

218



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**CAMBIOS VOLUMÉTRICOS DE IONÓMERO  
DE VIDRIO Y SUS VARIEDADES.  
ESTUDIO COMPARATIVO.**

Vº Bº *Juro*

**T E S I N A**  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
**CIRUJANA DENTISTA**  
**P R E S E N T A:**  
**ROSA MARÍA SÁNCHEZ SÁNCHEZ.**

27 3997

DIRECTOR: C.D. M.O. JORGE MARIO PALMA CALERO

MÉXICO, D.F.

ENERO 2000





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.

**Quiero dedicar este mi gran logro a mis más grandes  
amores:**

**Mis hijos Jeannette y Armando Eduardo y a mi  
esposo José Armando.**

**Y por este conducto doy las gracias al doctor Jorge  
Mario Palma Calero por su valiosísima dirección.**

**Gracias doctor.**

CAMBIOS VOLUMÉTRICOS DE IONÓMEROS DE VIDRIO Y SUS  
VARIEDADES. ESTUDIO COMPARATIVO.

<b>ÍNDICE</b>	<b>PÁGINA</b>
1. INTRODUCCIÓN	6
2. ANTECEDENTES	9
3. OBJETIVO	17
4. INVESTIGACIONES	19
4.1 CAMBIOS VOLUMÉTRICOS POR CAMBIOS TÉRMICOS COEFICIENTE DE EXPANSIÓN TÉRMICA	20
4.2 EFECTOS DE LA CONTRACCIÓN Y DESHIDRATACIÓN EN RESTAURACIONES DE RESINAS MODIFICADAS CON IONÓMERO DE VIDRIO	23
4.3 CAMBIOS VOLUMÉTRICOS POR SOLIDIFICACIÓN	25
4.4 COEFICIENTE DE EXPANSIÓN TÉRMICA DE IONÓMEROS MODIFICADOS CON RESINA	28

4.5 EL DESARROLLO DE LA TENSIÓN HIGROSCÓPICA DE MATERIALES RESTAURATIVOS Y RESINAS COMPUESTAS CON IONÓMERO DE VIDRIO	30
4.6 CAMBIOS DIMENSIONALES DE IONÓMEROS CON RESINA EN MEDIOS ACUOSOS Y NEUTRO	32
4.7 EL EFECTO DE LA CARGA DE RELLENO SOBRE EL STRESS DE CONTRACCIÓN Y LA CONTRACCIÓN VOLUMÉTRICA	34
4.8 ABSORCIÓN DE AGUA Y RESISTENCIA MECÁNICA DE CEMENTOS DE IONÓMERO DE VIDRIO MODIFICADO CON RESINA	36
4.9 CONTRACCIÓN POR POLIMERIZACIÓN LINEAL Y VOLUMÉTRICA DE LOS IONÓMEROS DE VIDRIO MODIFICADOS CON RESINA Y OTROS MATERIALES RESTAURATIVOS	37
4.10 RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DIAMETRAL DE CUATRO CEMENTOS DE IONÓMERO DE VIDRIO	39
4.11 FACTORES QUE INFLUYEN SOBRE EL STRESS DE CONTRACCIÓN DE RESINAS COMPUESTAS Y COMPÓMEROS	41
4.12 RESISTENCIA AL DESGASTE DE CEMENTOS DE IONÓMERO DE VIDRIO MODIFICADOS CON RESINA	43

4.13 ESTABILIDAD TERMICA DE IONÓMEROS DE VIDRIO HÍBRIDOS	45
4.14 DIFUSIÓN TÉRMICA EN ALGUNOS MATERIALES RESTAURATIVOS DE IONÓMEROS MODIFICADOS CON RESINA	47
4.15 EFECTO DE UN REVESTIDOR DE IONÓMERO DE VIDRIO MODIFICADO CON RESINA SOBRE LA CONTRACCIÓN VOLUMÉTRICA DE VARIAS RESINAS COMPUESTAS	49
5. CONCLUSIONES	51
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53

# **INTRODUCCIÓN**

# **CAMBIOS VOLUMÉTRICOS DE IONOMERO DE VIDRIO Y SUS VARIEDADES. ESTUDIO COMPARATIVO.**

## **INTRODUCCIÓN**

Los ionómeros de vidrio fueron desarrollados en 1969 por Wilson y Kent, desde entonces por sus grandes propiedades, han tenido una gran aceptación clínica.

Este cemento está formado por un vidrio de aluminio y sílice un alto contenido de fluoruro y un ácido polialquenoico o poliacrílico y otros aditivos.

Para mejorar sus propiedades se han hecho modificaciones o adiciones a su fórmula original y se han creado los ionómeros modificados que junto con el ionómero convencional tienen las siguientes propiedades: biocompatibilidad, adhesión a los tejidos dentarios, efecto anticariogénico por su liberación de fluoruro, resistencia a la compresión, insolubilidad relativa y bajo coeficiente de expansión lineal térmico.

A la reacción química de fraguado de estos cementos se le conoce como reacción ácido-base.

Las propiedades mencionadas, hacen de este material una opción adecuada para la práctica de la Odontología restauradora actual que sobre todo, tiende a ser conservadora.



Uno de los problemas que más preocupa al facultativo es el cambio volumétrico que la restauración puede sufrir, ya sea por el proceso de solidificación o por influencia de cambios térmicos.

