



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

**“EVALUACIÓN DEL GRADO DE MICROFILTRACIÓN CORONAL
DE TRES MATERIALES DE OBTURACIÓN TEMPORAL (CAVIT,
COLTOSOL Y CEMENTO DE IONÓMERO DE VIDRIO) POR
PENETRACIÓN DE COLORANTE Y MICROSCOPIA ELECTRÓNICA.
ESTUDIO IN VITRO.”**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN
Previa a la obtención del título de:
ODONTÓLOGA**

AUTOR: XIMENA STEFANIA ARMIJOS SUÁREZ

DIRECTOR ACADÉMICO: DRA. PATRICIA ASTUDILLO

**Guayaquil-Ecuador
2010-2011**

AGRADECIMIENTO

A Dios, por todo lo que me ha dado en la vida.

A mis padres, por su apoyo incondicional durante todo este tiempo y por ayudarme a cumplir mis sueños.

A mis hermanos, por ser mi ejemplo a seguir y ayudarme en este difícil camino.

A la Doctora Patricia Astudillo, por su asesoría, por su ayuda, por escucharme y abrirme las puertas de su casa.

A la Doctora Linda Díaz, profesional del Instituto Nacional de Higiene y Medicina Tropical “LEOPOLDO IZQUIETA PÉREZ”, por su buena voluntad en facilitarme la utilización del laboratorio de microscopia electrónica.

A Paúl, por quererme tal cual soy, y por estar conmigo en las buenas y en las malas. Gracias por tu apoyo.

Evaluación del Grado de Microfiltración coronal de tres materiales de obturación temporal (Cavit, Coltosol y Cemento de Ionómero de Vidrio) por Penetración de colorante y Microscopia electrónica. Estudio in vitro

Les dedico mi trabajo de graduación y el esfuerzo de todos estos años a mis padres, sin ellos nada de esto sería posible.

ÍNDICE GENERAL

1. Resumen.....	Pág. 6
2. Introducción.....	Pág. 7
3. Objetivos.....	Pág. 8
3.1 Objetivo general.....	Pág. 8
3.2 Objetivo específicos.....	Pág. 8
4. Marco teórico.....	Pág. 9
4.1 Capítulo I: Materiales para restauraciones provisionarias en endodoncia.....	Pág. 9
4.1.1 Propiedades de los materiales de obturación coronal temporal endodóntico.....	Pág. 11
4.1.2 Factores a analizar para la selección del material restaurador.....	Pág. 12
4.1.3 Consideraciones para la selección.....	Pág. 17
4.1.4 Clasificación de los materiales para restauración temporaria.....	Pág. 18
4.2 Capítulo II: Microfiltración marginal.....	Pág. 25
4.2.1 Sellado coronario.....	Pág. 28
4.2.2 Causas de la filtración marginal.....	Pág. 30
4.2.3 Métodos para medir la filtración marginal.....	Pág. 31
4.3 Capítulo III: Cavit.....	Pág. 32
4.3.1 Composición y presentación del cavit.....	Pág. 32
4.3.2 Reacción de endurecimiento.....	Pág. 33

Evaluación del Grado de Microfiltración coronal de tres materiales de obturación temporal (Cavit, Coltosol y Cemento de Ionómero de Vidrio) por Penetración de colorante y Microscopia electrónica. Estudio in vitro

4.3.3	Propiedades físicas.....	Pág. 33
4.3.4	Estudios de microfiltración.....	Pág. 35
4.4	Capítulo IV: Coltosol.....	Pág. 39
4.4.1	Descripción del producto.....	Pág. 39
4.4.2	Campos de aplicación.....	Pág. 40
4.4.3	Composición.....	Pág. 40
4.4.4	Características.....	Pág. 40
4.4.5	Aplicación.....	Pág. 40
4.4.6	Estudios de microfiltración.....	Pág. 41
4.5	Capítulo V: Cementos a base de vidrio ionómero.....	Pág. 42
4.5.1	Tipos de ionómeros vítreos: composición y propiedades.....	Pág. 43
4.5.2	Reacción de endurecimiento.....	Pág. 45
4.5.3	Propiedades.....	Pág. 46
4.5.4	Propiedades físicas.....	Pág. 48
4.5.5	Indicaciones.....	Pág. 48
4.5.6	Utilización del ionómero de vidrio como material de obturación coronal temporal.....	Pág. 49
5.	Materiales y Métodos.....	Pág. 55
6.	Resultados.....	Pág. 58
7.	Conclusiones.....	Pág. 62
8.	Recomendaciones.....	Pág. 63
9.	Bibliografía	
10.	Apéndices	

RESUMEN

Numerosos estudios han evaluado la capacidad de sellado de diversos materiales de obturación provisional, en dientes tratados endodóncicamente. El objetivo del presente estudio es conocer la capacidad de sellado de los cementos provisionales Cavit, Coltosol y cemento de ionómero de vidrio. Se utilizó sesenta dientes sanos sin motivo específico de extracción, se dividió en tres grupos de 20 dientes cada uno; Grupo A (obturado con Cavit), Grupo B (obturado con Coltosol) y Grupo C (obturado con CIV). Se hicieron cavidades estandarizadas de acceso coronal. Los dientes fueron inmersos en azul de metileno por 7 días, luego fueron cortados longitudinalmente y se evaluó en cada fragmento el grado de microfiltración usando una escala de puntuación de 0 a 3; luego fueron observados en microscopio electrónico. Los resultados mostraron que el Coltosol y Cavit en ese orden son los materiales de restauración temporal que presentaron el mejor sellado marginal y mejor adaptación marginal.

Palabras claves: *materiales de obturación provisional, microfiltración marginal.*

INTRODUCCIÓN

La microfiltración coronaria se considera una de las causas de fracaso de los tratamientos de conductos radiculares. La falta de sellado coronario por una inapropiada o la ausencia de la obturación provisional o restauración definitiva permite la penetración desde la cavidad bucal, de microorganismo y sus productos que podrían eventualmente llegar al foramen apical. En este sentido, la contaminación de los conductos radiculares obturados pudiera estar relacionada con el tiempo transcurrido entre el momento de la obturación de los conductos y la restauración definitiva, al deterioro de la obturación provisional y a la fractura del diente.

Los materiales de obturación provisional son usados en endodoncia para sellar la cavidad de acceso entre sesiones y después de completado el tratamiento de conductos radiculares, hasta que se coloque la restauración definitiva.

En la clínica de la UCSG los cementos de obturación más utilizados por los alumnos de endodoncia entre citas son: Cavit, Coltosol y CIV. Por este motivo escogí estos tres materiales para evaluar cual presenta menor filtración marginal, y por ende cual sería el óptimo para usarlo como obturación temporal entre citas.

OBJETIVOS

GENERAL

- Evaluar in vitro la microfiltración de los materiales de obturación temporal Cavit, Coltosol y Cemento de Vidrio Ionómero por penetración de colorante y microscopia electrónica.

ESPECÍFICOS

- Determinar si existe microfiltración entre cada uno de los materiales de obturación temporal y las paredes de la preparación.
- Evaluar cual de los tres materiales de obturación temporal utilizados presenta mayor filtración marginal.
- Determinar cuál de los tres cementos de obturación temporal Cavit, Coltosol y Cemento de Vidrio Ionómero presenta la menor filtración marginal.

CAPITULO I: MATERIALES PARA RESTAURACIONES PROVISORIAS EN ENDODONCIA

Las restauraciones temporarias o provisorias se definen como las que permanecen por un periodo determinado, variable de acuerdo con las necesidades de cada caso. Estas son utilizadas en la mayoría de las especialidades odontológicas, requeridas más a menudo en Odontopediatría, Prótesis fija, Operatoria dental y Endodoncia (1).

En Endodoncia, la necesidad de restauraciones provisorias es evidente (1). Si la terapia endodóncica no se puede completar en una cita, es necesario cerrar el espacio de la pulpa con un cemento sellador temporal. Este cemento debe otorgar un buen sellado para evitar la contaminación del espacio de la pulpa por bacterias y fluidos provenientes de la cavidad oral (2). Además de protegerlo, evitando fracturas, la restauración debe propiciar un sellado hermético de la cavidad de acceso al sistema de conductos radiculares, para evitar la filtración marginal, lo que va a influir en el resultado final del tratamiento (1).

El objetivo principal de la obturación temporal es prevenir la contaminación con residuos de alimentos, fluidos orales y microorganismos dentro del (os) conductos(s), y es por ello que se debe sellar efectivamente la cavidad durante el tratamiento endodóntico (3).

La función de los materiales de obturación provisional en endodoncia es doble: primero, evita la entrada de saliva con sus microorganismos dentro de los conductos radiculares, previniendo la infección o reinfección; segundo, evita que los medicamentos colocados dentro de la cámara pulpar y los conductos radiculares se escapen a la cavidad bucal, preservando la efectividad del medicamento y evitando alguna quemadura de la mucosa bucal, motivo por el cual la capacidad de sellado de los materiales de obturación provisional es de primera importancia en el tratamiento endodóntico (4).

La restauración provisoria es importante no sólo durante el tratamiento endodóntico, sino que también después de su conclusión. Esta después de la obturación de los conductos, deberá ser sustituida por la restauración definitiva en pocos días, pero suele terminar durando meses. Por ello surge la necesidad evidente de que también las restauraciones provisorias realizadas después de la conclusión del tratamiento endodóntico deban ejecutarse de la mejor manera posible (1).

La obturación temporal debe:

- Sellar a nivel coronal, evitando el ingreso de líquidos bucales y bacterias, y la salida de medicamentos intraconducto.
- Proteger la estructura dentaria hasta que se coloque una restauración definitiva.
- Permitir una fácil colocación y eliminación.
- Satisfacer, en ocasiones, los requisitos estéticos, pero siempre como consideración secundaria al sellado.

Las propiedades que un buen material temporal debe poseer son: buen selle en la unión del cemento y el diente (buena adaptación marginal), buen selle del cemento mismo contra la porosidad, variaciones dimensionales parecidas a las del diente, estabilidad dimensional, resistencia a la abrasión y a la compresión, resistencia a la disolución en medio húmedo, adhesividad, no tóxico, estético y que sea compatible con los medicamentos (3).

De las propiedades antes mencionadas, el selle y la disolución en el medio húmedo influyen directamente en el éxito del tratamiento endodóntico (3).

La filtración a largo plazo a través de restauraciones temporales postratamiento inadecuadas o restauraciones permanentes es una causa potencial de fracaso de cualquier tratamiento de conductos radicular, si bien se han cuestionado la causa y el efecto directos en todos los casos (5).

Es importante decir que no hay un material que satisfaga todas las expectativas del profesional, es decir, que posea todas las propiedades deseables, como: sellado, estética, fácil manipulación, endurecimiento rápido, resistencia mecánica, etc. La selección correcta varía de acuerdo con la especificidad de cada caso. El factor más importante para una selección efectiva es el conocimiento de las propiedades básicas de cada material (1).

1.1 PROPIEDADES DE LOS MATERIALES DE OBTURACIÓN CORONAL TEMPORAL ENDODÓNTICO

Las propiedades que un material de obturación temporal tiene que poseer son:

- Buen sellado en la unión cemento-diente (en contra de la filtración marginal)
- Variaciones dimensionales cercanas a las del diente
- Buena resistencia a la abrasión y compresión
- Fácil de colocar y retirar

- Compatibilidad con los medicamentos intraconductos
- Buena apariencia estética
- Evitar la microfiltración marginal

La efectividad de estos materiales en prevenir el ingreso y egreso de la saliva y las bacterias es limitada por la no adhesividad aparente, la solubilidad, la baja resistencia a la abrasión y la inestabilidad dimensional. Aunque varios factores físicos y mecánicos influyen en la integridad del sellado marginal, es común que la estabilidad dimensional juega el rol más importante (6).

La estabilidad dimensional de los materiales de obturación temporal es dependiente del equilibrio de hidratación como también de otras características termodinámicas. Los materiales que absorben libremente agua pueden expandirse marcadamente en un ambiente acuoso de la cavidad bucal. Los cambios dimensionales inducidos por las fluctuaciones de temperatura pueden aumentar o contrarrestar la expansión por hidratación (6).

Otro factor importante es la relajación del stress, siendo una liberación de tensión cuando un material se contrae o distorsiona. La excesiva relajación de una restauración durante su exposición al stress masticatorio temporal o al stress inducido por un rápido cambio de temperatura cíclica debería debilitar el sellado (6).

Las diferencias internas del stress excesivo creadas por un drástico cambio de temperatura pueden contribuir a un fracaso aparente de ciertos materiales de obturación temporal. Está claro que los materiales muestran tanto leve como marcadas diferencias en el comportamiento de relajación. Estas diferencias parecerían ser manifestaciones de características estructurales y de composición únicas de cada material de obturación temporal (6).

1.2 FACTORES A ANALIZAR PARA LA SELECCIÓN DEL MATERIAL RESTAURADOR

Antes del proceso de selección del material adecuado para la restauración provisoria es oportuno tener en cuenta los siguientes factores:

- Tiempo de permanencia de la restauración.
- Resistencia de la estructura dental remanente.
- Forma de retención de la cavidad.
- Posición del diente en la arcada.
- Material restaurador definitivo a emplearse con ulterioridad.
- Grado de dificultad para la remoción posterior.
- Estética
- Susceptibilidad del individuo a la caries.

Otros ítems, como facilidad de manipulación, dificultad de adquisición o costo del material, también deben analizarse, pese a ser de menor importancia (1).

Tiempo de permanencia de la restauración

Las restauraciones provisorias pueden permanecer por variados períodos, según la necesidad operativa de cada caso, la disponibilidad del profesional o incluso la conveniencia del paciente (1).

En los casos en que la restauración vaya a perdurar por períodos breves (24 a 74 horas), algunas características físicas del material, como la resistencia mecánica, no son prioritarias, ya que la restauración se removerá poco tiempo después. En este caso, el profesional debe usar un material con buena capacidad de sellado (siempre

necesaria) y de fácil manipulación y remoción. Es importante e imprescindible alertar al paciente sobre la posibilidad de fractura de la restauración (1).

Si se tratase de períodos mayores (4-90 días), además de la buena capacidad de sellado el material debe poseer adecuadas propiedades mecánicas. El desgaste, el grado de solubilidad y la resistencia a la tracción y a la compresión deben analizarse con cuidado; en estos casos, muchas veces se puede optar por el uso de un material restaurador definitivo, aunque persista la necesidad de retirarlo luego (1).

Resistencia de la estructura dental remanente

La elección del material adecuado dependerá mucho del remanente dentario a restaurar. Los dientes con gran destrucción son muy susceptibles a la fractura y exigen materiales resistentes, de preferencia con propiedades adhesivas. El módulo de resiliencia de los materiales (es decir, el poder de absorción de energía en forma de choque) es un factor importante a considerar, en especial en casos de dientes con cúspides altas y sin protección. Aquí una vez más y en función del riesgo de fractura (análisis de la oclusión y de los hábitos del paciente), un material restaurador definitivo, como la resina composite, puede ser una elección excelente (1).

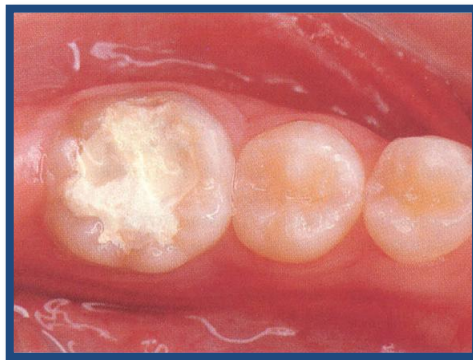


Fig. 1. Las huellas dentarias en la restauración provisoria denotan su escasa resistencia mecánica.

Fuente: Ilson José Soares, Fernando Goldberg.
ENDODONCIA: TÉCNICA Y FUNDAMENTOS. Ed. Médica Panamericana, 2002.

Forma de retención de la cavidad

El endodoncista podrá seleccionar el material adecuado observando la capacidad de retención del remanente dental. En caso de que el diente posea capacidad de retención suficiente, la selección será menos crítica en cuanto a la propiedad adhesiva del material, al contrario de lo que ocurre en dientes con retención escasa o nula, que permiten un desprendimiento fácil de la restauración. En este último caso, el profesional deberá valerse de todas las características intrínsecas positivas del material, como la adhesividad, que se observa en los cementos de policarbonato de cinc, ionómero vítreo, compómeros (ionómero + composite) o de otros productos resinosos que se utilizan con adhesivos (1).



Fig. 2. Molar tratado con endodoncia y con gran destrucción coronaria, que sugiere una restauración provisoria con material resistente y adhesivo.

Fuente: Ilson José Soares, Fernando Goldberg.

**ENDODONCIA: TÉCNICA Y
FUNDAMENTOS.** Ed. Médica Panamericana,
2002.

Posición del diente en la arcada

Experimentos realizados en adultos probaron que las fuerzas masticatorias disminuyen desde los molares hacia los incisivos. Por esta razón, los dientes posteriores deben restaurarse en forma provisoria con materiales de buena resistencia

mecánica. Los anteriores, a su vez, no necesitan de esta propiedad física pero requieren estética adecuada y materiales con mínima posibilidad de colorearse (1).

Material restaurador definitivo a emplearse con ulterioridad

Cuando se utilizan productos resinosos después de la inserción de materiales que contienen eugenol se produce una incompatibilidad química entre el material empleado para la restauración provisoria y el utilizado en la restauración definitiva.

A pesar de la difusión de este conocimiento, todavía es alarmante la cantidad de profesionales que utilizan productos con eugenol antes de la aplicación de resinas composite y de la confección de coronas provisorias. El eugenol presente en algunos cementos inhibe en grado significativo la polimerización de composites y acrílicos, y puede comprometer las propiedades físicas de la restauración permanente (1).

Grado de dificultad para la remoción ulterior

Según el material usado, su remoción puede resultar trabajosa, lo que dificultará la actividad del profesional que realizará la restauración definitiva o incluso del propio endodoncista cuando lo emplea como material obturador entre sesiones. Esto ocurre sobre todo con los nuevos materiales resinosos y cementos, en extremo resistentes. Cuando la restauración permanecerá por plazos cortos es preferible el uso de materiales que puedan removerse en bloque (1).

Estética

Por grande que sea el grado de tolerancia del paciente o por breve que sea el tiempo de permanencia de la restauración provisoria en boca, la buena apariencia debe mantenerse. La gran diversidad de materiales disponibles en la actualidad favorece un trabajo estético; de esta forma, son inadmisibles contrastes exagerados de color, así como formatos no armoniosos, sobre todo en la región de incisivos,

caninos y premolares. Como ya mencionamos, frente a las dificultades con la estética, el endodoncista puede valerse de asociaciones o inclusive de materiales restauradores permanentes (1).

Susceptibilidad del individuo a la caries

El endodoncista, lejos de preocuparse sólo por el tratamiento de conductos radiculares, tiene un papel fundamental en el proceso de preparación de la boca, para contribuir a minimizar las posibilidades de continuidad de la enfermedad caries. Los materiales liberadores de flúor como los ionómeros vítreos y en menor grado, los compómeros y algunos composites, desempeñan un papel fundamental en esta tarea (1).

1.3 CONSIDERACIONES PARA LA SELECCIÓN

Es obvia la necesidad de un material obturador temporario para endodoncia, que impida la microfiltración de líquidos bucales y que tenga desempeño clínico en lo que concierne a la resistencia mecánica (1).

Es importante señalar que además del desempeño del material obturador hay otras variables significativas, inherentes al operador; entre ellas destacamos:

- a. Preparación incorrecta de la cavidad, con paredes de esmalte sin apoyo, que se podrán fracturar y causar infiltración;
- b. Mala adaptación del material a la cavidad, por desprolijidad o apresuramiento;
- c. Presencia de impurezas entre la cavidad y la restauración temporaria;
- d. Deterioro del material obturador.

