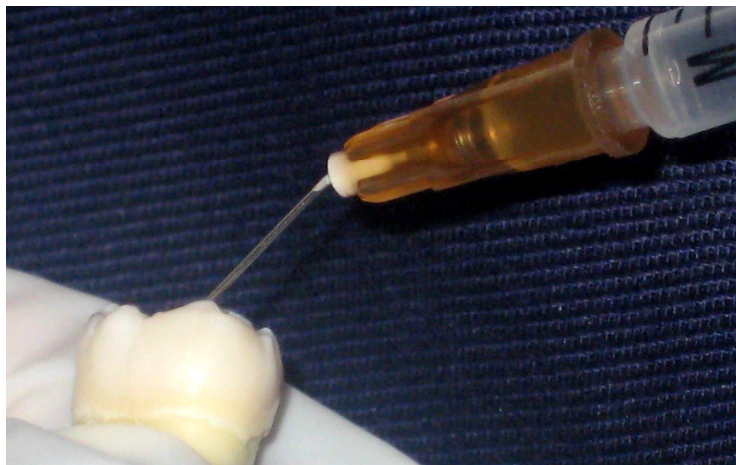


Figura 9. Irrigación de cavidad con hipoclorito de sodio

Los ápices de los dientes fueron sellados con resina fluida Eco-flow (Ivoclar Vivadent, Liechtenstein.) según las indicaciones del fabricante, para esto se realizó el grabado con ácido fosfórico al 37 % Scotchbond (3M ESPE, USA), posteriormente la superficie fue secada con aire y se colocó la resina fluida, que fue fotopolimerizada con una lámpara de luz alógena Litex 680, Dentamerica) como lo muestra la figura 10.

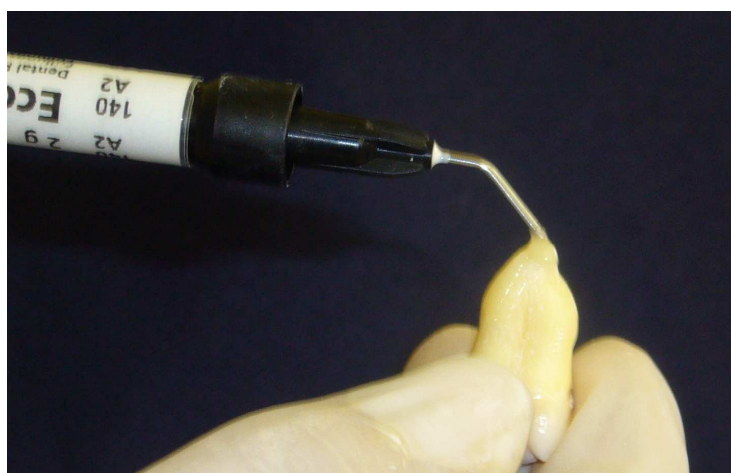


Figura 10. Sellado de los ápices con resina fluida.

Las cámaras pulpares, de todas las piezas fueron rellenas con bolitas de algodón previamente autoclavadas, estandarizando la distancia entre la ubicación de las bolitas y la superficie oclusal a través de una sonda periodontal previamente limitada, dejando una distancia entre bolita y superficie oclusal de no menos de 4 mm, que permita albergar a las restauraciones temporales a probar como lo indican la figura 11 y 12.

El uso de algodón sobre los orificios de entrada a los conductos radiculares entre citas durante el tratamiento de conductos es un tema controversial¹⁵. La ventaja de su uso es la fácil remoción de la restauración temporal sin correr el riesgo de remover más tejido dental innecesariamente, y sin el riesgo de perforar el piso de la cama pulpar¹⁵. Además el uso de una capa de algodón puede evitar el bloqueo accidental de los orificios de entrada a los conductos por el material temporal. Sin embargo, el uso de algodón en la cámara pulpar podría traer algunas complicaciones como: disminuir el espacio y consecuentemente disminuir el grosor de la restauración temporal pudiendo producir microfiltración; actuar como un colchón durante la masticación, pudiendo producirse la pérdida de la restauración temporal; comprometer la adaptación del cemento temporal durante la colocación; las fibras del algodón podían adherirse a las paredes cavitáreas interfiriendo con la adhesión de la restauración temporal¹⁵. Realizadas estas observaciones es recomendable la colocación de una capa de algodón en los orificios de entrada a los conductos, siempre y cuando la restauración disponga del espacio para tener un grosor adecuado¹⁵.