Tratándose de un material que mayoritariamente es un vidrio, podemos estar seguros de su estabilidad ante cambios térmicos; pero algunas variedades contienen el agregado de polímeros (algunos en gran cantidad) y entonces esa estabilidad puede verse alterada durante el proceso de solidificación de la parte polimérica.

El presente estudio pretende aportar información relevante al respecto, comparando las magnitudes de cambio volumétrico por solidificación y cambio térmico entre un ionómero convencional, y aquellos que contienen polímeros.

**ANTECEDENTES**

## **ANTECEDENTES**

### **CEMENTOS DE SILICATO**

A estos cementos se les han atribuido propiedades anticariogénicas por el fluoruro presente en ellos. Las obturaciones de silicato son solubles en los fluidos bucales, se ha pensado que de ellas se desprende permanentemente una cantidad suficiente de fluoruro, y esto les da esa propiedad.

Los cementos de silicato se presentan bajo la forma de polvo y líquido. El polvo está compuesto por un vidrio de sílice, alumina, fluoruro de sodio, óxido de calcio, óxido de sodio y pentóxido de fósforo. Y el líquido por un ácido fosfórico.

### **CEMENTOS DE POLICARBOXILATO**

Los cementos de policarboxilato de zinc son los primeros cementos de los que se obtiene una adhesión a la estructura dental.

Son cementos con una composición de polvo y líquido. El polvo está formado por óxido de zinc, óxido de bismuto, óxido de aluminio y fluoruro estano.

El líquido es un ácido poliacrílico con otros ácidos como el itacónico. Este ácido reacciona por medio de los grupos carboxilos con el calcio de la hidroxiapatita del esmalte, de esta manera se lleva a cabo la adhesión del cemento con la estructura dental.

## IONÓMEROS DE VIDRIO CONVENCIONALES

Agua. Componente esencial de la fórmula de los ionómeros de vidrio proporciona el medio en que se van a llevar a cabo los intercambios iónicos.

Los cementos de iónomero de vidrio son cementos con base agua. Sus componentes son un polvo de iónomero de vidrio y sílice con alto contenido de fluoruro y un ácido polialquenoico o poliacrílico que posee algunos aditivos como el ácido itacónico y el ácido tartárico, estos ácidos perfeccionan sus propiedades. El ácido itacónico reduce la viscosidad del líquido y lo torna más resistente al congelamiento. El ácido tartárico aumenta la fuerza cohesiva, la resistencia a la compresión y mejora el tiempo de trabajo.

El líquido tiene la propiedad de atrapar iones calcio de la estructura del diente produciendo la unión química entre la estructura dental y el material, con esto consigue la retención del material al diente.

Al reaccionar el polvo y el líquido, se tiene como resultado un cemento consistente en partículas de vidrio rodeadas y sostenidas por una matriz que surge de la disolución de la superficie de vidrio en ácido polialquenoico.

La reacción química se da en niveles simultáneos. Primero los iones metálicos calcio y aluminio son extraídos de las partículas de vidrio formando sales insolubles que llevan a la gelificación, que permite la adhesión inicial a la estructura dentaria.

En los primeros niveles las ligaciones cruzadas, principalmente de iones calcio, producen un material de baja resistencia y rigidez.

En este momento el material puede ser afectado negativamente por la humedad debido a la alta sensibilidad del policarboxilato de calcio al agua.

Cuando los iones calcio están envueltos en un gel de sílice los iones aluminio empiezan a formar cadenas de aluminio y poliacrilato, y ya que son menos solubles y más fuertes, forman la matriz final. Esta matriz es relativamente insoluble en líquidos bucales, pero como las gotitas de fluoruro presentes no son parte del sistema matriz, la capacidad de desprender iones fluoruro dentro de la estructura circundante del diente y saliva se mantiene

Aproximadamente el 24% del cemento fraguado es agua, y al menos hasta que la formación de las cadenas de aluminio y poliacrilato esté bien adelantada, puede ser absorbida más agua por las cadenas de calcio y poliacrilato solubles en agua. Al mismo tiempo si el cemento es expuesto al aire el agua se perderá. Esto constituye el equilibrio hídrico.

La completa maduración y resistencia a la pérdida de agua no se consiguen sino hasta al menos después de 2 semanas para las variedades de fraguado rápido y posiblemente 6 meses para los cementos estéticos de fraguado lento.

Siendo inevitable que el cemento entre en contacto con el agua minutos después de la colocación, se requiere un cemento de fraguado rápido. Pero se sacrifica la estética, la resistencia temprana a la absorción de agua no bloquea el agua retenida dentro, y todos los cementos de fraguado rápido permanecen sujetos a la deshidratación. Por lo tanto, al usarlos como base o protección no se los debe dejar expuestos al aire más de lo necesario, ya que se pueden resquebrajar por deshidratación.

Los cementos de ionómero de vidrio tienen un grado de adhesión específica al esmalte, a la dentina y al acero inoxidable por atracciones iónicas y polares por adhesión física y química

Para que se lleve a cabo una buena adhesión es importante que el cemento se encuentre en un estado de fluidéz apropiado ya que, en estas condiciones el material tiene grupos carboxilos que forman un quelato con los iones cálcicos de la apatita del esmalte y la dentina propiciando la adhesión.

La adhesión a dentina es entre un cuarto y la mitad de la fuerza de unión entre resinas compuestas y el esmalte grabado por ácidos. Esta adhesión torna posible el empleo de estos materiales para restaurar cavidades con una mínima preparación, lo que es ventajoso para los casos de clase V de erosión, abrasión y en odontopediatría donde la disminución del empleo de fresas reduce el trauma sobre el niño.

