



Universidad Nacional Autónoma de México

292  
21

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

IONÓMEROS DE VIDRIO MODIFICADOS  
CON RESINA  
Y LA MICROFILTRACIÓN

TESINA

QUE PRESENTA:

MARIBEL TREJO TERREROS

PARA OBTENER EL TITULO DE:  
CIRUJANO DENTISTA

Director de Tesis

C.D. ALEJANDRO LOPEZ RODRIGUEZ

Asesores

C.D.M.O. JORGE GUERRERO I.  
C.D. ARTURO BOLAÑOS A.

México, D.F. 1997



Vo Bo

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

López  
Dr.



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# **IONÓMEROS DE VIDRIO MODIFICADOS CON RESINA Y LA MICROFILTRACIÓN**

## **ÍNDICE.**

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>3</b>
<b>JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA .....</b>	<b>3</b>
<b>HIPÓTESIS .....</b>	<b>3</b>
<b>OBJETIVO .....</b>	<b>4</b>
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....</b>	<b>4</b>
<b>MÉTODO .....</b>	<b>5</b>
<b>MATERIAL .....</b>	<b>9</b>
<b>MICROFILTRACIÓN .....</b>	<b>10</b>
<b>MARCO HISTÓRICO .....</b>	<b>11</b>
<b>COMPOSICIÓN IONÓMERO CONVENCIONAL .....</b>	<b>15</b>
<b>PROPIEDADES .....</b>	<b>16</b>
<b>IONÓMERO DE VIDRIO MODIFICADO CON METAL .....</b>	<b>17</b>
<b>MODIFICACIÓN DEL IONÓMERO DE VIDRIO CON RESINA.....</b>	<b>18</b>
<b>RESINAS COMPUESTAS .....</b>	<b>22</b>
<b>CLASIFICACIÓN DE RESINAS .....</b>	<b>24</b>

<b>SISTEMA DE IONÓMERO DE VIDRIO DE TRIPLE CUADRO</b>	
<b>3M VITREMER</b> .....	<b>26</b>
<b>COMPOSICIÓN</b> .....	<b>28</b>
<b>PROPIEDADES</b> .....	<b>28</b>
<b>USOS</b> .....	<b>29</b>
<b>PROCEDIMIENTO</b> .....	<b>30</b>
<b>VENTAJAS CON RESPECTO A OTROS MATERIALES</b> .....	<b>31</b>
<b>NORMA OFICIAL</b> .....	<b>33</b>
<b>TABLA DE PROPIEDADES</b> .....	<b>35</b>
<b>RESULTADOS</b> .....	<b>36</b>
<b>CONCLUSIÓN</b> .....	<b>39</b>
<b>DISCUSIÓN</b> .....	<b>39</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>40</b>

**A mi Padre:** Por su apoyo y confianza que siempre me brindo, para lograr lo que he deseado Muchas gracias.

**A mi Madre:** Por sus cuidados, apoyo, confianza y paciencia para lograr mi anhelo. Gracias por todo tu tiempo.

**A Mariel y Arlette:** Que son mi vida y todo mi esfuerzo es por ustedes. Las quiero mucho.

**A Luis:** Por todo tu apoyo y paciencia todo este tiempo, Gracias.

**A C.D. Alejandro López R.:** Por su asesoría en este trabajo, Gracias.

Un agradecimiento a todos los colaboradores de materiales dentales. En especial a los C.D. Jorge Guerrero y Arturo Bolaños, por toda su ayuda en este trabajo. Muchas Gracias.

A todas las personas que tuvieron algo que ver con el desarrollo de este trabajo; por todo su apoyo Mil gracias.

## RESUMEN.

El propósito de este estudio fue conocer si las obturaciones clase III con Ionómero de Vidrio Modificado con Resina, presentan microfiltración.

Se prepararon 10 dientes con obturaciones clase III, cinco de ellas se colocaron durante 15 días en la estufa Hanau de humedad relativa y los otros cinco en las mismas condiciones durante 24hrs.

Las 10 muestras se sacaron de la estufa y se sumergieron en azul de metileno al 2% durante 1 hora a 50C.

Cortamos las muestras disto-mesialmente y pedimos a cinco observadores que nos dieran los resultados basados en nuestra escala de grados de microfiltración.

Obtuvimos los siguientes resultados:

1 (15 días)	2 (24hrs)
0-12 dientes.	0- 9 dientes.
1-13 dientes.	1- 13 dientes.
2-0 dientes.	0- 3 dientes.

## INTRODUCCIÓN.

### IONÓMEROS DE VIDRIO MODIFICADOS CON RESINA Y LA MICROFILTRACIÓN.

Los materiales dentales están en continua evolución mejorando sus propiedades y características, por tal motivo contamos con un amplio grupo de materiales dentales; pero no todos nos ofrecen las garantías que buscamos de un material.

Cuando aparecieron los ionómeros de vidrio se creó gran expectativa dentro de los materiales ya conocidos; pero actualmente estos materiales están siendo mejorados en sus propiedades físicas obteniendo benéficos resultados para el usuario y el paciente.

Ahora se están conociendo los llamados Ionómeros de Vidrio Modificados con Resina (I.V.M.R.), los cuales conservan sus propiedades y sus características físicas y químicas o quizás hasta las mejoran.

Algo que es de suma importancia en todos los materiales dentales es su capacidad de resistencia, adhesión, estabilidad dimensional, microfiltración, etc.