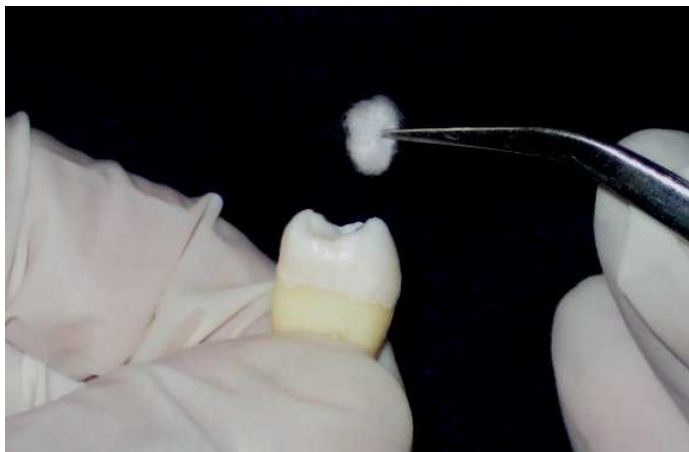


Figura 11. Colocación de algodón en la cámara pulpar



Figura 12 Limitación de la profundidad de colocación del material

5.3 División de los grupos

Posteriormente los cuerpos de prueba fueron divididos aleatoriamente e identificados adecuadamente, a través de un marcador permanente, de modo que se conformaron tres grupos de estudio, Grupo 1, IRM (Zoer's Intermediate Restorative Material, Sibiton Laboratories S.A. Argentina). Grupo 2, Cavit (Espe, Seefeld, Germany). Grupo 3, Coltosol (Coltene, Altstätten, Switzerland) cada uno conformado por 21 cuerpos de prueba.

- En el Grupo 1 el material IRM fue preparado según las recomendaciones del fabricante, usando una proporción polvo-liquido de 6 gramos por cada mililitro, la cantidad de polvo se peso utilizando una balanza electrónica de apreciación de 0,1 gramos (Kenda) y la cantidad de líquido fue medida usando una jeringa de insulina. Sobre una loseta de vidrio y con el uso de una espátula metálica se ejecutó el espatulado del material, hasta conseguir la consistencia adecuada, como lo muestra la figura 13, posteriormente fue colocado en la preparación cavitaria desde el fondo hasta la superficie oclusal por medio de un gutaperchero metálico.
- En el Grupo 2 , la cavidad fue humectada con agua destilada , a continuación el material Cavit fue insertado en la preparación cavitaria desde el fondo hasta la superficie oclusal por medio de un gutaperchero metálico como lo indica la figura 14.
- En el Grupo 3 el material Coltosol, fue colocado en la preparación cavitaria desde el fondo hasta la superficie oclusal, con la ayuda de un gutaperchero metálico, previa la colocación del material la cavidad fue humedecida usando una bolita de algodón y agua destilada según las recomendaciones del fabricante como lo indica la figura 15.



Figura 13. Preparación de IRM.



Figura 14. Colocación de Cavit



Figura 15. Colocación de Coltisol

Establecidos los grupos de estudio como lo muestra la tabla 2, en todos los cuerpos de prueba, la superficie oclusal del material fue alisada con el uso de una bola de algodón humectada con agua, para iniciar el endurecimiento de los materiales, como lo recomiendan los fabricantes y lo muestra la figura 16.



Figura 16. Superficie alisada

Tabla 2. Grupos experimentales de acuerdo al material a ser usado.

GRUPO	MATERIAL
Grupo 1	IRM
Grupo 2	Cavit
Grupo 3	Coltosol

5.4. Manejo de los cuerpos de prueba

Los especímenes fueron almacenados nuevamente por grupos en contenedores plásticos, con suero fisiológico, y colocados en una incubadora a una temperatura de 37°C por un periodo de 5 días para simular las condiciones clínicas y propiciar el endurecimiento total como lo indica la figura 17.