La calidad de la adhesión de los cementos de ionómero de vidrio con la estructura dental puede ser afectada por la resistencia física del diente, la contaminación superficial, el tipo de tratamiento y limpieza que será ejecutada en la superficie sobre la cual se colocará el cemento.

Debido a la liberación de fluoruro por estos cementos, la resistencia a las caries del esmalte adyacente a la restauración se ve considerablemente aumentada.

Los cementos de ionómero de vidrio producen una respuesta pulpar leve, comparada con la producida por los cementos de fosfato y silicato, resolviéndose en 30 días sin advertirse incremento en la formación de dentina secundaria. La respuesta de los tejidos gingivales es mínima.

La resistencia a la abrasión es considerablemente más baja que la de las resinas compuestas y semejante a la de los cementos de silicato. Esta propiedad la confieren cadenas de uniones covalentes y los entrecruzamientos de uniones iónicas que hacen que una vez maduro, el ionómero solo libere elementos no incluidos en la matriz como son sodio, fluoruro y silicio.

Respecto a la estética el ionómero de vidrio convencional no iguala a la de los cementos de silicato y resinas compuestas por la opacidad que los caracteriza.

Originalmente el cemento de ionómero de vidrio fue diseñado para restauraciones estéticas de los dientes anteriores y restauraciones conservadoras de las áreas desgastadas. Actualmente el uso de los cementos se ha ampliado, la Asociación Dental Americana les ha dado la siguiente clasificación:

Tipo I. Ionómeros de vidrio cementantes de toda clase de restauraciones elaboradas fuera de la boca como: coronas, incrustaciones, prótesis, coronas prefabricadas para Odontopediatría.

Tipo II. Ionómeros de vidrio como material restaurador estético: para restauraciones de dientes anteriores clase III

Tipo III. Ionómeros de vidrio como sellantes de fosas y fisuras

Tipo IV. Ionómeros de vidrio para bases

Tipo V. Ionómeros de vidrio reforzados con metales para construcción de muñones dentarios.

Debido a que los ionómeros de vidrio carecen de resistencia a la fractura, esto limita su aplicación en la cavidad bucal por lo que se le han adicionado otros materiales a la fórmula original para mejorar sus propiedades y esto dió por resultado la aparición de los ionómeros de vidrio modificados que se describen a continuación:

El primer intento fueron los cementos de ionómero modificados con metal cuya composición se originó de la mezcla del polvo de la aleación para amalgama de plata con el polvo de ionómero de vidrio tipo II, a esto se le llamó adición de aleación de plata o mezcla milagrosa. En esta combinación no hubo ningún avance significativo, se incrementó el tiempo de fraguado pero no la resistencia a la absorción de agua.

Por su apariencia no muy estética debido a su color oscuro tiene que ser revestido con otro material restaurador para darle mejor aceptación clínica.

Un segundo sistema implica la fusión del polvo de vidrio a las partículas de plata a través de la incrustación a temperaturas altas de la mezcla de los dos polvos, a esto se le conoce como Cermet. Esta combinación mejoró la resistencia a la abrasión, resistencia a la fractura, resistencia a la absorción de agua y respecto a la adhesión se reduce por la presencia de partículas de plata. Su uso es muy reducido, por sus propiedades inferiores al ionómero de vidrio convencional.

Los segundos fueron los cementos de ionómero de vidrio modificados con resina, aquí la reacción química ácido-base de los ionómeros de vidrio convencional se complementó con una reacción química de la polimerización



acrílica de la resina. A estos cementos se le han asignado varios nombres como: fotocurados, curado doble, curado triple, resina de ionómeros, e ionómeros híbridos.

El polvo consiste en un vidrio liberador de iones e iniciadores del fotocurado o curado químico o ambos. El componente del líquido casi siempre contiene agua, con monómeros de metacrilato e hidroxietilmetacrilato, éstos últimos son los responsables de la polimerización.

Estos cementos se usan como forros, sellantes de fosas y fisuras, bases, para reconstrucciones y adhesivos para brackets ortodónticos.

Surgieron después otros materiales a los que llamaron compómeros que consisten en la mezcla de monómeros fotoactivados hidratados en una matriz de resina compuesta que combinaron con un vidrio reactivo que posee las mismas características que el ionómero de vidrio convencional con un relleno que consiste en una resina, vidrio de estroncio y fluoruro de silicato, este material no fue muy bien aceptado clínicamente.

A pesar de que a los ionómeros de vidrio se les considera un material muy completo por sus grandes propiedades y usos múltiples, presenta algunos inconvenientes, el proceso de fraguado lento, alta sensibilidad al desbalance hídrico, manipulación complicada si no se tienen el conocimiento y destreza manual para manejar de forma adecuada el material, y el motivo de este trabajo: los cambios volumétricos que se presentan, la contracción por polimerización por la modificación de la fórmula original al adicionar resina al ionómero y la expansión por cambios térmicos.

# **OBJETIVO**

## **OBJETIVO**

El objetivo principal de este trabajo es dar a conocer los cambios volumétricos de los cementos de ionómero de vidrio, comparándolos con los mostrados por ionómeros con resinas y sus variantes.

Comprender cuál es el mecanismo por el cual, estos materiales sufren estos cambios volumétricos en su estructura interna.