Por tal motivo realizaremos un estudio con el I.V.M.R. para saber si estos materiales presentan microfiltración, este será el punto que a nosotros nos interesa.

Algunos investigadores coinciden en que los I.V.M.R. reducen la microfiltración, esta propiedad es relacionada a sus características de coeficiente de expansión térmico que es similar al diente.

Nuestra investigación se llevara a cabo dentro del laboratorio esperando obtener óptimos resultados del material estudiado.

De esta manera con nuestras conclusiones sabremos si el I.V.M.R. es un material que podrá seguir avanzando con sus óptimos beneficios.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

**Determinaremos si los Ionómeros de Vidrio Modificado con Resina presentan microfiltración en obturaciones clase III.**

## **JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.**

Conocer si con el Ionómero de Vidrio Modificado con Resina obtenemos un sellado marginal óptimo en obturación clase III, para evitar con esto posibles reincidencias de caries o agresiones pulpaes al diente. Puesto que al presentarse filtración nuestras obturaciones resultarían un fracaso.

## **HIPÓTESIS.**

Los Ionómeros de Vidrio Modificados con Resina (I.V.M.R.) presentan microfiltración cuando se usan como obturaciones en cavidades clase III.

## **OBJETIVO.**

Analizar si los I.V.M.R. presentan microfiltración a diferentes tiempos en suero fisiológico a 37°C unos durante 24 hrs. y otros durante 15 días.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

I.- Someter obturaciones clase III con ionómero de vidrio modificado con resina en suero fisiológico a 37°C.

II.- Colocarlas en suero fisiológico durante 15 días y 24 hrs. en la estufa hanau de humedad relativa.

III.- Sumergirlos en colorante de azul de metileno al 2% bajo temperatura de 5°C durante 1 Hra.

IV.- Realizar cortes con el microtomo para observar a simple vista o en el microscopio, en base a la penetración del colorante si existió microfiltración a través de la interfase.

## **MÉTODO.**

Se obtendrán 10 dientes naturales que deberán reunir las siguientes características:

Serán solamente dientes permanentes anteriores, sin caries o caries no muy extensas y de reciente extracción.

Después los dientes serán lavados con agua e hipoclorito de sodio para disminuir riesgos de contagio e inmediatamente serán sumergidos en agua o suero fisiológico.

Una vez teniendo todos los dientes, tomando todas las medidas de protección necesarias (uso de guantes, cubrebocas y lentes de protección), se eliminara el sarro y restos de tejidos con un instrumento como el CK6 y el cavitrón.

Se seleccionaran cinco dientes al azar y en ellos diseñaremos cavidades clase III. La fresas que se utilizaran serán nuevas una para cada cinco dientes, de diamante para trabajar sobre esmalte y de carburo para cortar dentina, en total serán 4 fresas.

El siguiente paso será sellar el forámen apical con esmalte para uñas aplicándolo en tres capas, con la finalidad de evitar que el líquido penetre a través del ápice y así controlar la posible filtración que se dará solamente en el lugar de la obturación.

Una vez preparados los dientes con las cavidades, se realizara la obturación de los mismos.

Primero se obturaran los cinco dientes del primer grupo que serán almacenados durante 15 días, la obturación se realizara de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

Primero lo lavaremos con agua bidestilada y lo secaremos con algodón solamente.

Colocaremos el Primer con un pincel durante 30s.

Secaremos con aire y fotopolimerizaremos durante 20s.

En la loseta colocaremos una gota de liquido por una medida de polvo. Proporción 1:1.

La mezcla la colocaremos en capsulas para introducirla a la cavidad con una pistola aplicadora. Esto se realizara durante 2m 15s.

Se fotopolimerizara durante 40s.

Se le colocara finishing gloss con un pincel. (opcional).

Es necesario aclarar que no se usara ninguna base o forro cavitario ya que, el objetivo del estudio es observar el grado de microfiltración que se presenta en las obturaciones con Ionómero de Vidrio Modificado con Resina.

También utilizaremos una lámpara de la casa 3Ma a la cual verificaremos la temperatura correcta de 50°C y la intensidad de la luz de 400 nm, que tendrá que ser adecuada. Para establecer lo mas

exacto posible los tiempos indicados por el fabricante, en la manipulación se controlara con un cronómetro el tiempo.

Ya obturados los dientes serán sumergidos en suero fisiológico en un recipiente sin tapa, serán almacenados durante 15 días a 37°C en una estufa hanau de humedad relativa.

El segundo grupo de cinco dientes ya preparados serán obturados bajo las mismas condiciones y almacenados igualmente un día antes que el primer grupo cumpla los quince días de almacenamiento, estando en la estufa solo 24 hrs.

Al cumplir el tiempo serán sacados de la estufa. Con la finalidad de representar las condiciones de la cavidad oral serán sumergidos en una solución de azul de metileno a una concentración del 2% a cinco grados de temperatura durante 1 hora. Este cambio de temperatura provocara contracción del material permitiendo el paso del líquido a través de la interfase obturación-diente.

Esta parte del estudio se pretende lograr utilizando un recipiente que contenga hielos, para que en su interior se sumerjan en tubos de ensaye los dientes inmersos en la tintura. Utilizaremos un termómetro que nos indicara la temperatura, para que esta sea constante.

Después se colocarán los dientes en un porta muestras, fijándolos con acrílico autopolimerizable para que se puedan realizar cortes longitudinales en sentido mesio-distal a través de las

restauraciones; los cortes los realizaremos en el microtomo para poderlas observar posteriormente en el microscopio.