Son muchas y diversas las causas de una restauración provisoria ineficiente; algunas se relacionan con exclusividad con el material empleado; otras son responsabilidad del operador (1).

Es evidente entonces que el éxito del tratamiento endodóntico también depende en grado significativo de una buena restauración provisoria, cuya elección e instalación se relaciona en forma directa con los conocimientos y la habilidad del profesional (1).

1.4 CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES PARA RESTAURACIÓN TEMPORARIA

Los cementos coronales temporales sirven para prevenir la contaminación del conducto por restos de comida, fluidos orales y microorganismos sellando herméticamente la cavidad de acceso para prevenir la microfiltración coronal (7).

Entre los materiales usados para este fin tenemos:

- Cementos de óxido de cinc y eugenol.
- Cementos de policarboxilato de cinc
- Cementos de ionómero vítreo
- Materiales resinosos polimerizables
- Materiales que endurecen por la humedad

Cementos de oxido de cinc y eugenol

Estos cementos normalmente se dispensan como un polvo de óxido de zinc y un líquido de eugenol, o a veces en forma de dos pastas. En el momento de su

colocación su PH se aproxima a 7, así que es, en potencia, el material dental que tiene menor capacidad irritante (8).

El eugenol es el componente con más actividad biológica dentro del ZnOE; es un derivado del fenol y produce efectos toxicos cuando entra en contacto directo con un tejido. Posee además propiedades antibacterianas. El eugenol actua también como analgésico, gracias a su capacidad para bloquear la transmisión de los impulsos nerviosos (9).

La propiedad más destacada del ZnOE consiste en la formación de un sello marginal muy apretado que impide las microfiltraciones. Sus propiedades antibacterianas refuerzan aún más su utilidad como material de restauración provisional (9).

Sus propiedades varían de acuerdo con el tipo, que según la especificación numero 30 de la ADA son cuatro: I, II, III y IV (1).

Tipo I: Para cementado temporario.

Tipo II: para cementado permanente.

Tipo III: Para restauraciones temporarias y bases.

Tipo IV: Para protección pulpar.

Composición

Tipo I:

Polvo: básicamente, el oxido de cinc se prepara por calentamiento de carbonato o hidróxido de cinc, para aumentar su reactividad. También encontramos acetato de cinc (menos del 1%) como agente acelerador.

Liquido: fundamentalmente eugenol, que se encuentra en el aceite de clavo.

Tipo II:

Polvo: las partículas de óxido de zinc reciben un tratamiento con ácido propiónico y están mezcladas con resinas o perlas de polímero, tiene agregados de alúmina y otros agentes de carga, que mejoran la resistencia mecánica del cemento.

Líquido: eugenol, con adición de ácido ortoetoxibenzoico (EBA).

Tipo III:

Polvo: similar al del tipo II, con leves variaciones.

Líquido: la mayor parte del eugenol (62,5%) es sustituida por el ácido ortoetoxibenzoico (EBA), que es principal responsable por las características de resistencia de este material.

Tipo IV:

Composición muy semejante al tipo I.

De estos cuatro tipos hablaremos del tipo III por ser el de interés de este trabajo.

Propiedades

Por tener en su composición gran cantidad de EBA, los cementos de tipo III tiene una resistencia a la compresión bastante satisfactoria, 65 MPa. Posee excelente calidad como sellador biológico (1).



Fig. 3. Opatow Temporary Cement. Cemento de óxido de cinc y eugenol tipo III.

Fuente: https://www.proclinic.es/admin/products/product_images/1174396936_UPLOADED_EXTRANET_PROCLINIC.jpg

Cementos de policarboxilato de cinc

Es un excelente material y posee algunas ventajas en relación al cemento de óxido de cinc y eugenol. Es poco popular (1).

Composición

Polvo: en mayor medida óxido de cinc, más óxido de magnesio y algunos fluoruros.

Líquido: solución acuosa de ácido poliacrílico y copolímeros.

Cuando se mezcla el polvo y el líquido, el producto de la reacción química es un polímero salino (policarboxilato de cinc), en el que el cinc se une a las moléculas de ácido poliacrílico para formar ligaduras cruzadas. El ácido poliacrílico posee grupos carboxílicos (COO^-) libres que se unen al ion Ca^{++} del esmalte y la dentina, lo que le confiere características adhesivas (1).

Propiedades

Aunque no tiene gran resistencia, posee adherencia química al diente. La unión al esmalte es mayor que a la dentina. Tiene óptima resistencia a la compresión (del orden de los 65 MPa) y su resistencia a la tracción es superior a la del fosfato de cinc (1).

Es importante recordar que estos cementos alcanzan el 85% de su resistencia al transcurrir 60 minutos desde su manipulación. Como en la mayoría de los cementos, su solubilidad lo torna inviable para restauraciones definitivas, pero son adecuados para restauraciones provisionarias (1).

Manipulación

El líquido debe colocarse sobre la loseta solo en el momento de la mezcla, ya que es posible de absorción o pérdida de agua, lo que termina por comprometer la resistencia fina y el tiempo de endurecimiento. Es preferible que la incorporación del polvo al líquido se haga de una sola vez (1).

Después de 30 segundos de manipulación (o según las indicaciones del fabricante) se obtiene una masa espesa, brillante, pegajosa y que se adhiere con facilidad al instrumento (limpio) con ello se facilita la inserción en la cavidad. El tiempo de endurecimiento de este material es de alrededor de 3 minutos (1).

Cementos de ionómero vítreo

El ionómero de vidrio es el nombre genérico de un grupo de materiales que se basan en la reacción de un polvo de vidrio de silicato y ácido poliacrílico. Este material adquiere su nombre de su formulación con polvo de vidrio y un ionómero que contiene ácidos carboxílicos (8).

Los cementos de ionómero vítreo, poseen innumerables indicaciones, entre ellas las de material restaurador provisionario (1).

Los ionómeros también se conocen por otras denominaciones, como cementos ASPA, cementos de polialquenoato y cementos ionómeros (1).



Fig. 4. Vitremer (3M). Cemento Ionómero restaurador de triple curador, opción para restauraciones provisorias.

Fuente: http://solutions.3mchile.cl/wps/portal/3M/es_CL/3M-ESPE-LA/profesionales/productos/productos-por-categoria/restauraciones-directas/vitremer/

Composición

Polvo: vidrio de aluminio-silicato, con alto contenido de fluoruros.

Líquido: en esencia es una solución acuosa de ácido poliacrílico, con ciertos aditivos, como los ácidos itaconico y tartarico.

Clasificación

Los cementos ionómeros se clasifican, de acuerdo con su uso, en:

Tipo I: Para cementado

Tipo II: Para restauración

Tipo III: Para sellado de fosas, fisuras y protección de cavidades.

Como no hay un tipo específico para restauraciones provisorias, se indica el tipo II.

Propiedades

- Buen sellado marginal, pues posee adhesión química al diente.
- Baja solubilidad.
- Resistencia mecánica. La resistencia mecánica de estos cementos es baja, pero adecuada a las exigencias de una restauración temporaria.
- Liberación de flúor. Por la gran cantidad de fluoruros que entran en su composición, este libera flúor hacia los líquidos bucales y las estructuras adyacentes.

Manipulación

La manipulación debe ejecutarse sobre una loseta de vidrio o papel impermeable, en un tiempo que no exceda los 30 seg. La proporción ideal por lo general es de 1:1, pero las instrucciones del fabricante deben leerse y seguirse con cuidado, en vista de las constantes evoluciones que experimenta el material (1).

El tiempo de trabajo puede variar en función de la temperatura, por lo general oscila en torno de 1:30 minutos. El cemento debe insertarse en la cavidad cuando la masa se presente cremosa, vítrea y húmeda. El endurecimiento se produce de 3 a 5 minutos después de mezclado (1).

Materiales resinosos polimerizables

En época reciente se introdujeron en la odontología, materiales resinosos activados por luz visible, que parecen mostrar resultados promisorios para fines de obturación provisoria (1).

Materiales que endurecen por la humedad

Constituidos por materiales sintéticos. Pocos son los materiales que prestan exclusividad para restauraciones provisionarias, y proveen un sellado marginal excelente. Entre ellos destacamos: CAVIT (ESPE), CIMPAT (Septodont), COLTOSOL (Coltene) (1).

CAPITULO II: MICROFILTRACIÓN MARGINAL

La microfiltración coronal es el ingreso de fluidos bucales a lo largo de cualquier interfase entre la superficie dentaria, la restauración, el cemento o el material de obturación del conducto radicular (7).

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 conductos (10).

Dado que una de las rutas de acceso más común para el ingreso de bacterias es la porción coronal, la ausencia de sellado en el margen de la restauración es causa de filtración pudiendo producir, respuesta pulpar adversa, sensibilidad posoperatoria, caries y contaminación del sistema de conductos (11). Intentando controlar esto, en procedimientos odontológicos se encuentra indicado 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 endodóntico, hasta que se coloque la restauración definitiva, produciendo un sellado hermético (10).

La microfiltración coronaria se considera una de las causas de fracaso de los tratamientos de conductos radiculares. Imura et al. afirman que cuando la porción

coronaria de conductos obturados está expuesta a los fluidos bucales, el resultado es la contaminación (12).

Garro et al. refieren que según un estudio realizado por Swanson y Madison, la microfiltración coronal debiera ser considerada como un potencial factor etiológico en el fracaso de los tratamientos endodónticos cuando el contenido del conducto radicular ha estado expuesto a los fluidos orales (7).

El estudio de Swanson y Madison consistió en un estudio in vitro para evaluar la microfiltración coronaria en dientes tratados endodónticamente, dejando expuesta la gutapercha y el sellador a saliva artificial. Los autores observaron gran cantidad de microfiltración coronaria después de 3 días (12).

La microfiltración coronal puede afectar adversamente el pronóstico a largo plazo del tratamiento de conducto radicular, por lo cual es importante evaluar la importancia de un apropiado sellado del acceso de la pieza dentaria después del tratamiento endodóntico. Varios estudios publicados demuestran que la exposición de la parte coronal resulta en una recontaminación del sistema de conductos radiculares debido a los fluidos bucales (7).

Numerosos estudios han puesto de manifiesto la importancia de la microfiltración coronaria, al indicar que la pérdida del sellado coronario provee una vía para la contaminación microbiana de los dientes tratados endodónticamente, lo cual pudiera conllevar al fracaso del tratamiento. Las causas potenciales de contaminación coronaria del conducto son, entre algunas, el retraso en la colocación de la restauración final, la fractura de la restauración coronaria y del diente, el espesor inadecuado del material de obturación provisional, la caries de recidiva y las restauraciones con un sellado marginal inadecuado pueden permitir la microfiltración coronaria. Al evaluar la microfiltración coronaria a través de conductos radiculares obturados, en ausencia de material de obturación provisional, ha quedado demostrada la incapacidad de los materiales de obturación radicular para prevenir la microfiltración microbiana (12).



Fig. 5. Espécimen restaurado con Coltosol

Fuente: Estefanía Rodríguez, María Lissette Sandoval, Ana Armas Vega. **EVALUACIÓN DEL GRADO DE MICROFILTRACIÓN CORONAL DE RESTAURACIONES TEMPORALES FRENTE A PRUEBAS DE TERMOCICLADO Y PENETRACIÓN DE COLORANTE.** Revista Científica Formula Odontológica. Vol. 6, No. 2/2008

Existen varios factores que pueden afectar la microfiltración coronal, como:

- Espesor del cemento sellador
- Presencia de vacíos dentro del conducto radicular obturado
- Solubilidad del sellador
- Penetración de bacterias y el efecto de la saliva
- Preparación del espacio para perno para retener una restauración con perno provisional, dejando en el tercio apical una obturación con densidad inadecuada y pobre longitud, menos de 5 mm de obturación radicular, comprometiendo el sellado apical
- Retraso en la colocación de una adecuada restauración permanente
- Fractura de la restauración coronal o del diente

Es muy posible que el tratamiento endodóntico fracase por la entrada de bacterias desde las restauraciones coronales con filtración, que las que fracasan por filtración perirradicular (6).

Por lo antes expuesto, el uso de materiales de obturación provisional es un factor importante en la prevención de la contaminación de los conductos obturados antes de colocar la restauración definitiva.

Varios son los estudios que han evaluado la microfiltración coronaria a través de diferentes materiales de obturación temporal en dientes tratados endodónticamente, utilizando diferentes métodos de experimentación entre ellos, filtración de tinta, radioisótopos, filtración de bacterias y medición de filtración bajo presión (12).

2.1 SELLADO CORONARIO

El sellado coronario puede ser el factor que determine el éxito o el fracaso de una terapia endodóntica bien ejecutada (13).

La importancia de un efectivo sellado del acceso endodóntico después del tratamiento endodóntico ha sido revisada en la literatura, sin embargo la microfiltración coronal puede afectar adversamente el pronóstico a largo plazo del tratamiento de conducto radicular (6).

Varios estudios han sido publicados demostrando que la exposición de la parte coronal de los conductos radiculares obturados a los fluidos bucales resulta en una recontaminación del sistema de conductos radiculares (6).

Ray y Trope evaluaron la relación de restauraciones coronarias y de obturaciones de conductos con la imagen radiográfica del periápice de dientes tratados, y mostraron que buenas restauraciones dan significativamente menos casos de inflamación perirradicular que las buenas endodoncias (80% v/s 75,7%) (13).

Los conductos radiculares sellados pueden ser recontaminados bajo ciertas circunstancias: si el paciente después del tratamiento endodóntico ha retrasado la colocación de una restauración permanente, si el sellado del material de obturación temporal y las estructuras dentarias se han fracturado o se han perdido (6).

El endodoncista puede prevenir la microfiltración protegiendo el relleno con un material que funcione como una barrera, cuyos requisitos ideales serían: fácilmente colocable, buena adhesividad, impermeable, no interferir con la restauración (13).



Fig. 6. Fractura del material de obturación temporal.

Fuente: Ilson José Soares, Fernando Goldberg.
ENDODONCIA: TÉCNICA Y FUNDAMENTOS. Ed.
Médica Panamericana, 2002.

Factores que afectan el sellado coronal endodóntico

- Espesor inadecuado del material de obturación coronal temporal
- Presencia de vacíos entre el material de obturación temporal y las paredes dentinarias.
- Ausencia de una restauración temporal
- Fractura de la restauración coronal o de la estructura dentaria
- Fuerzas masticatorias
- Cambios de temperatura en la cavidad bucal

2.2 CAUSAS DE LA FILTRACIÓN MARGINAL

La causa principal de la microfiltración es la pobre adaptación de los materiales restauradores a la estructura dentaria, por la condición misma del material o a la aplicación incorrecta por parte del operador, permitiendo la difusión de los productos bacterianos. También la contracción del material por cambios físicos y químicos, la desintegración y corrosión de algunos materiales, la deformación elástica del diente por las fuerzas masticatorias que puede aumentar el espacio entre el diente y el material restaurador (6).



Fig. 7. Segundo molar inferior, con restauración provisoria incorrecta.

Fuente: Iلسon José Soares, Fernando Goldberg.
ENDODONCIA: TÉCNICA Y FUNDAMENTOS.
Ed. Médica Panamericana, 2002.

Existen diversas causas para la filtración marginal y disolución en medio húmedo, las cuales están íntimamente relacionadas con las propiedades de cada material (3).

La impermeabilidad dependerá del tiempo de colocación y de la temperatura, y es por esto que dentro de los métodos para medir la filtración marginal y la disolución en el medio húmedo se incluye el proceso de termociclaje para simular condiciones parecidas a las encontradas en boca (3).

2.3 MÉTODOS PARA MEDIR LA FILTRACIÓN MARGINAL

Existen diversos métodos para medir la filtración marginal, entre estos podemos nombrar el empleo de isotopos radioactivos acoplados a la técnica de autoradiografía, la permeabilidad de microorganismos, la histoquímica, la impedancia electroscopica, la filtración de fluidos, la difusión de soluciones colorantes o tinciones (3).

El método de Difusión de colorantes ha sido el más utilizado para evaluar la filtración. Entre las ventajas incluye: fácil realización, fácil visualización del colorante, alta penetrabilidad de las moléculas del colorante por la interfase diente-restauración temporal y por los poros que puedan encontrarse en la masa del cemento obturador coronal (3).

Los diferentes colorantes utilizados en investigaciones de filtración son: anilina azul, azul de metileno y Nitrato de plata (3).

El método de tinción con azul de metileno, ha sido utilizado en muchos trabajos de investigación debido a que se considera de mejor penetración que otras tinciones y que los radio isotopos. El azul de metileno posee mayor penetrabilidad que los radioisótopos y por su contraste es preferido frente a otras tinciones (3).

En general los principales métodos para evaluar el sellado y la microfiltración de cementos selladores y materiales de obturación temporaria endodontica reportados en la literatura son: microscopio estereoscópico, microscopio electrónico de barrido, microscopio óptico polarizado de transmisión.

CAPITULO III: CAVIT

3.1 COMPOSICIÓN Y PRESENTACIÓN DEL CAVIT

El CAVIT es un cemento temporal libre de eugenol en forma de pasta premezclada. Está compuesto de: sulfato de calcio, sulfato de zinc, óxido de zinc, glicolacetato, polivinilacetato, acetato de polivinilcloruro y trietanolamina. Es de autopolimerización iniciada por la humedad y se expande mientras fragua. Viene disponible en tarros o tubos colapsables (14).



Fig. 8. Presentación del Cavit

Fuente: <http://www.iztacala.unam.mx/rrivas>

Actualmente, se fabrican 3 tipos diferentes de CAVIT dependiendo del contenido de resina (polivinilacetato), lo cual le confiere diferentes grados de dureza y estabilidad dimensional. Estas diferentes formulaciones se conocen como CAVIT, CAVIT-W, y CAVIT-G. De estos, el que menor dureza y estabilidad dimensional presenta es el CAVIT-G, mientras que el CAVIT es el más duro y estable dimensionalmente. El CAVIT-W posee propiedades intermedias (14).

3.2 REACCIÓN DE ENDURECIMIENTO

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 (4).

3.3 PROPIEDADES FÍSICAS

El valor de pH del CAVIT es 6.9, prácticamente igual al del óxido de zinc y eugenol que es de 7.0. La solubilidad y desintegración del CAVIT a las 24 horas, es de un 9.73%, casi 30 veces mayor que la del óxido de zinc y eugenol que es de 0.34% (14).

El CAVIT absorbe 9.6% de su peso en agua en tres horas. Sin embargo, durante ese mismo tiempo pierde 8.39% de su peso debido a la solubilidad y desintegración (14).

Biocompatibilidad: Widerman et al. 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. El dolor al insertarlo se debe al desplazamiento de líquido en los túbulos dentinarios. Por lo que debe ser colocado en una cavidad húmeda (4).

Adhesividad: Cavit es un material higroscópico que posee una alta expansión lineal, 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 (4).

Solubilidad: el Cavit 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 (4).

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 (4). Sin embargo, su coeficiente de expansión lineal es 14.2%, casi el doble que para los cementos de óxido de zinc y eugenol (8.4%) (12). 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 (4).

Estabilidad dimensional: Gilles et al. 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 et al. señalan

que el coeficiente de expansión lineal fue del doble para el Cavit (14,20%) comparado con el óxido de cinc eugenol (8,40%) (4).

Capacidad antimicrobiana: Krakow et al. refieren que Cavit® tiene capacidad antimicrobiana pero es inferior que la del óxido de cinc eugenol (4).