# **INVESTIGACIONES**

## **CAMBIOS VOLUMÉTRICOS, POR CAMBIOS TÉRMICOS**

### **COEFICIENTE DE EXPANSIÓN TÉRMICA. (5)**

La mayoría de los materiales sufren cambios volumétricos cuando la temperatura cambia.

El coeficiente de expansión térmica es un valor que muestra el cambio en longitud de un material con aumento o disminución de temperatura. Así se determina científicamente, es la medición de las partes lineales por millón por cada grado centígrado que se modifique su temperatura. La unidad del coeficiente de expansión térmica es ppm/°C.

La medida de expansión de los materiales es importante. Con una reducción de temperatura hay una contracción de la sustancia, que es igual a la expansión que resulta del calentamiento. El diente, la estructura y el material deben ser preparados para resistir la dilatación cuando se toman bebidas o alimentos calientes, y la contracción cuando se expone a sustancias frías.

Si el material de restauración y el diente sufren diferentes cambios en la dimensión, tendrán diferentes valores en el coeficiente de expansión térmica.

Los cambios térmicos son cíclicos por naturaleza y se presentarán cada vez que se repitan, si se expone al calor sufrirá dilatación, si se expone al frío se presentará la contracción. Y esto puede llevar al fracaso en la restauración.

El coeficiente de expansión térmica de la estructura del diente tuvo reportes por Craig de aproximadamente 11 ppm/°C. Los ionómeros de vidrio convencionales tuvieron valores de 5-14ppm/°C.

Al comparar el coeficiente de expansión térmica de los ionómeros de vidrio con la estructura del diente se ha considerado que este material proporciona una ventaja sobre ésta, por sus propiedades de adhesión.

Los ionómeros de vidrio con resina tienen un coeficiente de expansión térmica más alto que los de la estructura del diente. En los compómeros el coeficiente es medio.

Los compómeros fueron sometidos a una prueba y sólo uno, el 3M 2000 obtuvo un valor muy cercano a la estructura del diente. Como se puede ver en la siguiente tabla:

<b>MATERIAL</b>	<b>COEFICIENTE DE EXPANSIÓN TÉRMICA (ppm/°C)</b>
Diente (porción corona)	11.4*
F2000 Compomer	12.6 **
Dyract	31.6**
Compoglass	41.5**
Silux Plus Microfill	51**
Z100 Hybrid Composite	17**
Vitremer CBU	11.5

\* Restorative Dental Materials

\*\* Internal 3M data

## **EFFECTOS DE LA CONTRACCIÓN Y DESHIDRATACIÓN EN RESTAURACIONES DE RESINAS MODIFICADAS CON IONÓMERO DE VIDRIO. (19)**

El cambio dimensional, así como el cambio higroscópico de materiales dentales adhesivos es un asunto clínico muy importante, puesto que los cambios excesivos podrían causar deformaciones de la estructura del diente.

El equilibrio del agua de los cementos del ionómero de vidrio se presenta principalmente por su sensibilidad al ambiente. Dependiendo de esto, puede perder o ganar agua, cualquiera de las dos circunstancias puede ser perjudicial. Estos efectos llegan a ser menos dañinos con el fraguado del cemento. Los efectos del fraguado de los nuevos materiales de resina modificada del ionómero de vidrio y de sus respuestas a los cambios en humedad son desconocidos.

Usando un microscopio confocal se examinaron los efectos de la tensión por deshidratación en la interfase del ionómero en boca, de muestras con varios grados de maduración del material.

Las cavidades cervicales elaboradas en dientes extraídos fueron restauradas con resina modificada con ionómero de vidrio.

Las muestras del control fueron reconstruidas con ionómero de vidrio convencional. Las muestras se dejaron para madurar. Después, fueron seccionadas y examinadas en un día, una semana, un mes, 3 meses, 6 meses y un año. Después de seccionar cada muestra fueron examinadas inmediatamente con un microscopio confocal en inmersión en agua, para estudiarlas.



Cada muestra deshidratada fué observada bajo el microscopio para otros exámenes durante 15, 30 y 60 minutos. La formación de la fractura en la interfase ocurrió en un plazo de 15 minutos de deshidratación.

Todas las muestras mostraron un cambio diferente de fractura, posiblemente por los diversos mecanismos que se emplearon.

Todos eran susceptibles a la contracción de la deshidratación hasta 3 meses después.

En un período de 6 meses y un año Fuji II y Fuji III mostraron insensibilidad a la deshidratación.

## **CONCLUSIÓN**

Los resultados de este estudio mostraron que la maduración de la polimerización de los cementos de resina compuesta con ionómero de vidrio tiene gran importancia clínica en el uso de estos materiales.

La adición de la resina no ha reducido perceptiblemente la susceptibilidad del ionómero de vidrio a los problemas de deshidratación.

## **CAMBIOS VOLUMÉTRICOS POR SOLIDIFICACIÓN**

Un factor predisponente de la desadaptación del material de obturación, lo constituye la variación volumétrica de éste dentro de la cavidad, al pasar del estado plástico al estado rígido.

Los cementos de silicato que son los antecesores de los ionómeros sufren pequeñas contracciones durante su gelación. Esto provoca en estos materiales que desde el principio sufran variaciones de volumen, y esto origina la desadaptación del material y por consecuencia se produce la microfiltración y entrada de bacterias que se infiltran a lo largo de las paredes laterales entre la cavidad y el material de restauración.

