

**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO
COLEGIO CIENCIAS DE LA SALUD
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

Evaluación del grado de microfiltración de cuatro cementos temporales: Clip F, IRM, Cavit y Ketac Molar, usados en cavidades con acceso endodóntico

Autor: Pamela Estefanía Ochoa Torres

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

Quito – Ecuador

Mayo de 2008

Universidad San Francisco de Quito

Colegio Ciencias de la Salud

Facultad de Odontología

HOJA DE APROBACION DE TESIS

Evaluación del grado de microfiltración de cuatro cementos temporales: Clip F, IRM, Cavit, Ketac molar, usados en cavidades con acceso endodóntico.

Autor: Pamela Estefanía Ochoa Torres

Dra. Ana del Carmen Armas PhD*
Directora de Tesis

Dra. Paulina Barriga, Rehabilitadora Oral*
Miembro del Comité de Tesis

Dr. Alejandro Ponce, Rehabilitador Oral*
Miembro del Comité de Tesis

Dra. Nicolás Castrillón, Endodoncista *
Miembro del Comité de Tesis

Dr. Enrique Noboa, Neumólogo
Decano del Colegio de Ciencias de la Salud

Quito, Mayo de 2008

DERECHOS DE AUTOR

© **Derechos de autor:** Según la actual Ley de Propiedad Intelectual, Art. 5:

“el derecho de autor nace y se protege por el solo hecho de la creación de la obra, independientemente de su mérito, destino o modo de expresión...

El reconocimiento de los derechos de autor y de los derechos conexos no está sometido a registro, depósito, ni al cumplimiento de formalidad alguna.” (Ecuador. Ley de Propiedad Intelectual, Art. 5)

© Derechos de autor

Autor: Pamela Estefanía Ochoa Torres

Quito, Mayo de 2008

DEDICATORIA

Dedico mi tesis a Dios por sobre todas las cosas, por haberme cuidado siempre y haber sido mi luz en tan largo camino. También la dedico a mis padres por ser tan maravillosos, por haberme dado la gran oportunidad de estudiar en tan prestigiosa Universidad, por haber confiado en mí siempre, por su apoyo incondicional, por el amor que me dieron día a día, y por haberse esforzado mas allá de lo imaginable para darme todo lo necesario.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres por ser los mejores del mundo, por hacerme sentir tan orgullosa de ser su hija. Gracias por todo lo que han hecho por mí y por mis hermanos, gracias por todo su cuidado y su amor. Todo este esfuerzo ha sido para ustedes, por haberme enseñado que hay que luchar muy duro en esta vida para conseguir las metas que uno tiene, nunca voy a olvidar esa frase que mi papá me repetía constantemente, "todo esfuerzo tiene su recompensa", pues entonces esta es mi recompensa a todo su esfuerzo. El mejor ejemplo que he tenido de amor, y que tendré por el resto de mi vida, es el de ustedes. No sé cómo expresar todo la admiración que siento hacia mis padres, pero si quiero que sepan que los amo con todo mi corazón.

A toda mi familia, tíos y abuelita, por todo su apoyo, por haberme querido siempre como una hija y por haberme brindado mucho amor durante toda mi vida.

A mis hermanos Francisco, Julliette, y Martín, ustedes son mi vida, los amo mucho, gracias por haber estado siempre a mi lado haciéndome reír.

A mi tío Marcelito, por haber sido tan especial conmigo, por ser mi ángel y cuidar de mí en cada paso que doy, sé que estás orgulloso de mí y ese es mi mejor regalo.

A mi novio Luciano por todo su amor, por haberme apoyado desde el día en que me conoció, por toda su paciencia, por confiar en mí y por darme ánimo día tras día.

A Juana, Estefanía, Cindy, Lis, Sonia, Carlita, por ser tan buenas amigas, las quiero mucho y siempre las voy a llevar en mi corazón. Gracias por tan lindos recuerdos.

A todos mis compañeros, amigos y amigas tanto del pregrado como del posgrado, por su linda amistad y por tan buenos momentos compartidos.

A mi tutora Anita, una persona que tiene un corazón muy grande, y que ayuda a sus alumnos de una manera muy admirable. Le agradezco Anita por haberme apoyado incondicionalmente y sobre todo por su linda amistad.

A todos mis profesores por haber compartido sus conocimientos conmigo durante todos estos años, y en especial por ser mis amigos a quienes les viviré agradecida eternamente.

Al Dr. Fernando Sandoval por todo lo que ha hecho por nosotros y por la oportunidad que nos ha dado de tener una facultad que nos llena de orgullo.

A la Dra. Paulina Aliaga por todo lo que hizo por mí, y por ser tan linda persona con todos nosotros.

Al personal de la clínica, Pauly D, Willy, Walter, Estefanía, Mónica, por toda su ayuda y además por su amistad.

A la empresa VOCO por toda la información y colaboración brindada en la ejecución de éste trabajo.

RESUMEN

En la práctica odontológica diaria se utilizan con mucha frecuencia los cementos temporales, especialmente en el área de Endodoncia, que es donde se enfoca este estudio. El éxito de un tratamiento de endodoncia depende mucho de la protección ofrecida por el material temporal entre cita y cita. Es por este motivo que el cemento temporal debe tener excelentes propiedades para evitar la microfiltración y asegurar un tratamiento exitoso. Una de las causas principales de la microfiltración es la pobre adaptación de los materiales temporales a la estructura dentaria debido a: las características de la composición del material, la aplicación, manejo o usos incorrectos de estos, además de otros cambios que sufre el material como es la contracción debido a cambios químicos o físicos, una vez colocado en boca. La búsqueda por el material adecuado que proteja al diente de la microfiltración bacteriana, es cada vez más constante, en este estudio fueron comparados cuatro cementos temporales utilizados frecuentemente: el Ionómero de vidrio (Ketac Molar), el IRM, el Cavit, y el Clip F, sometidos a envejecimiento térmico y evaluado su capacidad de cierre marginal, comprobándose la eficacia del Clip F, Ketac Molar y Cavit, observándose un bajo rendimiento del IRM.

Palabras clave: microfiltración, contracción marginal, cementos temporales.

ABSTRACT

During the daily odontological practices is the frequent use of temporary cements, especially in the endodontic area; this study is focus in the endodontics. The succes of an endodontic treatment depends a lot on the proteccion offered by the temporal material between dates. This is the reason why the temporary cements should have excelent properties to avoid the filtration and to make sure the treatment is going to be a succes. One of the main reasons of the filtration is the poor adaptability of the temporary cements to the dental structure, because of: the characteristics in the composition of the material, the way the material has to be applied, the incorrect uses, besides the changes the material suffers like the contraction as a result of chemical and phyisical changes once it is applied in the mouth. The search of the right material that gives protection to the teeth against bacterial filtration is each time more constant, this is the reason why in this study we compared four temporary cements frequently used: Ionómero de vidrio (Ketac Molar), IRM, Cavit, and Clip F, under tests based on extreme temperature changes and evaluating the capacity to seal cavities, proving the efficiency of Clip F, Ketac Molar and Cavit, and showing a low performance of IRM.

Keywords: filtration, marginal contraction, temporary cements.

TABLA DE CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	xiii
2.	OBJETIVOS	xv
2.1	OBJETIVO GENERAL	xv
2.2	ESPECÍFICOS	xv
3.	HIPÓTESIS	xvi
4.	REVISIÓN LITERARIA	xvi
4.1	RESTAURACIONES PROVISIONALES	xvi
4.1.1	CARACTERÍSTICAS DE LAS RESTAURACIONES PROVISIONALES	xx
4.2	CEMENTOS TEMPORALES	xxi
4.2.1	CAVIT	xxi
4.2.1.1	COMPOSICIÓN	xxiv
4.2.1.2	MODO DE EMPLEO	xxiv
4.2.1.3	APLICACIONES	xxv
4.2.2	IRM (ÓXIDO DE ZINC Y EUGENOL MEJORADO)	xxv
4.2.2.1	INSTRUCCIONES GENERALES E INDICACIONES	xxvii
4.2.2.2	MODO DE EMPLEO	xxvii
4.2.3	IONÓMERO DE VIDRIO (KETAC MOLAR)	xxviii
4.2.3.1	DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	xxviii
4.2.3.2	COMPOSICIÓN	xxix
4.2.3.3	REACCIÓN DE ENDURECIMIENTO	xxix
4.2.3.4	PROPIEDADES	xxx
4.2.3.4.1	COMPATIBILIDAD BIOLÓGICA	xxx
4.2.3.4.2	LIBERACIÓN DE FLUORUROS	xxxí
4.2.3.4.3	ADHESIVIDAD	xxxii
4.2.3.5	MODO DE EMPLEO	xxxii
4.2.3.6	DOSIFICACIÓN Y MEZCLA	xxxiii
4.2.3.7	APLICACIÓN	xxxiv
4.2.4	CLIP F	xxxiv
4.2.4.1	CARACTERÍSTICAS Y EXIGENCIAS DEL MATERIAL	xxxv
4.2.4.2	VENTAJAS	xxxv
4.2.4.3	INDICACIONES	xxxvi
4.2.4.4	PROPIEDADES FÍSICAS	xxxvi
4.2.4.5	PROPIEDADES QUÍMICAS	xxxvii

4.2.4.6 PROPIEDADES TOXICOLÓGICAS.....	xxxviii
4.2.4.7 MODO DE APLICACIÓN	xxxviii
5 MATERIALES Y MÉTODO.....	xxxviii
5.1 DISEÑO DEL ESTUDIO.....	xxxviii
5.2 MUESTRA	xxxix
5.3 METODOLOGIA.....	xxxix
5.4 DIVISION DE LOS GRUPOS.....	xlii
5.5. MANEJO EXPERIMENTAL DE LOS CUERPOS DE PRUEBA	xlvi
5.6 ANALISIS DE LOS RESULTADOS	li
6. RESULTADOS	lii
7. DISCUSIÓN.....	lvii
8. CONCLUSIONES.....	lx
9. RECOMENDACIONES	lxi
10. BIBLIOGRAFIA	lxii
ANEXOS 1	lxv
ANEXO 2	lxvi
ANEXO 3	lxxii

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 a y b: selección de las muestras.....	26
Figura 2 a y b: profilaxis de las muestras.....	27
Figura 3 a y b: estandarización de las cavidades.....	28
Figura 4 a y b: colocación de ácido en ápices	29
Figura 5 a y b: acondicionamiento y selle de ápices con resina.....	29
Figura 6: humedecimiento previo de cavidades	31
Figura 7: Ketac Molar.....	31
Figura 8 a, b y c: preparación del Ketac Molar.....	32
Figura 9: IRM.....	32
Figura 10: pesa eléctrica.....	33
Figura 11: preparación del IRM.....	33
Figura 12: Clip F.....	34
Figura 13: Cavit.....	34
Figura 14 a y b: dientes sometidos a 37°C.....	36
Figura 15: dientes sometidos a 57°C	36
Figura 16: dientes sometidos a 4°C.....	36
Figura 17: impermeabilización de las muestras.....	37
Figura 18 a y b: dientes inmersos en azul de metileno y corte de las muestras.....	38
Figura 19: análisis de las muestras.....	38
Figura 20: a (Ketac Molar), b (Clip F), c (IRM), y d (Cavit).....	40

LISTA DE GRÁFICOS Y TABLAS

Gráfico 1: Mapa perceptual de los materiales temporales.....	41
Gráfico 2: Diagrama caja y bigote.....	42
Gráfico 3: Chi cuadrado de los materiales.....	43
Tabla 1. Distribución de grupos de estudio	30
Tabla 2: Análisis descriptivo de las muestras.....	40

INTRODUCCIÓN

Dentro de la práctica diaria odontológica es muy común el uso de restauraciones provisionales con el propósito de obturar una cavidad dentaria producida por caries, las mismas que por alguna razón no pueden ser obturadas inmediatamente con un material definitivo.

La microfiltración marginal es el ingreso de fluidos orales en el espacio entre la estructura dentaria y el material restaurador. La microfiltración es un proceso dinámico que puede aumentar o disminuir con el tiempo, como un resultado a la exposición a la saliva, película y placa bacteriana, con cambios que pueden alterar el espacio entre el diente y la restauración. También la deposición de sales minerales puede influenciar la obturación, alrededor de las restauraciones (Brannstrom, 1992) y en el caso de las resinas acrílicas, se puede compensar por la absorción de agua que provoca su expansión.

La causa principal de la microfiltración es la pobre adaptación de los materiales restauradores a la estructura dentaria, debido a las características de composición del material, a la aplicación, manejo o usos incorrectos de estos. Además de otros cambios que sufre el material como es la contracción debido a cambios químicos o físicos, una vez colocado en boca. Así como la desintegración y corrosión de algunos materiales se presentan como causa frecuente de esta pérdida de adaptación marginal.

La búsqueda por el material adecuado que proteja al diente de la microfiltración bacteriana, es cada vez más constante. Sin embargo esta microfiltración aun no puede eliminarse.

El material mantenido en boca está constantemente sometido a agresiones químicas y físicas propias del medio bucal, además las fuerzas masticatorias a las que constantemente los materiales están sometidos se constituyen en circunstancias que incrementan el espacio entre el diente y material restaurador, aumentando así la microfiltración, como fue demostrado en 1983 por Quist, quien en estudio “in vivo”, demostró un aumento de la microfiltración en dientes con oclusión funcional, al compararlos con dientes similares, sin antagonistas, produciéndose a consecuencia de la microfiltración caries secundarias e incluso patologías a nivel pulpar (Calatrava, 2006).

La selección y colocación de un material de obturación coronal es un procedimiento al que por lo general se le presta poca atención, Rodríguez en el 2008 evaluando tres cementos provisionales, observó en cavidades con acceso oclusal una menor filtración usado Coltosol y Cavit destacando la menor adaptación y por consecuencia la mayor filtración en comparación con el cemento IRM. Sin embargo observó filtración en todos los materiales usados, Seltzer S. 1992, destaca la importancia del sellado adecuado del material usado como obturador temporal el que aseguraría el éxito de un tratamiento endodóntico o incluso el fracaso de este. Destaca que no importa la técnica usada para la preparación del conducto y no importa el caso clínico, todo acceso cavitario debe estar sellado herméticamente entre citas.

En nuestro medio muchos son los materiales usados como provisionales muchos de ellos de naturaleza resinosa, que se presentan como una alternativa excelente para cumplir con los propósitos de cierre y adaptación de la interface, por lo que este trabajo pretende evaluar el grado de microfiltración, en cavidades clase I con acceso pulpar de

materiales restauradores temporales usados en nuestro medio, que permitan asegurar el éxito de la terapia dentro del área endodóntica.

El mercado nacional ofrece materiales usados con este objeto de naturaleza resinosa y elaborados a base de óxido de zinc. Además materiales del tipo ionomérico son usados también con gran éxito clínico, por esta razón en este estudio serán evaluados el ionómero de vidrio del tipo restaurador Ketac Molar, Clip F, Cavit e IRM, evaluándose milimétricamente el grado de sellado marginal que provee cada uno de estos materiales.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar el grado de microfiltración marginal de Clip F, IRM, Cavit, Ketac Molar, utilizados como materiales de obturación temporal en tratamientos de endodoncia.

2.2 ESPECÍFICOS

- Verificar cuál de los cuatro materiales en estudio ofrece los menores niveles de microfiltración en las cavidades clase I con acceso endodóntico.

- Comprobar y observar el grado de porosidad posterior al envejecimiento y corte, de los cementos provisionales Clip F, Cavit, Ketac Molar e IRM.
- Comprobar y observar el grado de contracción marginal de los cementos provisionales Clip F, Cavit, Ketac Molar e IRM.

3. HIPÓTESIS

La presencia de microfiltración es dependiente del material provisional empleado, donde el Ketac Molar presentará mejor desempeño.

4. REVISIÓN LITERARIA

4.1 RESTAURACIONES PROVISIONALES

Las restauraciones provisionales se realizan con cementos temporales. La función de estos cementos es evitar que durante o después del tratamiento, nuestra cavidad se contamine con restos de comida, fluidos orales y bacterias (Seltzer, 1992). Dentro del área de endodoncia, una vez terminado un tratamiento de conductos radiculares, éste puede fracasar si se contamina por falta de sellado coronal, ya sea por fractura del material de obturación o de la estructura dentaria. Es por este motivo que las propiedades de un material temporal son muy importantes y determinantes en un

tratamiento.

El uso de materiales restauradores entre citas es uno de los factores determinantes en el éxito o fracaso del tratamiento endodóntico. Estos materiales deben sellar al diente temporalmente, evitando el ingreso de saliva o microorganismos al interior de los conductos radiculares. Un material es considerado efectivo cuando cumple con ciertos parámetros como son un buen sellado marginal, ausencia de porosidad y cambios dimensionales en presencia de temperaturas frías o calientes, buena abrasión y resistencia a la compresión (Cruz, 2002). Proporcionando a más de un adecuado sellado temporal a los dientes para evitar la microfiltración bacteriana un cierre hermético que evite el escape de medicamentos colocados en la pulpa, hacia la cavidad oral (Webber et al., 1978).