En base a una escala de estudio realizado en la facultad de odontología, se determinara el grado de microfiltración. La escala es la siguiente:

Grado 0.- No existe penetración del tinte.

Grado 1.- La penetración solo afecta al esmalte.

Grado 2.- Existe penetración dentinaria.

Grado 3.- Máxima penetración en dentina.

Las muestras serán observadas por cinco personas ajenas al estudio, las cuales nos darán los resultados que ellas observen en los cortes de las preparaciones, basándose en la escala antes mencionada.

## **MATERIAL.**

- \* 10 dientes naturales anteriores permanentes, con poco tiempo de haber sido extraídos y colocados inmediatamente en suero.
- \* Guantes, cubrebocas y lentes de protección.
- \* CK6 y cavitron para la remoción de sarro y tejido.
- \* Pieza de mano de alta velocidad.
- \* 4 fresas, 2 de diamante y 2 de carburo.
- \* Esmalte de uñas para sellar el foramen apical.
- \* Cemento de Ionómero de Vidrio Modificado con Resina.
- \* Instrumentos para condensar.
- \* Bandas de celuloide.
- \* Estufa para conservar las muestra a 37°C hanau.
- \* Azul de metileno al 2%.
- \* Acrílico autopolimerizable.
- \* Microtomo.
- \* Microscopio para la observación de cuerpos opacos.
- \* Cronómetro.
- \* Agua bidestilada y suero fisiológico.
- \* Recipientes donde conservar las muestras.
- \* Lampara para fotoactivación 3M.
- \* Recipiente para colocar hielos.
- \* Tubo de ensaye.
- \* Termómetro.

## **MICROFILTRACIÓN.**

La ciencia de los materiales dentales tiene ciertas consideraciones biológicas para cada material que se va a utilizar. Considera varios factores para asegurar la salud y preservación o restauración de los tejidos bucales.

Ninguno de los materiales de restauración tradicionales que se usan actualmente proporcionan adhesión a la estructura dentaria. Siempre existe un espacio microscópico entre la restauración y la cavidad. El uso de trazadores con radioisótopos colorantes y rastreo con microscopio electrónico y otras técnicas muestran que los tejidos y residuos bucales son capaces de penetrar libremente por la interfase entre la restauración y el diente.

La microfiltración se identifica frecuentemente con los materiales de restauración. La acumulación de residuos en esa zona fomenta la posibilidad de presencia de pigmentación y cambio en el color. El uso de técnicas adhesivas como el grabado ácido de esmalte ha reducido la microfiltración y con ello la pérdida de estética.

Si la filtración es intensa, hay proliferación bacteriana entre la restauración y la pared cavitaria incluso en los tubulos destinatarios.

Algunos estudios hacen pensar que el fenómeno de micro filtración es la causa principal de una patología pulpar.

Existen artículos que hablan de pruebas de microfiltración con el cemento de ionómero de vidrio modificado con resinas.

### **MARCO HISTÓRICO.**

Los ionómeros de vidrio fueron introducidos a la profesión dental por Wilson y Kent de Inglaterra en 1972. El primer producto apareció en el mercado Americano y se llamó ASPA siendo estas las iniciales para el ácido poliacrílico aluminio silico.

Se trataba de un material opaco y antiestético, cuyas propiedades físicas estaban entre los silicatos y los composites. No solo se separaban rápidamente de las áreas erosionadas cervicalmente, sino que también se caracterizaba por una apariencia blanca y agrietada. (6)

Contaban con una característica importante en sus usos, era capaz de liberar grandes cantidades de iones de fluoruro.

Los ionómeros de vidrio son usados comúnmente como agentes luting, materiales restaurativos, revestimientos o bases, cementos ortodónticos y una variedad de agentes usados en tratamientos endodónticos. Esta lista indica la popularidad de los ionómeros de vidrio. (6)

Estos cementos consisten en un vidrio de aluminio y sílice con un alto contenido de fluoruro que interactúa con un ácido

polialquenoico, son cementos con base de agua. El cemento resultante consiste en partículas de vidrio no reaccionadas rodeadas y sostenidas por una matriz que emerge de la disolución de la superficie de las partículas de vidrio en el ácido.

La cadena de poliacrílico y calcio se forma rápidamente después de la mezcla de los dos componentes, y se desarrolla la matriz inicial que mantiene las partículas juntas. Tan pronto como los iones calcio están envueltos, los iones aluminio empiezan a formar cadenas de aluminio y poliacrílicos, siendo estas menos solubles y mucho más fuertes, formando la matriz final. Esta matriz es relativamente insoluble a líquidos orales, pero como el fluoruro no es parte del sistema matriz, la capacidad de desprenderse dentro de la estructura circundante del diente se mantiene.

Aproximadamente el 24% del cemento fraguado es agua y al menos hasta que la formación de las cadenas de aluminio y poliacrilato están bien adelantadas, puede ser que se absorba más agua por las cadenas de calcio y poliacrilato.

Si por el contrario el cemento permanece expuesto al medio ambiente bucal sin una debida protección, este perderá o absorberá agua (equilibrio hibrico) es sin lugar a duda el más importante y el menos conocido de este grupo de cementos.

La reacción de fraguado de los cementos de ionómero de vidrio puede describirse como un enlace iónico transversal entre las cadenas poliácidas, dando una fuerte unión poliácido/matriz salina.