El cambio volumétrico de los ionómeros con polímeros es provocado por el stress interno del material que fragua adherido a las paredes rígidas de la cavidad limitada que no le permite la contracción, sólo separándose de las paredes. El stress es provocado por microfracturas y brechas marginales del material de restauración. El stress interno de la matriz se debe a la contracción por polimerización.

Los ionómeros compuestos con polímeros sufren contracción por polimerización a consecuencia de la adición de resinas compuestas. Los cambios de volumen se originan durante el proceso de curado.

Los cambios volumétricos de las resinas han sido estudiados por diferentes métodos y sistemas como los mencionados a continuación:

El doctor Goldmann menciona que la contracción total de polimerización es de 1.67% al 5.68% del volumen. Este rango de contracción se debe a que las resinas fotoactivadas se contraen en los lados, y las resinas autopolimerizables se contraen en el centro. En ambos casos el stress interno depende de la restauración.

En 1984, Davidson y De Gee reportaron que el stress de contracción es de 2.8 a 3.9 Mpa.

Por otro lado el doctor Bowen, 15 años antes, en su primer estudio de contracción obtuvo valores casi similares a los de Davidson y De Gee 2.4 Mpa.

En otro estudio el doctor Gjerdeet en 1977, reportó valores mucho menores a los reportados por Davidson, Bowen y De Gee.

Uno de los estudios más importantes que se han realizado durante los últimos años es el del doctor Carl L. Davidson, en el cual concluye que la contracción de volumen de las resinas es de 2.2 al 3.2 % durante el proceso de polimerización.

La contracción por polimerización no podrá ser eliminada por el fabricante, ya que es una propiedad inherente del material esto sin dejar de mencionar que los rellenos reducen la contracción en una proporción.

Para mantener la viscosidad de los compuestos se necesita una sustancia diluyente, la cual es llamada TED-GMA, sin embargo durante el curado ésta ocasiona una mayor contracción.

Es de esperarse entonces que los ionómeros que contienen resinas, sufran contracción.

## **COEFICIENTE DE EXPANSIÓN TÉRMICA DE IONÓMEROS MODIFICADOS CON RESINA. (8)**

Los cambios dimensionales de los biomateriales en el medio bucal que surgen por variaciones pasajeras de la temperatura, dependen del coeficiente de expansión térmica.

El objetivo de este estudio fué determinar el coeficiente de expansión térmico lineal para un rango de materiales restaurativos contemporáneos de ionómeros modificados con resina.

Se incluyeron un ionómero de vidrio modificado con resina, un compómero y un control de resina compuesta.

Se fabricaron grupos de cilindros cortos ( $n = 4$ ) de material, 4 mm de diámetro x 10 mm de longitud) en molde de metal mediante una técnica de incrementos.

Las muestras se montaron en un analizador termomecánico un transductor LVDT y un programador de temperatura. Las muestras fueron calentadas a  $4^{\circ}\text{C m}^{-1}$  de 20 a  $75^{\circ}\text{C}$ . Cada muestra fué termociclada tres veces. Se obtuvieron datos de deformación lineal (T),  $p$  menor que 0.001, que permitieron que un solo valor de alfa caracterizara cada serie.

Los coeficientes de expansión térmica disminuyeron con cada termociclo consecutivo. Esto se atribuye a la tensión después de la relajación de curado y cierta polimerización adicional.

Dos materiales tuvieron un coeficiente de expansión muy cercano al del esmalte.

Alfa ( $10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ )	Fuji II LC (GC)	Dyract AP	F2000	Z100 (3M)
Media	55.0(7.1)	34.7(1.5)	24.1(4.1)	25.2(1.5)
Valor relajado	45.8(1.5)	33.3(0.3)	21.2(4.8)	23.1(1.4)

## CONCLUSIÓN

Fué evidente un rango de expansión térmica en las resinas modificadas con ionómero de vidrio y en los **compómeros**. La igualdad de los coeficientes de expansión térmica con los tejidos del huésped contribuyó a la restauración sinérgica al reducir el stress por las diferencias térmicas.

## **EL DESARROLLO DE LA TENSIÓN HIGROSCÓPICA DE MATERIALES RESTAURATIVOS Y RESINAS COMPUESTAS CON IONÓMERO DE VIDRIO. (21)**

El objetivo de este estudio fué determinar la magnitud y desarrollo de la tensión de expansión higroscópica de materiales sumergidos en agua en cavidades de latón durante 6 meses. Los materiales seleccionados fueron:

a) Dual-cure luting composites: CLA (Compolute, Espé), VLK (Variolink Ivoclar), b) anaerobic luting adhesive: PV21 (Panavia 21, Kuraray), c) RMGIC: F2LC (Fuji II LC, GC), d) Compomer: DYR (Dyract, Dentsply), e) Composite restoratives: CMF (Carisma F, Kullzer), PTZ (Pertac II, Espe), TRC (Tetric Ceram, Ivoclar); Z100 (3M).

Los materiales fueron colocados de acuerdo a las instrucciones del fabricante y se fotopolimerizaron usando una técnica por capas en un tubo de bronce con una técnica de acortamiento, que consistía en una superficie lisa de 4mm de diámetro y 3 mm de profundidad.

Se prepararon grupos de 10 muestras para el almacenamiento en agua in situ a 37°C durante un período de tiempo de uno y siete días; uno, tres y 6 meses.