3.4 ESTUDIOS DE MICROFILTRACIÓN

En un estudio in vitro realizado en 1992, utilizando *Streptococcus sanguis* para evaluar la capacidad de selle del CAVIT, evaluándolo a los 12 y 16 días de colocado y comparándolo con el IRM (Intermediate Restorative Material, Caulk Co.) y el TERM (Temporary Endo Restorative Material, Caulk Co.), se determinó que el CAVIT y el TERM mostraron un mayor grado de resistencia a la filtración que el IRM con diferencias estadísticamente significativas (14).

Este estudio demostró que el CAVIT posee buenas propiedades de sellado tanto antes como después de que se utilizara termociclado, lo que indica que las buenas propiedades de selle del material están relacionadas con las características físicas del mismo, como la absorción de agua y la expansión lineal durante su colocación (14).

Se demostró que el termociclado no afecta el selle del CAVIT. Una de las razones por las que el CAVIT presenta mejor capacidad de selle que el IRM, es que el CAVIT al ser una pasta premezclada, posee una consistencia más homogénea con mayor cohesión entre sus partículas que el IRM, ya que en éste último se debe mezclar el líquido con el polvo, y esta mezcla causa una disminución de la homogeneidad del material (14).

Otros estudios por medio de técnicas de penetración bacteriana, reportan que el CAVIT permite la filtración si se deja colocado por más de 2 semanas (14).

En un estudio de “Microfiltración coronaria in vitro de streptococcus mutans, a través de tres cementos provisionales en dientes tratados endodónticamente” se evaluó la capacidad para prevenir la microfiltración coronaria de Streptococcus mutans de IRM, Cavit, Ionómero de vidrio GC Fuji I en dientes tratados endodónticamente, durante un periodo de 90 días. Dando como resultado que el IRM mostro un 100% de muestras filtradas, el Cavit un 60% y el FI un 40%. El promedio de días para la filtración de los grupos IRM, CAVIT Y FI fue 25,4; 28,67 y 56,75 respectivamente (12).

Por medio de una prueba de filtración de fluidos, un grupo de investigadores evaluó la microfiltración del CAVIT y el CAVIT-G, concluyendo que ambos proporcionan un selle adecuado hasta por un período de 2 meses (14).

En un estudio realizado por Lim y col., se demuestra que el sellado del CAVIT es bueno, pero solo por un periodo de 7 días posterior a la colocación, por lo que no es recomendado para periodos más largos. De acuerdo al autor se sugiere que CAVIT debe ser utilizado clínicamente como material intermedio durante aproximadamente una semana (15).

En cambio, otros autores no concuerdan con las conclusiones de Lim y col., y sugieren a Cavit como el mejor material de sellado. Así mismo, Barkhordar y col., en su estudio evaluaron las diferencias entre CAVIT, IRM Y TERM, manifestaron que solo CAVIT tiene las mejores propiedades de sellado seguido por TERM (15).

Deveaux et al. evaluaron la capacidad de sellado de los materiales de obturación provisional (Cavit, IRM y TERM), utilizados para la obturación de cavidades de acceso endodóncicas. Utilizaron *Streptococcus. Sanguis* como marcador y fueron sometidos a termociclado. Los autores pudieron observar que antes del termociclado y después del termociclado el IRM fue menos resistente a la microfiltración que Cavit y TERM. Sin embargo, la influencia del termociclado no fue estadísticamente significativa para ninguno de los tres cementos probados (4).

Asimismo, en otro estudio Deveaux et al. evaluaron la microfiltración de 4 cementos (Cavit, IRM, TERM y Fermit) utilizando *S. sanguis* como marcador. La mitad de los dientes fueron termociclados y la otra mitad no, el estudio duró 21 días.

Los autores observaron que Cavit presentaba buenas propiedades de sellado a los 21 días. Cuando fue utilizado en cavidades de acceso simples, se observó levemente afectado por el termociclado. Sin embargo, el IRM a pesar de sus propiedades antimicrobianas, proporcionó un sellado mediocre (4).

Con la ayuda de pruebas electroquímicas, un estudio concluyó que el CAVIT-G presentaba una permeabilidad máxima a los 4 días, el CAVIT-W a los 7 días y el CAVIT a los 9 días. Al extrapolar estos resultados a la clínica, se puede decir que la selección del tipo de CAVIT a usar, dependerá del tiempo que pasará el diente con la restauración temporal (14).

Se ha reportado que el mínimo grosor necesario para un efectivo funcionamiento del CAVIT debe ser de 3.5 mm para prevenir la percolación. Parece lógico pensar que a un mayor grosor del material, se obtendrá un mayor selle; sin embargo, un estudio concluyó que no existe relación entre el grosor de los cementos y su capacidad de selle. Se requiere de estudios adicionales en que se trate de reproducir de un modo más real las condiciones que se dan en la cavidad oral, especialmente las fuerzas masticatorias (14).

Otro estudio concluyó que la percolación ocurre esencialmente a lo largo de la interfase entre el cemento y la superficie del diente, a través de canales existentes en el momento de que el cemento es colocado, o que se forma durante los cambios volumétricos y estructurales del cemento, lo cual está en contra de la hipótesis que sugiere que la percolación ocurre a través de la masa del cemento temporal (14).

In vivo, también se ha evaluado y comparado la eficacia del sellado de materiales de obturación provisional. Krakow et al. demostraron que Cavit, Caviton y el óxido de cinc eugenol mostraron poca o ninguna microfiltración en la mayoría de las pruebas. Asimismo, Beach et al. en una evaluación clínica de la microfiltración bacteriana de materiales de obturación provisional endodóncicos (Cavit, IRM y TERM), demostraron que Cavit provee un sellado libre de bacterias en cavidades de acceso simple, por 3 semanas. No hubo diferencia significativa entre Cavit e IRM, mientras que TERM no parece proporcionar un sellado efectivo (4).

El selle de estos materiales y en este caso del CAVIT, ha sido evaluado a través del tiempo utilizando tintes, radioisótopos, electroquímica, filtración de fluidos bajo presión y pruebas de filtración bacteriana (15).

Las técnicas de penetración de tintes o radioisótopos, no son muy confiables, puesto que las partículas que utilizan son demasiado pequeñas y a menudo no reflejan la filtración clínica real (15).

Los resultados encontrados en los diferentes estudios sobre el CAVIT son en ocasiones controversiales, lo cual puede atribuirse a las diferentes técnicas utilizadas para evaluar los materiales (15).

Algunos autores recomiendan utilizar el CAVIT sólo en cavidades simples de acceso endodóntico, ya que por sus pobres capacidades mecánicas, lo compromete al ser utilizado en cavidades extensas, debido a que su mecanismo de unión al diente es por traba mecánica y no por adhesión química (14).

CAPITULO IV: COLTOSOL

4.1 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Coltosol® F es un material de obturación por endurecimiento químico, radio-opaco, de color similar al diente, para el empaste provisional de cavidades dentales. Coltosol® F se compone de cemento de óxido de cinc/de sulfato de cinc y ha sido concebido para empastes provisionales de poca duración (Máximo de una a dos semanas) (17).



Fig. 9. Presentación del Coltosol

Fuente:

<http://www.maden.com.uy/img/coltosol%20f%209525%20es.pdf>

4.2 CAMPOS DE APLICACIÓN

- Empastes provisionales en cavidades de las clases I y II.
- Cierre provisional en la endodoncia.

4.3 COMPOSICIÓN

Óxido de cinc, Sulfato de cinc-1-hidrato, Sulfato de calcio-hemihidrato, Tierra de diatomeas, Resina EVA, Fluoruro de Natrium, Aroma de menta (17).

4.4 CARACTERISTICAS

- ✓ Liberación de Flúor.
- ✓ Radio opacidad para mejor evaluación en radiografías
- ✓ Libre de Eugenol, no afecta la polimerización de los composites.
- ✓ Dureza ideal de la superficie
- ✓ Fácil endurecimiento a través de la acción con la saliva.
- ✓ Fácil de retirar en grandes trozos.

4.5 APLICACIÓN

Después de hacer una bolita con los dedos de Coltosol® F, simplemente presionar ésta dentro de la cavidad preparada (18).

Coltosol® F se endurece superficialmente en un espacio de tiempo de 20 a 30 min si entra en contacto con agua (p.ej. por efecto de la saliva). Después de 2 ó 3 h. se puede masticar normalmente con el empaste provisional. Si se desea acelerar el endurecimiento del Coltosol® F, amasar con unos guantes antes de su aplicación (17).



Fig. 10. Aplicación instantánea de Coltosol

Fuente:
<http://www.maden.com.uy/img/coltosol%20f%209525%20es.pdf>



Fig. 11. Remoción fácil de Coltosol

Fuente:
<http://www.maden.com.uy/img/coltosol%20f%209525%20es.pdf>

Con ayuda de un ultrasonido o de una fresa se puede extraer el empaste Coltosol® F sin dificultad alguna de la cavidad sacándolo por partes. A continuación deberá enjuagarse la cavidad con rociado de agua para limpiarla de restos (17).

4.6 ESTUDIOS DE MICROFILTRACIÓN

En un estudio de *comparación entre la filtración marginal y la disolución del IRM, RID y Coltosol*, dio como resultado que el Coltosol fue el cemento que más diluyó; esto pudo deberse a que el fraguado de estos cementos premezclados es más lento que el de los cementos para mezcla. Entre los cementos para mezcla (IRM y RID) no hubo diferencia estadísticamente significativa en la disolución en medio húmedo. En cuanto a la filtración, el Coltosol presentó menor filtración que el RID, confirmando los hallazgos de Marosky en 1977 en cuanto a la menor filtración de los materiales premezclados (3).

CAPITULO V: CEMENTOS A BASE DE VIDRIO

IONÓMERO

Los ionómeros vítreos fueron desarrollados por A.D. Wilson y B.E. Kent en el laboratorio de Química del Gobierno Ingles, como resultado de numerosos estudios e intentos por mejorar el cemento de silicato. Patentado en 1969, los primeros resultados de las investigaciones fueron publicados en 1972 en el British Dental Journal con el título de “Un nuevo cemento translucido” (WILSON y KENT 1972); el primer ionómero vítreo fue comercializado en Europa con el nombre de ASPA (Caulk-DeTrey) (19).



Fig.12. Primer ionómero vítreo comercializado (ASPA, Caulk-DeTrey)

Fuente: Gilberto Henostroza H. **ADHESIÓN EN ODONTOLOGÍA RESTAURADORA**. Editora Maio, 2003.

5.1 TIPOS DE IONÓMEROS VÍTREOS: COMPOSICIÓN Y PROPIEDADES

Los ionómeros vítreos pueden clasificarse de varias maneras; sin embargo, la forma más práctica y sencilla ha sido sugerida por MCLEAN JW y col., 1994, en base a su composición y reacción de endurecimiento:

- Ionómeros vítreos convencionales o tradicionales.
- Ionómeros vítreos modificados con resinas (Fotopolimerizable, Autopolimerizable)

CIV Convencionales

Los CIV convencionales son ionómeros de vidrio de fraguado químico con propiedades mecánicas más débiles. La reacción de fraguado se completa en minutos pero sigue “madurando” en los meses siguientes. Resulta importante proteger estos materiales de la contaminación por saliva en las horas siguientes a su colocación ya que el material puede contraerse, agrietarse e incluso descementarse (20).

La adhesión de todos los CIV mejora con el uso previo de agentes acondicionadores de esmalte y dentina (20).

Ionómeros de vidrio modificados con resina

Los ionómeros de vidrio modificados con resina se crearon para resolver los problemas de sensibilidad a la humedad y de baja resistencia mecánica inicial. Consiste en un CIV y un sistema de resina con base acuosa que permite su polimerización con luz antes de que se produzca la reacción acidobásica del ionómero de vidrio, esta reacción se produce en el interior de la resina

fotopolimerizada. La resina aumenta la resistencia a la fractura y la resistencia al desgaste del CIV (20).

Otra forma de clasificar a los ionómeros es en base a sus indicaciones (Mount G 1990) en:

Tipo I: para cementado o fijación de restauraciones indirectas

Tipo II: Para restauraciones directas

Tipo III: para base cavitaria o recubrimiento (lining).

Como todo cemento dental, el ionómeros se base en una reacción ácido-base y en la formación de una sal de estructura nucleada, lo que significa que todo ionómero debe presentar dos componentes: un polvo (base) compuesto por un vidrio y un liquido (ácido) constituido por una suspensión acuosa de ácidos más correctamente denominados polialquenoicos: ésta es la composición básica de todos los ionómeros (19).

Los materiales de ionómero de vidrio contienen agua, tanto combinada como libre, por consiguiente, son sistemas de base acuosa. En las fases iniciales del proceso de fraguado el material puede captar más agua y, dado que las cadenas de poliacrilato cálcico que van formando son muy solubles, se pueden disolver y perder. Además, si se deja el material expuesto al aire durante el periodo de fraguado, puede perder agua rápidamente y sus propiedades físicas se pueden deteriorar (21).

Polvo (vidrio).-

El polvo del ionómero vítreo es un vidrio amorfo de sílice y alúmina (óxido de aluminio) modificado con fluoruros y óxidos metálicos. Este vidrio es capaz de reaccionar con soluciones ácidas en virtud de la facilidad con la que el aluminio es desplazado y liberado de la estructura vítrea (19).

Líquido (ácido).-

El líquido del ionómeros es una solución acuosa al 40-45% de ácidos polialquenoicos (o policarboxílicos); esto significa que el ionómeros es un material hidrófilo, pudiendo mantener sus propiedades adhesivas en presencia de humedad, siendo esta hidrofiliidad una propiedad relevante desde el punto de vista clínico. El agua es esencial para que se produzca la reacción ácido-base que permite el endurecimiento del material, y al estar presente en el líquido, permite la ionización de los poliácidos (iones Hidrógeno y iones policarboxílicos –CO–O–). Esta enorme cantidad de iones carboxílicos tienen crucial importancia en la adhesión a las estructuras dentarias, ya que son los responsables de la capacidad adhesiva del ionómero. Los ácidos presentes en esta solución acuosa constituyen un copolímero de ácido acrílico-ácido maleico, según las diferentes marcas comerciales del cemento. Se agrega además, ácido tartárico (5-15%) para controlar el tiempo de endurecimiento, al regular el desplazamiento de iones del vidrio durante la reacción ácido-base (CRISP y col., 1980) (19).

IONÓMERO VÍTREO CONVENCIONAL	
POLVO	LIQUIDO
Sílice	Ácido poliacrílico
Alúmina	Ácido tartárico
Fluoruros	Ácido tartárico
	Agua
IONÓMERO MODIFICADO CON RESINAS FOTOPOLIMERIZABLES	
Sílice	Ácido poliacrílico
Alúmina	Copolímeros carboxílicos
Fluoruros	Monómero hidrófilo soluble (HEMA)
Fotoiniciador	Radicales metacrílicos - agua
IONÓMERO MODIFICADO CON RESINAS AUTOPOLIMERIZABLES	
Sílice	Ácido poliacrílico
Alúmina	Copolímeros carboxílicos
Fluoruros	Monómero hidrófilo soluble (HEMA)
Catalizador	Agua
Activador	Radicales metacrílicos - Iniciador

Fig.13. Composición del ionómero de vidrio

Fuente: Gilberto Henostroza H. **ADHESIÓN EN ODONTOLOGÍA RESTAURADORA**. Editora Maio, 2003.

5.2 REACCIÓN DE ENDURECIMIENTO

Los verdaderos ionómeros vítreos endurecen siempre mediante una reacción ácido-base. En los ionómeros convencionales, la reacción se produce cuando el ácido ataca al vidrio; de este salen iones de calcio u otros (Sr, Zn), flúor y aluminio, y queda como núcleo la estructura silíceo del vidrio. Los iones bivalentes (calcio, estroncio) primero, y los de aluminio después, constituirán la matriz de la estructura nucleada del ionómero como policarboxilatos de calcio y de aluminio, y el flúor, que queda en libertad, puede salir del ionómero como fluoruro de sodio (fenómeno de liberación de flúor) (19).

5.3 PROPIEDADES

Las propiedades distintivas de los ionómeros vítreos son su compatibilidad biológica, la liberación de fluoruros y su adhesión específica a las estructuras dentarias. A estas características deben agregarse las propiedades mecánicas y químicas que diferencian a los ionómeros de otros cementos, particularmente su rigidez y su menor solubilidad (ANUSAVICE 1998; CRAIG 1998) (19).

Compatibilidad biológica

Numerosas investigaciones han demostrado la inocuidad del ionómero para el tejido pulpar cuando se lo coloca en el complejo dentinopulpar como liner, base o relleno. A pesar de la molécula ácida que contiene, esta es de un peso molecular lo suficientemente elevado como para que por su tamaño no pueda penetrar en la luz de los túbulos dentinarios. Si bien el pH inicial de la mezcla es ácido, en pocos minutos

se alcanza un pH cercano a la neutralidad, lo que asegura una adecuada protección pulpar (MOUNT GJ y HUME WR 1999) (19).

Liberación de fluoruros

Esta es una propiedad trascendente de los ionómeros vítreos en todas sus variedades. Al endurecer queda el ion flúor liberado en la estructura nucleada del cemento, lo que permite su salida de él, como fluoruro de sodio (catión presente en el vidrio), lo que le confiere al ionómero una interesante propiedad anticariogénica y desensibilizante. Además, tienen la posibilidad de actuar como reservorio del flúor si el paciente recibe aportes adicionales de fluoruros mediante topificaciones o enjuagatorios fluorados (19).

Adhesividad. Mecanismo de difusión e intercambio iónico

La posibilidad de adherirse específicamente a las estructuras dentarias ha hecho del ionómero vítreo un material de elección en numerosas aplicaciones restauradoras. Cuando se dice que el ionómero se adhiere específicamente al diente, debe entenderse que se trata de una unión química de naturaleza iónica entre los grupos carboxílicos (-CO-O-) y el calcio de la hidroxiapatita del esmalte y de la dentina (19).

Los ionómeros se adhieren a sustratos electroestáticamente reactivos, y tanto este cemento como los sustratos dentarios son iónicos y polares. Los grupos ácidos presentes en el estado fluido para formar puentes de hidrógeno (CO-O-H)⁺ aseguran la adecuada humectancia (adaptación), un requisito indispensable para asegurar una adhesión eficaz. A medida que el cemento fragua, estos puentes de hidrógeno son reemplazados por puentes iónicos: los iones fosfato son desplazados de la hidroxiapatita por los grupos carboxilos y cada ion fosfato lleva consigo un ion calcio, para conservar su neutralidad eléctrica. La disolución superficial del esmalte y de la dentina da como resultado un incremento del pH y la reprecipitación de

minerales en la interfaz ionómero-diente. La adhesión química se logra por una estructura cristalina fosfato de calcio-polialquenoato actuando como interfaz entre el esmalte y dentina y el cemento fraguado. Esto es lo que se conoce como adhesión basada en un mecanismo de difusión iónica (19).

La adhesividad depende de varios factores de manipulación y de inserción del ionómero; en tal sentido, el tiempo de espatulado o mezcla del material y el momento de su inserción resultan cruciales (19).

5.4 PROPIEDADES FÍSICAS

El módulo flexural es similar a la dentina al igual que el coeficiente de expansión térmica que es comparable al de la estructura del diente. La resistencia compresiva aumenta con el envejecimiento de la restauración debido a la incorporación de iones dentro de la matriz y de la cadena cruzada de estas. A pesar que la resistencia de un ion a la dentina (2 a 3 Mpa), es mucho mas baja que las resinas, los estudios clínicos han demostrado que su retención en áreas de erosión cervical es considerablemente mejor que las resinas. Sus ventajas más sobresalientes son:

- Liberación de flúor
- Efecto anticariogenico
- Afinidad con el sustrato dentinario
- Mayor adhesión potencial a los tejidos dentarios

Durante la reacción química el material puede sufrir una contracción; en presencia de una humedad relativa de más de un 85% el material se expande pero si es más baja el material se deseca. El resultado neto es una ligera expansión cuando existe un buen balance de agua y una baja absorción de agua proporciona restauraciones de colores estables libres de pigmentaciones (27).