Figura 17. Almacenamiento de los especímenes

Al cabo de este periodo los cuerpos de prueba fueron sometidos a termociclado manual. Se colocaron los especímenes en tubos de ensayo con agua destilada y fueron sometidos a baños térmicos a diferentes temperaturas constantes, una de 4 °C, otra de 37°C, y otra de 56 °C⁵. Las muestras permanecieron 5 minutos en cada baño térmico durante 5 horas como lo muestran las figuras 18 y 19.

Es muy importante simular las condiciones in vivo al realizar cualquier estudio. Los cambios de temperatura afectan el sellado marginal de los materiales restauradores, debido a que estos tienen un coeficiente térmico lineal diferente al del diente⁸. El termociclado produce alteraciones dimensionales que simulan las condiciones reales de la cavidad bucal, que normalmente experimenta temperaturas variables, de muy calientes a muy frías⁹, los extremos de temperatura que pueden ser experimentados en la cavidad oral van de 55 ± 2 a 5 ± 2 °C⁵. Además se produce una exposición continua con agua al igual que sucede en boca. Por lo que el termociclado es muy útil al realizar cualquier estudio de microfiltración⁸ ya que se presentan como un método para conseguir acelerar in vitro el envejecimiento de los especímenes.



Figura 18. Cuerpos de prueba preparados para termociclado.



Figura 19. Cuerpos de prueba sometidos a termociclado.

Cumplidos los ciclos programados todos los cuerpos de prueba recibieron la aplicación de dos capas de esmalte de uñas (Marylin) de diferentes colores, para sellar toda la superficie a excepción de 2 mm alrededor de la interface diente-restauración, como lo muestra la figura 20.



Figura 20. Impermeabilización de los cuerpos de prueba.

Posteriormente los cuerpos de prueba fueron sumergidos en una solución al 4% de azul de metileno y almacenados a 37°C por 4 días como lo muestran

las figuras 21 y 22. El peso molecular bajo del azul de metileno 319,85 u.m.a⁹ lo hacen una sustancia idónea para este fin.



Figura 21. Cuerpos de prueba ordenados

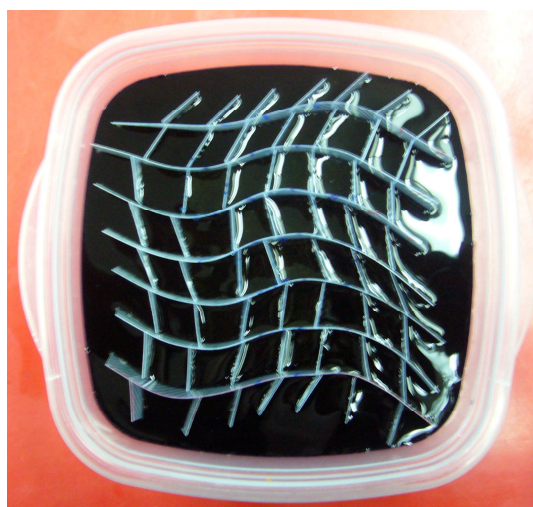


Figura 22. Cuerpos de prueba sumergidos en azul de metileno.

Los cuerpos de prueba a continuación fueron lavados con agua potable y secados con papel absorbente, posteriormente los especímenes fueron seccionados longitudinalmente en sentido mesio distal, a través de un disco diamantado (Jota precision quality) y pieza recta de un micromotor (NSK FX

203) como lo muestra la figura 23, obteniéndose dos fragmentos por espécimen, los mismos que fueron debidamente identificados y almacenados para lo cual, fueron sumergidos en acrílico de autocurado transparente, usando como matriz un recipiente plástico en forma rectangular, hasta su análisis.