Los controles se almacenaron en seco, después de cada período de almacenamiento, las muestras eran expulsadas de sus cavidades la extrusión axial se convertía en esfuerzo lateral vía del coeficiente de fricción.

Las magnitudes del stress para los controles secos fueron de cero aproximadamente.

	CLA	VLK	PV21	F2LC	DYR	CMF	PT2	TRC	Z100
Máximo esfuerzo Mpa	4	5	7.6	35	20	7	1.5	5	4
Máximo tiempo	6	6	1	1	6	6	1	6	1
Perfil cinético	se	se	se	se	lin	lin	se	lin	se

Tres materiales mostraron un incremento del stress lineal (lin) ( $p$  menor que 0.05), mientras que el perfil cinético de 6 materiales estuvo más próximo a una exponencial de saturación (se).

## CONCLUSIÓN

Las resinas compuestas, tanto cementantes como restaurativas, desarrollaron los niveles más bajos de stress higroscópico in situ, entre los tipos de biomateriales de resina e **ionómeros** investigados.



## **CAMBIOS DIMENSIONALES DE IONÓMEROS CON RESINA EN MEDIOS ACUOSOS Y NEUTRO. (2)**

Se dispone de una variedad de nuevas fórmulas de ionómero de vidrio con resina y es importante mantener una estabilidad dimensional razonable durante y después de la restauración.

El objetivo de este estudio fué estudiar la dependencia de las dimensiones respecto al tiempo desde los 5 minutos hasta un mes y analizar por separado los efectos de la contracción interna y la expansión higroscópica.

Los materiales estudiados incluyeron ionómero de vidrio modificado con resina, metal y polifosfonato, un compómero y resina compuesta.

El objetivo de este estudio se llevó a cabo con grupos de muestras en medios de almacenamiento separados: fluido de silicón y agua, respectivamente.

Los experimentos se repitieron a 23 y 37°C. Los cambios volumétricos de las muestras (4 mm x 6 mm de diámetro), se obtuvieron a través de medidas de masa exactas (hasta 10<sup>-4</sup> g), usando el principio de Arquímedes, usando también silicón o agua en el fluido arquimedeano.

Los datos se expresan uniformemente como expansión,  $E_v$  (%), en donde los valores negativos indican contracción, se tabulan los datos para 30 d/37°C.

Material	Fuji II LC	HiDense	Diamond 90	Dyract AP	Z100
----------	------------	---------	------------	-----------	------

Medios.

Silicón	-3.628(0.26)	-1.34(0.169)	-1.36(0.16)	-0.42(0.01)	-0.24(0.06)
Agua	+7.97(0.44)	+11.22(0.49)	-0.61(0.05)	-0.32(0.07)	-0.22(0.04)

Todos los materiales sufrieron una contracción interna gradual adicional (después de cinco minutos desde el mezclado), como se observó en el silicón. Esto fué muy significativo ( $p$  menor que 0.01) para el cemento de ionómero de vidrio modificado con resina.

En el agua la contracción fué parcialmente compensada, o reemplazada por una expansión apreciable. Las diferencias entre el cemento de ionómero de vidrio modificado con resina y el modificado con metal fueron significativas ( $p$  menor que 0.05), pero en el cemento de ionómero de vidrio modificado con metal ésta puede estar exagerada por efectos de disoluciones ligeras.

## CONCLUSIONES

El despliegue de medios de almacenamiento dobles hizo una contribución importante al análisis separado de la química de fraguado continúa en estos sistemas y los efectos dependientes del tiempo que tiene un medio ambiente acuoso.

## **EL EFECTO DE LA CARGA DE RELLENO SOBRE EL STRESS DE CONTRACCIÓN Y LA CONTRACCIÓN VOLUMÉTRICA. (12)**

Un aumento en la carga de relleno de un material de resina compuesta reduce el componente de la matriz, siendo ésta la responsable de la contracción volumétrica del curado, no puede concluirse que la contracción sea inversamente proporcional de manera lineal a la carga de relleno. Además el stress de contracción estará aún más afectado por el aumento de la carga de relleno, ya que su comportamiento visco-elástico cambiante influirá negativamente sobre su distensibilidad a la alteración de la forma.

El objetivo de este estudio fué investigar la influencia de la carga de relleno sobre la contracción volumétrica y el desarrollo del stress durante el curado de un ionómero de vidrio modificado con resina de tipo experimental.

Métodos: todas las muestras fueron fotopolimerizadas durante 60 segundos (500 mW/cm cuadrado).

La contracción volumétrica se monitoreó con un dilatómetro. El desarrollo del stress y el módulo E se monitorearon también con una máquina universal de pruebas.

Todos los valores reportados se tomaron una hora después del mezclado, el desarrollo del stress se midió con un factor C de 0.875

Razón Polvo/líquido	Contracción Volumétrica	Esfuerzo (Mpa)	Módulo E (Gpa)
0/1	7.9(0.2)	6.0	2.0
1/1	5.2(0.2)	5.9	3.9
2/1	4.3(0.2)	8.0	5.1
3/1	3.2(0.2)	10.9	6.5
4/1	3.1(0.2)	14.2	7.9

## CONCLUSIÓN

Este estudio demuestra que la reducción de la contracción volumétrica no necesariamente conduce a una reducción en el desarrollo del stress, debido a la gran influencia del módulo E sobre esta propiedad.