La pérdida o fractura de un material restaurador temporal, da como lugar una exposición coronal y por ende a los conductos radiculares. Una causa muy común de fracaso en los tratamientos de endodoncia se deben a la microfiltración coronal debido a un inadecuado selle coronal (Alves, 1998), según el autor las bacterias han demostrado penetrar los diferentes materiales de obturación en los conductos radiculares, influenciando en los tejidos periapicales. Las endotoxinas son un componente de las bacterias *Gram negativas*, las cuales son un potente agente inflamatorio que puede penetrar los materiales de obturación incluso mas rápido que la misma bacteria, dando lugar a una temprana reacción periapical, con el subsiguiente fracaso del tratamiento y la necesidad de un retratamiento de conductos o incluso la necesidad de una cirugía periapical (Alves, 1998).

La microfiltración permite un ingreso de fluidos, bacterias y proteínas al interior de los canales radiculares, facilitando con el paso del tiempo una respuesta inflamatoria, provocando signos radiográficos y clínicos de un fracaso en el tratamiento de conductos. En estudio realizado por Vire en 1991, se observó que el 59.4% de dientes extraídos por una falla en el tratamiento endodóntico se debió a razones restaurativas, el 8.6% producido por fracasos netamente relacionados al tratamiento de endodoncia mal realizado y el restante 32% por razones periodontales.

Swason y Madison en 1987, observaron la presencia de penetración bacteriana en un 79% desde el tercer día posterior a la colocación de material restaurador en tratamientos de endodoncia incrementándose este porcentaje a medida que aumentaba los días. De igual manera Torabinejad en 1990 demostró que más del 50% de los canales radiculares fueron contaminados a partir del decimo noveno día de realizado el tratamiento.

Magura et al en 1991, encontró penetración salival en raíces obturadas expuestas, después de tres meses de haber recibido el tratamiento. Khayat et al en 1993 determinaron que en menos de 30 días, las bacterias presentes en la saliva natural del humano, penetran a través de todo el canal radicular obturado ya sea con técnicas de condensación lateral o vertical. Aparentemente la obturación de un conducto radicular no constituye una barrera contra la microfiltración, por lo que un correcto sellado coronal se presenta como un procedimiento crítico y de gran importancia (Roghanizad, 1996).

En estudio realizado por Malone en 1997, evaluando procedimientos que podrían impedir la microfiltración coronal hacia los conductos radiculares previamente obturados, destacan el éxito durante 60 días de prueba posterior a la colocación de IRM en los orificios de los canales radiculares después de remover una porción de gutapercha, sellando a continuación todo el piso de la cavidad con un material restaurativo, destacando la ausencia de penetración bacteriana hacia el foramen apical con este procedimiento.

Un correcto tratamiento de endodoncia requiere además de un excelente sellado apical, un buen sellado coronal, para tener un éxito total (Marshall, 1991). No existiendo aún un conocimiento concreto de cuánta microfiltración puede ser considerada como significativamente nociva en el tratamiento de endodoncia, aparentemente un mínimo porcentaje puede afectar la efectividad del tratamiento ejecutado (Torabinejad, 1990).

La búsqueda constante por el material restaurador provisional más adecuado para ser usado en tratamientos de endodoncia entre cita y cita aun continua (Chohayeb, 1985). No importa la técnica endodóntica utilizada durante el tratamiento, ni el caso clínico que se este tratando, cualquiera que estos fuesen, es esencial un material provisional entre citas (Seltzer, 1992), así como la colocación de una restauración definitiva a tiempo, después de un tratamiento de endodoncia es indispensable (Alves, 1998). Siendo algunos los cuidados a ser considerados para ejecutar un tratamiento de endodoncia adecuado con conductos radiculares libres de bacterias y microorganismos (Beach, 1996).

La relación entre el grosor de la restauración y su capacidad de sellado, han sido motivo de varios estudios, la literatura refiere que se hace necesario una capa de material restaurador temporal no menor a 3.5 mm de grosor para que el material actúe brindando un buen sellado (Webber, 1978). Sin embargo la capacidad de sellado de cada uno de los materiales temporales, cambia con el efecto de la temperatura, observándose como algunos materiales se ven más afectados que otros (Parris, 1964). Aparentemente el tamaño en la abertura de la cavidad constituye un hecho interesante a ser considerado en el fenómeno de la microfiltración de los materiales provisionales observándose una relación proporcional donde a mayor apertura mayor filtración (Chohayeb, 1985).

La microfiltración coronal ha sido ocasión de múltiples estudios por medio de pruebas de filtración de fluidos bajo presión, pruebas de filtración bacteriana y radioisótopos (Seltzer, 1992).

4.1.1 CARACTERISTICAS DE LAS RESTAURACIONES PROVISIONALES

Según Deveaux et al. 1992, todo cemento temporal debería cumplir con ciertas características:

1. Ser impermeable a los fluidos bucales y a las bacterias
2. Sellar herméticamente la cavidad de acceso.
3. No causar presión en la curación cuando se coloca
4. Endurecer a los pocos minutos después de su colocación

5. Tolerar las fuerzas de la masticación
6. Ser fácilmente manipulable y fácilmente removible
7. Armonizar con el color de la estructura dentaria, es decir, debe ser estético
8. Proporcionar un buen sellado en la estructura dentaria
9. Evitar la microfiltración marginal
10. No presentar porosidades
11. Poseer niveles de variación dimensional a los cambios térmicos similares al diente
12. Buena resistencia a la abrasión y a la compresión
13. Compatibilidad con los materiales intraconducto

4.2 CEMENTOS TEMPORALES

4.2.1 CAVIT

El cemento marca Cavit es el que presenta las mejores características, menos porosidad, contracción marginal y desplazamiento cuando se utiliza temporalmente, seguido del IRM. (Revista Rhombus, 2006).

Cavit, Cavit W y Cavit G se presentan como cementos temporales fabricados por la 3M ESPE, de auto endurecimiento bajo humedad, el endurecimiento final de las tres clases de Cavit, decrece en el orden mencionado anteriormente con alta

impermeabilidad a medicamentos en los tres tipos con la diferencia del Cavit G de poder ser extraído de una sola vez, sin dejar residuos (Manual 3M ESPE).

A través de pruebas de filtración el Cavit se presenta como el material que a demostrado mayor grado de resistencia comparado al IRM con diferencias estadísticas significativas notables, demostrando buenas propiedades de sellado tanto antes como después de ser sometido a termociclado (Oppenheimer, 1979), lo que indica que las buenas propiedades de sellado del material están relacionadas con las características físicas del mismo, como la absorción de agua y la expansión lineal durante su colocación (Barkhordar, 1990).

Oppenheimer en 1979, menciona que el termociclado no afecta a las propiedades de sellado del Cavit. Posiblemente ésta mejora en la capacidad de sellado, se debe a que el Cavit, al ser una pasta premezclada posee una consistencia más homogénea con mayor cohesión entre sus partículas que el IRM, donde al requerir una mezcla de polvo y líquido da posibilidad de error en la manipulación y por tanto en su resultado (Oppenheimer, 1979).

Estas propiedades de buen sellado del Cavit, están vinculadas a las características físicas del producto, como es por ejemplo la absorción de agua en un 9.6% de su peso, durante las tres primeras horas y al 14% durante su expansión lineal (Barkhordar, 1990). Comparando el Cavit, Cavit G, y ionómero de vidrio en evaluación durante 8 semanas, a través de estudio in vitro, se observó que el IRM fue el menos efectivo en la prevención de la microfiltración (Bobotis y col, 1989). A pesar de esto, el uso del Cavit es restringido por su baja fuerza compresiva, la mitad cuando

comparado a la del IRM (Widerman, 1971) observándose formación de trizados cuando es utilizado en cavidades complejas y abiertas, incluso en ausencia de fuerzas masticatorias (Anderson, 1989). En un estudio realizado por Pashley en 1988 demostró que no hubo daños significativos en la microfiltración del Cavit G, siendo este el mecánicamente menos resistente de los tres tipos de Cavit.

Según Chohayeb en 1985, el Cavit demostró poseer el más alto poder sellador marginal de las cavidades de acceso, cuando comparado con el Oxido de Zinc y Eugenol quien mostro los niveles más altos de filtración marginal, observándose, una menor fuerza compresiva en el Cavit. No en tanto, después de 90 días, fue posible determinar que el 15% de los dientes estudiados demostraron filtración con Cavit, y un 35% con IRM. (Pisano, 1998).

En pruebas de difusión realizadas en agar, concernientes al efecto antibacterial del Cavit, se notó una notable presencia de crecimiento inhibitorio de *Streptococcus sanguis*. Este efecto inhibitorio puede ser acreditado a la presencia del ion Zinc (óxido de zinc o sulfato de zinc). Parris et al. en el año de 1964, notó inhibición de crecimiento en un agar con *S. lutea* y *S. marcescens* cerca de los depósitos de Cavit. Sin embargo, este efecto antibacterial in vitro, no parece ser suficientemente válido para explicar las buenas cualidades de sellado del Cavit (Seltzer, 1992).

En estudio de Seltzer en 1992, evaluando el Term (Cailk Division, Dentsply Internacional INC.) el cual según refiere la literatura provee igual o mejor sellado que el Cavit (Hansen, 1993), observó que antes y después de realizadas las pruebas de

termociclado, el IRM fue el que demostró tener menor filtración en comparación con el Cavit y el Term (Seltzer, 1992).

Cavit demuestra un significativo aumento de filtración con el transcurso del tiempo. Sin embargo se requiere de un grosor de 3.5mm de Cavit para tener mejores resultados de sellado (Webber et al, 1978), como pudo ser demostrado por Rodríguez, 2008.

4.2.1.1 COMPOSICIÓN

El Cavit es un material restaurador temporal compuesto por una sola pasta cuya consistencia ya viene preparada. Este material contiene una mezcla de Oxido de Zinc.

4.2.1.2 MODO DE EMPLEO

Según recomienda el manual de instrucciones del producto este material debe ser aplicado con ayuda de un gutaperchero, en una cantidad necesaria en la cavidad previamente humedecida con una torunda de algodón. El material endurece dentro de unos pocos minutos, el fabricante recomienda evitar la carga masticatoria por lo menos dos horas después de su aplicación, y preconiza la ventaja de que en las cavidades profundas no se requiere el llenado hasta el fondo con el material, evitando el no ejercer presión al ejecutar su aplicación, haciéndose necesario para retirarlo el uso de

instrumentos rotatorios, a excepción del Cavit G que puede ser extraído con ayuda de una sonda (Manual 3M ESPE).

4.2.1.3 APLICACIONES

El Cavit según el fabricante se encuentra indicado en obturaciones temporales con carga oclusal. El Cavit W por su propiedad adherente que lo identifica, está indicado como excelente opción en un tratamiento endodóntico, pero no se lo encuentra con facilidad en nuestro mercado, de la misma forma que el Cavit G indicado para inlays temporales (Manual 3M ESPE).

4.2.2 IRM (ÓXIDO DE ZINC Y EUGENOL MEJORADO)

El IRM es uno de los materiales restauradores más utilizados dentro de la práctica odontológica debido a sus excelentes propiedades. Grossman en 1939 observó ausencia de filtración con el uso de Oxido de Zinc y Eugenol, atribuyendo este resultado a las propiedades de expansión que tiene este material. Aparentemente los cambios dimensionales del Oxido de Zinc y Eugenol son mejores que los que se dan al usar Cavit y el Term, los mismos que demostraron tener mayor filtración en un estudio realizado por Seltzer en 1992.

Sin embargo muchos estudios con IRM demuestran la presencia de filtración bacteriana a partir de los 28 días de colocado el material en una cavidad (Fisher, 1998). Por otro lado Seltzer, 1992 no observó después de 30 días de realizada la prueba electroquímica, diferencias significativas en la filtración entre Ketac y el Kalcinol

(óxido de Zinc y Eugenol reforzado) usados como restauradores temporales en cavidades. De la misma manera Bobotis, 1989 destaca la alta microfiltración de IRM después de 8 semanas, comparados con Cavit, Cavit G, Ionómero de vidrio.

La pérdida de sellado del IRM se ve más relacionado con el termociclado, que con la prolongación del tiempo de contacto entre la bacteria y el cemento. Estudios de filtración demostraron la mitad de eficacia del IRM después de siete días de termociclado (Anderson, 1988). Posiblemente la mezcla que debe ser ejecutada para la obtención de este material constituye la causa de la reducción de su homogeneidad. En clínica, la mezcla de IRM va acorde con las instrucciones del fabricante, lo que suele dar lugar a una mezcla espesa que dificulta su aplicación cerca de las paredes de la cavidad (Civjan, 1972). Rodríguez en el 2008 señala también tras cinco horas de termociclado mayores valores de filtración en el IRM en comparación con el Cavit y el Coltosol.

En una prueba de difusión en agar, realizada por Parris en 1964, se observó un efecto antibacterial del IRM, inhibiendo el crecimiento de *S. sanguis*, produciendo un efecto en zonas mayores de 15 mm de diámetro. Sin embargo, este efecto antibacterial no previene la filtración de microorganismos.

Según Webber et al, en 1978, para mejorar sus propiedades se debe utilizar 4 mm de IRM como material de restauración temporal como mínimo ya que por el contrario demuestra tener un aumento de microfiltración después de 24 horas de haber sido realizada la prueba de termociclado. Sin embargo Seltzer, 1992, comparando IRM

y Cavit en cuanto al grosor y su capacidad de microfiltración menciona la ausencia de relación de la capacidad de cierre del material y el grosor del mismo.

4.2.2.1 INSTRUCCIONES GENERALES E INDICACIONES

Las instrucciones específicas en el manual del producto, asegura que al ser el cemento óxido de zinc y eugenol reforzado con polímeros sintéticos, posee características que lo hacen útil para uso en cavidades provisionales de duración prolongada, denominadas también restauraciones intermedias. Su uso también es recomendado como base de protección pulpar excepto en el caso de resinas debido a que el eugenol interfiere con su reacción de endurecimiento. También se indica en la fijación temporaria de coronas y puentes (Manual de instrucciones Subiton laboratories).

4.2.2.2 MODO DE EMPLEO

La agitación del frasco que contiene el polvo debe ser ejecutada para asegurar una distribución homogénea de sus componentes para luego ser colocado sobre una loseta. La relación óptima recomendada debe ser de 5.5 a 6.0 gramos de polvo por cada mililitro de líquido, obteniéndose con esto una mezcla de consistencia de masilla espesa. Si se utilizara una mezcla menor a la mencionada, se disminuirían las propiedades del material. Pudiendo también ser indicado para la fijación temporaria de coronas y puentes (Manual de instrucciones Subiton laboratories).

Al momento de mezclar, se debe incorporar inicialmente una porción grande de polvo al líquido, y luego cantidades pequeñas hasta lograr la consistencia indicada. El tiempo de espatulado es de un minuto aproximadamente. Se debe tomar en cuenta que la temperatura y la humedad excesivas pueden acelerar esta etapa de endurecimiento. Las cavidades en la que se va a utilizar el cemento temporal deben ser efectuadas de manera que proporcionen retención (Manual de instrucciones Subiton laboratories).

4.2.3 IONÓMERO DE VIDRIO (KETAC MOLAR)

El ionómero de vidrio es uno de los materiales que más modificaciones ha sufrido tanto en su composición, en sus aplicaciones e indicaciones, como en su estructura. Fue creado por Wilson y Kent en los años sesenta y sus primeras aplicaciones clínicas iniciaron en la década de los setenta (Barrancos, 1999). Según MaLean en 1994, los ionómeros pueden clasificarse en ionómeros convencionales e ionómeros modificados con resina ya sea de fotopolimerización o de autopolimerización.

Según Barthel y et al. en 1999, el ionómero de vidrio cuando se utiliza solo o combinado con el IRM puede prevenir la penetración bacteriana más o menos en un periodo de un mes. Incluso las restauraciones con Ketac demostraron tener menores grados de filtración que aquellas con Cavit o Kalcinol (Chong, 1990).

4.2.3.1 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

El Ketac Molar Easymix de 3M ESPE es un cemento de ionómero de vidrio de mezcla manual, fácil de mezclar y radiopaco. Posee una adherencia química al esmalte y a la dentina, brindando protección y un borde de obturación compacto. El material puede aplicarse sin obturación, emitiendo iones de fluoruro (Manual 3M ESPE).

4.2.3.2 COMPOSICIÓN

Estos cementos están basados en ácidos polialquenoicos (ácidos carboxílicos que constituyen la base del líquido como son ácido poliacrílico, ácido maleico, ácido tartárico, ácido itacónico, etc), y sus sales llamadas también polialquenoatos (Barrancos, 1999).

El material se basa en una reacción de ácido-base y en la formación de una sal de estructura nucleada. Presenta dos componentes un polvo o base compuesto por un vidrio y un líquido o ácido constituido por una suspensión acuosa de ácidos policarboxílicos (Barrancos, 1999).