La fijación del ionómero de vidrio por medio de una quelación química que es el resultado de la reacción entre un ácido (poliacrílico) y una base (vidrio aluminosilicato). (5)

#### CLASIFICACIÓN.

La clasificación que Wilson y Mc Lean dieron a los cementos de ionómero de vidrio convencional fue la mejor y más aceptada:

Tipo I. Cementar coronas, puentes, incrustaciones y brackets de ortodoncia.

Tipo II. Cemento de restauraciones, cemento de restauraciones estéticas y cemento de restauración reforzado.

Tipo III. Protector pulpar.

La química es esencial y la misma para las tres categorías pero la diferencia radica en la variación de la proporción polvo/líquido y en las partículas de polvo. Por ejemplo es necesario que para el tipo uno las partículas no estén grandes, no más de 10 micras, este es el tamaño satisfactorio para el buen espesor de película. El cemento de

restauración requiere propiedades físicas óptimas. La proporción puede cambiar para el tipo III, dependiendo del uso que se le vaya a dar. (1)

Tal vez la ventaja más obvia del ionómero de vidrio es su potencial para liberar iones de fluoruro, cuando se liberan en cantidades suficientes, los iones son absorbidos por la dentina y esmalte circundante.

Además de la liberación del fluoruro, el ionómero de vidrio también se une químicamente a la superficie dentinal del diente.

Los cementos de ionómeros de vidrio cuentan con propiedades físicas deseables como son:

- 1) Buena adhesión al diente.
- 2) Coeficiente lineal de expansión térmico similar a dentina.
- 3) Baja solubilidad si se maneja adecuadamente.
- 4) Resistencia a la compresión.
- 5) Biocompatibilidad.
- 6) Anticariogénico. (1)

Muchos investigadores están de acuerdo en que los ionómeros de vidrio reducen e incluso eliminan la microfiltración. Esta propiedad clínica puede ser relacionada a una de sus características mecánicas su

coeficiente de expansión térmico es similar al del diente, particularmente la dentina.

Recientemente un número de publicaciones japonesas reportaron que el grado de actividad microbial asociada con los ionómeros de vidrio es menor que cualquier otro material restaurativo. Por comparación, el potencial para formación de placa asociada con los ionómeros de vidrio es considerablemente menor que el de las resinas compuestas. La razón por supuesto, es que la constante liberación de fluoruros inhibe el desarrollo de microorganismos asociados con el proceso dental. (6)

### **COMPOSICIÓN DEL IONÓMERO CONVENCIONAL.**

Los cementos de ionómero de vidrio están compuestos por dos componentes:

El polvo consiste en: Fluoraluminosilicato. Su preparación se lleva a cabo calentando partículas de cuarzo, aluminio, fluoruros y fosfatos, hasta que se funde en una masa de consistencia líquida, la cual se enfría con lo que se obtiene una masa dura de color blanco lechoso, el cual es triturado para obtener el polvo muy fino.

El líquido consiste:

Ac. polialquenoico.

Ac. tartárico.

Ac. itacónico.

Ac. Maléico.

Esto ácidos tienden a aumentar la reactivada del líquido. El ácido itacónico mejora al fraguado del cemento y el ácido tartárico la viscosidad del líquido y aumenta la resistencia a la gelación si se presenta.

### **PROPIEDADES.**

Tiempo de trabajo	3 - 6 min.
Tiempo de fraguado	5 - 7 min.
Resistencia a la compresión	80 - 110 MPa.
Espesor de película	15 - 25 $\mu$ m.
Solubilidad con el agua	0.6 - 0.95% p/p.
Proporción polvo: líquido	3.0: 1 p/p.
Adhesión a la dentina	10 MPa.

## **IONÓMERO DE VIDRIO MODIFICACIÓN CON METAL.**

Los cementos de ionómero de vidrio han sido modificados esperando conseguir resistencia a la fractura y al desgaste. Esto lo perfeccionaron con partículas de relleno de distintos materiales.

Se conocieron dos métodos de modificación con metal. El primero es la mezcla de polvo de aleación de amalgama de plata esférica con el ionómero de vidrio tipo II. Este cemento lo llamaron aleación de plata admix. En el segundo método intervienen la unión de partículas de plata por la fusión con las del polvo de vidrio a través de una sinterización a alta temperatura de una mezcla de los dos polvos. Este cemento se denominó cerment. Se realizaron comparaciones con esta nueva modificación y los ionómeros convencionales en base a sus propiedades de resistencia y los resultados obtenidos no variaron lo suficiente, como para creerlos mejores que los convencionales.

El fluoruro que se filtra de ambos sistemas modificados con metal se encuentra en cantidades considerables.

Con el aumento en la resistencia al desgaste y al potencial anticariogénico, estos cementos modificados con el metal se sugieren para su uso limitado de amalgama o resina compuesta para restauraciones posteriores. Sin embargo, a estos materiales se les clasifico como materiales frágiles, por esta razón, su uso se restringió a restauraciones conservadoras.

Por todas sus características conocidas estos materiales fueron mejorados, con otras clases de rellenos; los cuales al parecer dieron mejores resultados que en la modificación con metal; estos materiales fueron modificados con resina.

### **MODIFICACIÓN DEL IONÓMERO DE VIDRIO CON RESINA.**

El ionómero de vidrio convencional ha sido modificado para mejorar sus características y propiedades.