## **ABSORCIÓN DE AGUA Y RESISTENCIA MECÁNICA DE CEMENTOS DE IONÓMERO DE VIDRIO MODIFICADO CON RESINA. (1)**

El objetivo de este estudio fué investigar la absorción de agua y la resistencia mecánica de cuatro cementos de ionómero de vidrio convencional después de la inmersión en agua hasta por un año. La captación de agua de los cementos se calculó a partir del aumento de peso del cemento.

El coeficiente de difusión del agua en los cementos se obtuvo de una pendiente de captura de agua contra  $t^{1/2}$ . Se midieron la resistencia compresiva y la diametral a la tracción a un año.

Los daños fueron sometidos a ANOVA unilateral. Los coeficientes de difusión obtenidos de los cementos estuvieron entre 4.8 y 54.4 x 10<sup>-7</sup> centímetros cuadrados s<sup>-1</sup>. Estos valores fueron más grandes que los valores reportados en varias comunicaciones. La captación de agua en equilibrio y el coeficiente de difusión fueron mayores en los cementos de ionómero de vidrio modificados con resina, que en los cementos de ionómero de vidrio convencionales. También se encontró que hay una buena relación lineal ( $r = 0.88$ ) entre el coeficiente de difusión y la captación de agua en equilibrio.

La resistencia compresiva y la resistencia diametral a la tracción de los cementos de ionómero de vidrio modificados con resina, excepto uno, no cambiaron significativamente durante un mes y un año ( $p$  menor que 0.05). Sin embargo, el cemento excepcional mostró un incremento gradual en la resistencia mecánica antes de un mes y una disminución después de un año. Este comportamiento fué similar al del ionómero convencional. La diferencia parece estar asociada con el contenido de componentes de resina activados por la luz.

## **CONTRACCIÓN POR POLIMERIZACIÓN LINEAL Y VOLUMÉTRICA DE LOS IONÓMEROS DE VIDRIO MODIFICADOS CON RESINA Y OTROS MATERIALES RESTAURATIVOS. (11)**

La contracción por polimerización puede crear brechas marginales que pueden contribuir al fracaso de la restauración. Este estudio determinó la contracción lineal y volumétrica debido a la polimerización de materiales restaurativos selectos.

Los materiales probados fueron: resinas compuestas (Herculite XRV, Heliomolar, TPH, Silux y Z100), resinas compuestas modificadas con poliácido (Dyract y Compoglass), ionómero de vidrio modificado con resinas (Vitremer y Fuji LC) y cemento de ionómero de vidrio convencional (Fuji IX GP).

Los materiales fotopolimerizables fueron curados durante 45 segundos, los materiales polimerizables químicamente se manejaron de acuerdo a las instrucciones del fabricante. La contracción se registró durante 15 minutos.

Una pequeña cantidad de cada material se colocó sobre un porta-objetos de vidrio y se comprimió ligeramente sobre un disco de aluminio para ajustar la altura de la muestra a más menos 1.5 mm. El disco de aluminio se colocó sobre el sensor del ACTA Linometer. El desplazamiento del disco causado por la acción de levantamiento del material en proceso de contracción fue registrado mediante un sistema de transductor sin contacto.

La contracción lineal de polimerización se calculó mediante  $Lin\% = L/L + L \times 100$ . La contracción volumétrica derivada de la contracción lineal está dada por:  $Vo1\% = 3 lin\% - 0.03 (lin\%)^3$ . Todos los materiales fueron medidos cinco veces.

Resultados: las contracciones lineal y volumétricas promedio en porcentajes fueron: Fuji II LC (2.46 y 7.20), Fuji IX GP (1.97 Y 5.79), Vitremer (1.96 y 5.76), Compoglass (1.88 y 5.53), Z 100 (1.85 y 5.45), TPH (1.49 Y 4.41), Silux (1.44 y 4.25), Dyract (1.44 y 4.25), Heliomolar (0.73 y 2.18) y Herculite XRV 80.64 y 1.90).

Las pruebas de Kruskal-Wallis y de comparación múltiple (alfa = 0.05) revelaron que los porcentajes lineal y volumétricos de contracción de Fuji II LC fueron iguales a los de Fuji IX GP, Vitremer, Compoglass, Z 100, TPH, Silux y Dyract, significativamente mayores que para Heliomolar y Herculete XRV.

No se encontraron diferencias significativas entre Heliomolar y Herculite XRV.

## **CONCLUSIÓN**

Todos los materiales restaurativos mostraron contracción por polimerización.

## RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DIAMETRAL DE CUATRO CEMENTOS DE IONÓMERO DE VIDRIO. (6)

El objeto de este estudio fué evaluar el efecto del tiempo sobre la resistencia a la tracción diametral de dos cementos de ionómero de vidrio curados químicamente: Fuji Plus y Fuji Capsule, uno reforzado con resina el Fuji II LC Core Material FC y un cemento de ionómero de vidrio reforzado con metal Miracle MIX mm.