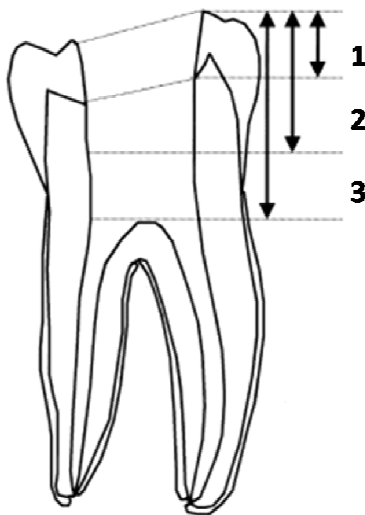


Figura 23. Corte Longitudinal de los especímenes

5.5. Análisis de los cuerpos de prueba

Los fragmentos obtenidos de cada espécimen fueron analizadas visualmente por tres observadores previamente entrenados y calibrados para el efecto, quienes analizaron los dos fragmento correspondientes a cada espécimen por separado, desconociendo los grupos a los que pertenecian (Anexo 2). La medición de el grado de penetración del tinte se realizó utilizando un método de puntuación introducido por Lee et al. (1993)²⁹ (Fig. 24). Los valores obtenidos, fueron debidamente almacenados (Anexo 3) para análisis estadístico correspondiente.

Figura 24. Escala de puntuación de los grados de penetración del tinte: 0. No hay penetración de tinte 1. Penetración del tinte hasta la unión esmalte-dentina; 2. Penetración del tinte hasta la mitad de la cámara pulpar; 3. Penetración del tinte más allá de la mitad de la cámara pulpar.



6. RESULTADOS

Los grados de penetración de tinte obtenidos en los especímenes difirieron entre los grupos evaluados (Tabla 3). Inicialmente se elaboró un análisis de concordancia entre los observadores donde cada uno de los fragmentos fue analizado individualmente y posteriormente fue obtenida la correspondiente moda para cada espécimen pues al estar cada cuerpo de prueba constituido por dos fragmentos es necesario obtener un valor único para cada espécimen. Se eligió el criterio de moda, es decir la tendencia entre los observadores, por tratarse de evaluaciones subjetivas que establecen rangos. De esta manera se observó que existía un grado de concordancia significativo entre los observadores 2 y 3 mientras que el observador 1 mostró cierta discrepancia en las observaciones, sin embargo no fue extrema, como lo explica el análisis estadístico en Anexo 4.

Tabla 3. Grados de penetración de tinte obtenido en los especímenes.

Evaluación	Grupo			Total
	IRM	Cavit	Coltosol	
Grado 1	-	18	20	38
Grado 2	19	3	1	23
Grado 3	2	-	-	2
Total	21	21	21	63

Una vez obtenido un valor único para cada espécimen, se determinó que existió penetración de tinte en todos especímenes de los grupos evaluados, De los cuales en el grupo IRM existieron 19 especímenes con grado 2 de penetración y 2 con grado 3 de penetración de tinte, como lo muestra la figura 25, diferentes resultados fueron observados tanto en el grupo 1 como en el 2,. En el grupo Cavit donde 18 especímenes presentaron grado 1 de penetración mientras que 3 mostraron grado 2, resultados semejantes se observaron en el grupo Coltosol donde 20 especímenes mostraron grado 1 y solamente uno mostró grado 2 de penetración de tinte, como lo indican las figuras 26 y 27.



Figura 25. Espécimen restaurado con IRM.