Ha sido modificado con variaciones de resinas restaurativas actuales. Este híbrido tiene una combinación de ionómero de vidrio y resinas.

En este punto de la evolución actualmente se le conoce con el nombre de Ionómero de Vidrio Modificado con Resina (I.V.M.R.). El cual es un material que ha presentado características aceptables para su uso en la actualidad.

Existen tres características sobresalientes que hacen diferentes a estos cementos de otros grupos de materiales restauradores:

1) La reacción ácido-base entre el polvo de vidrio y el ácido polialquenoico, la cual libera iones de calcio, aluminio y fluoruro y conduce a la adhesión entre el vidrio y la matriz.

2) También existe adhesión debido a la reacción entre el ácido polialquenoico y la estructura del diente. La restauración forma una unión química simple con la estructura del diente.

3) La tercera característica es la liberación de flúor del vidrio como resultado del ataque ácido. Estos iones se liberan de la matriz y salen por todas partes de la restauración hacia el ambiente bucal. Este fluoruro contribuye a la biocompatibilidad de la reestructuración, además de su capacidad para inhibir caries recurrente.(4)

Tal vez la mejoría más grande asociada con los ionómeros de vidrio es la de su sistema de fotocurado. El primer sistema de fotocurado introducido a la profesión dental fue vitrebond desarrollado por 3M. Los sistemas fotocurados han sido superiores y más fácilmente aceptados, los sistemas fotocurados adquieren máximo endurecimiento después de una exposición de 30s. hacia la curación con luz.

Por comparación los ionómeros de vidrio que fijan químicamente requieren hasta 24 hrs. para alcanzar este nivel. Los sistemas fotocuradores no solo ofrecen las ventajas de rápida fijación, sino también, de acuerdo a estudios realizados, estos sistemas se unen a la dentina.

En base a estudios los I.V.M.R. ofrecen un número de ventajas como: eliminación de microfiltración, substancial liberación de iones

de fluoruros, enlaces químicos hacia la dentina, tiempo de trabajo controlado, compatibilidad de la pulpa, fácil de mezclar e insertar.

Los cementos de I.V.M.R. son materiales restaurativos casi ideales para pacientes que tienen altas necesidades para actividad cariostática, con mucha frecuencia éstos pacientes son pediátricos o geriátricos.

La investigación ha mostrado que los I.V.M.R. inhiben la actividad de caries dental, estas restauraciones son indicadas bajo restauraciones que tienen al menos algunos márgenes de dentina.

Los dentistas que han usado el I.V.M.R. han observado que el uso clínico de esos materiales para restauraciones es relativamente fácil, y que el resultado estético es adecuado.

Las limitaciones de resistencia y las características de desgaste potencial, dictan el uso de éstos materiales principalmente en áreas sin oclusión (clase III, V).

Los materiales comerciales tienen estas características:

- Más fuertes que el ionómero de vidrio y más débiles que las resinas restaurativas.
- Menos solubles que el ionómero de vidrio y más solubles que la resina.

- Liberan fluoruros al menos igual al ionómero de vidrio.
- Más fácil de usar que el ionómero de vidrio y generalmente más difícil de usar que las resinas.
- Mejores propiedades estéticas que el ionómero de vidrio pero usualmente menos aceptable que las resinas.
- Enlace molecular hacia estructura del diente al menos igual que el ionómero de vidrio.
- La resina de ionómero de vidrio es un material versátil con potencial significativo para tratamiento dental.

En los años pasados, ha habido constantes mejorías en los materiales restaurativos de ionómero de vidrio y se espera que se sigan haciendo cambios positivos. Estas restauraciones están indicadas para situaciones que requieran resistencia moderada, estética moderada y relativa facilidad de uso.(3)

## **RESINAS COMPUESTAS.**

Un composite es un material heterogéneo formado por dos componentes. Se caracteriza por su estructura, que incluye los siguientes:

- Una matriz orgánica (resina).
- Una fase dispersa considerada de alta resistencia mineral. (el relleno).
- Un agente adhesivo que permite la unión resina/relleno.

La matriz más frecuente es la de BIS-GMA. La cual se obtiene a partir de tres moléculas de Base: bisfenol A, alcohol glicídico y ácido metacrílico.

**RELLENO.** Su principal actividad es conferir al composite sus propiedades mecánicas y físicas.

Además del tamaño, la forma también es variable, la forma irregular es la más extendida sobre todo para los marcorellenos; los microrellenos son redondeados y esféricos.

**ADHESIVO.** La unión entre las dos fases es esencial, condicionara el buen comportamiento físico y mecánico. La superficie del relleno se tratara con un agente adhesivo, generalmente un silano, siendo el más frecuente el metacrilato-oxipropil-trimetil-silano.

**ACTIVADORES.** Las reacciones son tipo químico o fotoquímico.

Químico (autopolimerización). Los activadores se agrupan en dos categorías:

- Hidroxiperóxidos y peróxidos.
- Compuestos nitrogenados.

Fotoquímico (fotopolimerización) se basan en el uso de fotones luminosos y ultravioletas que trasladan la energía. Los fotoactivadores más utilizados son los derivados de la benzoina, la benzofenona, la acetofenona y la dicetona.

## **CLASIFICACIÓN DE LAS RESINAS.**

Se clasifican de acuerdo a su fase de relleno que modifica las propiedades. Se distinguen tres grupos:

- Las resinas convencionales o tradicionales.
- Las resinas de microrelleno.
- Las resinas híbridas.