5.5 INDICACIONES

Recubrimientos o Liners (forros cavitarios)

En espesores menores de 0,5 mm, indicados en cavidades del sector anterior que se van a restaurar con resinas reforzadas (composite). El procedimiento mas popular es la denominada técnica lamiar o “sándwich”, que utiliza ionómeros modificados con resinas fotopolimerizables que en 20 segundos permiten proteger el complejo dentinopulpar antes de la restauración con resinas reforzadas con las técnicas adhesivas de grabado acido del esmalte (19).

Los ionomeros vítreos pueden ser usados como liners, recubrimientos o forros cavitarios, gracias a su consistencia fluida (gota), puede ser aplicado de modo puntual en una zona de interés (cercanía pulpar) y allí alcanzar su endurecimiento por medio de una reacción química (22).

Base cavitarias y/o rellenos

El material de elección como base cavitaria es el cemento de vidrio ionómero, ya que reúne una serie de propiedades que lo acercan al material ideal de protección pulpodentinaria, entre las que cabe destacar las siguientes:

1. Es el único material que tiene propiedades adhesivas por si solo.
2. Tiene un modulo de elasticidad y un coeficiente de expansión térmica similares a los de la dentina humana.
3. Es biocompatible
4. Es un potente antiséptico
5. Libera flúor
6. Tiene baja contracción de endurecimiento y poca solubilidad

7. Es radiopaco
8. Es compatible con los materiales de resina compuesta
9. Es de fácil manipulación

Su uso es obligado cuando las preparaciones terapéuticas son amplias y las paredes cavitarias están muy debilitadas (23)

En espesores mayores a 0,5 mm, indicados en cavidades del sector posterior que serán restauradas con amalgama, resinas o restauraciones rígidas (incrustaciones) (17).



Fig. 14. Vista oclusal del cemento de ionómero vítreo convencional utilizado como base cavitaria, para una restauración posterior.

Fuente: Nocchi Conceição. **ODONTOLOGÍA RESTAURADORA. SALUD Y ESTÉTICA**. Segunda edición. Ed. Médica Panamericana, 2008.

Material de restauración

Debido a la translucidez, las propiedades biológicas y anticariogénicas de los cementos de monómero de vidrio, a principios de la década de 1970 se propuso su utilización como material restaurador (24).

En cavidades de clase V (erosiones y abrasiones gingivales), de Clase III y en cavidades en dientes primarios (clases I, II, III y V). Para estas aplicaciones, los ionómeros modificados con resinas de fotopolimerización son los más indicados, aunque no deben descartarse, por su simplicidad y bajo costo, los ionómeros

convencionales, y los nuevos ionómeros convencionales de alta densidad, especialmente en pacientes geriátricos y en niños (19).

Entre las ventajas que presenta el ionómero de vidrio, tenemos: liberación de flúor, resistencia compresiva adecuada, biocompatibilidad con todos los tejidos y adhesión química a los tejidos duros dentinarios (25).

5.6 UTILIZACIÓN DEL IONÓMERO DE VIDRIO COMO MATERIAL DE OBTURACIÓN CORONAL TEMPORAL

Uno de los principales problemas de los materiales temporales y definitivos es la microfiltración marginal que se define como el paso de fluidos, bacterias, moléculas o iones y aún aire, entre el material restaurador y las paredes de un diente (27).

Torabinejad y col. (1990) considera algunas situaciones que permiten que los conductos obturados se puedan contaminar tales como: un tratamiento endodóntico al cual nunca se le colocó la restauración permanente, cuando se ha perdido estructura dental o del material de obturación o cuando el material de obturación permanece más de ocho días. Todo lo anterior conlleva a que el sistema de conductos este expuesto a la flora oral permitiendo la microfiltración de bacterias y endotoxinas que causan la inflamación de los tejidos periapicales (27).

Otra técnica para medir la microfiltración fue introducida por Derkson y col. Estas técnicas usan líquidos que contienen tintes que son forzados bajo presión a través de la dentina y alrededor de las restauraciones colocadas en los dientes extraídos, aunque esta técnica fue usada para medir la microfiltración de los materiales restaurativos permanente, una adaptación efectiva de esta técnica cuantitativa de la microfiltración sirve para medir los materiales de restauración temporal en endodoncia (27).

Bobotis y col (1989) evaluó el Cavit, Cavit G, TERM, ionómero de virio, fosfato de zinc, poliacarboxilato e IRM utilizando una prueba de filtración de fluidos en dientes humanos extraídos y observó que el Cavit, Cavit G, TERM y ionómero de vidrio daban un buen selle durante las 8 semanas del periodo evaluado. Mientras que se presento filtración en los dientes restaurados con cemento de oxido de zinc. El IRM y poliacarboxilato fueron los menos efectivos en la prevención de la microfiltración (27).

Recientemente algunas investigaciones han sido dirigidas hacia el selle coronal del diente Swanson y Madison mostraron la capacidad de la saliva para penetrar en la obturación radicular en una corona sin selle en un estudio in vitro. Torabinejad y col. mostraron que el stafilococcus epidermidis y el proteus vulgaris pasaron a lo largo de obturaciones experimentales en un periodo de tiempo de 5 a 73 días de la superficie coronal al ápice. Khayat y Lee usaron saliva humana para demostrar que las obturaciones radiculares fueron completamente penetradas por los microorganismos de la saliva en 48 días, por lo tanto los materiales de obturación radicular tienen que ser observados como una barrera adicional al paso de los microorganismos, y ellos no pueden ser solamente considerados como un selle hermético (27).

Barthel y col. (1999) compararon in vitro la microfiltración para determinar la penetración bacteriana en una dirección corono-apical de varios cementos de obturación temporal como el Cavit, IRM, cemento ionómero de vidrio , Cavit combinado con ionómero de vidrio o el IRM combinado con ionómero de vidrio. Encontrando que el ionómero de vidrio cuando se utiliza solo o combinado con el IRM puede prevenir la penetración bacteriana en el periápice mas o menos en un periodo de un mes (27).

Los cementos de ionómero de vidrio tienen varios atributos sobre los otros cementos temporales usados después del tratamiento endodóntico respecto a sus propiedades biológicas. Por unirse de manera adhesiva a la estructura dental, tienen la capacidad de reducir la filtración de los líquidos bucales a la interfase cemento diente. A su vez estos cementos liberan flúor por un período indefinido (27).

Teniendo en cuenta lo anterior, el ionómero de vidrio ha demostrado presentar buenas características de adhesión debido a la quelación que forma con los iones de calcio de la estructura dentaria y por ende haciendo una unión química con éste (27).

Con respecto a la estabilidad dimensional de este material los ionómeros presentaban en un comienzo expansión del material debido a la absorción de agua, pero hoy en día gracias a la incorporación de elementos modificables con resina o composite esta desventaja se ha controlado y se puede afirmar que presentan buena estabilidad dimensional. En sus estadíos iniciales son muy sensibles en su manipulación, por cuanto debe haber un buen control de la humedad con el fin de mantener las propiedades inalterables del material y evitar la solubilidad (27).

La colocación de ionómeros de vidrio como material temporal de obturación después de una endodoncia es una excelente alternativa a los cementos de obturación temporal convencionales. Por sus características estéticas se aconseja colocarlo en casos donde ésta se encuentre comprometida, por ejemplo en dientes anteriores. Debido la limitación en cuanto a su estabilidad de color sólo se recomienda como base intermedia, más no como restauración definitiva; este punto va ligado a la interconsulta del endodoncista con el rehabilitador oral (27).

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron 60 molares y premolares sanos, sin causa o motivo específico de extracción. Los dientes fueron colocados en hipoclorito de sodio al 5,25% durante 3 minutos para remover los residuos orgánicos que pudieran haber quedado, luego se lavaron durante 10 minutos en agua corriente. Se almacenaron en solución salina hasta el momento de su preparación.

Se realizaron cavidades estandarizadas de 4mm x 4mm, utilizando pieza de mano de alta velocidad, fresa redonda de diamante #4 y fresa endo-z para el alisado de las paredes. Los tejidos presentes en la cámara pulpar se eliminaron a través de cuchareta hasta la remoción total de restos orgánicos.



Fig. 15. Apertura de la cavidad con fresa redonda de diamante #4

Fuente: Ximena Armijos S.

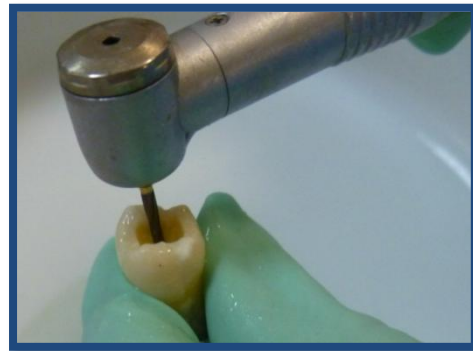


Fig. 16. Alisado de paredes con fresa endo-z

Fuente: Ximena Armijos S.

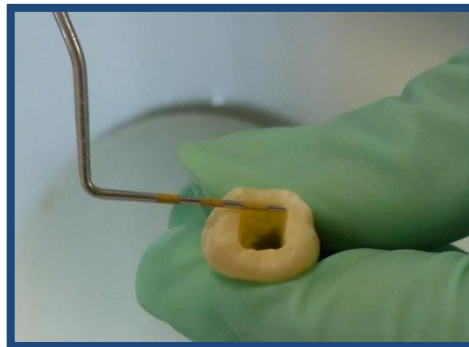


Fig. 17. Cavidad estandarizada de 4mm x 4mm

Fuente: Ximena Armijos S.

Los ápices de los dientes se sellaron con resina fluida (Tetric N-Flow), Las cámaras pulpares de los dientes fueron rellenas con bolitas de algodón, estandarizando la profundidad a 4 mm utilizando una sonda periodontal.



Fig. 18. Colocación de bolitas de algodón en la cámara pulpar

Fuente: Ximena Armijos S.

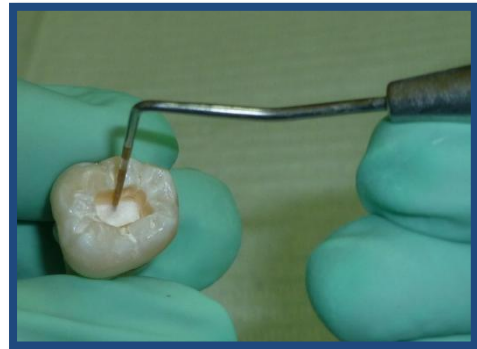


Fig. 19. Profundidad de 4mm

Fuente: Ximena Armijos S.

Los dientes fueron asignados aleatoriamente a tres grupos experimentales de 20 dientes cada uno, obturados con materiales de uso temporal siguiendo las especificaciones del fabricante. Grupo A: obturado con CAVIT (3M ESPE), Grupo B: obturado con COLTOSOL (Coltene Whaledent) y Grupo C: obturado con cemento de IONÓMERO DE VIDRIO (GC Fuji LINING LC).

EVALUACIÓN DE LA MICROFILTRACIÓN:

Las piezas dentarias fueron selladas con dos capas de barniz de uñas en toda la superficie del diente y su raíz, excepto a dos milímetros del margen de la restauración. Los dientes fueron almacenados en incubadora a 37°C por un periodo de 5 días para simular las condiciones clínicas de la boca.

Posteriormente las piezas fueron inmersas en azul de metileno como agente de tinción, por un período de 7 días, para posteriormente ser cortadas

longitudinalmente y observados para cuantificar la penetración de tinción a nivel del margen oclusal.

Las piezas fueron cortadas longitudinalmente, para esto se utilizaron discos de carburundum finos con pieza de mano de baja velocidad y abundante irrigación.

Se evaluó la penetración del tinte entre el cemento temporal y el diente (a nivel cervical), de ambas hemisecciones cortadas en cada muestra.

La medición del grado de penetración del tinte para evaluar la presencia o no de la microfiltración será evaluada con un método cualitativo de la penetración del agente colorante, utilizando un método de puntuación de 0 a 3.

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.

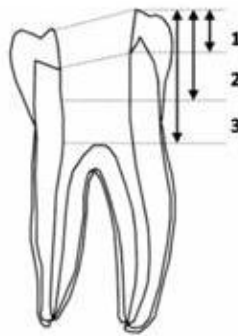


Fig. 20. Grados de penetración del tinte.

Los cortes fueron observados con el microscopio electrónico para observar la adaptación de los materiales de uso temporal a la estructura dentaria.

RESULTADOS

El número de especímenes utilizados, fueron 60. De estos se eliminaron 3; dos correspondientes al grupo CIV, uno por presentar microfiltración proveniente desde la cámara pulpar, a través de los túbulos dentinarios, por falta de sellado apical de la pieza dentaria y otro por fractura durante el proceso de corte. El tercer diente correspondiente al grupo Cavit sufrió fractura cuando era hemiseccionado, por lo tanto se evaluaron un total de 57 especímenes.

CEMENTO TEMPORAL	GRADOS DE PENETRACIÓN DEL TINTE					
	Grado 0	Grado 1	Grado 2	Grado 3	Total	
CAVIT	-	14	5	-	19	100%
COLTOSOL	-	17	3	-	20	100%
CIV	-	6	11	1	18	100%
Total	-	37	20	1	57	

Tabla 1. Penetración de tinte obtenido en los especímenes.

Podemos ver que: en el grupo A (Cavit), un 26,3% de los especímenes presentaron valores de microfiltración marginal Grado 2; en el Grupo B (Coltosol) presentaron microfiltración Grado 2 el 15% de los especímenes; en el Grupo C (CIV), encontramos un alto porcentaje de microfiltración marginal Grado 2 (61,1%) y un 5,6 % de microfiltración Grado 3.

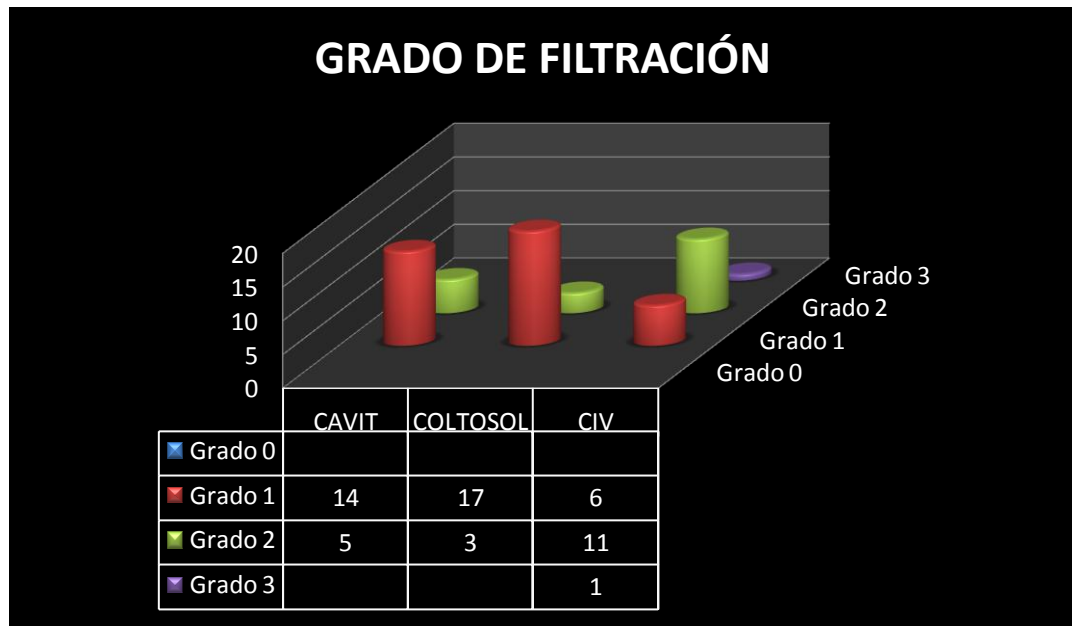


Fig. 21. Grado de penetración de tinte obtenido en los grupos evaluados



Fig. 22. Diente restaurado con Coltosol

Fuente: Ximena Armijos S.



Fig. 23. Diente restaurado con Coltosol

Fuente: Ximena Armijos S.



Fig. 24. Diente restaurado con Cavit

Fuente: Ximena Armijos S.

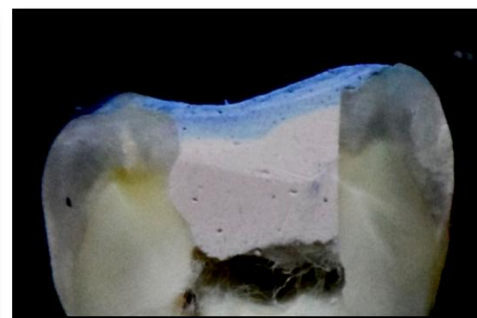


Fig. 25. Diente restaurado con Cavit

Fuente: Ximena Armijos S.

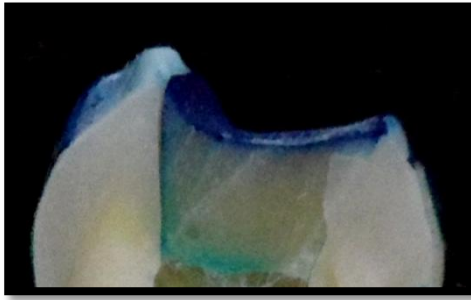


Fig. 26. Diente restaurado con CIV

Fuente: Ximena Armijos S.

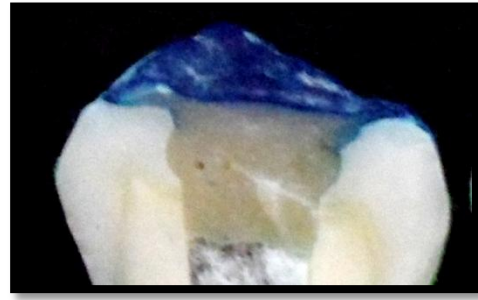


Fig. 27. Diente restaurado con CIV

Fuente: Ximena Armijos S.

Los especímenes al ser observados bajo el microscopio electrónico pudimos ver que: el Grupo A, correspondiente al Cavit, el 68,42% de los especímenes presento buena adaptación del material a la estructura dentaria: en el Grupo B (Coltosol) todas las muestras presentaron buena adaptación marginal (100%); Grupo C (CIV) ninguna presento una adaptación del material al diente, presentando brechas en su interface.

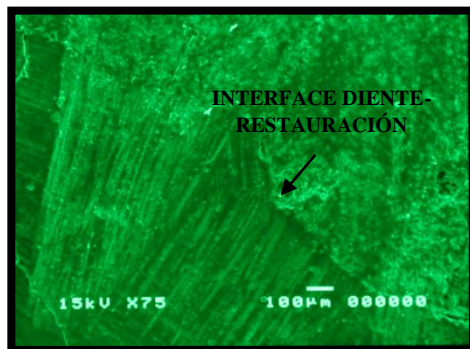


Fig. 28. Unión del material Coltosol al diente, visto en microscopio electrónico x75

Fuente: Ximena Armijos S.