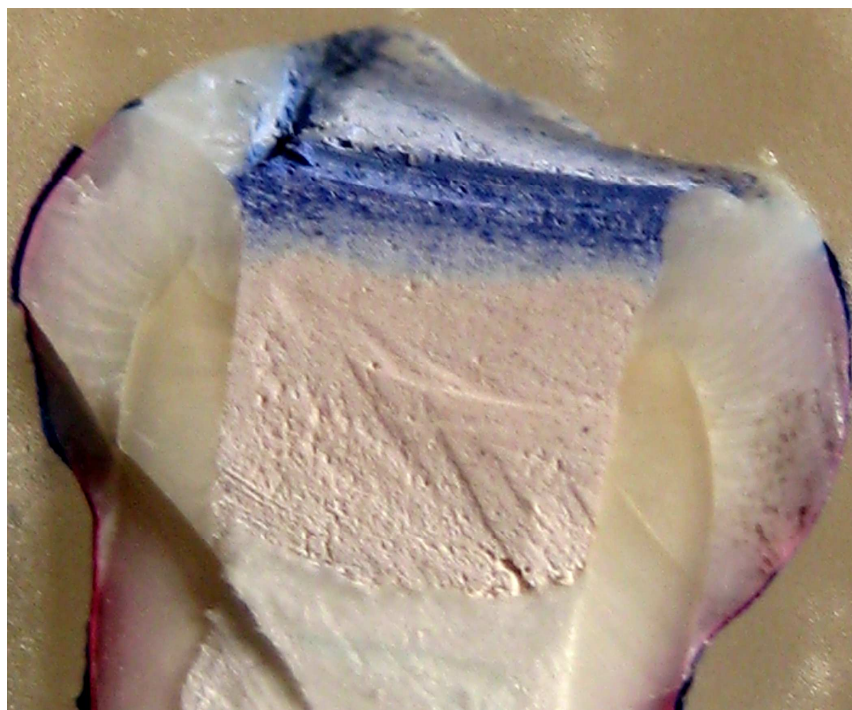


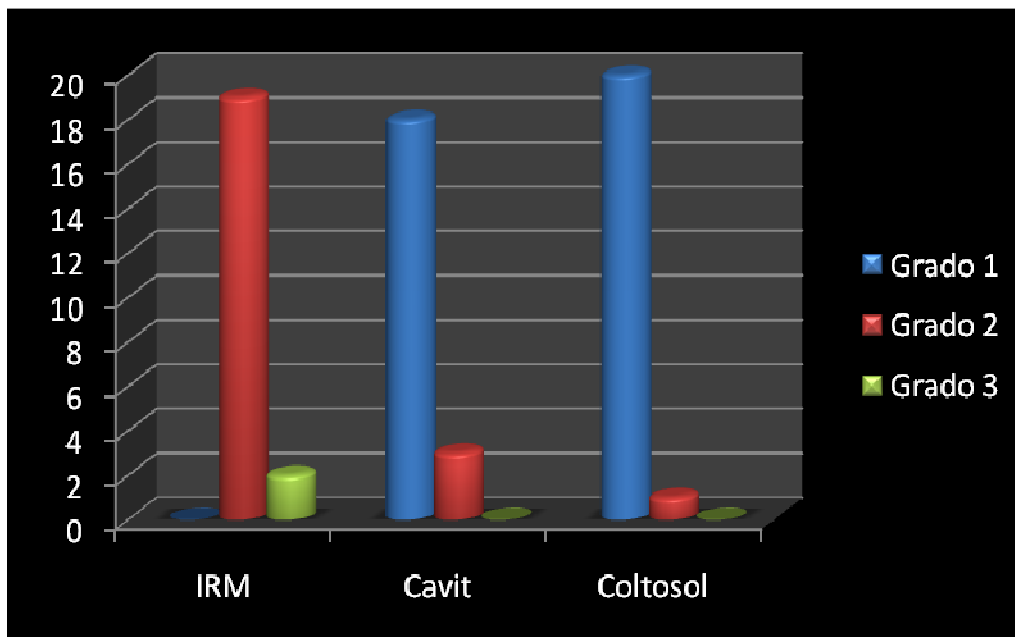
Figura 26. Espécimen restaurado con Cavit.



Figura 27. Espécimen restaurado con Coltosol.

Análisis estadísticos complementarios fueron realizados para comprobar estas aseveraciones. De esta manera a través de análisis chi- cuadrado se estableció la existencia de diferencia entre los materiales y el grado de penetración existente ($p=0,000$). A continuación a través de análisis Kruskal – Wallis, se determinó la existencia de diferencias entre los grupos ($p = 0.000$), sin embargo fue a través de análisis Tukey que se determinó que el grupo IRM ($p=0.000$) presentaba una diferencia estadísticamente significativa frente al grupo Cavit y Coltosol ($p=0.558$) sin observarse diferencia entre ambos (Gráfico1).

Gráfico 1. Grado de penetración de tinte obtenido en los grupos evaluados.



7. DISCUSIÓN

El presente trabajo pretendió evaluar la capacidad de sellado marginal a nivel coronal de tres materiales. Para esto se intentó simular las condiciones que clínicamente se observan en boca sin embargo fue una prueba in vitro y por tanto presentó ciertas limitaciones como la facilidad de manipulación de la pieza dental fuera de boca, la ejecución de mediciones en cuanto a la cantidad de material, y la ausencia de contaminación durante la colocación de este, condiciones que en boca son difíciles de controlar.