### **CONVENCIONALES.**

Contienen macrorellenos. Estas resinas poseen características físicas y mecánicas adecuadas, pero presentan resistencia a la abrasión insuficiente y una mala capacidad de pulido. Esto trae una porosidad que será el origen de retenciones y alteraciones en el color.

### **MICRORELLENO.**

Se caracteriza por su relleno de sílice coloidal que contienen partículas de relleno muy pequeñas, que implican el desarrollo de una gran superficie, pero dejan sitio para un volumen importante de resina.

Las mejoras en estos materiales se deben al tratamiento de los rellenos. Estos presentan polimerización resinosa y este recubrimiento

del relleno da una buena resistencia y buena capacidad de pulido, debido a que el relleno queda protegido por el polimero.

También existen complejos inorgánicos sobre una base de microrellenos. Algunos autores distinguen tres subgrupos de la partícula.

1. Resina de partículas prepolimerizadas de forma poliedrica.
2. Resinas de partículas prepolimerizadas esféricas.
3. Resinas de partículas de aerosils conglomeradas.

Al poseer gran cantidad de resina, estos materiales presentan una buena translucidez. Por su aspecto estético y por su facilidad de pulido, son el material de elección para las restauraciones visibles que no tengan una implicación oclusal.

## HÍBRIDAS.

Contienen el macrorelleno de los composites tradicionales combinado con microrelleno que rellenan los espacios ocupados en los composites tradicionales por la resina.

Esta combinación permite las cualidades propias de ambas categorías. Las propiedades físico, químicas y mecánicas mejoradas son destinadas a restauraciones posteriores; sin embargo, el composite de elección para estas aplicaciones sería aquel en cuya relación

relleno/resina considerada en volumen fuera mayor y, por lo tanto, la unión silanica fuera buena. Estas se clasifican en tres subgrupos:

1. Con un relleno, en volumen inferior al 65% de macropartículas de tamaño mediano.
2. Con un relleno, en volumen inferior al 65% de partículas más reducidas.
3. Con un relleno en volumen, igual o superior al 65 % de forma y dimensión variada.

### **SISTEMA DE IONÓMERO DE VIDRIO DE TRIPLE CURADO. 3M VITREMER.**

Describiremos el material que estamos utilizando para la investigación de microfiltración. Este material es de la casa 3M vitremer.

Con la intención de superar limitaciones del ionómero de vidrio convencional y preservar sus beneficios 3M introduce un nuevo concepto de ionómero modificado con resina. Un ionómero fotopolimerizable.

Los ionómeros fotopolimerizables tienen grandes beneficios, sin embargo, tienen desventajas; que la luz penetra en las capas superficiales por lo que se tiene que aplicar en capas que se

fotopolimerizan individualmente. Esto no es problema para "vitremer", ya que, por la reacción ácido-base y su autopolimerización nunca quedaran capas sin polimerizar. Este material cuenta con tres reacciones importantes:

- a) Reacción ácido-base del ionómero. Se inicia al ponerse en contacto polvo y líquido y esta se puede llevar a cabo en oscuridad.
- b) Fotoiniciación y fotopolimerización de los radicales libres de metacrilato. Se inicia cuando se han mezclado polvo y líquido y se aplica luz, esto solo ocurre en la profundidad hasta donde penetra la luz.
- c) Polimerización de radicales libres de metacrilato en la oscuridad. Se inicia al ponerse en contacto polvo y líquido y no requiere de luz, de tal forma que se polimerizan incluso las capas en donde ya no penetra la luz.

## **COMPOSICIÓN.**

**POLVO.** Vidrio de fluoraluminosilicato radiopaco, ac. ascorbico pelsulfato de potasio microencapsulado, pigmentos de diferentes tonos.

**LIQUIDO.** Solución acuosa de ac. policarboxilico.

Grupos metacrilatos libres.

Agua, HEMA, fotoiniciadores.

**PRIMER.** Es un liquido fotopolimerizable que contiene: copolimero, HEMA, etanol, fotoiniciadores.

**FINISH GLOSS.** Es una resina fotopolimerizable. Su uso es opcional.

## **PROPIEDADES.**

Resistencia a la fractura 1800 N.

Resistencia a la compresión 220 MPa.

Resistencia diametral 40 MPa.

Resistencia flexural 62 MPa.

Adhesión 10.3 MPa.

Solubilidad 0.05% en 24 hrs.

Radiopacidad totalmente radiopaco.

Ph su Ph inicial 3.5 y después de 10 min. alcanza 4.3 de Ph.

Liberación de fluoruros. Es de acción prolongada y aunque al principio no es de consideración a los siguientes días alcanza niveles muy superiores a los convencionales. (12)

### **USOS.**

Vitremer de triple curado esta indicado en restauraciones estéticas para:

- Restauraciones clase III y V.
- En erosiones cervicales.
- En caries radicular.
- En clase I y II en dientes primarios.
- Restauraciones temporales en fracturas dentales.

También se indica en:

- Rellenar defectos en las preparaciones para las coronas.
- Para reconstruir muñones en donde quede al menos la mitad para corona del diente.

## **PROCEDIMIENTO.**

Aplicar primer por 30s, secar con aire.

Fotopolimerizar 20s.

Colocar la mezcla de ionómero.

Fotopolimerizar 40s.

Aplicar si se necesita finish, fotopolimerizar 20s.