4.2.3.3 REACCIÓN DE ENDURECIMIENTO

Los ionómeros de vidrio endurecen siempre por la reacción ácido-base, es decir cuando el ácido ataca al vidrio, saliendo de éste iones de calcio, flúor, aluminio, zinc, entre otros, constituyendo una matriz de estructura nucleada como policarboxilatos de calcio y de aluminio. El flúor sale del ionómero como fluoruros de sodio. En los

ionómeros convencionales utilizados para restauraciones estéticas y para cementados, esto toma tiempo, debido a que contiene más aluminio lo que lo hace menos soluble. En los ionómeros convencionales para base, rellenos cavitarios o para liners esta reacción toma menos tiempo debido a que llevan menos aluminio (Barrancos, 1999).

En el caso de los ionómeros modificados con resina pueden necesitar de fotoiniciadores, es decir por luz visible proveniente de lámpara de luz halógena. Su endurecimiento se dará en unos 20 y 30 segundos, según el tipo de ionómero, lo cual es un beneficio clínico (Barrancos, 1999).

4.2.3.4 PROPIEDADES

Sus propiedades distintivas son su compatibilidad biológica, la liberación de fluoruros y su adhesión específica a las estructuras dentarias. Además de sus propiedades mecánicas y químicas que los distinguen, como es el caso de su rigidez y su menor solubilidad (Barrancos, 1999).

En un estudio comparativo entre el Cavit, Cavit, IRM, TERM y el ionómero de vidrio, todos los materiales demostraron tener excelentes propiedades en contra de la microfiltración. Además no hubo diferencia significativa entre estos materiales (Turner, 1990)

4.2.3.4.1 COMPATIBILIDAD BIOLÓGICA

Posee inocuidad para el tejido pulpar cuando es colocado en el complejo dentinopulpar como liner, base o relleno. Su molécula ácida tiene un peso molecular tan elevado como para que su tamaño no pueda penetrar en los túbulos dentinarios. Sin embargo, se recomienda utilizar cemento de hidróxido de calcio como protector pulpar (Barrancos, 1999).

Su pH inicial es ácido, pero a los pocos minutos alcanza un pH cercano a neutro, protegiendo así la pulpa. Se dice que en los casos en los que hay sensibilidad posoperatoria puede ser debido a una incorrecta manipulación en la proporción polvo-líquido o a un incorrecto espatulado (Barrancos, 1999).

4.2.3.4.2 LIBERACIÓN DE FLUORUROS

Al endurecer el ión flúor queda libre y sale como fluoruro de sodio, lo que le confiere una propiedad anticariogénica y desensibilizante (Forsten, 1990). Por este motivo los ionómeros son indicados especialmente en odontopediatría para la restauración de dientes temporales y en odontogeriatría para la restauración de abrasiones y lesiones cervicales que por lo general confieren sensibilidad. Las restauraciones con ionómero sirven como reservorio de flúor si el paciente adquiere aporte de fluoruros adicionales mediante tópicos o enjuagues fluorados. La restauración puede incorporar fluoruros por un mecanismo de difusión hacia su masa y luego liberarlos. Este procedimiento se repite varias veces, por lo que actúa de manera excelente en contra de caries recidivante y acumulación de placa (Barrancos, 1999), con una mayor liberación de flúor en las primeras horas, es decir que decrece con el tiempo, pero al actuar como reservorio compensa esta pérdida.

4.2.3.4.3 ADHESIVIDAD

Se da una unión química de naturaleza iónica entre los grupos carboxilos del ionómero y el calcio de la hidroxiapatita del esmalte y de la dentina. La literatura refiere estudios clínicos que demuestran la efectividad al cabo de 15 años de restauraciones realizadas con ionómero de vidrio en cavidades donde existían erosiones cervicales, la resistencia adhesiva de estos materiales era mayor que la resistencia cohesiva, es decir que el material estaba totalmente fracturado pero aun así estaba contenido en la cavidad que restauraba (Barrancos, 1999).

Los ionómeros de vidrio son cementos que tienen una buena adhesión a la estructura dental, satisfaciendo los requerimientos estéticos y de durabilidad en superficies oclusales (Chong, 1990).

La adhesividad depende de varios factores como son la manipulación y la inserción del ionómero, es decir que el tiempo de manipulación y el momento de inserción son básicos. El líquido es el que lleva los grupos carboxílicos, por lo que es necesario tener una buena cantidad de estos, preparando el ionómero en 20 o 30 segundos y aplicando inmediatamente. Por el contrario el líquido comenzaría a reaccionar con el polvo disminuyendo la disponibilidad de los grupos carboxilos (Barrancos, 1999).

4.2.3.5 MODO DE EMPLEO

Según Chong en 1990, es prudente condicionar las paredes de la cavidad antes usar el cemento de ionómero de vidrio, para disminuir la microfiliación, a pesar no haber comprobado una diferencia estadística importante, al comparar el Ketac Molar utilizado en cavidades no condicionadas. Además, observó un alto rendimiento con el material Ketac Molar a pesar de ser relativamente caro como para usarlo como material de restauración intermedia, al compararlo con el Kalcinol, Cavit W y el óxido de zinc y eugenol. El autor recomienda que clínicamente sería preferible usar un material más económico y cuyo espatulado sea estandarizado, como por ejemplo, el Cavit.

4.2.3.6 DOSIFICACIÓN Y MEZCLA

Al ser el material sensible a la humedad una de las primeras recomendaciones del fabricante se constituye en agitar la botella que contiene el polvo. La relación de mezcla va de acuerdo con el peso, 2.9 partes de polvo, es decir una cuchara enrasada, por 1 parte de líquido, es decir una gota. Para dosificar el polvo, se recomienda por el fabricante, enrasar la cuchara en la pieza de plástico colocada en la entrada del frasco de polvo y no comprimir a éste. Se debe dosificar suficientes cantidades de polvo y de líquido una junto a otra en un bloque de papel, manteniendo la botella de líquido vertical al dosificar (Manual de 3M ESPE).

Para mezclar el producto se utiliza una espátula para cemento metálica o de plástico y un bloque de papel de mezcla, uniendo el polvo al líquido en dos porciones como máximo, extendiendo la pasta varias veces hasta lograr una consistencia homogénea. El tiempo de mezclado según el fabricante es de 30 segundos (Manual de 3M ESPE).

4.2.3.7 APLICACIÓN

Es recomendable evitar cualquier tipo de contaminación durante su aplicación., procediendo a realizar la aplicación en porciones pequeñas, con un instrumento adecuado, que en este caso será un gutaperchero, evitando dejar burbujas encerradas debajo del esmalte. Frotando finalmente una pequeña cantidad de vaselina en el dedo del operador y apretando fuertemente el cemento de ionómero de vidrio en la cavidad, distribuyendo el material de mesial a distal y de vestibular a lingual (técnica de digito presión manual) el material presenta un tiempo de fraguado a partir del inicio de la mezcla de 5 minutos (Manual de 3M ESPE).

4.2.4 CLIP F

De acuerdo con el manual del fabricante el Clip F es un material de obturación provisional y fotopolimerizable con desprendimiento de fluoruros, se presenta como una alternativa para la protección de cavidades para preparaciones directas e indirectas como es en el caso de inlays y onlays protegiendo adecuadamente contra influencias externas, con una disminución notable de pasos y por consiguiente de tiempo (Manual de VOCO). Muchos de estos materiales fraguan en contacto con la saliva, pero tienen algunas desventajas como son: consistencia insuficiente, fragilidad, baja estabilidad a la abrasión, sensibilidad a la temperatura, y lo más importante dificultad en su remoción dejando con frecuencia residuos en la cavidad, estos inconvenientes pueden ser corregidos con materiales de obturación fotopolimerizable provisional, como es el Clip F (Manual de VOCO).

Voco desarrolló al Clip F como un material monocomponente y fotopolimerizable para ser empleado como obturaciones provisionales, de buena calidad. Clip F ofrece una protección adicional a la caries debido a su desprendimiento efectivo de fluoruros. Además sus excelentes características por ser un composite en el que fue agregado materiales plastificantes que lo hacen un material de obturación provisional muy beneficioso (Beltes et al. 1996).

4.2.4.1 CARACTERÍSTICAS Y EXIGENCIAS DEL MATERIAL

De fácil aplicación, el clip F se presenta como un material monocomponente por ende no se pierde tiempo de mezclado y no se comete errores de mezcla. Siendo necesario solo su dispensación. Al aplicar la técnica inlay la cavidad mantiene su forma inicial constituyendo una ventaja del material, adaptándose con facilidad. Tiene un sellado denso a la cavidad para proteger la dentina respetando el rebase. Es fotopolimerizable, con corto tiempo de fraguado, estético. De fácil y rápida eliminación sin la necesidad de fresas (Manual de VOOCO).

4.2.4.2 VENTAJAS

Este material tiene múltiples ventajas entre ellas se destaca su fácil aplicación y condensación, es fácil de pinchar y retirar en una pieza, se presenta estable a la abrasión y tiene una excelente propiedad de cohesión. Además, durante su uso en boca desprende fluoruros para la prevención de caries secundaria. Es poco pegajoso, tiene buena condensabilidad debido a su matriz de resina de fácil aplicación, y tiene alta resistencia

a cargas masticatorias, pudiendo ser aplicado directamente sin inconvenientes, como en el caso de las Clip Caps.

Finalmente se puede mencionar que ofrece un buen sellado marginal, además por ser fijo y duradero, sella mejor que otros materiales provisionales y protege cuidadosamente los medicamentos colocados en la cavidad (Manual de VOCO).

4.2.4.3 INDICACIONES

El manual del fabricante lo indica como ideal material de obturación provisional en todas las cavidades directas o indirectas (Manual de VOCO).

4.2.4.4 PROPIEDADES FÍSICAS

Al comparar el Clip F con otros productos, se puede observar que tiene una baja contracción. Por presentar el diuretandimetacrilato, BHT, polímeros y fluoruros, la contracción inicial de polimerización es muy baja y es compensada por un hinchamiento equilibrado. Por este motivo no hay filtración marginal ni daños al diente en su fase de hinchamiento. Beltes et al. en 1996, en un estudio realizado y expuesto en congreso en Italia, observó, que después de un periodo de almacenamiento del Clip F en agua por un periodo de 14 días, el material mantuvo su estabilidad y no mostró indicios de desintegración .

Clip F es un excelente material por su baja pegajosidad, buena condensabilidad, buen modelado, consistencia elástica, alta dureza final, y facilidad de pinchar para

retirar. Puede ser aplicado y polimerizado en una sola pieza con alta resistencia contra cargas masticatorias, ya que posee una buena resistencia inicial a la tensión diametral (resistencia a la rotura), así como la resistencia aceptable a la tensión (Manual de VOCO).

La expansión baja combinada con una mínima contracción de polimerización garantizan un buen sellado marginal del diente. Además no se da una presión muy fuerte a los puntos de contacto debido a una expansión del volumen demasiado fuerte (Manual de VOCO).

En un estudio sobre la expansión de cementos provisionales Cavit, Caviton, Coltisol y Clip F, éste último era el único material que tenía una expansión que preserva al diente (Rosen, 1997). En un estudio similar donde se utilizó Fermit, E-Z Temp y Clip F, este último demostró ser el mejor material con una fácil aplicación, buena consistencia y una profundidad de fraguado óptima, siendo ésta de 11 mm a causa de la translucidez perfeccionada de Clip F en comparación con otros materiales opacos (Reality Now, 1994).

Su consistencia elástica facilita su eliminación, por ende, mejora el ajuste para la aplicación posterior de materiales definitivos (Manual de VOCO).

4.2.4.5 PROPIEDADES QUÍMICAS

Se basa en una matriz de resina de metacrilatos multifuncionales en la cual son insertados materiales de relleno inorgánicos, además de compuestos químicos que

desprenden fluoruros. Clip F polimeriza con ayuda de luz con una profundidad de fraguado de 11 mm en 30 segundos (Beltes et al. 1996).

4.2.4.6 PROPIEDADES TOXICOLÓGICAS

En caso de personas sensibles, después de algunas evaluaciones se observó que pueden aparecer sensibilizaciones. Sin embargo, no se ha observado irritaciones a la mucosa o efectos o propiedades mutagénicas. Un test de citotoxicidad in vitro según ISO FDIS en 1996, documenta la inocuidad del producto, no comprobándose reacciones de sensibilidad al calor o al frío u otras irritaciones (Beltes et al. 1996).

4.2.4.7 MODO DE APLICACIÓN

Se puede utilizar como obturaciones provisionales de toda clase, y como cuidado provisional en técnica inlay y onlay. Clip F está disponible en jeringas prácticas o como Clip Caps para el sistema de aplicación directa en la cavidad. Contiene fluoruro y desprende iones fluoruro constantemente (Manual de VOCO).

5 MATERIALES Y MÉTODO

5.1 DISEÑO DEL ESTUDIO

Estudio de tipo experimental ya que se requirió someter los dientes a distintos procedimientos y pruebas con el objeto de simular las condiciones in vivo para la obtención de resultados los más cercanos a la realidad. Además es un estudio comparativo, ya que tenemos cuatro distintos materiales cementos temporales en estudio.

5.2 MUESTRA

Para este estudio se necesitó sesenta terceros molares superiores e inferiores indistintamente, los mismos que fueron extraídos por razones terapéuticas en los distintos consultorios por los respectivos cirujanos, y donados para poder realizar el estudio (Anexo 1). Los dientes seleccionados debían estar libres de caries o fracturas que pudieran alterar nuestros resultados (Figura 1 a y b).

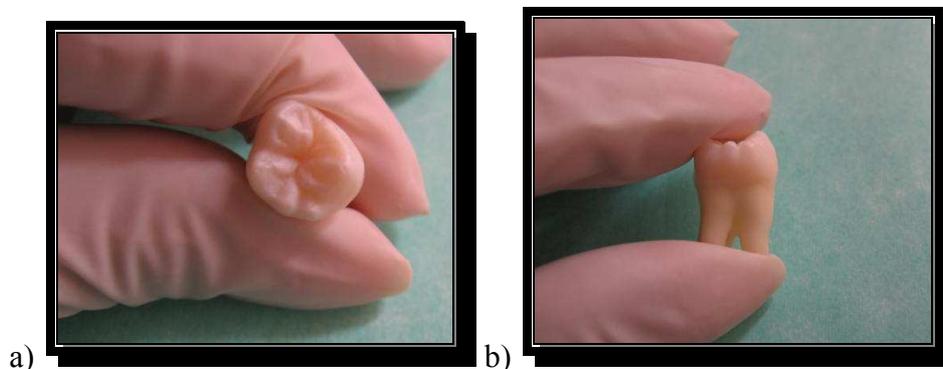


Figura 1 a y b: Selección de las muestras

5.3 METODOLOGIA

Cada uno de los sesenta dientes fueron limpiados exhaustivamente previa a la fase de experimentación. Primeramente se lavó cada uno de los dientes con un cepillo de cerdas suaves para retirar cualquier resto de tejido blando. Posteriormente se retiró

cualquier resto tisular con el uso de un scaler ultrasónico ART (Figura 2) y pasta de piedra pómez más agua, dando una consistencia pastosa, para complementar la limpieza. Una vez que los sesenta dientes se encontraron con sus superficies limpias y lisas, se los colocó en suero fisiológico y se los refrigeró hasta el momento de su uso (Rodríguez, 2007).

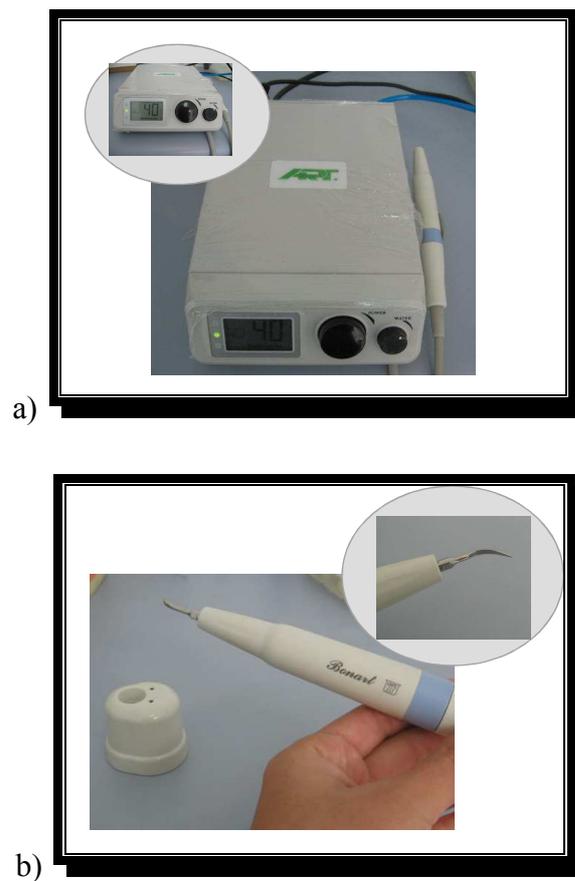


Figura 2 a y b: Profilaxis de las muestras

Se preparó una cavidad clase I en cada uno de los terceros molares en la superficie oclusal de la corona de cada diente. Las cavidades presentaron una forma rectangular con dimensiones 4mm de profundidad, 3mm de ancho y 3mm de largo. Estas medidas fueron establecidas con precisión en todas las cavidades con la ayuda de un papel en el que previamente fueron establecidas las dimensiones antes mencionadas

y con un marcador permanente (Reyes, 2006) (Figura 3). En el caso de la profundidad, se utilizó una sonda periodontal, en la cual se marcó una línea indicando los 4mm con un marcador permanente.