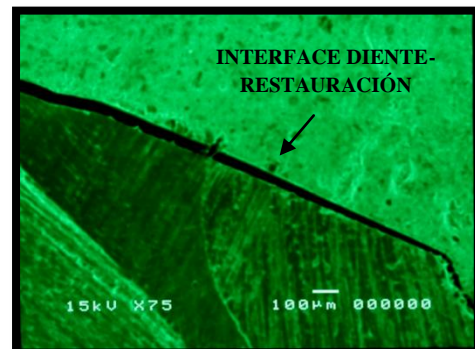


Fig. 29. Unión del material Cavit al diente, visto en microscopio electrónico x75

Fuente: Ximena Armijos S.

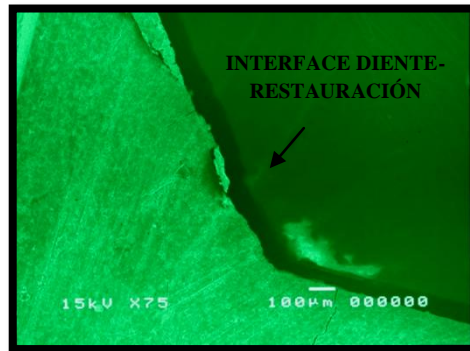


Fig. 30. Unión del material CIV al diente, visto en microscopio electrónico x75

Fuente: Ximena Armijos S.

CONCLUSIONES

1. Todos los cementos evaluados mostraron algún grado de filtración.
2. El Coltosol es el cemento que presento menor filtración, seguido en orden por el Cavit y el CIV.
3. En cuanto a la adaptación marginal, el Coltosol fue el que presento mejor adaptación del material al diente, seguido por el Cavit. El CIV no presento adaptación marginal.
4. En la literatura encontramos que el cemento de ionómero de vidrio tienen varios atributos sobre los otros cementos temporales usados después del tratamiento endodóntico respecto a sus propiedades biológicas, por unirse de manera adhesiva a la estructura dental, tiene la capacidad de reducir la filtración de los líquidos bucales a la interfase cemento diente. Por ello el resultado obtenido en este estudio contradice lo encontrado en la literatura. Una de las razones por las cuales se presento dicho resultado puede deberse a la inadecuada manipulación del material. En este estudio se utilizo el cemento GC Fuji LINING LC utilizado como base o protección de cavidades preparadas, siendo colocado en una profundidad de 1,5 mm; si la aplicación se excede los 1,6 mm de profundidad, se debe utilizar la técnica por capas. En nuestro estudio las cavidades fueron de 4 mm de profundidad aplicando el CIV en una sola capa de este grosor, factor que pudo haber interferido en los resultados.

RECOMENDACIONES

1. Se debe profundizar más en las propiedades físicas, químicas, relación polvo-liquido y manipulación del CIV, el cual es un buen cemento de obturación.
2. Se debe seguir siempre las recomendaciones del fabricante, y sus indicaciones al momento de la manipulación para no interferir en las propiedades del material.
3. Es necesario evaluar el tiempo de permanencia del material restaurador en la cavidad pues en pruebas de almacenaje por periodos prolongados estos materiales (Cavit y Coltosol) 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.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ison José Soares, Fernando Goldberg. **ENDODONCIA: TÉCNICA Y FUNDAMENTOS**. Ed. Médica Panamericana, 2002.
2. Stephen Cohen. **VÍAS DE LA PULPA**. Novena edición. Elsevier España, 2009. Pag. 239.
3. Victoria Eugenia Ángel. **COMPARACIÓN ENTRE LA FILTRACIÓN MARGINAL Y LA DISOLUCIÓN DEL IRM, RID Y COLTOSOL**. Revista CES Odontología. Vol. 12, No 1, 1999.
4. María Valentina Camejo Suárez. **CAPACIDAD DE SELLADO MARGINAL DE LOS CEMENTOS PROVISIONALES IRM®, CAVIT® Y VIDRIO IONOMÉRICO, EN DIENTES TRATADOS ENDODÓNICAMENTE. (REVISIÓN DE LA LITERATURA)**. Acta Odontológica Venezolana - VOLUMEN 47 N° 2 / 2009.
5. James L. Gutmann, Thom C. Dumsha, Paul E. Lovdahl. **SOLUCIONES DE PROBLEMAS EN ENDODONCIA**. Cuarta edición. Elsevier España, 2007. Pag. 538.
6. Miyin Hung Chang. **"SELLADO CORONAL ENDODÓNTICO: MATERIALES INTERMEDIOS"**. Artículo de revisión, 2003.
7. Caballero-García C, García-Rupaya C, Untiveros-Bermúdez G. **MICROFILTRACIÓN CORONAL IN VITRO CON TRES**

- MATERIALES DE OBTURACIÓN TEMPORAL UTILIZADOS EN ENDODONCIA.** Rev Estomatol Herediana. 2009; 19(1):27-30.
8. Kenneth J. Anusavice. **PHILLIPS LA CIENCIA DE LOS MATERIALES DENTALES.** Elsevier España, 2004. Pag. 471-473
9. Mahmoud Torabinejad, Richard E. Walton. **ENDODONCIA: PRINCIPIOS Y PRÁCTICA.** 4º edición. 2010 Elsevier España.
10. Estefanía Rodríguez, María Lisette Sandoval, Ana Armas Vega. **EVALUACIÓN DEL GRADO DE MICROFILTRACIÓN CORONAL DE RESTAURACIONES TEMPORALES FRENTE A PRUEBAS DE TERMOCICLADO Y PENETRACIÓN DE COLORANTE.** Revista Científica Formula Odontológica. Vol. 6, No. 2/2008
11. 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
12. María Valentina Camejo Suárez, Olga Gozalez Blanco, Aura Pacheco. **MICROFILTRACIÓN CORONARIA IN VITRO DE STREPTOCOCCUS MUTANS, A TRAVÉS DE TRES CEMENTOS PROVISIONALES EN DIENTES TRATADOS ENDODÓNICAMENTE.** Acta Odontológica Venezolana - VOLUMEN 46 N° 3 / 2008

13. Dra. Pabla Barrientos. **CONTAMINACIÓN POST-ENDODÓNTICA VÍA CORONARIA: UN FRECUENTE FACTOR DE FRACASO.** Revista Dental de Chile, 2003; 94(2): 32-36
14. Dr. Carlos Andrés Ochoa, Dr. Hugo Roberto Muñoz, Dr. José Pablo Meneses. **MATERIALES DE OBTURACION CORONAL TEMPORAL: CAVIT.** Artículos de Revisión, Pontificia universidad Javeriana 2006.
15. Ayala, M, Briñez, S, Ochoa, C. **IMPORTANCIA DE LA MICROFILTRACIÓN CORONAL EN EL ÉXITO DE LA TERAPIA ENDODÓNTICA.** Univers Odont, 2001, 21: 28.
16. Ana Marcela Dittel Balma, José Arturo Garrocho Rangel, María Verónica Méndez González, Juan Francisco, Hernández Sierra, Amaury de Jesús Pozos Guillén. **GRADO DE SELLADO MARGINAL DE MATERIALES DE OBTURACIÓN TEMPORAL EN MOLARES PRIMARIOS CON PULPOTOMÍA. ESTUDIO “IN VITRO”.** Revista Odontológica Mexicana Vol. 10, Núm. 2 Junio 2006. pp 83-87.
17. http://www.coltene.com/download.php?file_id=976
18. <http://www.maden.com.uy/img/coltosol%20f%209525%20es.pdf>
19. Gilberto Henostroza H. **ADHESIÓN EN ODONTOLOGÍA RESTAURADORA.** Editora Maio, 2003.
20. Angus C. Cameron, Richard P. Widmer. **MANUAL DE ODONTOLOGÍA PEDIÁTRICA.** Tercera edición. Elsevier Espana, 2010. Pag. 73-74.

21. Graham J. Mount. **CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE LA ESTRUCTURA DENTAL**. Elsevier Espana, 1999. Pag. 70
22. Ricardo Luis Macchi. **MATERIALES DENTALES**. Cuarta edición. Ed. Médica Panamericana, 2007. Pag. 135.
23. Carlos Canalda Sahli, Esteban Brau Aguade. **ENDODONCIA TÉCNICAS CLÍNICAS Y BASES CIENTÍFICAS**. Segunda edición. Elsevier 2006. Pag. 129-130.
24. Juan R. Boj, M. Catala, C. Garcia-Ballesta, A. Mendoza. **ODONTOPEDIATRIA**. Elsevier España, 2004. Pag. 113.
25. Julio Barrancos Mooney, Patricio J. Barrancos. **OPERATORIA DENTAL**. Ed. Médica Panamericana, 2006. Pag. 838.
26. Nocchi Conceição. **ODONTOLOGÍA RESTAURADORA. SALUD Y ESTÉTICA**. Segunda edición. Ed. Médica Panamericana, 2008. Pag. 190.
27. Dr. Carlos Andrés Ochoa, Dra. Karina Rueda, Dra. Elizabeth Pulido. **UTILIZACIÓN DEL IONÓMERO DE VIDRIO COMO MATERIAL DE OBTURACIÓN CORONAL TEMPORAL**. Artículos de Revisión, Pontificia universidad Javeriana 2006.
28. https://www.proclinic.es/admin/products/product_images/1174396936_UPL_OADED_EXTRANET_PROCLINIC.jpg
29. http://solutions.3mchile.cl/wps/portal/3M/es_CL/3M-ESPE-LA/profesionales/productos/productos-por-categoria/restauraciones-directas/vitremer/

Evaluación del Grado de Microfiltración coronal de tres materiales de obturación temporal (Cavit, Coltosol y Cemento de Ionómero de Vidrio) por Penetración de colorante y Microscopia electrónica. Estudio in vitro

30. : <http://www.iztacala.unam.mx/rrivas>

APÉNDICES

APÉNDICE 1

FOTOGRAFÍA DE LOS MATERIALES Y MÉTODOS UTILIZADOS.



Fig. 31. Apertura de la cavidad.

Fuente: Ximena Armijos S.

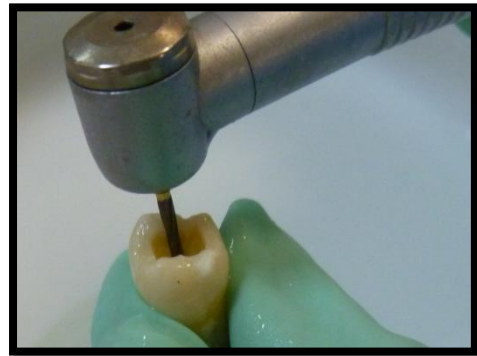


Fig. 32. Alisado de las paredes.

Fuente: Ximena Armijos S.

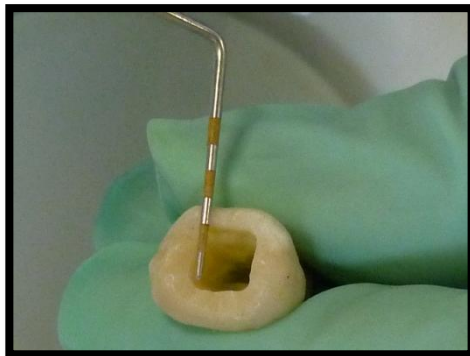


Fig. 33. Cavidad estandarizada de 4mm x 4mm

Fuente: Ximena Armijos S.

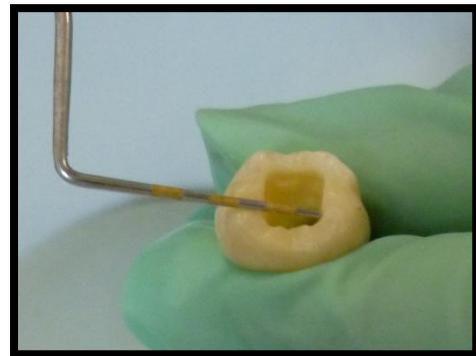


Fig. 34. Cavidad estandarizada de 4mm x 4mm

Fuente: Ximena Armijos S.

Evaluación del Grado de Microfiltración coronal de tres materiales de obturación temporal (Cavit, Coltosol y Cemento de Ionómero de Vidrio) por Penetración de colorante y Microscopia electrónica. Estudio in vitro

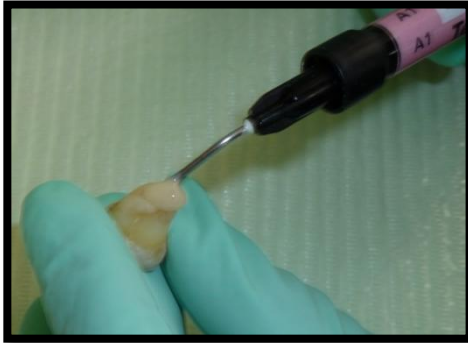


Fig. 35. Aplicación de resina fluida (Tetric N-Flow) en el ápice del diente.

Fuente: Ximena Armijos S.



Fig. 36. Fotopolimerización de la resina fluida.

Fuente: Ximena Armijos S.



Fig. 37. Colocación de bolitas de algodón en la cámara pulpar

Fuente: Ximena Armijos S.



Fig. 38. Profundidad de 4mm

Fuente: Ximena Armijos S.



Fig. 39. Obturación del grupo A, correspondiente a Cavit (3M ESPE).

Fuente: Ximena Armijos S.



Fig. 40. Superficie alisada con una bola de algodón humectada con agua

Fuente: Ximena Armijos S.

Evaluación del Grado de Microfiltración coronal de tres materiales de obturación temporal (Cavit, Coltosol y Cemento de Ionómero de Vidrio) por Penetración de colorante y Microscopia electrónica. Estudio in vitro



Fig. 41. Obturación del grupo B, correspondiente a Coltosol (Coltene whaledent).

Fuente: Ximena Armijos S.



Fig. 42. Superficie alisada con una bola de algodón humectada con agua

Fuente: Ximena Armijos S.



Fig. 43. Proporción 2-2.

Fuente: Ximena Armijos S.



Fig. 44. Mezcla del CIV.

Fuente: Ximena Armijos S.



Fig. 45. Obturación del grupo C, correspondiente a CIV (GC Fuji LINING LC).

Fuente: Ximena Armijos S.

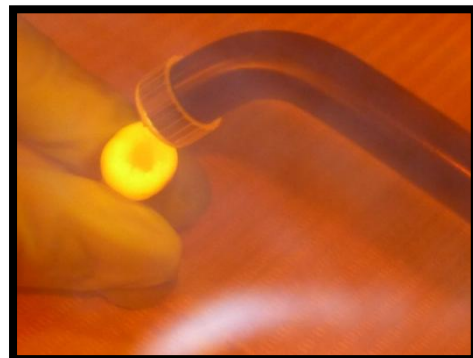


Fig. 46. Fotopolimerización del CIV.

Fuente: Ximena Armijos S.



Fig. 47. Colocación de dos capas de barniz de uñas. Verde: CIV, Rojo: Cavit, Azul: Coltosol

Fuente: Ximena Armijos S.

APÉNDICE 2

OBSERVACIÓN DE LA MICROFILTRACIÓN

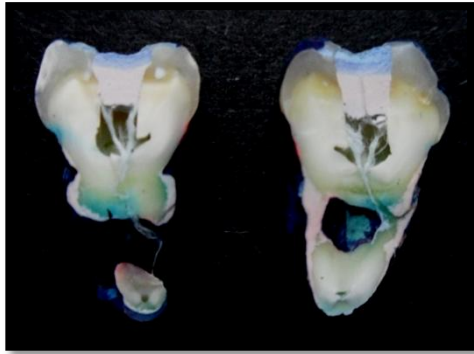


Fig. 48. Espécimen #1, obturado con Cavit

Fuente: Ximena Armijos S.

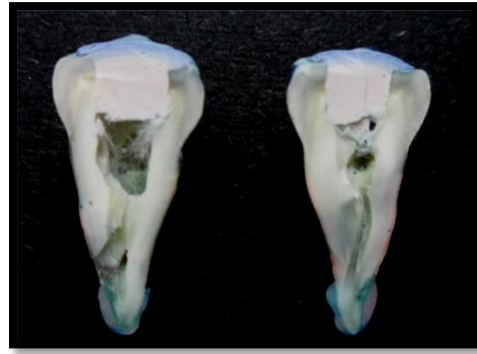


Fig. 49. Espécimen #2, obturado con Cavit

Fuente: Ximena Armijos S.

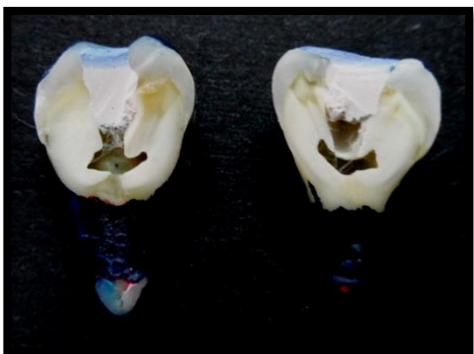


Fig. 50. Espécimen #3, obturado con Cavit

Fuente: Ximena Armijos S.

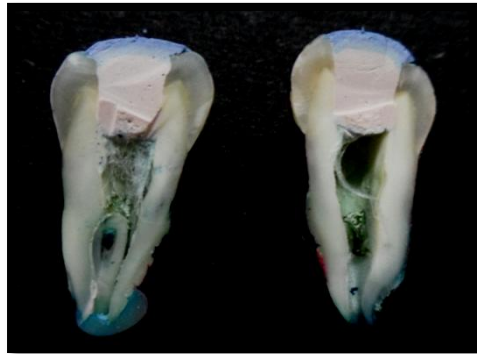


Fig. 51. Espécimen #4, obturado con Cavit

Fuente: Ximena Armijos S.



Fig. 52. Espécimen #5, obturado con Cavit

Fuente: Ximena Armijos S.



Fig. 53. Espécimen #6, obturado con Cavit

Fuente: Ximena Armijos S.



Fig. 54. Espécimen #7, obturado con Cavit

Fuente: Ximena Armijos S.

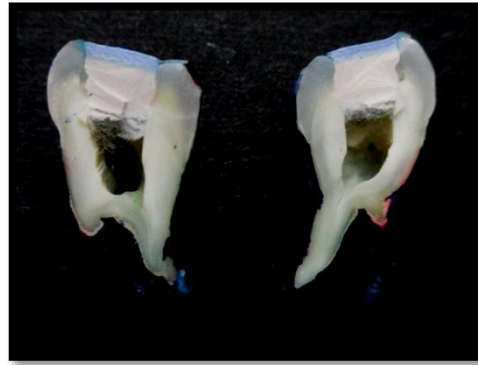


Fig. 55. Espécimen #8, obturado con Cavit

Fuente: Ximena Armijos S.



Fig. 56. Espécimen #9, obturado con Cavit

Fuente: Ximena Armijos S.

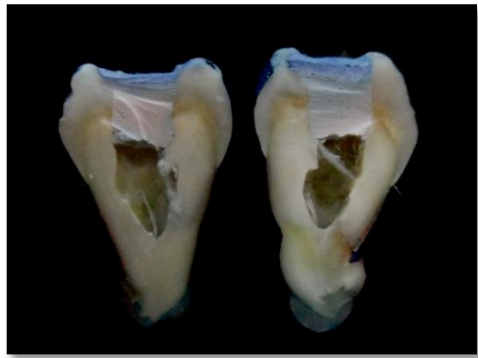


Fig. 57. Espécimen #10, obturado con Cavit

Fuente: Ximena Armijos S.

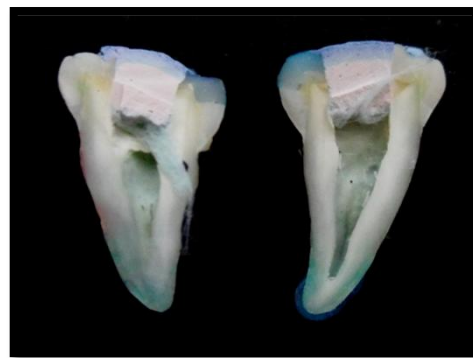


Fig. 58. Espécimen #11, obturado con Cavit

Fuente: Ximena Armijos S.