El primer se debe aplicar en esmalte y dentina por 30s., se recomienda que la superficie del diente se mantenga húmeda durante todo el tiempo posible. No se debe enjuagar, se debe secar con aire y fotopolimerizar durante 20s. estas superficies deben conservar su apariencia brillante después del secado y fotopolimerizado.

Se incorpora el polvo en el líquido en 45s. con espátula de cemento larga. Se obtiene una consistencia viscosa.

Se puede colocar con un sistema de jeringa o con instrumentos plásticos. No se necesita fotocurar por capas. Se requiere exposición a la luz de 40s. El tiempo de autopolimerización es de 4 min. Se puede pulir y preparar en su caso inmediato después de terminar el curado. Se recomienda que el instrumento usado se encuentre húmedo.

El finish golss es opcional y se puede colocar en restauraciones que han sido terminadas y pulidas. Se aplica y polimeriza durante 20s.

La adhesión a dentina es muy buena aún sin aplicación del primer.

## **VENTAJAS CON RESPECTO A OTROS MATERIALES.**

### **VENTAJAS SOBRE RESINA.**

Se puede colocar en masas, no en capas fotocurables, individualmente lo que representa menor tiempo.

Adhesión a estructuras dentarias.

Liberación de fluoruros e inhibición de caries.

Compatibilidad con la humedad.

Resistencia física.

### **VENTAJAS SOBRE AMALGAMAS.**

Estética.

Adhesión a estructura dentaria.

Permite preparaciones más conservadoras.

Liberación de flúor.

Puede terminarse inmediatamente.

### **VENTAJAS SOBRE IONÓMEROS CONVENCIONALES.**

Menor tiempo de trabajo y más rápido terminado por el fotocurado.

Menor resistencia física.

**Mejor fragilidad.**

**Menor estética.**

**Mejor adhesividad a estructura dentaria.**

**Mayor sensibilidad a la humedad y deshidratación.(12)**

## **NORMAS OFICIALES.**

La ADA (Asociación Dental Americana) y la ISO (Organización Internacional de Standares) son normas establecidas para los materiales dentales.

El propósito de estas instituciones es crear normas para conocer los requerimientos con los que deben de contar los materiales dentales, para poder ser aceptados dentro de la practica odontológica.

Conociendo estos requerimientos, sabremos si el material utilizado nos esta proporcionando las cualidades que necesitamos para obtener buenos resultados de nuestros casos clinicos.

Las normas que a nosotros nos interesan en este estudio son la especificación #96 (ADA) y la 4049 (ISO).

La primera especificación #96 es para los siguientes cementos:

Se clasifican en:

- Bases.
- Cementantes.
- Restaurativos.

Los cementos son:

Cemento silicato.

Cemento fosfato de zinc.

Cemento silicofosfato.

Cemento policarboxilato de zinc.

Cemento polialquenolato de vidrio (Ionómero de Vidrio).

La segunda especificación es la 4049 para resinas compuestas, las cuales las clasifican en:

Material curado químicamente, cuyo material se endurece al mezclar un iniciador y un activador.

Materiales activados por energía externa. Su endurecimiento se logra al aplicar energía (Luz).

En seguida observamos una tabla con los valores de las propiedades de los materiales que nos interesan en este estudio.

VALORES DE LAS PROPIEDADES DE LOS MATERIALES RELACIONADOS AL ESTUDIO

	Espesor de película Micras.	Tiempo de fraguado	Resistencia compresiva Mp.	Resistencia erosión ácida microneo.	Opacidad %	Solubilidad agua. mg/k.	Adhesión a Esmalte y Dentina.
C.I.V. Convencional	Cementante 25 M.	Min. y Máx. 2.5 a 8	70	0.5	Min. y Máx. x	2	
	Base y forros.	2 a 6	70	0.5	x	2	
	Restaurador.	2 a 6	130	0.5	0.35-0.90	2	
Resina compuesta.	x	No más de 5 de autocurado.	273	-	0.35-0.90	No más 5	Esm. 30 Dent. 30
Ionómero de Vidrio Modificado con Resina.	x	40 seg.	220	0.01	1.4	0.05	Esm. 10.3 Dent. 55
Ionómero de vidrio. Convencional	15 a 25	5 - 7	80 - 110	x	x	0.6 - 0.95	10

Requerimiento de la norma.

Según el fabricante

## RESULTADOS.

Los resultados los valoramos de acuerdo al grado de microfiltración que presentó cada diente estudiado, basándonos en la tabla de grados que presentamos a los observadores.

En el grupo 1 (15 días) la microfiltración se presentó en un 50% y el otro 50% no lo presentó

0 = 12 dientes.

1 = 13 dientes.

2 = 0 dientes.

En el grupo 2 (24 hrs.) la microfiltración se presentó en 3 niveles:

0 = 9 dientes.

1 = 13 dientes.

2 = 3 dientes.

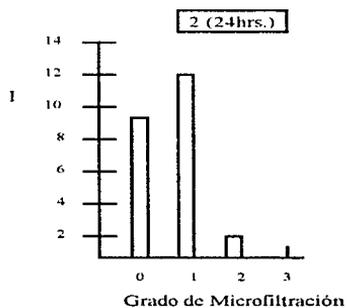
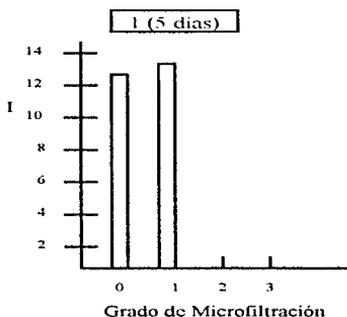
Realizamos una tabla en donde vaciamos los datos obtenidos, valorando solamente la media de los mismos.