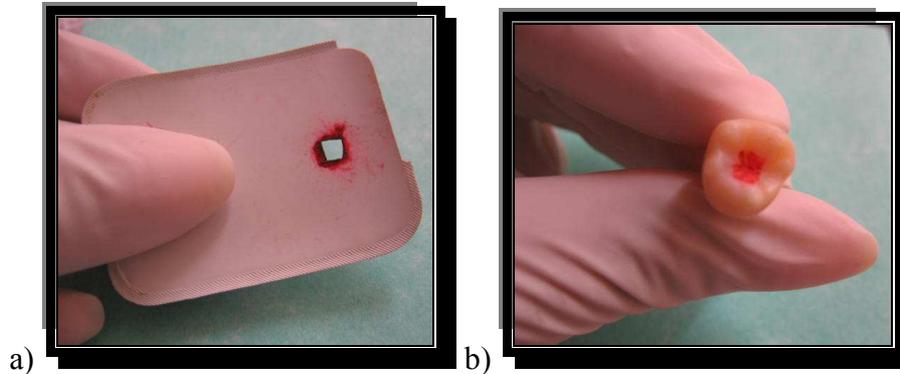


Figura 3 a y b: Estandarización de las cavidades

Para esta fase se utilizó una turbina de alta velocidad de marca Kavo Extra Torque 605 C y fresas redondas de diamante número 4 de granulación. Las cavidades fueron realizadas con la debida refrigeración de agua y aire. Además se usó fresas de fisura para alisar las paredes de la cavidad (Reyes, 2006).

Los ápices de los dientes fueron sellados con resina fluida Eco-flow de la casa comercial Ivoclar. Para este propósito se realizó primero un grabado con ácido fosfórico de la casa comercial Kerr, al 37%, luego se lavó y se secó. Se colocó adhesivo Tetric N-Bond de la casa Ivoclar Vivadent y se fotopolimerizó por 20 segundos con una lámpara de luz halógena Látex 680A Dentamerica, para luego colocar la resina fluida y nuevamente fotopolimerizar por 40 segundos (Figura 4). De esta manera los ápices de los sesenta dientes quedaron sellados (Rodríguez, 2007).

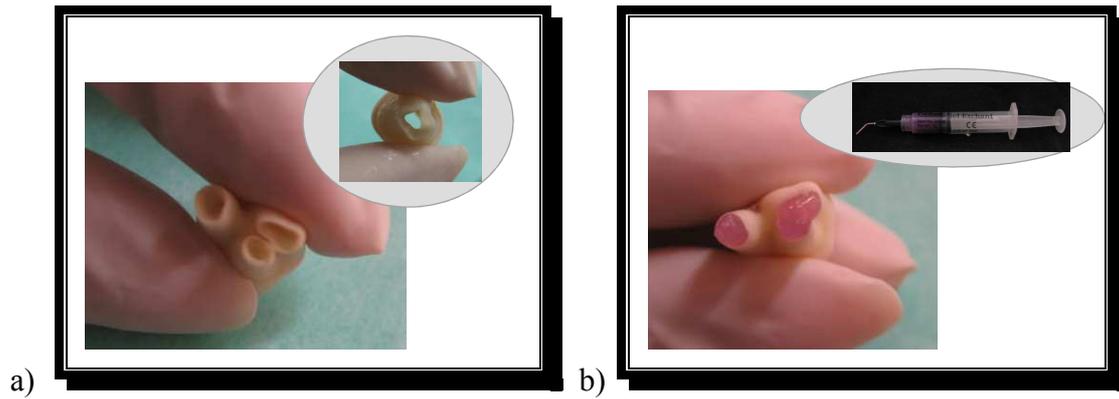


Figura 4 a y b: Colocación de ácido en ápices

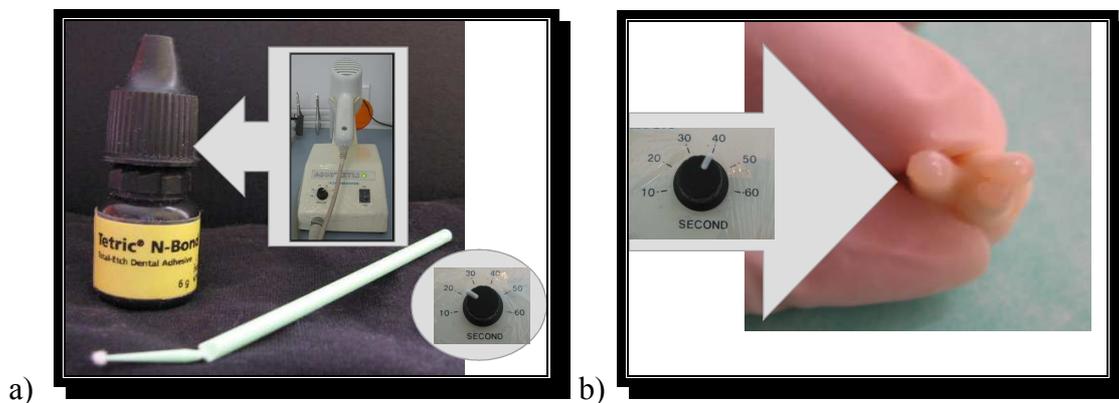


Figura 5 a y b: Acondicionamiento y selle de ápices con resina

5.4 DIVISION DE LOS GRUPOS

Los 60 terceros molares fueron asignados aleatoriamente a 4 distintos grupos experimentales. En cada grupo se utilizó 15 molares de muestra, a los mismos que se les asignó un tipo de cemento temporal respectivamente. En el primer grupo o G1 se obturó con cemento Ionómero de vidrio (Ketac Molar), en G2 se obturó con cemento Oxido de Zinc – Eugenol mejorado (IRM), en el G3 se obturó con clip F, y en el último grupo o G4 se obturó con cemento a base de sulfato de calcio (Cavit).

La distribución de cada uno de los cementos temporales en sus respectivos grupos y con las indicaciones referidas por su respectiva casa comercial, en forma sintetizada se indica en la Tabla 1 a continuación:

Tabla 1. Distribución de grupos de estudio

GRUPO	CEMENTO TEMPORAL	INDICACIONES
G1	Ionómero de vidrio Ketac Molar Easymix (3M ESPE)	Condicionar la cavidad, mezclar el polvo y el líquido (una cuchara enrasada de polvo por una gota de líquido). Aplicar con un gutaperchero. Presionar con el dedo del operador, el cual tiene vaselina.
G2	IRM Zoer's Óxido de Zinc y Eugenol reforzado	Colocado con un gutaperchero previamente humedecida la cavidad con una torunda de algodón
G3	Clip F (VOCO)	Colocado con un gutaperchero y fotopolimerizado por 40 segundos
G4	Cavit (3M ESPE)	Colocado con un gutaperchero, previamente humedecida la cavidad con una torunda de algodón

Una vez realizadas las cavidades medidas exactamente, se lavó, se secó con aire a presión, con precaución de no desecar la cavidad, y se colocó una torunda pequeña de algodón estéril para tapar la entrada de los conductos. Se verificó con la sonda periodontal después de colocado el algodón, que todas las cavidades tuvieran las mismas medidas de profundidad. Posteriormente se colocó el material respectivo para cada grupo de la siguiente manera, cabe recalcar que en todos los grupos la cavidad fue previamente humedecida con una torunda de algodón (Figura 5):



Figura 6: Humedecimiento previo de cavidades



Figura 7: Ketac Molar

En el caso de G1, fue prudente condicionar las paredes de la cavidad antes usar el cemento de ionómero de vidrio Ketac Molar Easymix de la 3M ESPE (Chong, 1990). La relación de mezcla fue de una cuchara enrasada, por una gota de líquido. Para coger el polvo usamos la cuchara al ras de la misma, para esto nos ayudamos de una ceja plástica que se encuentra en el frasco y para dosificar el líquido se mantuvo la botella de líquido en forma vertical. Se dosificó suficientes cantidades de polvo y de líquido una junto a otra en un bloque de papel. Para mezclar el producto se utilizó una espátula para cemento metálica. Se unió el polvo al líquido y se extendió la pasta varias veces hasta lograr una consistencia homogénea. El tiempo de mezclado fue de 30 segundos. Se procedió a aplicar en porciones con un gutaperchero. Una vez endurecido se frotó una pequeña cantidad de vaselina en el dedo del operador y se apretó bien fuerte el cemento de ionómero de vidrio en la cavidad, distribuyendo el material de mesial a distal y de vestibular a lingual. Finalmente se retiró el dedo lateralmente para evitar extraer el

material. Se esperó 5 minutos el cual es su tiempo de fraguado a partir de la mezcla, de acuerdo con el fabricante.

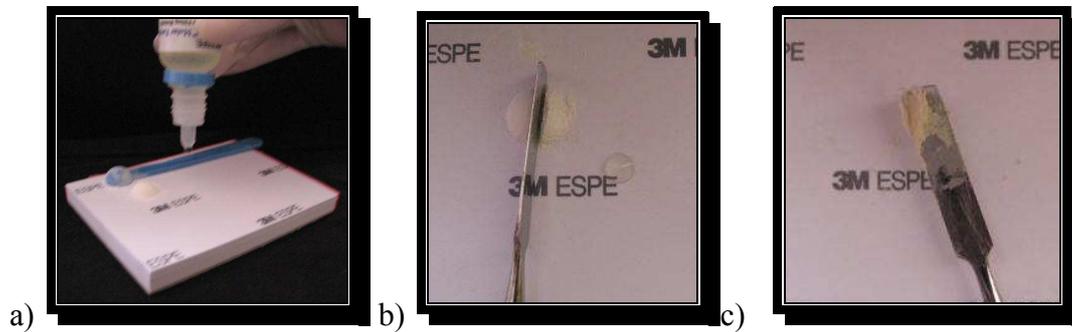


Figura 8 a, b y c: Preparación del Ketac Molar



Figura 9: IRM

Para G2, utilizamos el IRM Zoer's Óxido de Zinc y Eugenol reforzado. Primeramente se agitó el polvo para asegurar una distribución homogénea de sus componentes para luego ser colocado sobre una loseta.

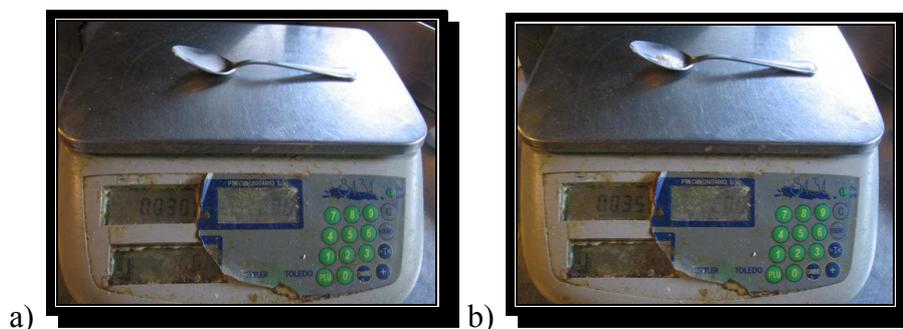


Figura 10 a y b: Pesa eléctrica

La relación óptima es de 5.5 a 6.0 gramos de polvo por cada mililitro de líquido, para lo cual se usó una balanza eléctrica para pesar el polvo y de un gotero establecido para el líquido, de esta manera se obtuvo una consistencia de masilla espesa.

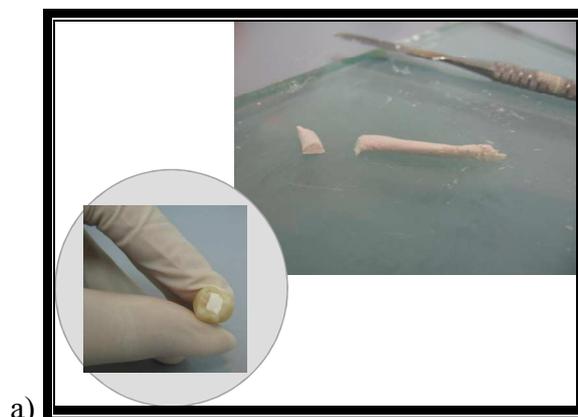


Figura 11: Preparación del IRM

Al momento de mezclar, se incorporó inicialmente una porción grande de polvo al líquido, y luego cantidades pequeñas hasta lograr la consistencia indicada. El tiempo de espatulado fue de un minuto aproximadamente. Se colocó con un gutaperchero en la cavidad previamente humedecida, esperando su completo endurecimiento.



Figura 12: Clip F

En el caso de G3, con ayuda de un gutaperchero, se aplicó la cantidad necesaria de Clip F de la casa comercial VOCO, en la cavidad previamente humedecida con una torunda de algodón. Posteriormente se fotopolimerizó por 40 segundos con la ayuda de una lámpara de luz halógena, tiempo indicado para capas de 5mm de grosor según el fabricante.



Figura 13: CavIt

Finalmente para G4, con ayuda de un instrumento adecuado, en este caso un gutaperchero, se aplicó la cantidad necesaria de CavIt de la casa comercial 3M ESPE, en la cavidad previamente humedecida con una torunda de algodón, una vez aplicado el material se esperó unos minutos hasta su endurecimiento.

5.5. MANEJO EXPERIMENTAL DE LOS CUERPOS DE PRUEBA

Una vez colocadas las restauraciones respectivas de cada grupo, los dientes fueron pulidos con fresas de grano fino (Reyes, 2006). La mayoría de estos estudios incluyen pruebas de termociclado para medir los cambios dimensionales de los distintos materiales, que ocurren con la temperatura (Hansen, 1993). Por este motivo los dientes se expusieron tanto al frío como al calor para simular un ambiente en boca y observar

los cambios que presentan estos cementos temporales al estar expuestos a diferentes temperaturas. (Revista Rhombus, 2006).

Para esta prueba los dientes de los cuatro diferentes grupos fueron colocados en recipientes independientes, con suero fisiológico. Cada recipiente estuvo debidamente etiquetado por fuera con el nombre del cemento al que representa. Posteriormente los dientes fueron sometidos a una prueba de termociclado. Para esto, se colocó los dientes en agua destilada en sus respectivos recipientes etiquetados y fueron sometidos a baños térmicos a diferentes temperaturas constantes: 4, 37 y 57°C. Las muestras permanecieron 5 minutos en cada baño térmico durante 10 horas. Se decidió someter los dientes a pruebas de termociclado para simular las condiciones exactas que suceden en boca. Además los cambios de temperatura afectan el sellado marginal de los materiales restauradores, debido a que estos tienen un coeficiente térmico lineal diferente al diente (Zaia, 2002).

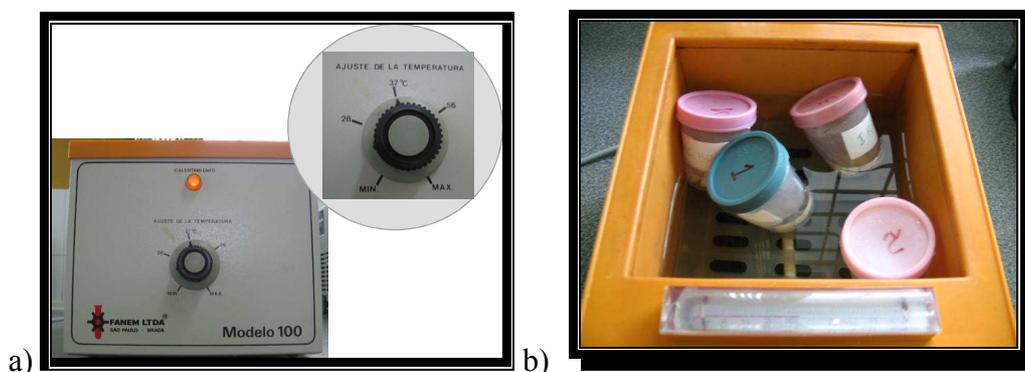
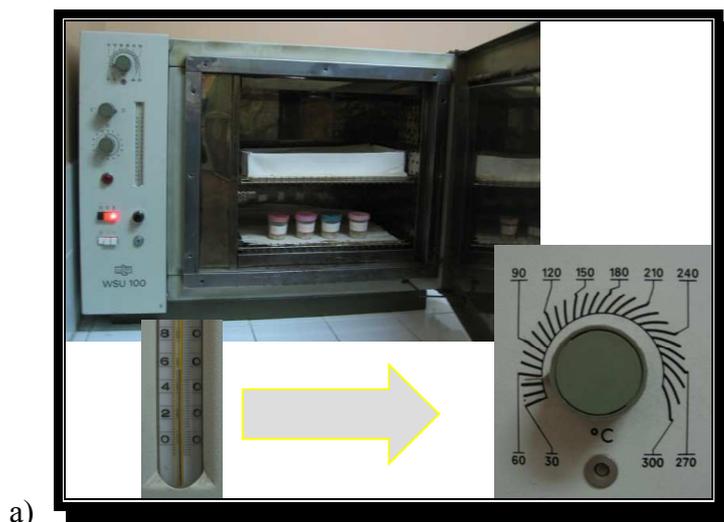


Figura 14 a y b: Dientes sometidos a 37°C



a)

Figura 15: Dientes sometidos a 57°C



a)

Figura 16: Dientes sometidos a 4°C

El termociclado produce alteraciones dimensionales que simulan las condiciones reales de la boca que normalmente experimenta variables de muy calientes a muy frías (Shinohara 2004). Los extremos de temperatura que pueden ser experimentados en la cavidad oral van de 55°C +/- 2°C a 5°C +/- 2°C (Cruz, 2002). Además se produce una exposición continua con agua al igual que sucede en boca. Otra ventaja de la prueba de termociclado, es el hecho de que por medio de la misma se puede conseguir acelerar el método de envejecimiento de los dientes (Zaia, 2002).