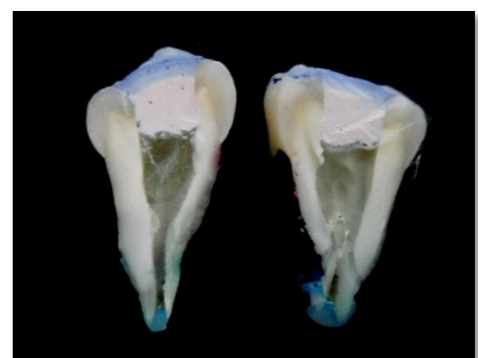


Fig. 59. Espécimen #12, obturado con Cavit

Fuente: Ximena Armijos S.

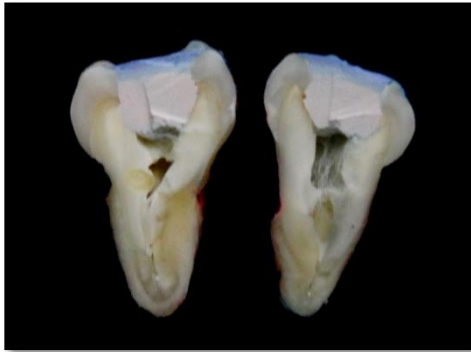


Fig. 60. Espécimen #13, obturado con Cavit

Fuente: Ximena Armijos S.

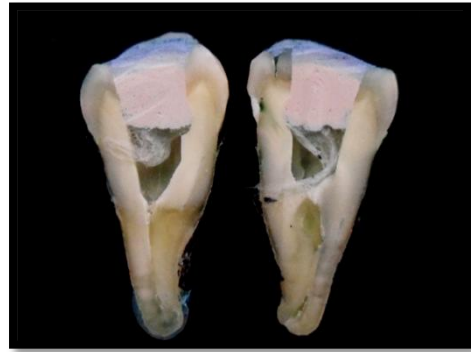


Fig. 61. Espécimen #14, obturado con Cavit

Fuente: Ximena Armijos S.

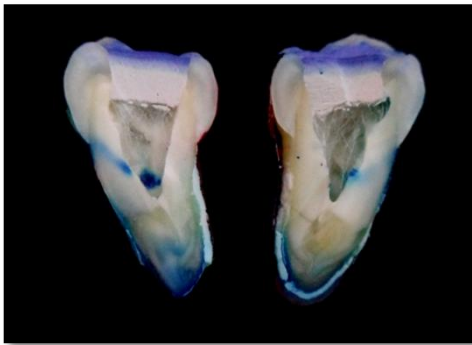


Fig. 62. Espécimen #15, obturado con Cavit

Fuente: Ximena Armijos S.

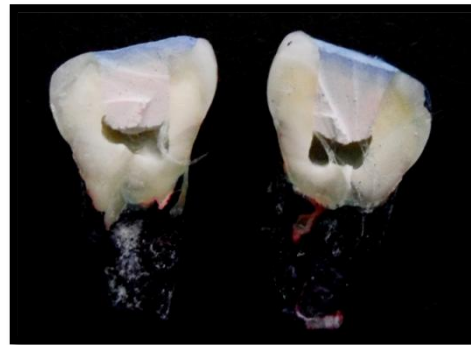


Fig. 63. Espécimen #16, obturado con Cavit

Fuente: Ximena Armijos S.



Fig. 64. Espécimen #17, obturado con Cavit

Fuente: Ximena Armijos S.

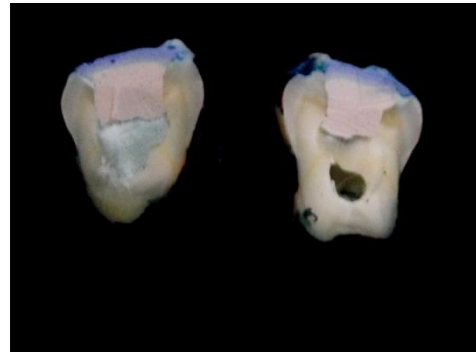


Fig. 65. Espécimen #18, obturado con Cavit

Fuente: Ximena Armijos S.

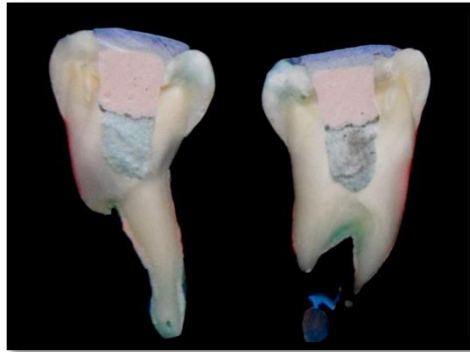


Fig. 66. Espécimen #19, obturado con Cavit

Fuente: Ximena Armijos S.

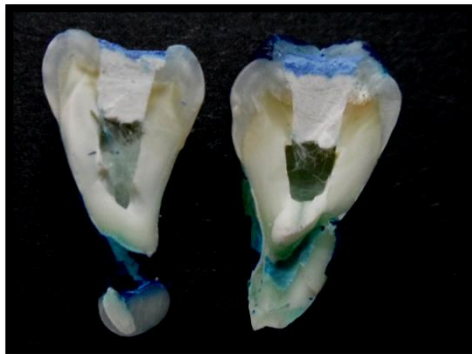


Fig. 67. Espécimen #1, obturado con Coltosol

Fuente: Ximena Armijos S.

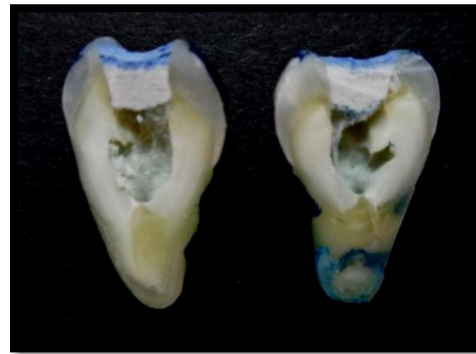


Fig. 68. Espécimen #2, obturado con Coltosol

Fuente: Ximena Armijos S.

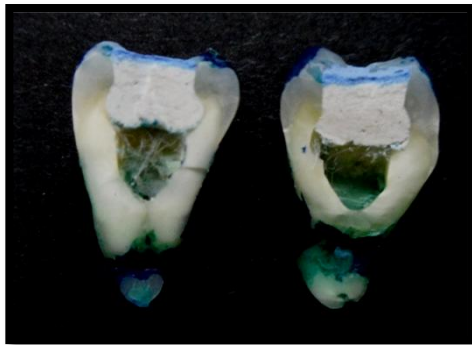


Fig. 69. Espécimen #3, obturado con Coltosol

Fuente: Ximena Armijos S.

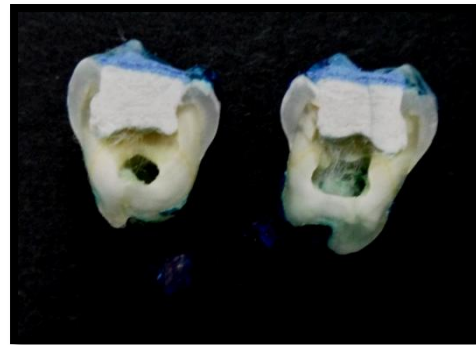


Fig. 70. Espécimen #4, obturado con Coltosol

Fuente: Ximena Armijos S.

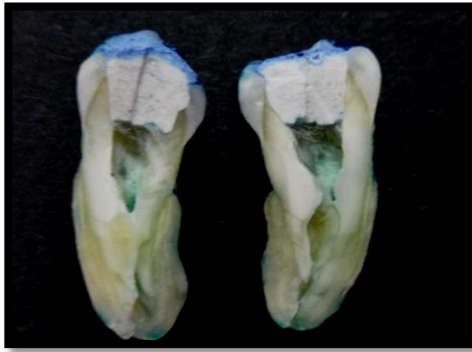


Fig. 71. Espécimen #5, obturado con Coltosol

Fuente: Ximena Armijos S.



Fig. 72. Espécimen #6, obturado con Coltosol

Fuente: Ximena Armijos S.

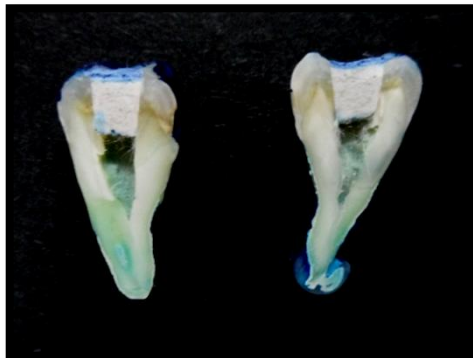


Fig. 73. Espécimen #7, obturado con Coltosol

Fuente: Ximena Armijos S.



Fig. 74. Espécimen #8, obturado con Coltosol

Fuente: Ximena Armijos S.

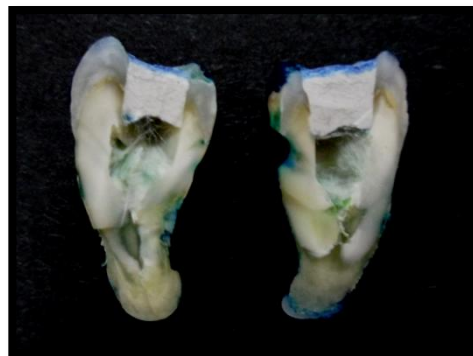


Fig. 75. Espécimen #9, obturado con Coltosol

Fuente: Ximena Armijos S.

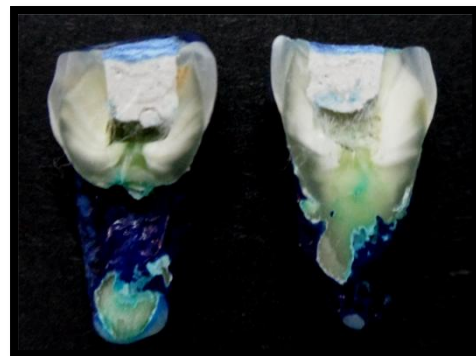


Fig. 76. Espécimen #10, obturado con Coltosol

Fuente: Ximena Armijos S.

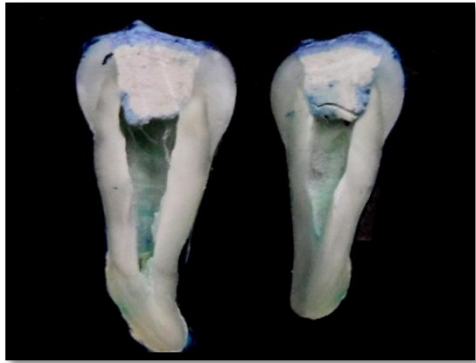


Fig. 77. Espécimen #11, obturado con Coltosol

Fuente: Ximena Armijos S.

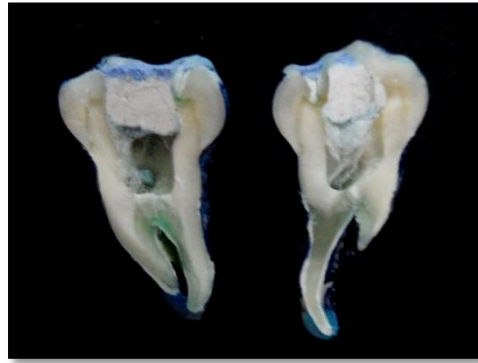


Fig. 78. Espécimen #12, obturado con Coltosol

Fuente: Ximena Armijos S.

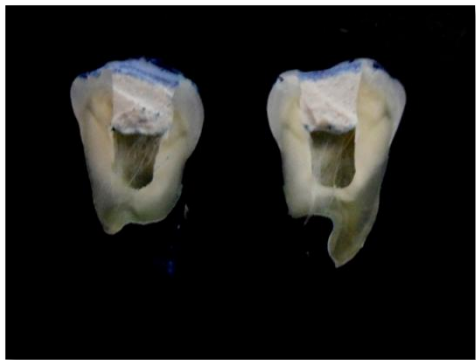


Fig. 79. Espécimen #13, obturado con Coltosol

Fuente: Ximena Armijos S.

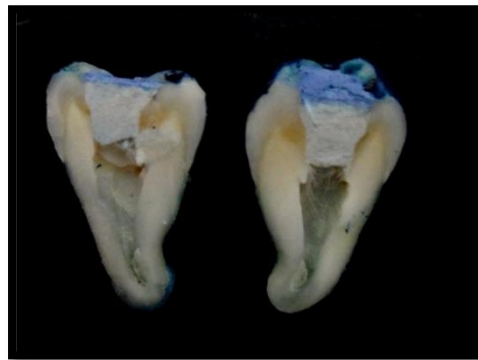


Fig. 80. Espécimen #14, obturado con Coltosol

Fuente: Ximena Armijos S.

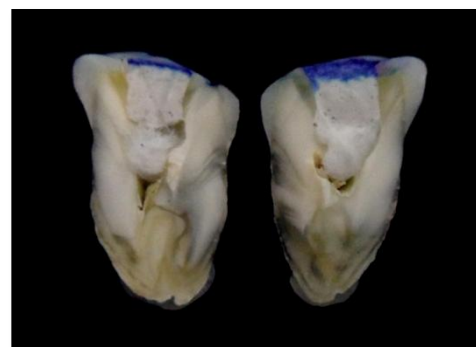


Fig. 81. Espécimen #15, obturado con Coltosol

Fuente: Ximena Armijos S.

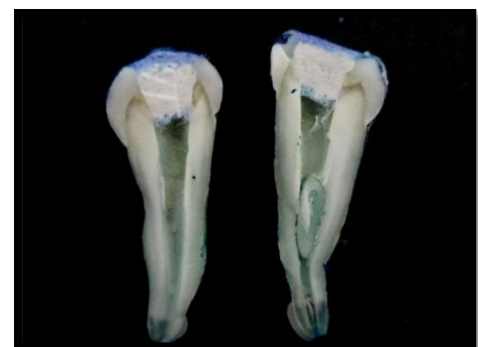


Fig. 82. Espécimen #16, obturado con Coltosol

Fuente: Ximena Armijos S.

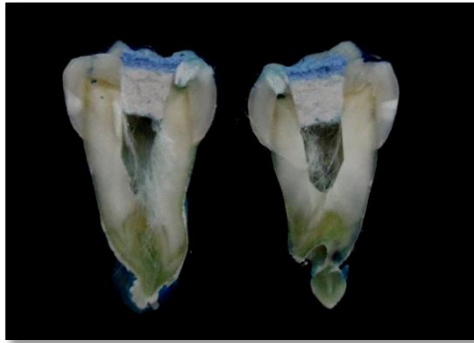


Fig. 83. Espécimen #17, obturado con Coltosol

Fuente: Ximena Armijos S.

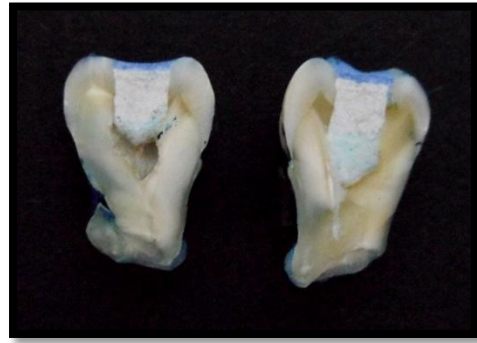


Fig. 84. Espécimen #18, obturado con Coltosol

Fuente: Ximena Armijos S.



Fig. 85. Espécimen #19, obturado con Coltosol

Fuente: Ximena Armijos S.



Fig. 86. Espécimen #20, obturado con Coltosol

Fuente: Ximena Armijos S.

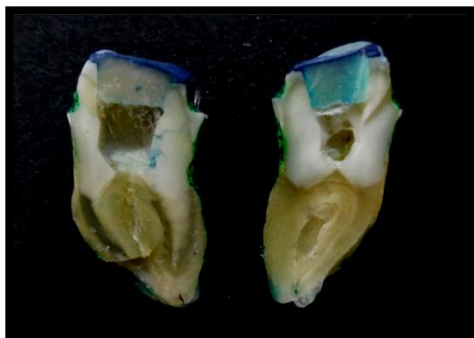


Fig. 87. Espécimen #1, obturado con CIV.

Fuente: Ximena Armijos S.

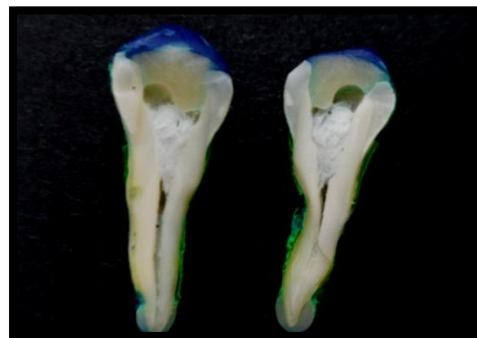


Fig. 88. Espécimen #2, obturado con CIV.

Fuente: Ximena Armijos S.

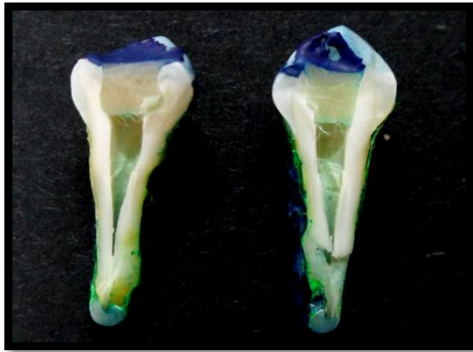


Fig. 89. Espécimen #3, obturado con CIV.

Fuente: Ximena Armijos S.

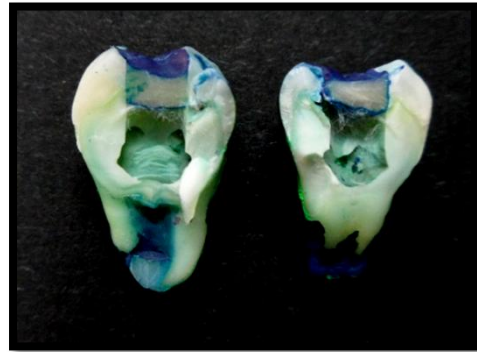


Fig. 90. Espécimen #4, obturado con CIV.

Fuente: Ximena Armijos S.

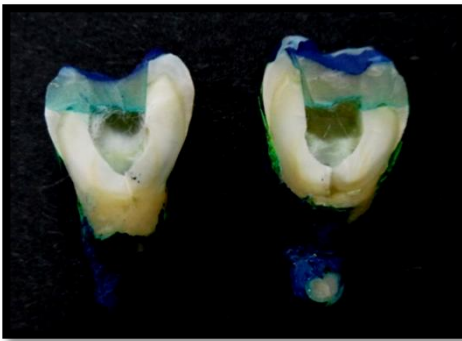


Fig. 91. Espécimen #5, obturado con CIV.

Fuente: Ximena Armijos S.

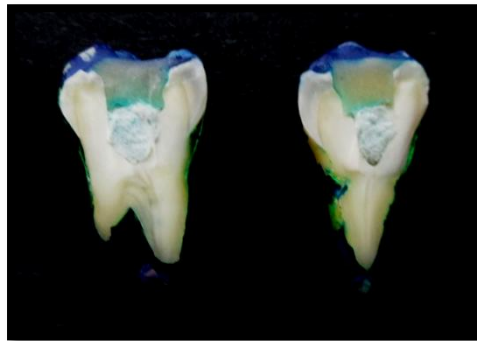


Fig. 92. Espécimen #6, obturado con CIV.

Fuente: Ximena Armijos S.