Pretendimos realizar un análisis de variación con dos diferentes fórmulas ANOVA y Mann - Whitney pero no lo hicimos debido a que nuestras muestras fueron muy pequeñas y obtendríamos una variación muy marcada.

Nota:

Debemos considerar que algunos de nuestros dientes presentaban fracturas que no logramos detectar antes del estudio y posiblemente por ellas ocurrió la microfiltración que presentaron algunas de nuestras piezas estudiadas. Estas fracturas se detectaron al sacar las piezas del colorante, el colorante mismo nos las marco.

Las tablas y gráficas son las siguientes:



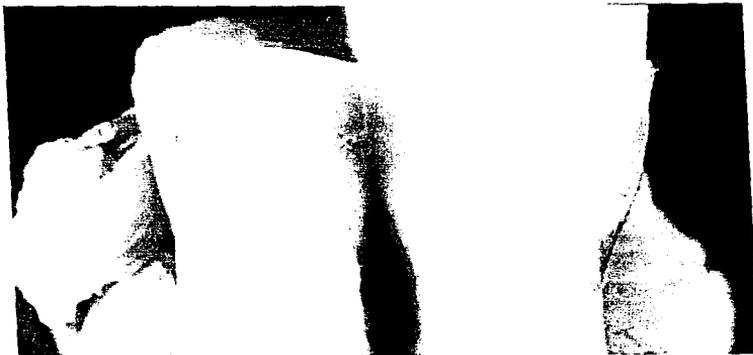
RESULTADOS.										
Grupo (1) 15 días						Grupo (2) 24 hrs.				
	d1	d2	d3	d4	d5	d1	d2	d3	d4	d5
S	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0
	2	0	0	0	0	1	1	0	1	0
	3	1	1	1	0	1	1	0	1	1
	4	0	1	1	0	1	2	0	1	0
S	5	1	1	0	0	1	2	1	0	2
	Medi a	0.4	0.6	0.6	0	1	1.2	1.2	0	1

15 días  
Grupo 1  
0 = 12  
1 = 13  
2 = 0

24 hrs.  
Grupo 2  
0 = 9  
1 = 13  
2 = 3

0 = No existe  
penetration.  
1 = Afecta  
esmalte.  
2 = Penetración  
dentinaria.  
3 = Maxima penetración  
en dentina.

GRADO 0 DE MICROFILTRACION CONFORME A LOS OBSERVADORES.



GRADO 1 DE MICROFILTRACION CONFORME A LOS OBSERVADORES



## **CONCLUSIÓN.**

Si se cumplió la hipótesis de nuestro estudio, se presentó microfiltración en un porcentaje pequeño de nuestras muestras.

## **DISCUSIÓN.**

Pudimos comprobar que las obturaciones clase III con Ionómero de Vidrio Modificado con Resina, pueden funcionar dándonos un sellado marginal adecuado, evitando de esta manera menor índice de caries remanente o agresiones pulpaes al diente.

El I.V.M.R. de nuestro estudio presentó mayor resistencia a la microfiltración que el COMPOMERO que se estudió al mismo tiempo y en las mismas condiciones en el laboratorio.

Finalmente nuestros resultados fueron óptimos para la aplicación clínica dental.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- 1.- Buonocore Michel, Graham J Mount.  
Glass-ionomer cements. Past, Present and Future.  
Operativa Dentistry, 1994, pp. 19, 82-90.
- 2 - Françoise Roth.  
Los composites. 1993 Barcelona, España.  
Ed. Masson. Cap 1. pp 74-88.
- 3.- Gordon. J. Christensen.  
Glass ionomer-resina-maturing concept.  
JADA. Vol. 124, july. 1993.
- 4.- Graham. J. Mount.  
Cronica de los materiales dentales.  
Quintessence, Vol. 25 #4, 1994.
- 5.- Graham. J. Mount.  
Atlas practico de Cementos de Ionómero de Vidrio.  
Barcelona España 1990, Salvat.
- 6.- Karl F. Leinfelder.  
Glass ionomer, curren clinical Developments.  
JADA. Vol. 124 September, 1993.

- 7.- K.B. Hallett, F. Garcia Godoy.  
Microleakage of resin-modified glass ionomer. Cement restorations. an in vitro study.  
Dent Mater. september, 1993
- 8.- Ralph. W. Phillips.  
La ciencia de los materiales dentales de Skinner.  
Editorial Interamericana.
- 9.- Sligeru. Uno. Werner. J. Finger. et.  
Journal de clinica en odontologia.  
Dent. Matr 12: 64-69 1996.
- 10.- William. W. Brackett/Timothy B. Gunnin, etc.  
Microleakage of light-cure glass ionomer restaurative materials.  
Quintessence International Vol. 26, #8 1995.
- 11.- Light-cure glass ionomer what they are and how to use them.  
Vol. 40 March/Apri 1995.
- 12.- Perfil técnico Vitremer.  
Ionómero de Vidrio Modificado con Resina. 1993
- 13.- Norma ADA (Asociación Dental Americana) #96.
- 14.- Norma ISO (Organización Internacional de Standares) 4049.