Luego se procedió a impermeabilizar cada uno de los dientes, para esto se utilizó esmalte de uñas Samy, un color distintivo para cada uno de los cuatro grupos. Para el grupo IRM se usó el color verde, para el Clip F el color gris, para el Cavit se utilizó el rojo y finalmente, para el grupo de Ketac Molar se usó el tomate. Se pintó todo el diente excepto en la parte donde se encontraba la restauración.



Figura 17: Impermeabilización de las muestras

Posteriormente las piezas fueron inmersas en azul de metileno al 0,2% por 24 horas, durante este tiempo se mantuvo a las muestras a 37°C, temperatura corporal, para luego ser lavados, secados y cortados longitudinalmente con un disco diamantado a baja velocidad en donde se obtuvo dos fragmentos por cuerpo de prueba, luego se observó y se cuantificó la penetración de tinción a nivel del margen oclusal y gingival. (Rodríguez, 2008).

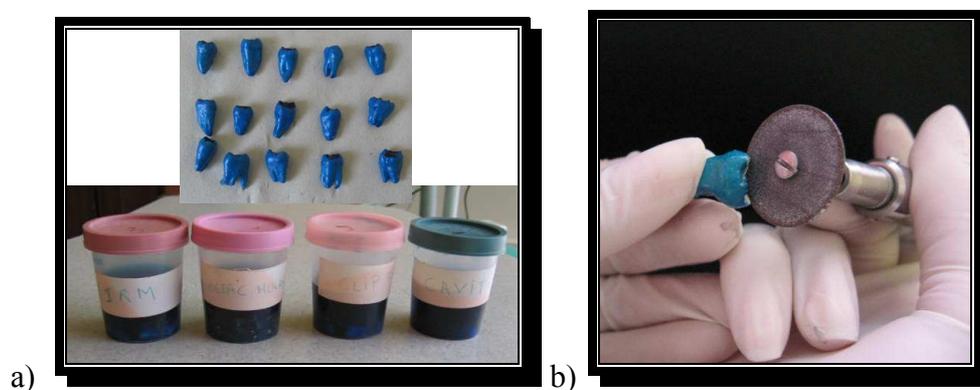


Figura 18 a y b: Dientes inmersos en azul de metileno y corte de las muestras

Cada uno de los dientes se enumeraron de la siguiente manera: 1a para el primer fragmento de el primer cuerpo o diente en estudio, y 1b para el segundo fragmento obtenido del mismo cuerpo o diente, y así sucesivamente hasta el 60a y 60b, identificándolos de acuerdo al color de esmalte con el que estén pintados, en el grupo correspondiente, es decir 20 dientes o 40 fragmentos por grupo. Se observó y se midió la microfiltración de los cuatro grupos de piezas dentales y se realizó el análisis correspondiente.



Figura 19: Análisis de las muestras

5.6 ANALISIS DE LOS RESULTADOS

Los datos recolectados posterior a las pruebas de termociclado, corte y medición del grado de microfiltración fueron recolectados en tablas adecuadas de acuerdo al nivel de microfiltración. La filtración se analizó con ayuda de una sonda periodontal y una regla, midiendo el grado de esta en cada fragmento de cada diente.

Los datos fueron recolectados en tablas como a continuación se menciona en el Anexo 2.

6. RESULTADOS

Los datos obtenidos fueron debidamente tabulados y analizados, en primer momento considerando a cada fragmento individualmente. Sin embargo al estar un diente constituido por dos fragmentos y al no observarse diferencia entre el análisis por fragmento individualmente o por diente, se optó por un análisis por diente como unidad (Anexo 3).

El análisis descriptivo de los datos obtenidos referente a la cantidad de filtración mostró una tendencia a presentar valores bajos de filtración (hasta 1mm) en los grupos donde fue utilizado el Ketac Molar. En el grupo que fue usado el Clip F predomina una mayoría de filtraciones de 0.1mm (63.3%). Mientras que con el IRM tiende a existir valores altos de filtración ya que la mayoría de fragmentos (56.7%) presenta filtraciones de 4 mm. Por otro lado en el grupo Cavit predominan las filtraciones de 1mm con el 76.7% de fragmentos, donde el análisis fue ejecutado con un intervalo de confianza de 95%, como lo demuestra la tabla 2.



Figura 20 a (Ketac Molar), b (Clip F), c (IRM), y d (Cavit)

Tabla 2: Análisis descriptivo de las muestras con un intervalo de confianza del 95%

	Fragmentos	Media	Desviación típica	Intervalo de confianza para la media al 95%		Moda	Mediana	Mínimo	Máximo
				Límite inferior	Límite superior				
KETAC MOLAR	30	0.563	0.3746	0.423	0.703	1.0	0.5	0.1	1.0
IRM	30	3.070	1.2493	2.603	3.537	4.0	4.0	0.1	4.0
CLIP F	30	0.280	0.2683	0.180	0.380	0.1	0.1	0.1	1.0
CAVIT	30	1.033	0.3698	0.895	1.171	1.0	1.0	0.5	2.0
Total	120	1.237	1.2916	1.003	1.470	1.0	1.0	0.1	4.0

El mapa perceptual, obtenido de la técnica estadística multivariante, Análisis Factorial de Correspondencia (AFCM), permite visualizar la relación existente entre la filtración lograda en los fragmentos y el material utilizado, determinando que el grupo CLIP F tiende a mostrar valores de filtración de 0.1mm, el KETAC MOLAR de 0.5mm, el grupo CAVIT de 1mm y el IRM de 4mm o 3mm. Las filtraciones de 2mm no se caracterizan en ningún material en particular aunque tienden a presentarse en el IRM y el CAVIT (Gráfico 1).

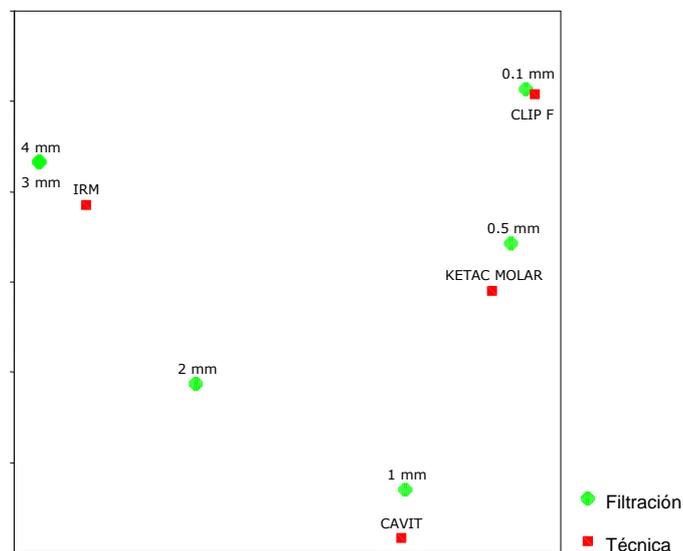


Gráfico 1: Mapa perceptual de los materiales temporales

A través de un gráfico estadístico, se muestran los diferentes intervalos de confianza para las filtraciones promedio de los fragmentos estudiados, donde se observa como el grupo Clip F tiene un intervalo inferior al resto de técnicas, le siguen el intervalo de Ketac Molar, Cavit e IRM. Así, podríamos sospechar que existe diferencia entre las filtraciones promedio logradas por cada técnica (Gráfico 1)

Por medio del diagrama de caja y bigote, gráfico 2, se determina como el grupo IRM mostraría la más alta variabilidad, seguido del Ketac Molar, Clip F y Cavit.

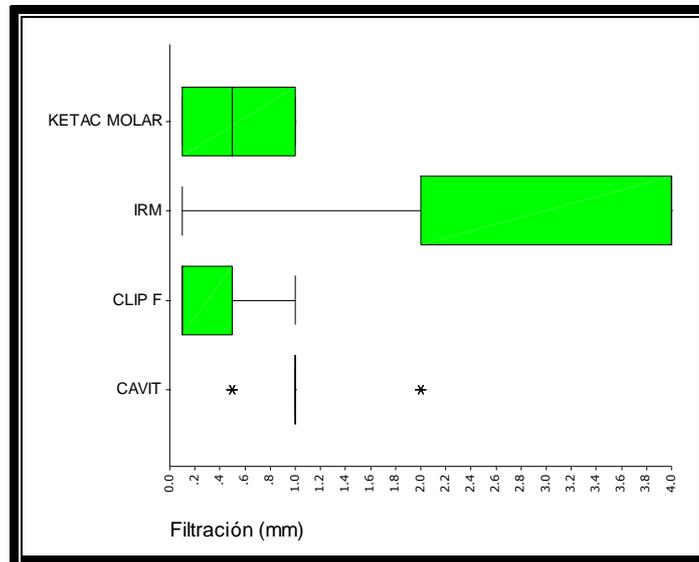


Gráfico 2: Diagrama caja y bigote

En el análisis estadístico inicial, un ANOVA determinó la existencia de diferencia significativa entre las técnicas aplicadas a los fragmentos, es decir, al menos uno de los tratamientos muestra resultados promedio diferentes a los otros. Sin embargo este procedimiento estadístico no es muy confiable ya que no existiría homogeneidad en las varianzas de los grupos por lo que fueron ejecutadas pruebas complementarias como las de Welch o Brown-Forsythe, donde se nota que el resultado del ANOVA vuelve a repetirse, es decir con $p = 0.000$, lo cual demostraría que al menos un material está dando resultados diferentes al resto.

Dada la posible influencia de la variabilidad de los datos, se recurre a un análisis no paramétrico para verificar si las técnicas arrojan resultados procedentes de una misma población, así a través de un Kruskal – Wallis y con un $p = 0.000$ se determinó

que efectivamente al menos uno de los tratamientos tendría filtraciones diferente del resto.

Con la conclusión de que existiría diferencia significativa entre los tratamientos, se realizan pruebas de comparaciones múltiples con la finalidad de detectar cual de las técnicas sería la que presenta resultados diferentes. Las técnicas probadas fueron las HSD de Tukey, Sheffé y DMS, ofreciendo las tres resultados similares, donde con $p = 0.000$ se demostraría que el grupo IRM muestra filtraciones superiores al resto.

Buscando evaluar la existencia de algún tipo de dependencia entre la filtración lograda y el material utilizado, se realizó un chi-cuadrado, que demostró que si existe dependencia entre la filtración y el material utilizado (figura 3).

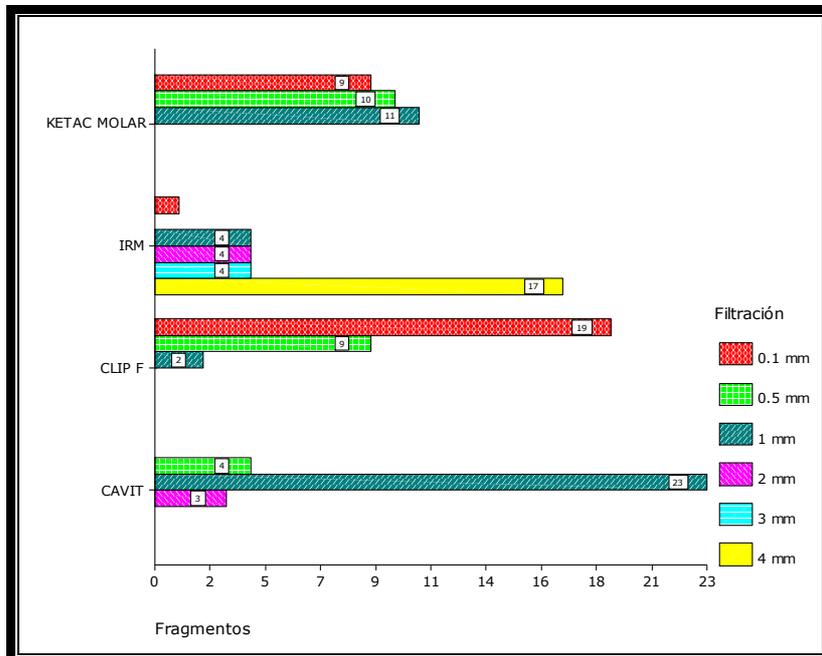


Gráfico 3: Chi cuadrado de los materiales

7. DISCUSIÓN

Coincidiendo con Rodríguez 2008, el IRM fue el material con mayor filtración presente a nivel de las paredes de las cavidades clase I analizadas, posiblemente la similitud en la técnica ejecutada tanto en las medidas de las cavidades como en el procedimiento mismo entre este trabajo y Rodríguez 2008, explicarían esta similitud en los resultados. En los dos trabajos se intentó reproducir in vitro las condiciones de una apertura cameral de un tratamiento de endodoncia, por tanto y buscando comparar resultados decidimos seguir con la misma metodología aplicada.

La literatura muestra al IRM como un material adecuado de restauración provisional (Grossman 1939). Sin embargo, los resultados obtenidos muestran altos niveles de filtración que crean inquietudes y obligan a replantear conceptos. En nuestras observaciones cuando usado este material, incluso el algodón que fue colocado con el objeto de cubrir la entrada de los conductos y que en un tratamiento de endodoncia in vivo es colocado con mucha frecuencia, fue observado tinturado en sus bordes, es decir a nivel de las paredes, con lo que se podría traducir en una contaminación de los conductos y por ende afectar en el pronóstico del tratamiento.

Una dificultad grande que a nuestro modo de ver este material presenta está en su dosificación, pues según las referencias y especificaciones del fabricante, este material requiere una medida de 5.5 a 6 gramos de polvo por gota de líquido, que de forma práctica para el operador es difícil establecerla en su consultorio, debido a que el material no presenta ningún aditamento para medición o pesaje. Nosotros por pretender ser exactos y seguir las recomendaciones del fabricante lo más cerca posible, usamos una balanza eléctrica de precisión, cosa que en la clínica no se ejecuta. Sin embargo no

conseguimos resultados que ofrezcan alta confiabilidad al operador, observando alta filtración del IRM cuando usado por largos periodos de tiempo, con trizados evidentes en las superficies externas del material.

El Cavit, otro material evaluado en este trabajo, mostró similares resultados a los observados en trabajo realizado por Rodríguez 2008, así, como en evaluación realizada por Oppenheimer en 1979, presentando un desempeño óptimo, posiblemente al ser un material monocomponente y presentarse listo para ser usado permite que exista una homogeneidad en su estructura que asegura que el material se mantenga intacto y sus cualidades no se pierdan con el paso del tiempo. A este respecto y pese a las dificultades en cuanto a conseguir un envejecimiento mayor, y teniendo como referencia estudios previos como el de Rodríguez 2008, en este trabajo se pretendió aumentar los tiempos de envejecimiento mediante termociclado sometiendo a los cuerpos de prueba de cada grupo a cambios bruscos de temperatura cada 5 minutos por 10 horas. A pesar de esto, las cualidades del Cavit se mantuvieron, aunque visualmente fue percibido un envejecimiento del material que se manifestó a través de trizados en la superficie externa menos evidentes que en el IRM, que no llegaron a afectar las cualidades del material y por ende los resultados. Posiblemente la lectura y seguimiento exacto de las instrucciones del fabricante respecto al Cavit, donde se especifica el requisito de una cavidad húmeda y de mínimo 4mm de profundidad, facilitando que el óxido de zinc hidratado presente en el material en contacto con la humedad se expanda, asegurando así la excelente unión del material a las paredes, fue lo que nos dio lugar a los resultados obtenidos con el producto.