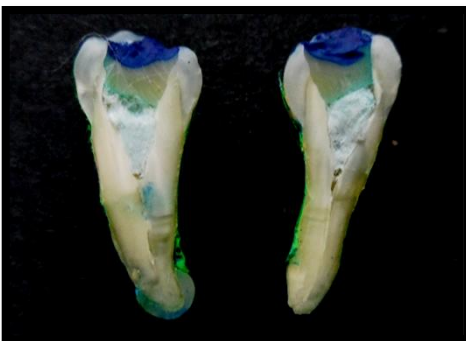


Fig. 93. Espécimen #7, obturado con CIV.

Fuente: Ximena Armijos S.

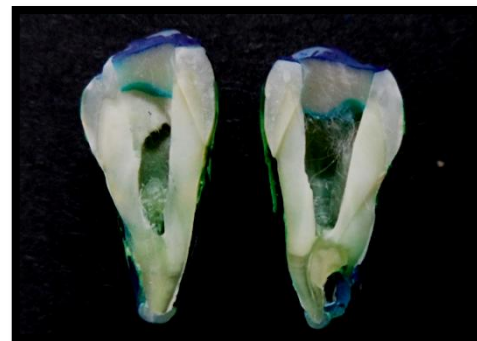


Fig. 94. Espécimen #8, obturado con CIV.

Fuente: Ximena Armijos S.

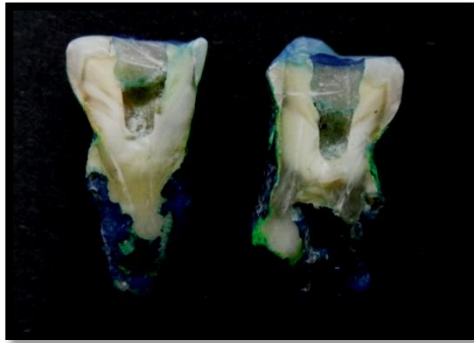


Fig. 95. Espécimen #9, obturado con CIV.

Fuente: Ximena Armijos S.



Fig. 96. Espécimen #10, obturado con CIV.

Fuente: Ximena Armijos S.

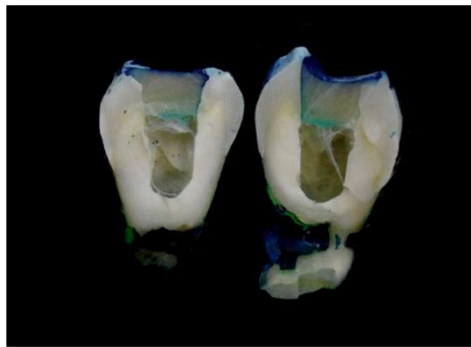


Fig. 97. Espécimen #11, obturado con CIV.

Fuente: Ximena Armijos S.

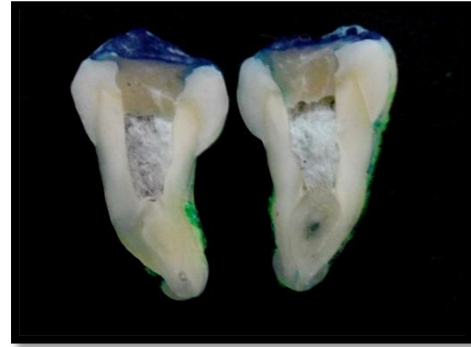


Fig. 98. Espécimen #12, obturado con CIV.

Fuente: Ximena Armijos S.

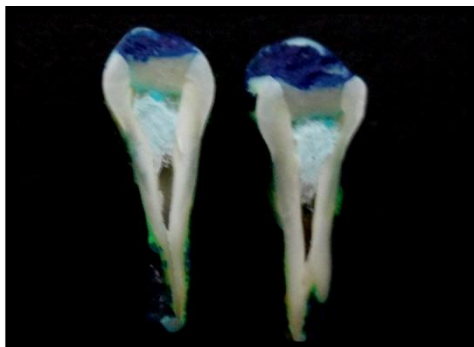


Fig. 99. Espécimen #13, obturado con CIV.

Fuente: Ximena Armijos S.

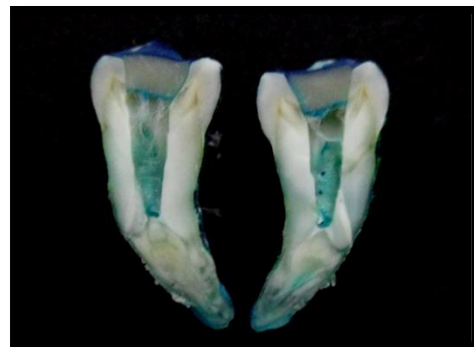


Fig. 100. Espécimen #14, obturado con CIV.

Fuente: Ximena Armijos S.

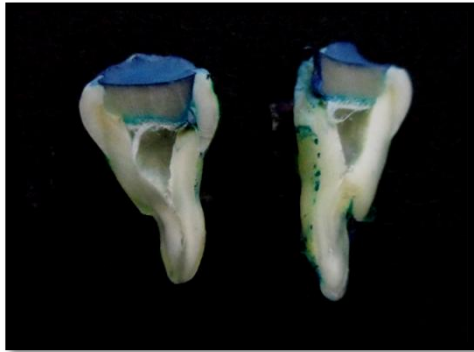


Fig. 101. Espécimen #15, obturado con CIV.

Fuente: Ximena Armijos S.

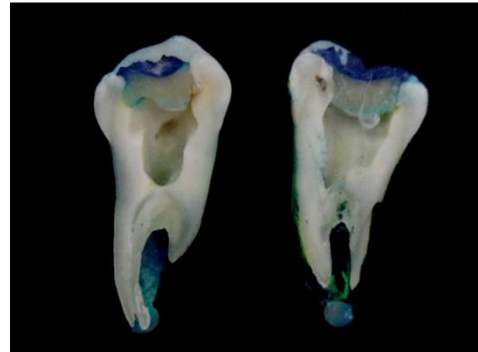


Fig. 102. Espécimen #16, obturado con CIV.

Fuente: Ximena Armijos S.

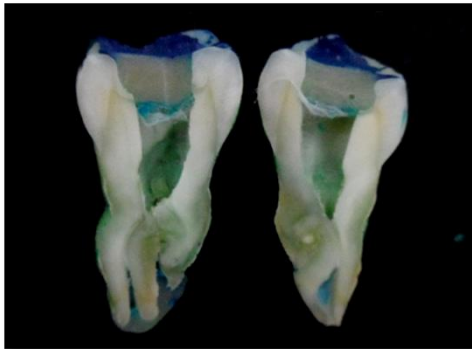


Fig. 103. Espécimen #17, obturado con CIV.

Fuente: Ximena Armijos S.

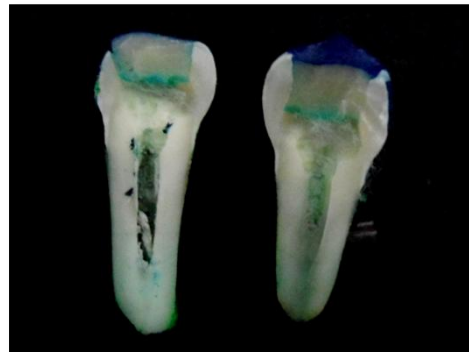


Fig. 104. Espécimen #18, obturado con CIV.

Fuente: Ximena Armijos S.

APÉNDICE 3

MICROSCOPIA ELECTRÓNICA



Fig. 105. Preparación de la muestra para recubrimiento de oro.

Fuente: Ximena Armijos S.



Fig. 106. Máquina recubridora de oro.

Fuente: Ximena Armijos S.

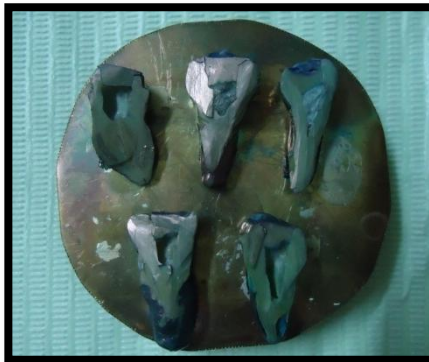


Fig. 107. Muestra lista para ser observada, luego del recubrimiento con oro.



Fig. 108. Microscopio electrónico de transmisión

Fuente: Ximena Armijos S.

APÉNDICE 4

OBSERVACIÓN MICROSCÓPICA DE LA INTERFASE DIENTE- RESTAURACIÓN



Fig. 109. Muestra #1, correspondiente a Cavit. Vista microscópica x75

Fuente: Ximena Armijos S.

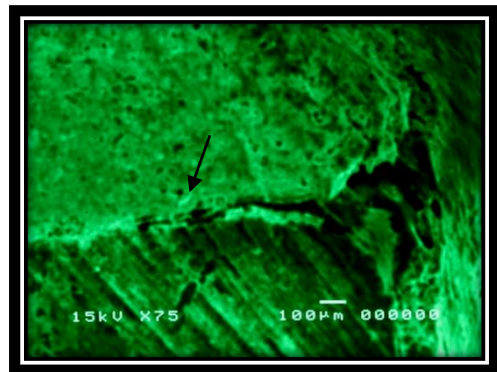


Fig. 110. Muestra #2, correspondiente a Cavit. Vista microscópica x75

Fuente: Ximena Armijos S.

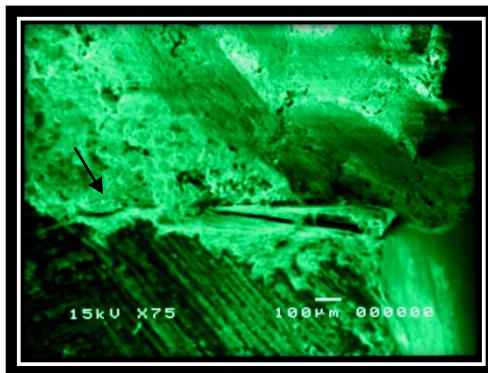


Fig. 111. Muestra #3, correspondiente a Cavit. Vista microscópica x75

Fuente: Ximena Armijos S.



Fig. 112. Muestra #4, correspondiente a Cavit. Vista microscópica x75

Fuente: Ximena Armijos S.

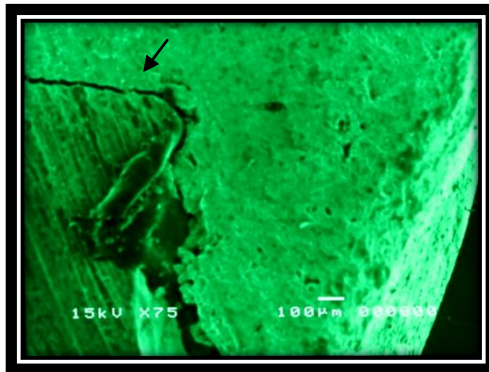


Fig. 113. Muestra #5, correspondiente a Cavit. Vista microscópica x75

Fuente: Ximena Armijos S.

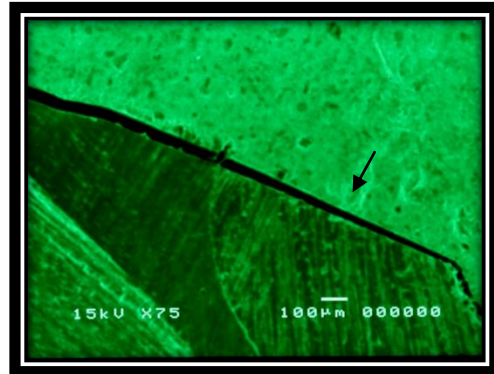


Fig. 114. Muestra #6, correspondiente a Cavit. Vista microscópica x75

Fuente: Ximena Armijos S.

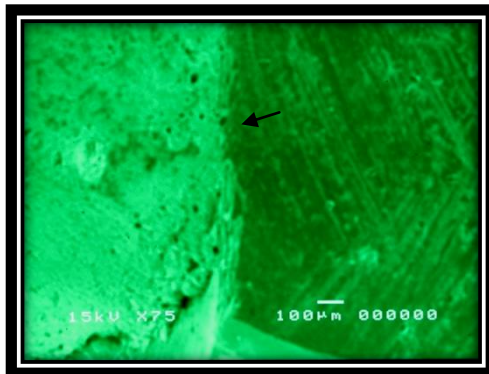


Fig. 115. Muestra #7, correspondiente a Cavit. Vista microscópica x75

Fuente: Ximena Armijos S.

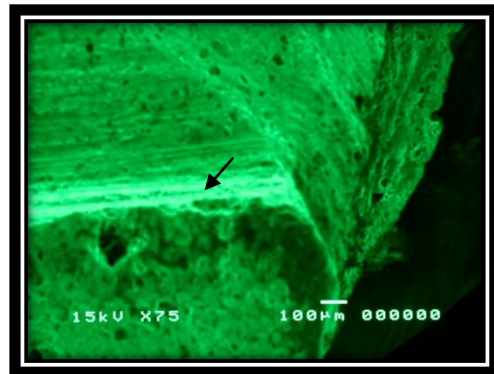


Fig. 116. Muestra #8, correspondiente a Cavit. Vista microscópica x75

Fuente: Ximena Armijos S.

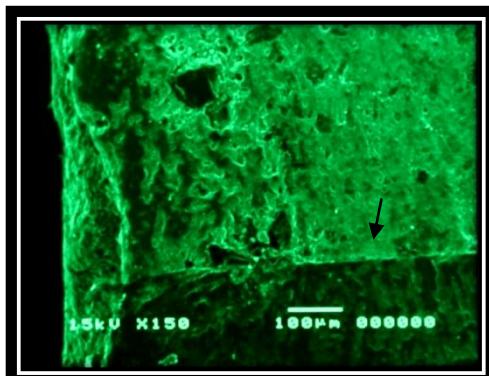


Fig. 117. Muestra #9, correspondiente a Cavit. Vista microscópica x150

Fuente: Ximena Armijos S.

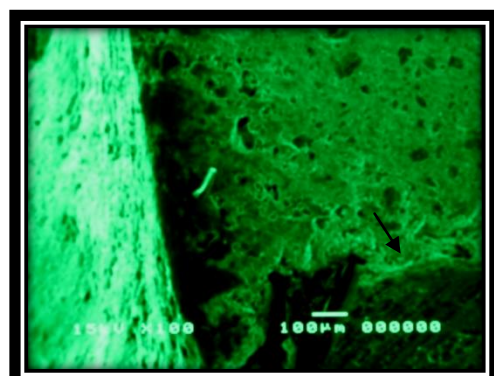


Fig. 118. Muestra #10, correspondiente a Cavit. Vista microscópica x100

Fuente: Ximena Armijos S.

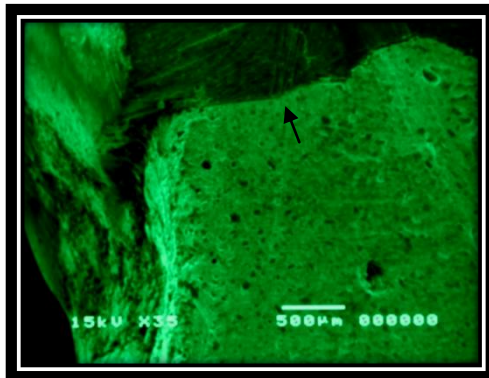


Fig. 119. Muestra #11, correspondiente a Cavit. Vista microscópica x35

Fuente: Ximena Armijos S.



Fig. 120. Muestra #12, correspondiente a Cavit. Vista microscópica x100

Fuente: Ximena Armijos S.

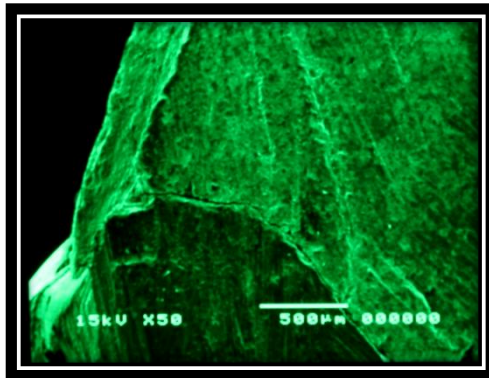


Fig. 121. Muestra #13, correspondiente a Cavit. Vista microscópica x50

Fuente: Ximena Armijos S.

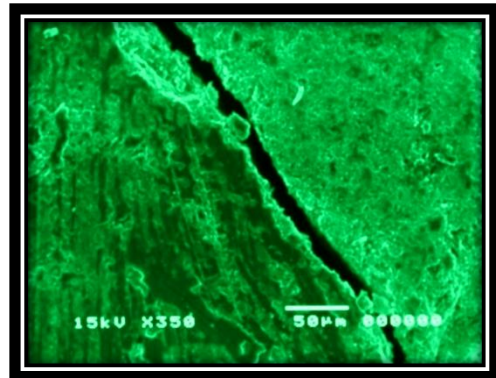


Fig. 122. Muestra #14, correspondiente a Cavit. Vista microscópica x350

Fuente: Ximena Armijos S.

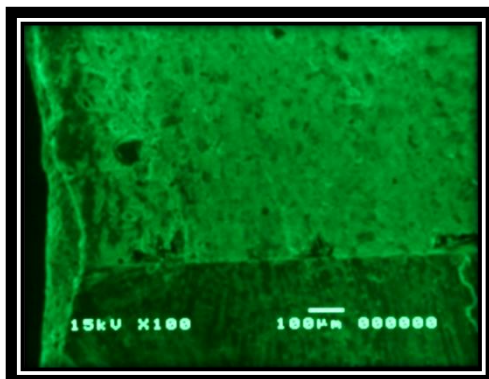


Fig. 123. Muestra #15, correspondiente a Cavit. Vista microscópica x100

Fuente: Ximena Armijos S.

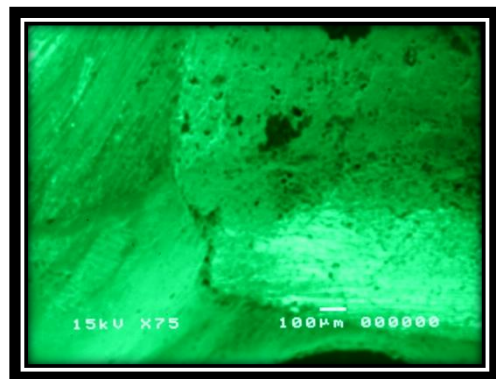


Fig. 124. Muestra #16, correspondiente a Cavit. Vista microscópica x75

Fuente: Ximena Armijos S.

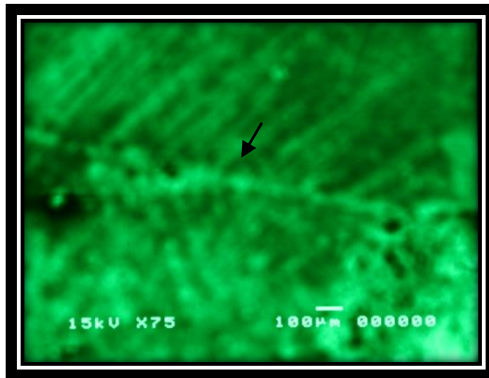


Fig. 125. Muestra #1, correspondiente a Coltosol. Vista microscópica x75

Fuente: Ximena Armijos S.

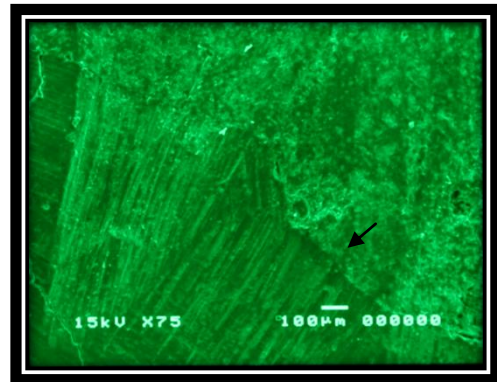


Fig. 126. Muestra #2, correspondiente a Coltosol. Vista microscópica x75

Fuente: Ximena Armijos S.