La revisión bibliográfica ejecutada muestra que tanto los cemento a base de óxido de zinc-eugenol como el Cavit y el Coltosol se endurecen higroscópicamente. El óxido de zinc-eugenol pasa por una reacción catalítica que es iniciada por agua mientras que el Cavit necesita absorber agua para iniciar su reacción de endurecimiento³¹. En el presente estudio todos los

materiales además de exhibir penetración de tinte a nivel marginal, mostraron penetración en el material mismo. Esto posiblemente se debe a la absorción de fluidos de los materiales ^{5, 31}, así como a las porosidades propias del material¹⁰. Los resultados obtenidos coinciden con los encontrados por Lee et al., quien encontró que materiales como el Cavit podrían presentar penetración de tinte en el material que era igual al de penetración la interface diente-restauración, mientras que el IRM mostraba menos penetración en el material pero mayor penetración en la interface ²⁶.

El presente estudio no consideró las cargas masticatorias presentes en boca, sin embargo este es un factor a considerar. La carga aplicada a los dientes naturales al masticar alimentos suaves es de 1.3 Kg y el número de masticaciones en humanos es de aproximadamente 2000 veces/día⁵, por lo que clínicamente el desempeño de los materiales se puede ver afectado por las fuerzas masticatorias presentes en la cavidad oral ²⁶. No obstante, en un estudio elaborado por Cruz et al. en el que se evaluó el grado de microfiltración de restauraciones temporales, se aplicó una carga a los especímenes probados, y los resultados mostraron que el grupo control que fue mantenido a 37° C y el grupo que fue sometido a cargas cíclicas no revelaban un aumento significativo en la microfiltración⁵.

Por otro lado, en este estudio se realizaron pruebas de termociclado que simulan las variaciones de temperatura presentes en boca. Estudios anteriores ^{1, 5, 10, 29}, han demostrado que el IRM se ve seriamente afectado por los cambios extremos de temperatura que se producen durante el termociclado, resultando en la formación de un espacio entre el material y las

paredes de la preparación cavitaria⁵, de modo que el tinte puede penetrar en el diente, explicando con esto los altos valores de penetración del tinte a nivel marginal en los espécimen del grupo IRM, mientras que por el contrario el termociclado puede disminuir el ajuste del Cavit, pero no aumenta la microfiltración² posiblemente esta sea la explicación para los resultados encontrados.

La diferente naturaleza de los materiales evaluados es un factor a considerar, el IRM al ser un material que necesita ser dosificado y mezclado por el operador, puede presentar inconsistencias debido a alteraciones en la proporción tanto de polvo como de líquido y alteraciones en cuanto al mezclado por la falta de homogeneidad y la posibilidad de formación de burbujas de aire. Este conjunto de alteraciones podrían afectar las características del material. Mientras el Cavit y el Coltosol son materiales premezclados de formulación única, lo cual disminuye las posibles fallas.

En este estudio fueron tres los observadores participantes, pese a ser previamente entrenados y calibrados el análisis estadístico mostró que existía diferencia entre los mismos, posiblemente al ser la escala de puntuación de carácter cualitativo estos márgenes de divergencia se presentan siempre en este tipo de estudios, constituyéndose este en un factor a ser siempre considerado. Los cuerpos de prueba que fueron parte de este estudio con el fin de ser analizados fueron seccionados en dos fragmentos L1 y L2, cada uno analizado individualmente sin embargo para obtener un valor único, por ser los dos fragmentos parte de un solo diente, fue necesario realizar un análisis de tendencia o de moda entre los fragmentos, un análisis cuantitativo es decir

ejecutando mediciones en cuanto al grado de penetración podría ser más preciso.

No existe en la literatura revisada estudios que comparen los tres materiales evaluados en este trabajo de investigación, aparentemente según nuestros resultados podríamos decir que Cavit y Coltosol se presentan como una opción idónea de material restaurador temporal ya que presentan un ajuste a nivel marginal adecuado requisito que en procedimientos operatorios y endodóncicos es indispensable para evitar la penetración de fluidos bucales y sus contenidos.

8. CONCLUSIONES

En las condiciones que este trabajo fue ejecutado nos es dable concluir que:

- El grado de microfiltración marginal a nivel coronal fue mayor en el grupo IRM al ser comparado con Coltosol y Cavit.
- No existió diferencia estadísticamente significativa entre el grado de microfiltración marginal entre Cavit y Coltosol.
- El Cavit y el Coltosol como material de restauración temporal, se presentan como los más adecuados en cuanto a integridad marginal.