El cemento de Ionómero de vidrio, ampliamente conocido por sus excelentes cualidades y características como material restaurador de base e incluso utilizado en la cementación (Barrancos, 1999), en este trabajo, demostró también ser un material de confianza como obturador provisional, al presentar poca filtración en las interfaces del material y las paredes cavitarias. Pese a las dificultades en su uso y manejo una vez colocado en la cavidad permite un sellado bastante bueno, tanto así, que en este trabajo no se puede hablar de un mejor material no observándose diferencia estadística entre Cavit, Clip F y Ketac molar, aún cuando este último requiere ser medido y mezclado a diferencia de los otros dos, probablemente el seguimiento de las instrucciones y manejo del material, donde especifica la necesidad de superficies húmedas, hecho que en este trabajo fue seguido permitió posiblemente un buen desempeño del material.

Sobre el Clip F, un aspecto interesante resulta la dificultad presentada en la obtención de información bibliográfica, únicamente un trabajo realizado y presentado en un congreso nos indica al Clip F como un material de excelentes propiedades. La casa que lo comercializa se refiere como un material a base de diuretandimetacrilato que tiene la propiedad de expandirse una vez colocado en boca y posiblemente esta característica del material es la responsable de la obtención en este trabajo, de los menores valores de filtración. Una circunstancia que fue ejecutada en todos los cuerpos de prueba con el propósito de estandarizar las técnicas fue el humedecimiento previo de la cavidad, este hecho no se encuentra indicado en el manual de uso de este material y posiblemente sea este a nuestro modo de ver, el responsable de la compactación de éste material al diente. Se hace necesario por tanto mayores investigaciones con respecto a la eficacia de este producto sobre todo por largos periodos de tiempo.

8. CONCLUSIONES

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

- No existe diferencia estadística que nos lleve a concluir sobre el mejor material entre Clip F, Cavit y Ketac Molar.
- Clip F, Cavit y Ketac Molar demostraron ser cementos temporales con características muy confiables, pudiendo ser utilizados entre citas de endodoncia, garantizándonos un buen sellado.
- El IRM demostró los mayores valores de filtración de entre los estudiados.
- El Clip F mostró matemáticamente los menores niveles de filtración.
- El IRM demostró tener los niveles más altos de porosidad y contracción marginal.

9. RECOMENDACIONES

En tratamientos que requieran de varias citas, los cementos temporales tales como Cavit, Ketac Molar y Clip F, brindan excelentes resultados debido a sus bajos niveles de filtración demostrados en este trabajo, garantizando con esto un óptimo sellado e impidiendo el pase de microorganismos al interior de los conductos, asegurando el éxito en el tratamiento endodóntico. Además, dados los buenos resultados, se recomienda el humedecimiento previo de la cavidad antes de colocar el cemento temporal para una mejor adhesión. Finalmente, sería interesante la lectura previa de las indicaciones del fabricante para mejores resultados.

Aun quedan algunas inquietudes sobre el material más adecuado a ser usado como material provisional en tratamientos endodónticos, especialmente por tiempos prolongados, por lo que se hace importante realizar nuevas investigaciones al respecto, posiblemente con un aumento en el tiempo de envejecimiento.

10. BIBLIOGRAFIA

Alves J, Walton R, Drake D. Coronal leakage: Endotoxin penetration from mixed bacterial communities through obturated, post-prepared root Canals. *J Endodon* 1998.

Anderson RW, Powell BJ, Pashley DH. Microleakage of three temporary endodontic restorations. *J Endodon* 1988.

Barkhordar RA, Stark MM. Sealing ability of intermediate restorations and cavity design used in endodontics. *Oral Surg* 1990.

Barrancos J. *Operatoria Dental*. Panamericana, tercera edición. Madrid, 1999.

Beach C, Calhoun J, Bramwell D, Hutter J, Miller G. Clinical evaluation of bacterial leakage of endodontic temporary filling materials. *J Endodon* 1996.

Beltes P. Vergleich der randschlusseigenschaften von vier temporären füllungsmaterialien. Eine in vitro studie. Thessaloniki, VII th world congress on dental trauma, I.A.D.T. 1996, Florence-Italien.

Bobotis H, Anderson R, Pashley D, Pantera E. A microleakage study of temporary restorative materials used in endodontics. *J Endodon* 1989.

Chohayeb A.A, Bassiouny M..A. Sealing ability of intermediate restoratives used in endodontics. *J Endodon* 1985.

Chong K. Microleakage of intermediate restorative materials. *J Endodon* 1990.

Civjan S, Huggs EF, Wolfhard G, Waddell LS. Characterization of zinc oxide-eugenol cements reinforced with acrylic resin. *J Dent Res* 1972.

Cruz E.V, Shigetani Y, Kota K, Iwaku M, Goodis H.E. A laboratory study of coronal microleakage using four temporary restorative materials. *J Endodon* 2002.

Deveau. E, Hildebert P, Neut C, Boniface B, Romond C. Bacterial microleakage of Cavit, IRM, and Term. *Oral Surgery, Oral Medicine and Oral Pathology*, 1992.

Galvan R, West L, Liewehr F, Pashley D. Coronal microleakage of five materials used to create an intracoronary seal in endodontically treated teeth. *J Endodon* 2002.

Hansen S, Montgomery S. Effect of restoration Thickness on the sealing ability of Term. *J Endodon* 1993.

Jacquot B.M, Panighi M.M, Steinmetz P, Sell C.G. Microleakage of Cavit, Cavit W, Cavit G and IRM by impedance spectrometry. J Endodon 1996.

Khayat A, Lee SJ, Torabinejad M. Human saliva penetration of coronally unsealed obturated root Canals. J Endodon, 1993.

“Light-cured temporary materials”, Reality Now 57, 1994.

Magura M, Kafrawy A, Brown C, Newton C. Human Saliva Coronal Microleakage in obturated root canals: an in vitro study. J Endodon 1991.

Malone K..H. Donnelly J. An in vitro evaluation of coronal microleakage in obturated root canals without coronal restorations. J Endodon 1997.

Marshall FJ, Massler M. The sealing of pulpless teeth evaluated radioisotopes. J Dent Med 1961.

Manual de información sobre el producto Cavit de la casa comercial 3M ESPE.

Manual de información sobre el producto Clip F de la casa comercial VOCO investigación y desarrollo.

Manual de información sobre el producto Ketac Molar Easymix de la casa comercial 3M ESPE.

Manual de información sobre el producto Zoer’s óxido de zinc y eugenol.

Oppenheimer S, Rossenberg PA. Effect of temperatura change on the sealing properties of Cavit and Cavit G. Oral Surg 1979.

Parris L, Kapsimalis P, Cobe JH, Evans R. The effect of temperature change on the sealing properties of temporary sealing materials. Oral Surg 1964.

Pashley EL, Tao L, Pashley DH. The sealing properties of temporary materials. J Prosthet Dent 1988.

Pisano D, DiFiore P, McClanahan S, Lautenschlager E, Ducan J. Intrairifice sealing of gutta-percha obturated root canalas to prevent coronal microleakage. J Endodon 1998.

Reyes V. Evaluación in vitro del grado de microfiltración en restauraciones con resina compuesta variando la técnica de aplicación del sistema adhesive. Tesis de graduación Universidad San Francisco de Quito, 2006.

Rodriguez E. Evaluación del grado de microfiltración coronal de restauraciones temporales frente a pruebas de termociclado y penetración de colorante. Tesis de graduación Universidad San Francisco de Quito, 2008.

Roghanizad N, Jones J. Evaluation of coronal microleakage alter endodontic treatment. J Endodon 1996.

Rutledge R, Montgomery S. Effect of intracanal medicaments on the sealing ability of Term. J Endodon 1990.

Saunders WP, Saunders EM. Coronal leakage as a cause of failure in root-canal therapy. Endod Dent Traumatol 1994.

Seltzer S. Bacterial microleakage of Cavit, IRM, and Term. Oral Surg 1992.

Swanson K, Madison S. An evaluation of coronal microleakage in endodontically treated teeth. J Endodon 1987.

Torabinejad M, Ung B, Kettering J. In vitro bacterial penetration of coronally unsealed endodontically treated teeth. J Endodon 1990.

Turner J, Anderson R, Pashley D, Pantera E. Microleakage of temporary endodontic restorations in teeth restored with amalgam. J Endodon 1990.

Vire DE. Failures of endodontically treated teeth: classification and evaluation. J Endodon, 1991.

Webber RT, Brady JM, Segall RO. Sealing quality of temporary filling materials used in endodontics. Oral Surg 1979.

Wideman F, Earns W, Serene T. The physical and biological properties of Cavit. J Am Dent Assoc 1971.

ANEXOS 1

CARTA DE DONACIÓN

Quito, Febrero del año 2008.

Certificado de donación

Yo Dr. Fernando Sandoval, por medio de la presente, certifico haber donado 60 terceros molares superiores e inferiores a la Srta. Pamela Ochoa Torres por motivos de tesis e investigación, los mismos que fueron extraídos en mi consultorio por motivos terapéuticos.

Atentamente

Dr. Fernando Sandoval

ANEXO 2**GRUPO I****KETAC MOLAR**

	Grado de filtración en milímetros:
1 a	0.5mm
1 b	0.5mm
2 a	1mm
2 b	0.5mm
3 a	0.1mm
3 b	1mm
4 a	0.1mm
4 b	0.5mm
5 a	0.1mm
5 b	1mm
6 a	1mm
6 b	1mm
7 a	0.5mm

7 b	0.1mm
8 a	1mm
8 b	0.5mm
9 a	0.5mm
9 b	0.1mm
10 a	0.5mm
10 b	0.1mm
11 a	0.5mm
11 b	0.1mm
12 a	1mm
12 b	1mm
13 a	0.5mm
13 b	1mm
14 a	0.1mm
14 b	1mm
15 a	1mm
15 b	0.1mm

GRUPO II

IRM

	Grado de filtración en milímetros:
1 a	3mm
1 b	1mm

2 a	1mm
2 b	2mm
3 a	1mm
3 b	0.1mm
4 a	3mm
4 b	1mm
5 a	4mm
5 b	4mm
6 a	4mm
6 b	4mm
7 a	4mm
7 b	4mm
8 a	4mm
8 b	4mm
9 a	2mm
9 b	3mm
10 a	4mm
10 b	3mm
11 a	4mm
11 b	4mm
12 a	4mm
12 b	2mm
13 a	4mm
13 b	4mm

14 a	4mm
14 b	4mm
15 a	4mm
15 b	2mm

GRUPO III**CLIP F**

	Grado de filtración en milímetros:
1 a	0.1mm
1 b	1mm
2 a	0.5mm
2 b	0.1mm
3 a	0.1mm
3 b	0.1mm
4 a	0.1mm
4 b	0.1mm
5 a	0.5mm
5 b	0.1mm
6 a	0.5mm
6 b	0.1mm
7 a	0.1mm
7 b	0.1mm

8 a	0.5mm
8 b	0.1mm
9 a	0.5mm
9 b	1mm
10 a	0.1mm
10 b	0.5mm
11 a	0.5mm
11 b	0.1mm
12 a	0.1mm
12 b	0.1mm
13 a	0.1mm
13 b	0.1mm
14 a	0.1mm
14 b	0.1mm
15 a	0.5mm
15 b	0.5mm

GRUPO IV

CAVIT

	Grado de filtración en milímetros:
1 a	1mm
1 b	1mm
2 a	0.5mm

2 b	2mm
3 a	2mm
3 b	2mm
4 a	1mm
4 b	1mm
5 a	1mm
5 b	1mm
6 a	1mm
6 b	1mm
7 a	1mm
7 b	1mm
8 a	1mm
8 b	0.5mm
9 a	1mm
9 b	1mm
10 a	1mm
10 b	1mm
11 a	1mm
11 b	1mm
12 a	1mm
12 b	1mm
13 a	0.5mm
13 b	1mm
14 a	1mm

14 b	1mm
15 a	1mm
15 b	0.5mm

ANEXO 3

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS

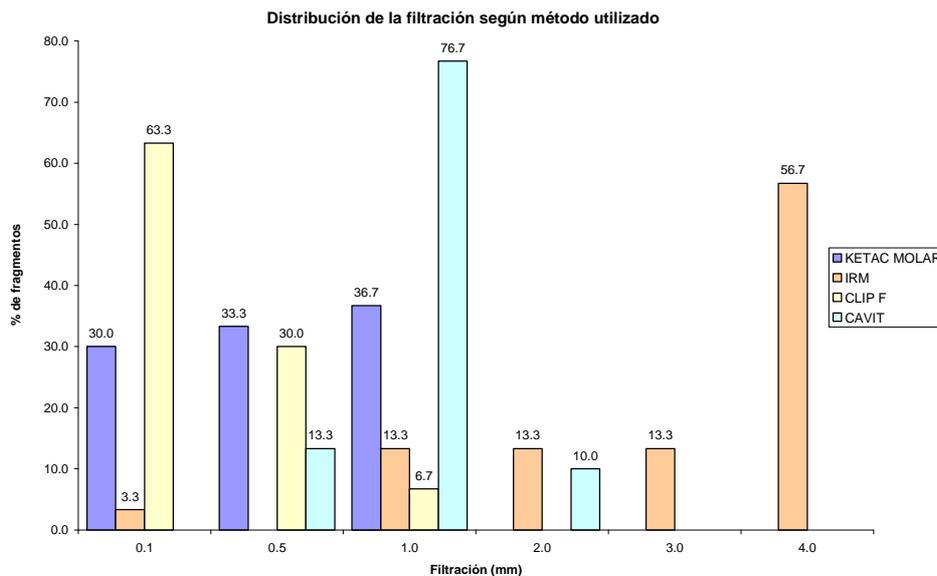
Análisis por fragmento

Los datos fueron procesados con el software SPSS v11.5 (paquete estadístico para ciencias sociales) y varios de los gráficos se trabajaron en Excel 2003

Estadísticas descriptivas: Filtración (mm)

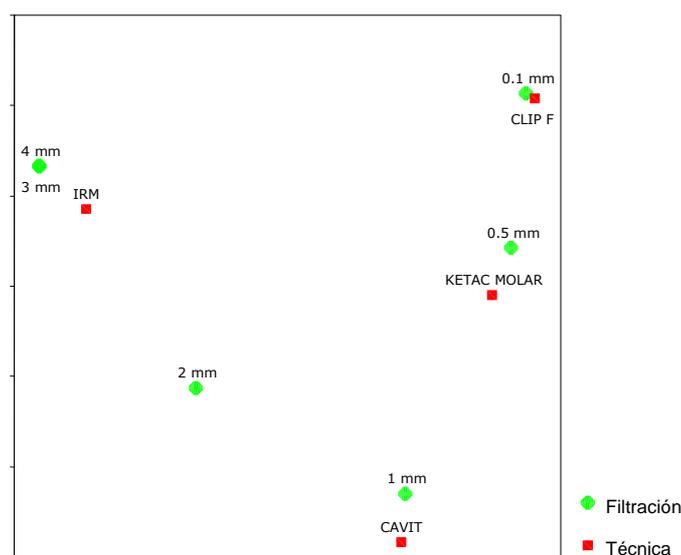
Inicialmente se presenta la **distribución de frecuencias** de las filtraciones (en mm) logradas en los fragmentos estudiados.

Filtración (mm)	KETAC MOLAR		IRM		CLIP F		CAVIT	
	Fragmentos	%	Fragmentos	%	Fragmentos	%	Fragmentos	%
0.1	9	30.0	1	3.3	19	63.3		
0.5	10	33.3			9	30.0	4	13.3
1.0	11	36.7	4	13.3	2	6.7	23	76.7
2.0			4	13.3			3	10.0
3.0			4	13.3				
4.0			17	56.7				
Total	30	100.0	30	100.0	30	100.0	30	100.0



Las filtraciones según la técnica tienden a presentar cierto tipo de valores, así, la técnica KETAC MOLAR tiende a presentar valores bajos de filtración (hasta 1mm), sin embargo, en la técnica CLIP F predomina una mayoría de filtraciones de 0.1mm (63.3%), mientras que la técnica IRM tiende a tener valores altos de filtración ya que la mayoría de fragmentos (56.7%) presenta filtraciones de 4 mm. En la técnica CAVIT predominan las filtraciones de 1mm con el 76.7% de fragmentos.

El siguiente gráfico se denomina **mapa perceptual**, y se obtiene de la técnica estadística multivariante denominada Análisis Factorial de Correspondencia (AFCM) y permite visualizar la relación existente entre la filtración lograda en los fragmentos y la técnica utilizada.