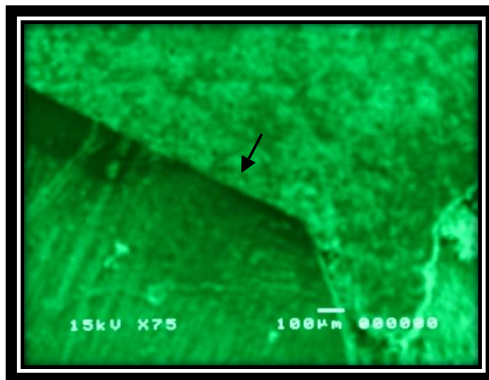


Fig. 127. Muestra #3, correspondiente a Coltosol. Vista microscópica x75

Fuente: Ximena Armijos S.

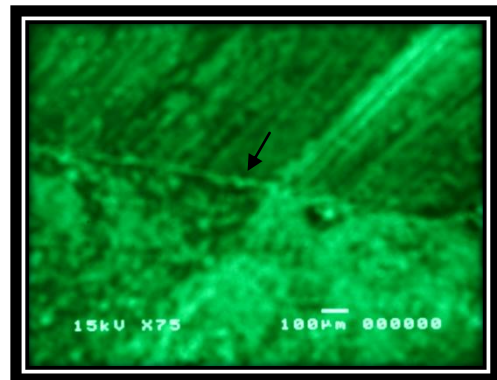


Fig. 128. Muestra #4, correspondiente a Coltosol. Vista microscópica x75

Fuente: Ximena Armijos S.



Fig. 129. Muestra #5, correspondiente a Coltosol. Vista microscópica x75

Fuente: Ximena Armijos S.

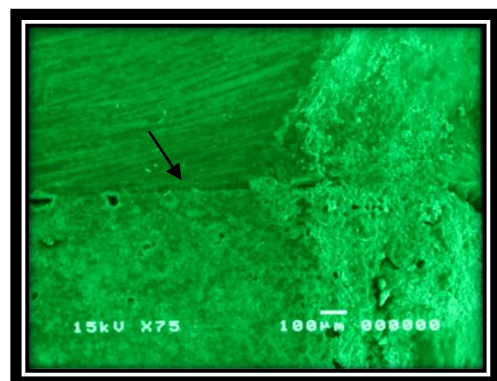


Fig. 130. Muestra #6, correspondiente a Coltosol. Vista microscópica x75

Fuente: Ximena Armijos S.

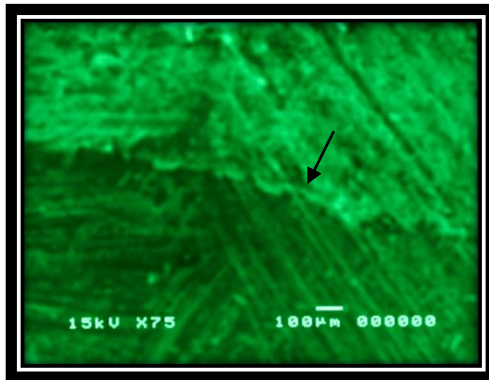


Fig. 131. Muestra #7, correspondiente a Coltosol. Vista microscópica x75

Fuente: Ximena Armijos S.

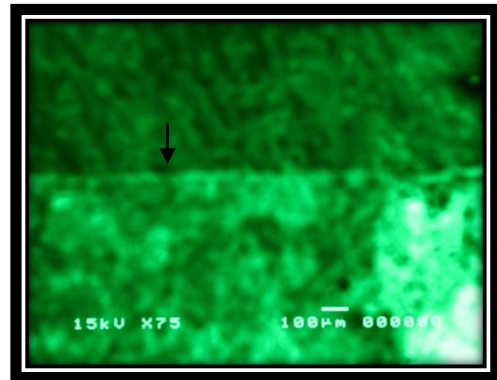


Fig. 132. Muestra #8, correspondiente a Coltosol. Vista microscópica x75

Fuente: Ximena Armijos S.

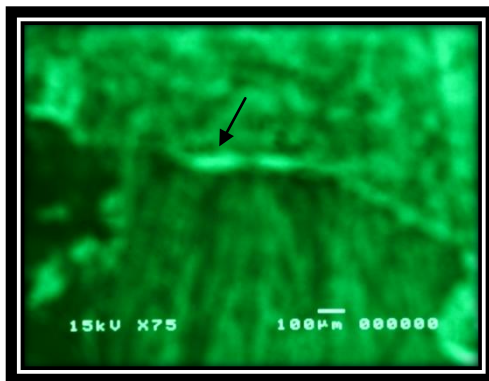


Fig. 133. Muestra #9, correspondiente a Coltosol. Vista microscópica x75

Fuente: Ximena Armijos S.

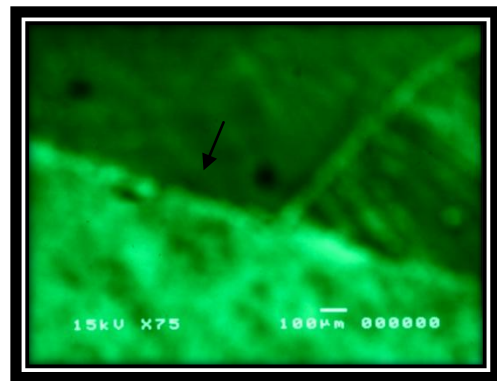


Fig. 134. Muestra #10, correspondiente a Coltosol. Vista microscópica x75

Fuente: Ximena Armijos S.

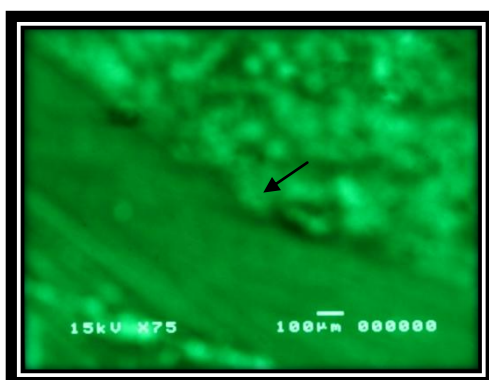


Fig. 135. Muestra #11, correspondiente a Coltosol. Vista microscópica x75

Fuente: Ximena Armijos S.



Fig. 136. Muestra #12, correspondiente a Coltosol. Vista microscópica x75

Fuente: Ximena Armijos S.

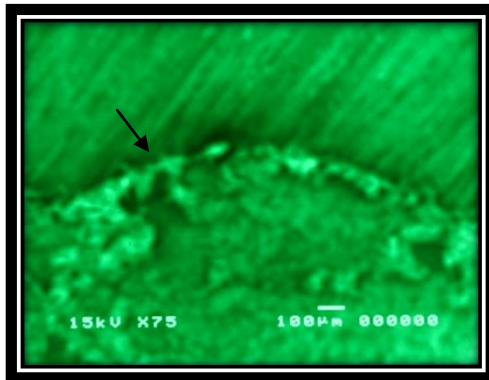


Fig. 137. Muestra #13, correspondiente a Coltosol. Vista microscópica x75

Fuente: Ximena Armijos S.

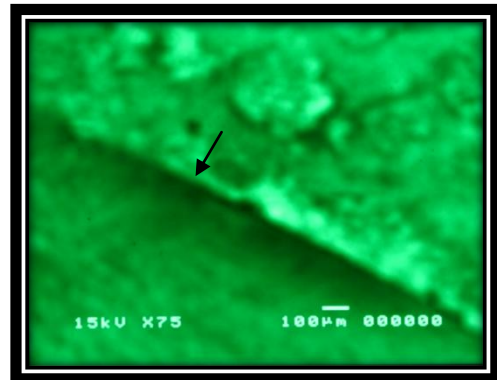


Fig. 138. Muestra #14, correspondiente a Coltosol. Vista microscópica x75

Fuente: Ximena Armijos S.

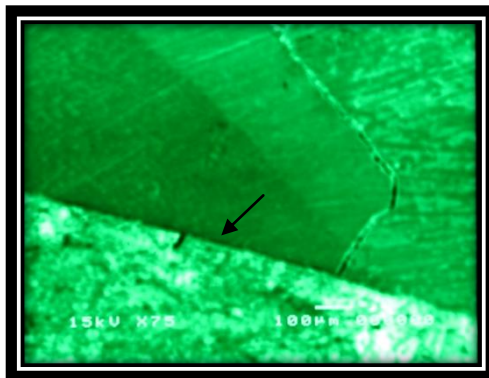


Fig. 139. Muestra #15, correspondiente a Coltosol. Vista microscópica x75

Fuente: Ximena Armijos S.

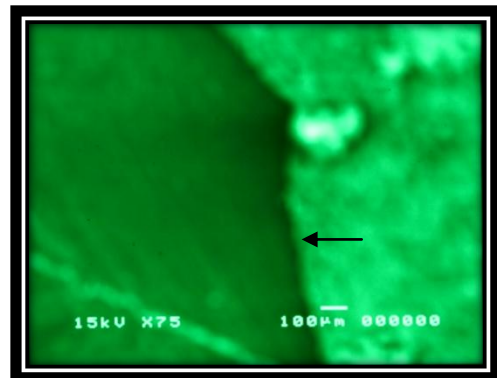


Fig.140. Muestra #16, correspondiente a Coltosol. Vista microscópica x75

Fuente: Ximena Armijos S.

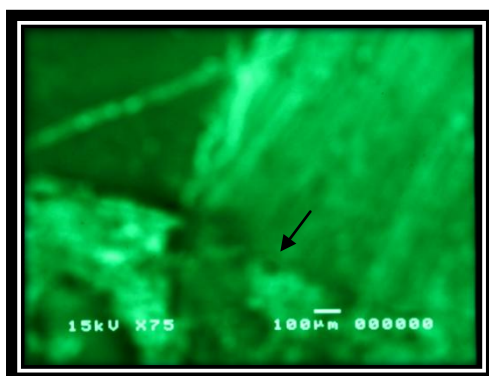


Fig. 141. Muestra #17, correspondiente a Coltosol. Vista microscópica x75

Fuente: Ximena Armijos S.



Fig. 142. Muestra #18, correspondiente a Coltosol. Vista microscópica x75

Fuente: Ximena Armijos S.

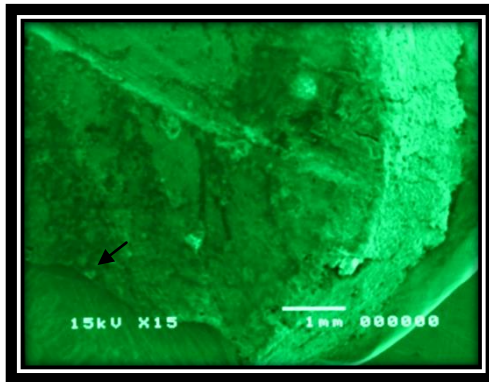


Fig. 143. Muestra #19, correspondiente a Coltosol. Vista microscópica x15

Fuente: Ximena Armijos S.

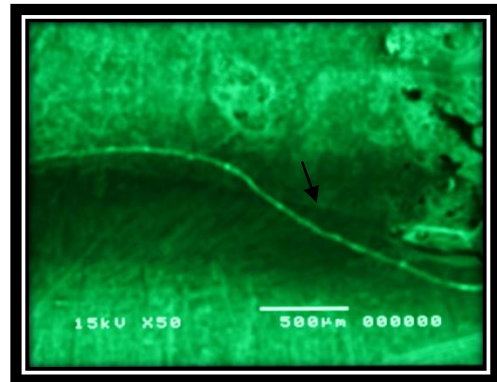


Fig. 144. Muestra #20, correspondiente a Coltosol. Vista microscópica x50

Fuente: Ximena Armijos S.



Fig. 145. Muestra #1, correspondiente a CIV. Vista microscópica x75

Fuente: Ximena Armijos S.

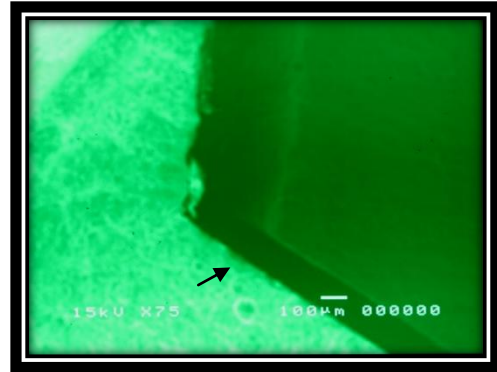


Fig. 146. Muestra #2, correspondiente a CIV. Vista microscópica x75

Fuente: Ximena Armijos S.

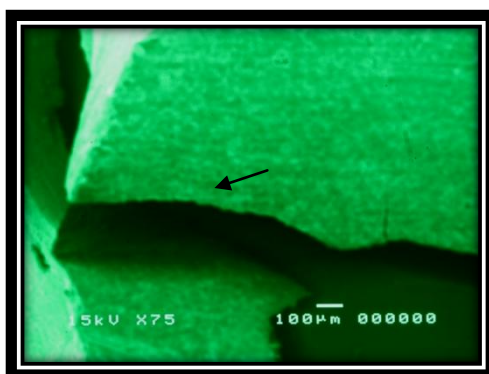


Fig. 147. Muestra #3, correspondiente a CIV. Vista microscópica x75

Fuente: Ximena Armijos S.

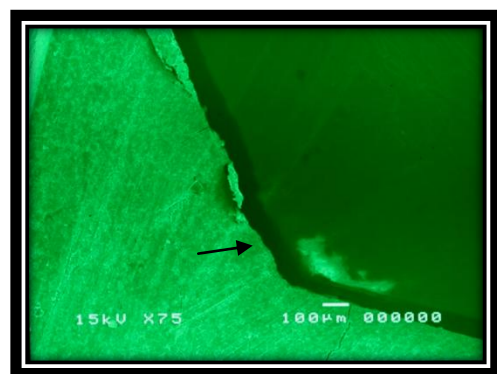


Fig. 148. Muestra #4, correspondiente a CIV. Vista microscópica x75

Fuente: Ximena Armijos S.

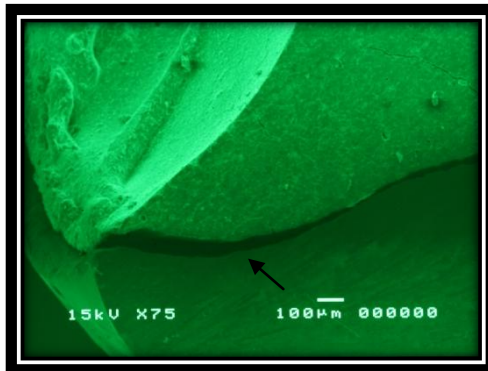


Fig. 149. Muestra #5, correspondiente a CIV. Vista microscópica x75

Fuente: Ximena Armijos S.

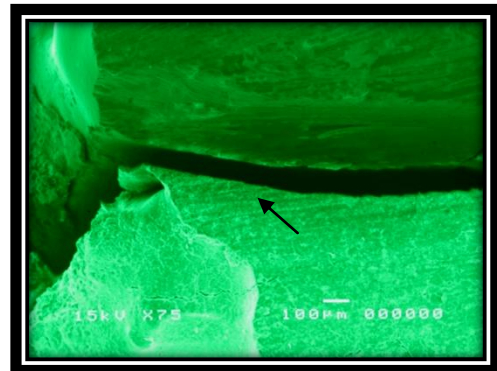


Fig. 150. Muestra #6, correspondiente a CIV. Vista microscópica x75

Fuente: Ximena Armijos S.



Fig. 151. Muestra #7, correspondiente a CIV. Vista microscópica x75

Fuente: Ximena Armijos S.



Fig. 152. Muestra #8, correspondiente a CIV. Vista microscópica x75

Fuente: Ximena Armijos S.

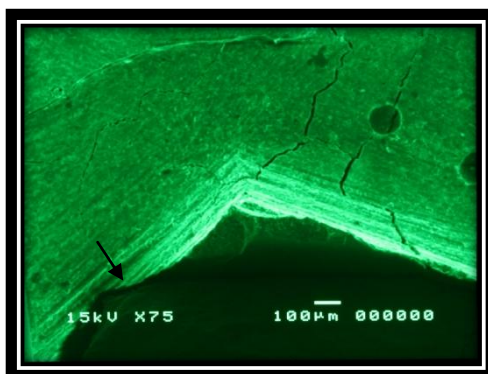


Fig. 153. Muestra #9, correspondiente a CIV. Vista microscópica x75

Fuente: Ximena Armijos S.

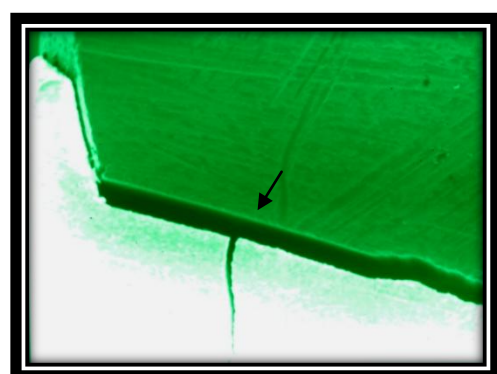


Fig. 154. Muestra #10, correspondiente a CIV. Vista microscópica x75

Fuente: Ximena Armijos S.

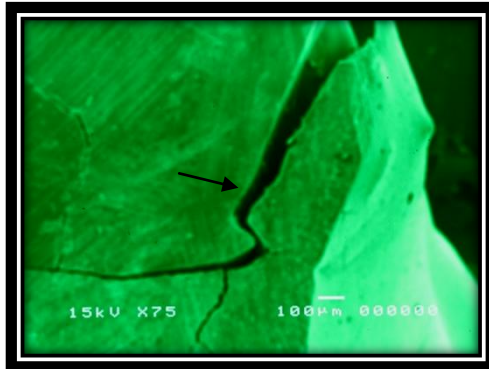


Fig. 155. Muestra #11, correspondiente a CIV. Vista microscópica x75

Fuente: Ximena Armijos S.



Fig. 156. Muestra #12, correspondiente a CIV. Vista microscópica x75

Fuente: Ximena Armijos S.

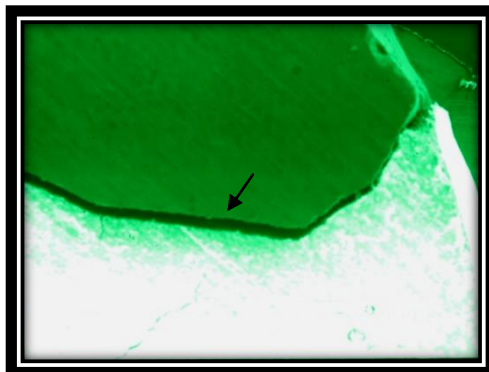


Fig. 157. Muestra #13, correspondiente a CIV. Vista microscópica x75

Fuente: Ximena Armijos S.

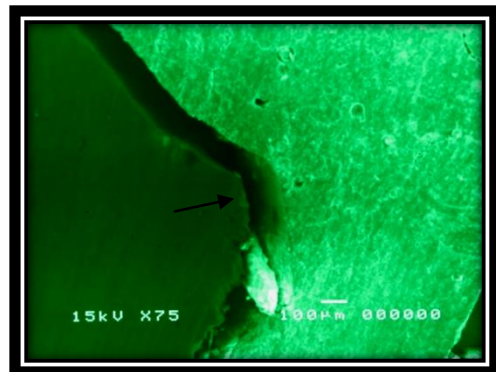


Fig. 158. Muestra #14, correspondiente a CIV. Vista microscópica x75

Fuente: Ximena Armijos S.