9. RECOMENDACIONES

Pese a que los resultados de este trabajo muestran un excelente sellado a nivel marginal del Cavit y el Coltosol contra la microfiltración al ser comparados con el IRM, es necesario evaluar el tiempo de permanencia del material

restaurador en la cavidad pues en pruebas de almacenaje por periodos prolongados estos materiales presentan limitaciones en cuanto a resistencia masticatoria. Tanto el Cavit como el Coltosol necesitan para un adecuado desempeño, que al ser colocados exista humedad en la cavidad y que su espesor sea mínimo de 4 mm, además se debe considerar que con el paso del tiempo se puede observar una pérdida de material a nivel de su superficie.

10. BIBLIOGRAFÍA

1. Chohayeb A, Bassiony M. **Sealing Ability of intermediate restoratives used in endodontics.** Journal of Endodontics, 1985; 11(6):241-4.
2. Deveaux E, Hildelbert P, Neat C, Boniface B, Romond C. **Bacterial microleakage of Cavit, IRM, and TERM.** Oral Surg Oral Med Oral Pathol, 1992; 74 (5):634-42.
3. Swanson K, Madison S. **An evaluation of coronal microleakage in endodontically treated teeth. Part I. Time periods.** Journal of Endodontics, 1987; 13 (2):56-9.
4. Torabinejad M, Ung B, Kettering J. **In vitro bacterial penetration of coronally unsealed endodontically treated teeth.** Journal of Endodontics, 1990; 16 (12):566-9.
5. Cruz E, Shigetani Y, Ishikawa K, Kota K, Iwaku M, Goodis H. **A laboratory study of coronal microleakage using four temporary restorative materials.** International Endodontic Journal, 2002. 35:315–20.
6. **Coronal Leakage: Clinical and Biological Implications in Endodontic Success.** Journal of the American Association of Endodontists. 2002
7. Schwartz Richard S. Jordan Richard. **Restoration of endodontically treated teeth. The endodontist perspective, part 1.** Journal of the American Association of Endodontists, 2004.
8. Zaia, A. De Quadros N, Gomes B, Ferraz C, Teixeira F, Souza-Filho F. **An in vitro evaluation of four materials as barriers to coronal**

- microleakage in root-filled teeth.** International Endodontic Journal, 2002. 35: 729-734.
9. Shinohara A, Oliveira E, Hungaro M, Yamashita J, Kuga M, Faga S. **Evaluation in vitro of marginal microleakage of the temporary sealing materials submitted to thermal cycling.** Journal Brasileiro de Endodontia, 2004. 5(16): 79-85.
 10. Jacquot, B., Panighi, M., Steinmetz, P, Sell, C. **Microleakage of Cavit, Cavit W, Cavit G and IRM by impedance spectroscopy.** International Endodontic Journal, 1996. 29: 256-261.
 11. Pisano DM, DiFiore PM, McClanahan SB, Lautenschlager E, Duncan J. **Intraorifice sealing of gutta-percha obturated root canals to prevent coronal microleakage.** Journal of Endodontics, 1998. 24(10):659-662.
 12. Gekelman D, Deonizio G, Gavini G, Novelli M, Prokopowitsch. **Avaliação do selamento marginal coronário de cimentos temporários usados em endodontia.** RPG, 1998. 5(4): 270.
 13. Howard W, Moller R. **Atlas de operatoria dental.** Tercera edición, Editorial el manual moderno S.A, Mexico D.F, 1986, Pg 182
 14. Craig R. **Materiales de odontología restauradora.** Decima edición, Harcourt Brace

15. Naoum H, Chandler N. Review, **Temporization for endodontics**. International Endodontic Journal, 2002. 35: 964-978.

16. Sjogren U, Figdor D, Persson S, Sundqvist G. **Influence of infection at the time of root filling on the outcome of endodontic treatment of teeth with apical periodontitis**. International Endodontic Journal, 1997. 30:297-306.

17. Leirskar J, Nordbø H. **The effect of zinc oxide-eugenol on the shear bond strength of a commonly used bonding system**. Endodontic Dental Traumatology, 2000; 16: 265–268.