Se puede observar, visualizando las distancias entre categorías de las variables representadas, que la Técnica CLIP F tiende a mostrar valores de filtración de 0.1mm, la KETAC MOLAR de 0.5mm, la CAVIT de 1mm y la IRM de 4mm o 3mm. Las

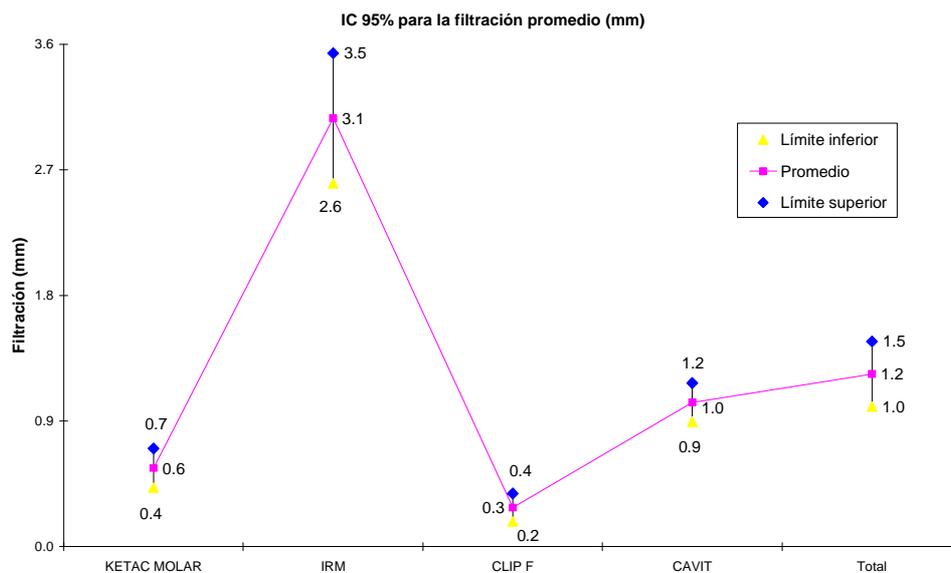
filtraciones de 2mm no se caracterizan en ninguna técnica particular aunque tienden a presentarse en la IRM y la CAVIT.

Los resultados **estadísticos descriptivos** de las filtraciones en los fragmentos se representan en la siguiente tabla:

	Fragmentos	Media	Desviación típica	Intervalo de confianza para la media al 95%		Moda	Mediana	Mínimo	Máximo
				Límite inferior	Límite superior				
KETAC MOLAR	30	0.563	0.3746	0.423	0.703	1.0	0.5	0.1	1.0
IRM	30	3.070	1.2493	2.603	3.537	4.0	4.0	0.1	4.0
CLIP F	30	0.280	0.2683	0.180	0.380	0.1	0.1	0.1	1.0
CAVIT	30	1.033	0.3698	0.895	1.171	1.0	1.0	0.5	2.0
Total	120	1.237	1.2916	1.003	1.470	1.0	1.0	0.1	4.0

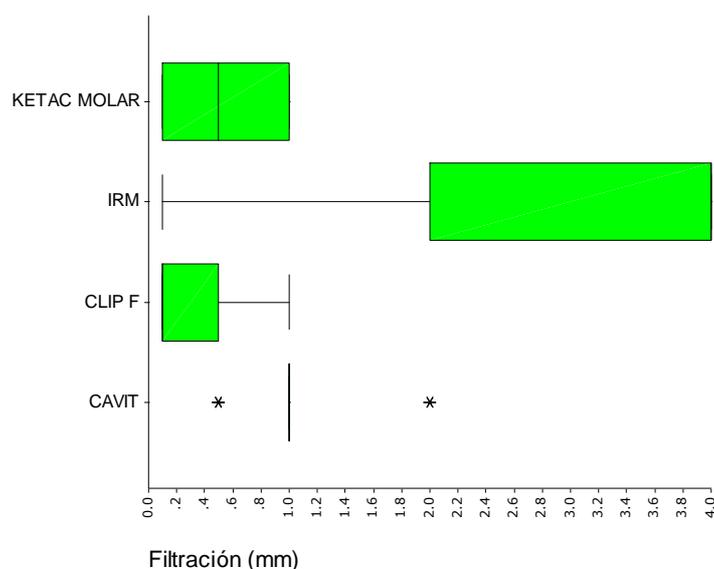
Se puede notar que para cada técnica se utilizaron 30 fragmentos correspondientes a 15 dientes. En general se detectó filtraciones desde 0.1mm a 4mm aunque por técnica se tienen las siguientes consideraciones:

- ⊕ La técnica KETAC MOLAR presenta un promedio de 0.563mm de filtración con una desviación estándar de 0.375mm. Sin embargo, con el 95% de confianza se podría afirmar que la filtración promedio para esta técnica estaría entre 0.42mm y 0.70mm. Predomina, en esta técnica, filtraciones de 1mm, aunque la mitad de los fragmentos tienen filtraciones menores a 0.5mm
- ⊕ En la técnica IRM, predominan las filtraciones de 4mm aunque la mitad de los fragmentos muestran filtraciones inferiores a 4mm. Esta técnica presenta sin embargo, filtraciones a que van desde 0.1mm a 4mm. En promedio esta técnica muestra una filtración de 3.1mm pero con el 95% de confianza la filtración promedio de los fragmentos estaría entre 2.6mm y 3.5mm. Notese sin embargo que la desviación estándar es de 1.25mm
- ⊕ Para los fragmentos tratados con la técnica CIP F se nota filtraciones que van desde 0.1mm a 1mm, predominando filtraciones de 0.1mm y con la mitad de fragmentos con filtraciones inferiores o iguales a 0.1mm. La filtración promedio para este grupo de fragmentos se encuentra en 0.28mm con una desviación estándar de 0.27mm por lo que con el 95% de confianza se podría afirmar que la filtración promedio esta entre 0.18mm y 0.38mm.
- ⊕ Con el 95% de confianza, la filtración promedio para los fragmentos tratados con la técnica CAVIT, estaría entre 0.89mm y 1.17mm, es decir se tiene un promedio de 1.03mm de filtración en los fragmentos. Hay que notar que se presentaron filtraciones desde 0.5mm hasta 2mm y predominaron filtraciones de 1mm aunque la mitad de los fragmentos tuvieron filtraciones de 1mm o menos.



En el gráfico anterior, se muestran los diferentes intervalos de confianza para las filtraciones promedio de los fragmentos estudiados. Se observa como las técnicas CLIP F tiene un intervalo inferior al resto de técnicas, le siguen el intervalo de KETAC MOLAR, CAVIT e IRM. Así, podríamos sospechar que existe diferencia entre las filtraciones promedio logradas por cada técnica.

Estas afirmaciones las verificamos en los siguientes párrafos pero hay que notar que la variabilidad de los datos en cada técnica podrían alterar los resultados estadísticos. El diagrama de caja y bigote, siguiente, muestra como la técnica de IRM mostraría la más alta variabilidad, seguida de la KETAC MOLAR, CLIP F y CAVIT.



Contrastación de hipótesis

Inicialmente se aplica un ANOVA¹, esta técnica mostraría ($p = 0.000$) que existiría diferencia significativa entre las técnicas aplicadas a los fragmentos, es decir, al menos uno de los tratamientos muestra resultados promedio diferentes a los otros. Sin embargo este procedimiento estadístico no es muy confiable ya que no existiría homogeneidad en las varianzas de los grupos ($p = 0.000$ en la prueba de Leneve).

Al realizar pruebas afines al ANOVA, como las de Welch o Brown-Forsythe, se nota que el resultado del ANOVA vuelve a repetirse, es decir con $p = 0.000$, se demostraría que al menos una técnica esta dando resultados diferentes al resto.

Dada la posible influencia de la variabilidad de los datos, se recurre a un análisis No Paramétrico para verificar si las técnicas arrojan resultados procedentes de una misma población, esta técnica se denomina Kruskal – Wallis y con un $p = 0.000$ mostraría que efectivamente al menos uno de los tratamientos tendría filtraciones diferente del resto.

Con la conclusión d que existiría diferencia significativa entre los tratamientos, se realizan pruebas de comparaciones múltiples con la finalidad de detectar cual de las técnicas sería la que presenta resultados diferentes. Las técnicas probadas son las HSD de Tukey, Sheffé y DMS, arrojando las tres resultados similares.

Con $p = 0.000$ se demostraría que la técnica IRM muestra filtraciones superiores al resto de técnicas, así las diferencias, al 95% de confianza serían, con la técnica KETAC MOLAR entre $2.51 \pm 0.18\text{mm}$, con la CLIP F entre $2.8 \pm 0.18\text{mm}$, con CAVIT $2.03 \pm 0.18\text{mm}$.

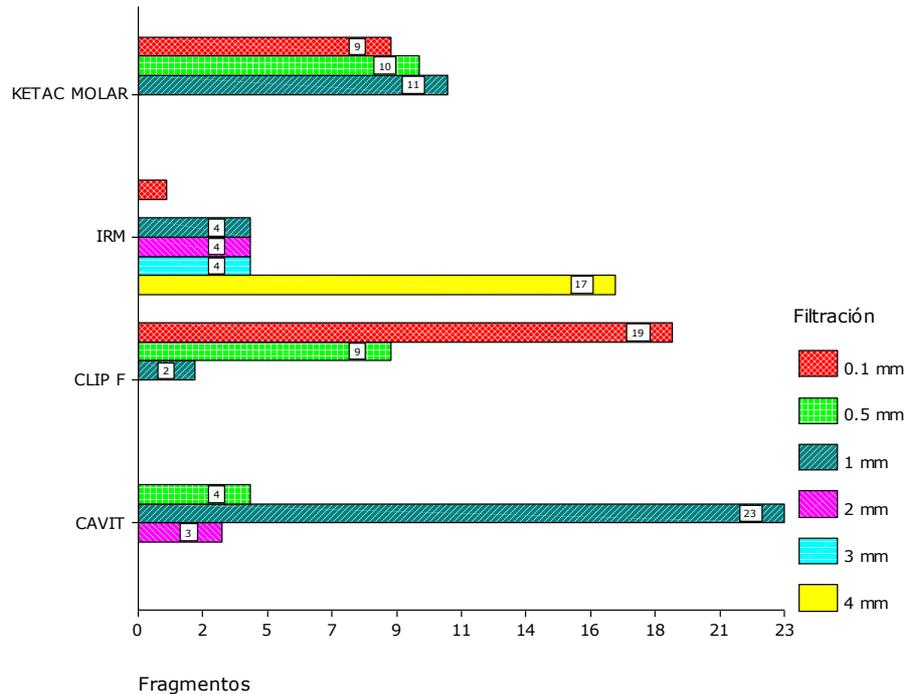
Con $p = 0.000$ se concluiría que la técnica CLIP F presenta filtraciones menores a la técnica CAVIT ya que la diferencia promedio, al 95% de confianza estaría entre $-0.75 \pm 0.18\text{mm}$.

Co $p < 0.05$, se encontraría diferencia significativa entre la técnica KETAC MOLAR y CAVIT, así, la diferencia entre estas técnicas estaría, al 95% de confianza, entre $-0.47 \pm 0.18\text{mm}$

Finalmente, no existiría diferencia significativa entre las técnicas CLIP F y KETAC MOLAR, $p > 0.05$, ya que la diferencia estaría, al 95% de confianza, entre $0.28 \pm 0.18\text{mm}$

Una prueba final ensayada para este caso, consiste en evaluar si existe algún tipo de dependencia entre la filtración lograda y la técnica utilizada, esto se los realiza por medio de la chi-cuadrado. El resultado es que con $p < 0.01$ se debería considerar que si existe dependencia entre la filtración y la técnica utilizada.

¹ Análisis de varianza: permite probar si las filtraciones promedio de cada técnica son iguales o al menos una de ellas muestra una filtración promedio diferente



Análisis por dientes

Al analizar los resultados por dientes, nos encontramos con la dificultad de que al registrar el fragmento, se asignó aleatoriamente uno u otro código, lo cual implica que no se podría realizar ensayos para muestras pareadas². Por ello se realizan varias pruebas que intentan demostrar si las técnicas utilizadas para evaluar la filtración son o no similares considerando varias medidas para la filtración lograda por el diente.

La primera medida es la dada por el fragmento A o por el fragmento B. La segunda estimación de la filtración lograda por el diente es la filtración mínima o máxima de sus fragmentos y la tercera estimación de la filtración en el diente es la dada por el promedio de la filtración de sus fragmentos.

Los resultados para cualquiera de estos estimadores de la filtración lograda en los dientes es la misma. Así, según el ANOVA o la prueba de Kruskal-Wallis se obtienen valores de $p = 0.000$ para cada estimador. Así, se mostraría que existe diferencia significativa entre las filtraciones logradas por cada técnica.

Las comparaciones múltiples mostrarían que el efecto es el mismo al analizarlo por fragmentos.

² Es decir, tratar de encontrar relación entre la filtración de un fragmento y otro del mismo diente

Anexo 1: Comparaciones múltiples para los fragmentos

Variable dependiente: Filtración (mm)

	(I) Técnica	(J) Técnica	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%		
						Límite inferior	Límite superior	
HSD de Tukey	KETAC	IRM	-2,507(*)	,1784	,000	-2,972	-2,042	
		MOLAR	CLIP F	,283	,1784	,389	-,182	,748
			CAVIT	-,470(*)	,1784	,047	-,935	-,005
	IRM	KETAC	2,507(*)	,1784	,000	2,042	2,972	
		MOLAR						
		CLIP F	2,790(*)	,1784	,000	2,325	3,255	
	CLIP F	CAVIT	2,037(*)	,1784	,000	1,572	2,502	
		KETAC	-,283	,1784	,389	-,748	,182	
		MOLAR						
	CAVIT	IRM	-2,790(*)	,1784	,000	-3,255	-2,325	
		CAVIT	-,753(*)	,1784	,000	-1,218	-,288	
		KETAC	,470(*)	,1784	,047	,005	,935	
Scheffé	KETAC	MOLAR						
		IRM	-2,507(*)	,1784	,000	-3,013	-2,001	
		CLIP F	,283	,1784	,474	-,223	,789	
	IRM	CAVIT	-,470	,1784	,080	-,976	,036	
		KETAC	2,507(*)	,1784	,000	2,001	3,013	
		MOLAR						
	CLIP F	CLIP F	2,790(*)	,1784	,000	2,284	3,296	
		CAVIT	2,037(*)	,1784	,000	1,531	2,543	
		KETAC	-,283	,1784	,474	-,789	,223	
	CAVIT	MOLAR						
		IRM	-2,790(*)	,1784	,000	-3,296	-2,284	
		CAVIT	-,753(*)	,1784	,001	-1,259	-,247	
DMS	KETAC	MOLAR						
		IRM	-2,507(*)	,1784	,000	-2,860	-2,153	
		CLIP F	,283	,1784	,115	-,070	,637	
	IRM	CAVIT	-,470(*)	,1784	,010	-,823	-,117	
		KETAC	2,507(*)	,1784	,000	2,153	2,860	
		MOLAR						
	CLIP F	CLIP F	2,790(*)	,1784	,000	2,437	3,143	
		CAVIT	2,037(*)	,1784	,000	1,683	2,390	
		KETAC	-,283	,1784	,115	-,637	,070	
	CAVIT	MOLAR						
		IRM	-2,790(*)	,1784	,000	-3,143	-2,437	
		CAVIT	-,753(*)	,1784	,000	-1,107	-,400	
MOLAR	KETAC	,470(*)	,1784	,010	,117	,823		
	IRM	-2,037(*)	,1784	,000	-2,390	-1,683		
	CLIP F	,753(*)	,1784	,000	,400	1,107		

* La diferencia entre las medias es significativa al nivel .05.

Anexo 2: Comparaciones múltiples para dientes, según estimador

Variable dependiente		(I) Técnica	(J) Técnica	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%			
							Límite inferior	Límite superior		
Filtración Fragmento A	HSD de Tukey	KETAC MOLAR	IRM	-2,773(*)	,2250	,000	-3,369	-2,178		
			CLIP F	,273	,2250	,620	-,322	,869		
			CAVIT	-,440	,2250	,217	-1,036	,156		
		IRM	KETAC	2,773(*)	,2250	,000	2,178	3,369		
			MOLAR							
			CLIP F	3,047(*)	,2250	,000	2,451	3,642		
		CLIP F	CAVIT	2,333(*)	,2250	,000	1,738	2,929		
			KETAC	-,273	,2250	,620	-,869	,322		
			MOLAR							
		IRM	KETAC	-3,047(*)	,2250	,000	-3,642	-2,451		
			MOLAR							
			CLIP F	-,713(*)	,2250	,013	-1,309	-,118		
		CAVIT	KETAC	,440	,2250	,217	-,156	1,036		
			MOLAR							
			IRM	-2,333(*)	,2250	,000	-2,929	-1,738		
		Scheffé	KETAC MOLAR	CLIP F	,713(*)	,2250	,013	,118	1,309	
				IRM	-2,773(*)	,2250	,000	-3,422	-2,125	
				CAVIT	,273	,2250	,689	-,375	,922	
			IRM	KETAC	-,440	,2250	,292	-1,089	,209	
				MOLAR						
				CLIP F	2,773(*)	,2250	,000	2,125	3,422	
			CLIP F	KETAC	3,047(*)	,2250	,000	2,398	3,695	
				MOLAR	2,333(*)	,2250	,000	1,685	2,982	
				CAVIT	-,273	,2250	,689	-,922	,375	
	CAVIT		KETAC	-3,047(*)	,2250	,000	-3,695	-2,398		
			MOLAR	-,713(*)	,2250	,025	-1,362	-,065		
			IRM	,440	,2250	,292	-,209	1,089		
	DMS		KETAC MOLAR	CLIP F	-2,333(*)	,2250	,000	-2,982	-1,685	
				IRM	,713(*)	,2250	,025	,065	1,362	
				CAVIT	-2,773(*)	,2250	,000	-3,224	-2,323	
			IRM	KETAC	,273	,2250	,230	-,177	,724	
				MOLAR	-,440	,2250	,056	-,891	,011	
				CLIP F	2,773(*)	,2250	,000	2,323	3,224	
			CLIP F	KETAC	3,047(*)	,2250	,000	2,596	3,497	
				MOLAR	2,333(*)	,2250	,000	1,883	2,784	
				CAVIT	-,273	,2250	,230	-,724	,177	
			CAVIT	KETAC	-3,047(*)	,2250	,000	-3,497	-2,596	
				MOLAR	-,713(*)	,2250	,002	-1,164	-,263	
				IRM	,440	,2250	,056	-,011	,891	
		Filtración	HSD de	KETAC	IRM	-2,333(*)	,2250	,000	-2,784	-1,883
					CLIP F	,713(*)	,2250	,002	,263	1,164
					CAVIT	-2,240(*)	,2760	,000	-2,971	-1,509

Fragmento B	Tukey	MOLAR	CLIP F	,293	,2760	,713	-,438	1,024		
			CAVIT	-,500	,2760	,279	-1,231	,231		
			IRM	KETAC MOLAR	2,240(*)	,2760	,000	1,509	2,971	
		CLIP F	CLIP F	2,533(*)	,2760	,000	1,802	3,264		
			CAVIT	1,740(*)	,2760	,000	1,009	2,471		
			KETAC MOLAR	-,293	,2760	,713	-1,024	,438		
		CAVIT	IRM	-2,533(*)	,2760	,000	-3,264	-1,802		
			CAVIT	-,793(*)	,2760	,028	-1,524	-,062		
			KETAC MOLAR	,500	,2760	,279	-,231	1,231		
		IRM	IRM	-1,740(*)	,2760	,000	-2,471	-1,009		
			CLIP F	,793(*)	,2760	,028	,062	1,524		
			KETAC MOLAR	-2,240(*)	,2760	,000	-3,036	-1,444		
		Scheffé	MOLAR	CLIP F	,293	,2760	,770	-,502	1,089	
				CAVIT	-,500	,2760	,359	-1,296	,296	
				IRM	KETAC MOLAR	2,240(*)	,2760	,000	1,444	3,036
			CLIP F	CLIP F	2,533(*)	,2760	,000	1,738	3,329	
				CAVIT	1,740(*)	,2760	,000	,944	2,536	
				KETAC MOLAR	-,293	,2760	,770	-1,089	,502	
			CAVIT	IRM	-2,533(*)	,2760	,000	-3,329	-1,738	
				CAVIT	-,793	,2760	,051	-1,589	,002	
				KETAC MOLAR	,500	,2760	,359	-,296	1,296	
	IRM		IRM	-1,740(*)	,2760	,000	-2,536	-,944		
			CLIP F	,793	,2760	,051	-,002	1,589		
			KETAC MOLAR	-2,240(*)	,2760	,000	-2,793	-1,687		
	DMS		MOLAR	CLIP F	,293	,2760	,293	-,260	,846	
				CAVIT	-,500	,2760	,075	-1,053	,053	
				IRM	KETAC MOLAR	2,240(*)	,2760	,000	1,687	2,793
			CLIP F	CLIP F	2,533(*)	,2760	,000	1,980	3,086	
				CAVIT	1,740(*)	,2760	,000	1,187	2,293	
				KETAC MOLAR	-,293	,2760	,293	-,846	,260	
			CAVIT	IRM	-2,533(*)	,2760	,000	-3,086	-1,980	
				CAVIT	-,793(*)	,2760	,006	-1,346	-,240	
				KETAC MOLAR	,500	,2760	,075	-,053	1,053	
		IRM	IRM	-1,740(*)	,2760	,000	-2,293	-1,187		
			CLIP F	,793(*)	,2760	,006	,240	1,346		
			KETAC MOLAR	-2,3467(*)	,27821	,000	-3,0833	-1,6100		
		Filtración mínima	HSD de Tukey	MOLAR	CLIP F	,1733	,27821	,924	-,5633	,9100
					CAVIT	-,6067	,27821	,141	-1,3433	,1300
					IRM	KETAC MOLAR	2,3467(*)	,27821	,000	1,6100
				CLIP F	CLIP F	2,5200(*)	,27821	,000	1,7833	3,2567
					CAVIT	1,7400(*)	,27821	,000	1,0033	2,4767
					KETAC	-,1733	,27821	,924	-,9100	,5633

			MOLAR						
			IRM	-2,5200(*)	,27821	,000	-3,2567	-1,7833	
			CAVIT	-,7800(*)	,27821	,034	-1,5167	-,0433	
		CAVIT	KETAC						
			MOLAR	,6067	,27821	,141	-,1300	1,3433	
			IRM	-1,7400(*)	,27821	,000	-2,4767	-1,0033	
			CLIP F	,7800(*)	,27821	,034	,0433	1,5167	
	Scheffé		KETAC						
			MOLAR	-2,3467(*)	,27821	,000	-3,1486	-1,5447	
			CLIP F	,1733	,27821	,942	-,6286	,9753	
			CAVIT	-,6067	,27821	,203	-1,4086	,1953	
		IRM	KETAC						
			MOLAR	2,3467(*)	,27821	,000	1,5447	3,1486	
			CLIP F	2,5200(*)	,27821	,000	1,7181	3,3219	
			CAVIT	1,7400(*)	,27821	,000	,9381	2,5419	
		CLIP F	KETAC						
			MOLAR	-,1733	,27821	,942	-,9753	,6286	
			IRM	-2,5200(*)	,27821	,000	-3,3219	-1,7181	
			CAVIT	-,7800	,27821	,060	-1,5819	,0219	
		CAVIT	KETAC						
			MOLAR	,6067	,27821	,203	-,1953	1,4086	
			IRM	-1,7400(*)	,27821	,000	-2,5419	-,9381	
			CLIP F	,7800	,27821	,060	-,0219	1,5819	
	DMS		KETAC						
			MOLAR	-2,3467(*)	,27821	,000	-2,9040	-1,7893	
			CLIP F	,1733	,27821	,536	-,3840	,7307	
			CAVIT	-,6067(*)	,27821	,033	-1,1640	-,0493	
		IRM	KETAC						
			MOLAR	2,3467(*)	,27821	,000	1,7893	2,9040	
			CLIP F	2,5200(*)	,27821	,000	1,9627	3,0773	
			CAVIT	1,7400(*)	,27821	,000	1,1827	2,2973	
		CLIP F	KETAC						
			MOLAR	-,1733	,27821	,536	-,7307	,3840	
			IRM	-2,5200(*)	,27821	,000	-3,0773	-1,9627	
			CAVIT	-,7800(*)	,27821	,007	-1,3373	-,2227	
		CAVIT	KETAC						
			MOLAR	,6067(*)	,27821	,033	,0493	1,1640	
			IRM	-1,7400(*)	,27821	,000	-2,2973	-1,1827	
			CLIP F	,7800(*)	,27821	,007	,2227	1,3373	
Filtración máxima	HSD de Tukey		KETAC						
			MOLAR	-2,6667(*)	,19332	,000	-3,1785	-2,1548	
			CLIP F	,3933	,19332	,188	-,1185	,9052	
			CAVIT	-,3333	,19332	,321	-,8452	,1785	
		IRM	KETAC						
			MOLAR	2,6667(*)	,19332	,000	2,1548	3,1785	
			CLIP F	3,0600(*)	,19332	,000	2,5481	3,5719	
			CAVIT	2,3333(*)	,19332	,000	1,8215	2,8452	
		CLIP F	KETAC						
			MOLAR	-,3933	,19332	,188	-,9052	,1185	
			IRM	-3,0600(*)	,19332	,000	-3,5719	-2,5481	
			CAVIT	-,7267(*)	,19332	,002	-1,2385	-,2148	
		CAVIT	KETAC						
			MOLAR	,3333	,19332	,321	-,1785	,8452	
			IRM	-2,3333(*)	,19332	,000	-2,8452	-1,8215	
			CLIP F	,7267(*)	,19332	,002	,2148	1,2385	
	Scheffé		KETAC						
			IRM	-2,6667(*)	,19332	,000	-3,2239	-2,1094	

		MOLAR						
			CLIP F	,3933	,19332	,258	-,1639	,9506
			CAVIT	-,3333	,19332	,404	-,8906	,2239
		IRM	KETAC	2,6667(*)	,19332	,000	2,1094	3,2239
			MOLAR					
			CLIP F	3,0600(*)	,19332	,000	2,5028	3,6172
			CAVIT	2,3333(*)	,19332	,000	1,7761	2,8906
		CLIP F	KETAC	-,3933	,19332	,258	-,9506	,1639
			MOLAR					
			IRM	-3,0600(*)	,19332	,000	-3,6172	-2,5028
			CAVIT	-,7267(*)	,19332	,005	-1,2839	-,1694
		CAVIT	KETAC	,3333	,19332	,404	-,2239	,8906
			MOLAR					
			IRM	-2,3333(*)	,19332	,000	-2,8906	-1,7761
			CLIP F	,7267(*)	,19332	,005	,1694	1,2839
	DMS	KETAC	IRM	-2,6667(*)	,19332	,000	-3,0539	-2,2794
		MOLAR						
			CLIP F	,3933(*)	,19332	,047	,0061	,7806
			CAVIT	-,3333	,19332	,090	-,7206	,0539
		IRM	KETAC	2,6667(*)	,19332	,000	2,2794	3,0539
			MOLAR					
			CLIP F	3,0600(*)	,19332	,000	2,6727	3,4473
			CAVIT	2,3333(*)	,19332	,000	1,9461	2,7206
		CLIP F	KETAC	-,3933(*)	,19332	,047	-,7806	-,0061
			MOLAR					
			IRM	-3,0600(*)	,19332	,000	-3,4473	-2,6727
			CAVIT	-,7267(*)	,19332	,000	-1,1139	-,3394
		CAVIT	KETAC	,3333	,19332	,090	-,0539	,7206
			MOLAR					
			IRM	-2,3333(*)	,19332	,000	-2,7206	-1,9461
			CLIP F	,7267(*)	,19332	,000	,3394	1,1139
		KETAC	IRM	-2,5067(*)	,21979	,000	-3,0886	-1,9247
		MOLAR						
			CLIP F	,2833	,21979	,574	-,2986	,8653
			CAVIT	-,4700	,21979	,154	-1,0520	,1120
		IRM	KETAC	2,5067(*)	,21979	,000	1,9247	3,0886
			MOLAR					
			CLIP F	2,7900(*)	,21979	,000	2,2080	3,3720
			CAVIT	2,0367(*)	,21979	,000	1,4547	2,6186
		CLIP F	KETAC	-,2833	,21979	,574	-,8653	,2986
			MOLAR					
			IRM	-2,7900(*)	,21979	,000	-3,3720	-2,2080
			CAVIT	-,7533(*)	,21979	,006	-1,3353	-,1714
		CAVIT	KETAC	,4700	,21979	,154	-,1120	1,0520
			MOLAR					
			IRM	-2,0367(*)	,21979	,000	-2,6186	-1,4547
			CLIP F	,7533(*)	,21979	,006	,1714	1,3353
		Scheffé	KETAC	-2,5067(*)	,21979	,000	-3,1402	-1,8732
			MOLAR					
			CLIP F	,2833	,21979	,648	-,3502	,9168
			CAVIT	-,4700	,21979	,218	-1,1035	,1635
		IRM	KETAC	2,5067(*)	,21979	,000	1,8732	3,1402
			MOLAR					
			CLIP F	2,7900(*)	,21979	,000	2,1565	3,4235
			CAVIT	2,0367(*)	,21979	,000	1,4032	2,6702
		CLIP F	KETAC	-,2833	,21979	,648	-,9168	,3502

Filtración
promedioHSD de
Tukey

Scheffé

		MOLAR					
		IRM	-2,7900(*)	,21979	,000	-3,4235	-2,1565
		CAVIT	-,7533(*)	,21979	,013	-1,3868	-,1198
	CAVIT	KETAC					
		MOLAR	,4700	,21979	,218	-,1635	1,1035
		IRM	-2,0367(*)	,21979	,000	-2,6702	-1,4032
		CLIP F	,7533(*)	,21979	,013	,1198	1,3868
	DMS	KETAC					
		MOLAR	-2,5067(*)	,21979	,000	-2,9470	-2,0664
		CLIP F	,2833	,21979	,203	-,1570	,7236
		CAVIT	-,4700(*)	,21979	,037	-,9103	-,0297
	IRM	KETAC					
		MOLAR	2,5067(*)	,21979	,000	2,0664	2,9470
		CLIP F	2,7900(*)	,21979	,000	2,3497	3,2303
		CAVIT	2,0367(*)	,21979	,000	1,5964	2,4770
	CLIP F	KETAC					
		MOLAR	-,2833	,21979	,203	-,7236	,1570
		IRM	-2,7900(*)	,21979	,000	-3,2303	-2,3497
		CAVIT	-,7533(*)	,21979	,001	-1,1936	-,3130
	CAVIT	KETAC					
		MOLAR	,4700(*)	,21979	,037	,0297	,9103
		IRM	-2,0367(*)	,21979	,000	-2,4770	-1,5964
		CLIP F	,7533(*)	,21979	,001	,3130	1,1936

* La diferencia entre las medias es significativa al nivel .05.

Tabla de contenido

1	INTRODUCCIÓN	xiii
2.	OBJETIVOS	xv
2.1	OBJETIVO GENERAL	xv
2.2	ESPECÍFICOS	xv
3.	HIPÓTESIS	xvi
4.	REVISIÓN LITERARIA	xvi
4.1	RESTAURACIONES PROVISIONALES	xvi
4.1.1	CARACTERISTICAS DE LAS RESTAURACIONES PROVISIONALES	xx
4.2	CEMENTOS TEMPORALES	xxi
4.2.1	CAVIT	xxi
4.2.1.1	COMPOSICIÓN.....	xxiv
4.2.1.2	MODO DE EMPLEO.....	xxiv
4.2.1.3	APLICACIONES	xxv
4.2.2	IRM (ÓXIDO DE ZINC Y EUGENOL MEJORADO).....	xxv
4.2.2.1	INSTRUCCIONES GENERALES E INDICACIONES	xxvii
4.2.2.2	MODO DE EMPLEO.....	xxvii
4.2.3	IONÓMERO DE VIDRIO (KETAC MOLAR).....	xxviii
4.2.3.1	DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO.....	xxviii
4.2.3.2	COMPOSICIÓN.....	xxix
4.2.3.3	REACCIÓN DE ENDURECIMIENTO.....	xxix
4.2.3.4	PROPIEDADES	xxx
4.2.3.4.1	COMPATIBILIDAD BIOLÓGICA.....	xxx
4.2.3.4.2	LIBERACIÓN DE FLUORUROS.....	xxxi
4.2.3.4.3	ADHESIVIDAD.....	xxxii
4.2.3.5	MODO DE EMPLEO.....	xxxii
4.2.3.6	DOSIFICACIÓN Y MEZCLA.....	xxxiii
4.2.3.7	APLICACIÓN	xxxiv
4.2.4	CLIP F	xxxiv
4.2.4.1	CARACTERÍSTICAS Y EXIGENCIAS DEL MATERIAL	xxxv
4.2.4.2	VENTAJAS	xxxv
4.2.4.3	INDICACIONES.....	xxxvi
4.2.4.4	PROPIEDADES FÍSICAS	xxxvi

4.2.4.5 PROPIEDADES QUÍMICAS	xxxvii
4.2.4.6 PROPIEDADES TOXICOLÓGICAS.....	xxxviii
4.2.4.7 MODO DE APLICACIÓN	xxxviii
5 MATERIALES Y MÉTODO.....	xxxviii
5.1 DISEÑO DEL ESTUDIO.....	xxxviii
5.2 MUESTRA.....	xxxix
5.3 METODOLOGIA.....	xxxix
5.4 DIVISION DE LOS GRUPOS.....	xlii
5.5. MANEJO EXPERIMENTAL DE LOS CUERPOS DE PRUEBA	xlvii
5.6 ANALISIS DE LOS RESULTADOS	li
6. RESULTADOS	lii
7. DISCUSIÓN.....	lvii
8. CONCLUSIONES.....	lx
9. RECOMENDACIONES	lxi
10. BIBLIOGRAFIA	lxii
ANEXOS 1	lxv
ANEXO 2	lxvi
ANEXO 3	lxxii