18. Imura N, Otani S, Campos M, Jardim E, Zuolo M. **Bacterial penetration through temporary restorative materials in root-canal-treated teeth in vitro**. International Endodontic Journal, 1997. 30:381-385.

19. Dittel A, Garrocho J, Méndez M, Hernández J, Pozos A. **Grado de sellado marginal de materiales de obturación temporal en molares primarios con pulpotomía. Estudio “in vitro”**. Revista Odontológica Mexicana 2006;10 (2): 83-87

20. Saunders W, Saunders E. **Coronal leakage as a cause of failure in root-canal therapy: a review**. Endodontic Dental Traumatology, 1994; 10: 105–108.

21. Lim K. **Microleakage of intermediate restorative materials.** Journal of Endodontics, 1990. 16:116-168.
22. Bobotis H, Anderson R, Pashley D, Pantera E. **A microleakage study of temporary restorative materials used in endodontics.** Journal of Endodontics, 1989. 15:569-572.
23. Hensten A, Brstavik A, Wennberg A. **Allergenic potential of root canal sealers.** Dental Traumatology, 1985. 1 (2):61–65.
24. Roghanizad N, Jones J. **Evaluation of coronal microleakage after endodontic treatment.** Journal of endodontics, 1996. 22(9): 471-473.
25. Vizcarra V, Fierro A, Rivadeneira L, Sarmiento, Armas A. **Evaluación del grado de microfiltración en superficies restauradas con resina de fotocurado que tuvieron previo contacto con materiales a base eugenol.** Revista A.I.O.I, 2007. 9: 21 -25.
26. Cavit, **Instructivo del producto.** Espe, Seefeld, Germany.
27. Zoer's Intermediate Restorative Material, IRM. **Instructivo del producto.** Sibiton Laboratories S.A. Argentina
28. Coltosol, **Instructivo del producto.** Coltene, Altstätten, Switzerland.
29. Lee Y, Yang S, Hwang Y, Chueh L, Chung KH, **Microleakage of endodontic temporary restorative materials.** *Journal of Endodontics*, 1993.19: 516–20.

30. Soares I, Gorberg F. **Endodoncia técnica y fundamentos**. Editorial Medica Panamericana, Madrid, 2002. Pg187-197

31. Widerman F, Eames W, Serene T. **The physical and biologic properties of Cavit**. Journal of the American Dental Association, 1971. 82:378-382.

11. ANEXOS

Anexo 1

Carta de donación

Quito, 3 de septiembre del 2007

Certificado de donación

Yo Dr. Fernando Sandoval a través de la presente certifico haber donado 63 terceros molares superiores e inferiores extraídos por indicación terapéutica a pacientes que acuden a mi consulta, para fines de investigación a la Srta. Estefanía Rodríguez.

Atentamente

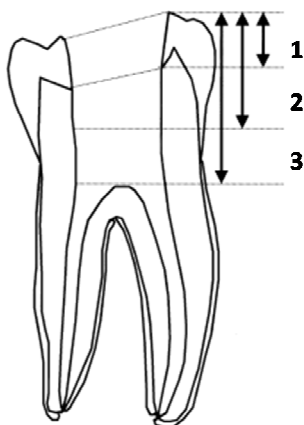
Dr. Fernando Sandoval

Anexo 2

Grupo _____

Observador _____

Evalúe el grado de penetración del tinte de acuerdo a la siguiente puntuación:



Grados de penetración del tinte:

0. No hay penetración de tinte

1. Penetración del tinte hasta la unión esmalte-dentina.

2. Penetración del tinte hasta la mitad de la cámara pulpar;

3. Penetración del tinte más allá de la mitad de la cámara pulpar;

Muestra 1 _____

Muestra 10 _____

Muestra 2 _____

Muestra 11 _____

Muestra 3 _____

Muestra 12 _____

Muestra 4 _____

Muestra 13 _____

Muestra 5 _____

Muestra 14 _____

Muestra 6 _____

Muestra 15 _____

Muestra 7 _____

Muestra 16 _____

Muestra 8 _____

Muestra 17 _____

Muestra 9 _____

Muestra 18 _____

Muestra 19 _____

Muestra 20 _____