Se prepararon muestras en forma de disco, de 6.0 mm de diámetro y 3.0 de espesor en moldes metálicos. Cinco de cada combinación variable fueron almacenadas en agua desionizada a  $37 \pm 1^\circ\text{C}$  por tres períodos de tiempo; una hora, un día, una semana, antes de ser sometidos a las pruebas. Se usó la máquina de pruebas Kratos para cargar las muestras a una velocidad de cruceta de 0.5 mm/min. Se calculó la resistencia a la tracción diametral (RTD) a partir de la carga de fractura (p), mediante el uso de la ecuación estándar  $RTD = 2P/l$  de la RTD media y la desviación estándar (+) en Mpa fueron:

Material:	FP	FPC	FC	MM
Tiempo:				
1 hora	14.30 $\pm$ 0.45	13.55 $\pm$ 1.20	22.73 $\pm$ 0.98	5.21 $\pm$ 0.37
1 hora	15.38 $\pm$ 1.26	15.78 $\pm$ 1.65	19.87 $\pm$ 0.52	4.69 $\pm$ 1.19
1 semana	17.22 $\pm$ 2.20	15.68 $\pm$ 2.28	21.43 $\pm$ 3.41	5.71 $\pm$ 0.80



Los datos fueron analizados mediante ANOVA y la prueba Tukey-Kramer y mostraron diferencias estadísticamente significativas entre los materiales ( $p$  menor que 0.05).

## **CONCLUSIÓN**

Fuji Pus fué el material probado que presentó progresivamente una resistencia aumentada con el tiempo. Fuji II LC Core Materials fué estadísticamente superior a los demás.

## **FACTORES QUE INFLUYEN SOBRE EL STRESS DE CONTRACCIÓN DE RESINAS COMPUESTAS Y COMPÓMEROS.(18)**

El objeto de este estudio fué determinar la influencia de la intensidad de curado, el factor C, la duración de curado y el tipo de material de resina en sí sobre el stress de contracción de materiales adhesivos de restauración.

Se examinaron diferentes materiales restaurativos de resina compuesta (Tetric Ceram, Heliomolar), **compómeros** (Compoglass; Dyract AP), un material de polívidrio (Solitaire) y una resina compuesta de flujo (Tetric Flow), por lo que se refiere a su stress de contracción (kg) por medio de una balanza de precisión modificada. El desarrollo del stress de contracción durante la polimerización se registró como una reducción del stress aplicado por la balanza cargada.

Los materiales de resina (n = 10) se curaron desde abajo de una plaqueta de vidrio de 4 mm por medio de una unidad de curado luminico Translux EC con intensidades de curado de 100, 200, 400 y 500 N/mm cuadrados durante 10, 40 y 300 s.

Los factores C se modificaron a 0.5, 1, 1.5, 2, 3, 7, 5, y 6.3, se realizaron análisis estadísticos con la prueba t (ajuste GT2 generalizado) y la prueba Dunetts al nivel del 5%.

Se registró un stress de contracción más alto estadísticamente significativo ( $p = 0.0001$ ) con un factor C más alto de las muestras de resina, una intensidad luminica de curado más alta, y una duración prolongada del curado.

El material de polividrio Solitaire mostró un stress de contracción más bajo estadísticamente significativo en los primeros 10 segundos de curado tiempo total de curado 40 segundos, factor C = 2 500 N/mm cuadrados, que Tetric Ceram, Dyract AP y Tetric Flow (p menor que 0.005).

Después de 40 segundos de curado, Solitaire, Tetric Ceram, Dyract AP y Tetric Flow mostraron stress de contracción más altos estadísticamente significativos (p menor que 0.005) comparados con Heliomolar y Compoglass F.

Trescientos segundos después de comenzar el fotocurado no hubo diferencias significativas en el stress de contracción entre Solitaire, Tetric Ceram, Compoglass F y Dyract AP, pero este grupo mostró un stress de contracción significativamente más alto que Heliomolar y un stress más bajo que Tetric Flow (p menor que 0.001).

## **CONCLUSIÓN**

Debido a la contracción volumétrica diferente a los módulos de elasticidad y a la cinética de la polimerización, los materiales probados mostraron diferentes resultados de stress.

El material de polividrio Solitaire mostró una cinética de contracción completamente diferente en los primeros diez segundos de curado, pero alcanza el mismo stress de contracción que Tetric Ceram y Dyract AP después de los 300 segundos.

## RESISTENCIA AL DESGASTE DE CEMENTOS DE IONÓMERO DE VIDRIO MODIFICADOS CON RESINA. (15)

Los cementos "Luting" tienen un efecto importante sobre la longevidad de restauraciones "inlay" estéticas. Se evaluó la resistencia al desgaste de los nuevos cementos de ionómero de vidrio, se prepararon cavidades de caja 4.0 mm x 2.0 mm, 1.5 mm de profundidad, en dientes de bovino.

Se cementaron "inlays" de resina compuesta con un contenido de relleno del 92% en peso, en dichas cavidades con varios cementos "luting". Cada bloque 15 mm x 4.0 mm x 2.5 mm con el "inlay" de resina se recortó y las muestras fueron sometidas a la prueba de desgaste, usando una máquina de desgaste de tipo tres cuerpos, se trazó el perfil de la superficie antes y después de la prueba con un perfilómetro y se midió la pérdida por desgaste (um) de cemento.

	Bistite	Panavia 21	Fuji Lute	Advance	Vitremer	Luting
Pérdida por	3.28	7.22	12.72	13.14	14.27	
Desgaste um						
Desviación	2.82	4.37	7.52	4.82	8.18	
estándar						
	Dyract Cem	Fuji I	Resiomer			
Pérdida por	15.81	16.82	16.93			
Desgaste um						
Desviación	6.41	7.34	6.92			

Las medias ( $n = 6$ ) conectadas con la línea no son significativamente diferentes ( $p$  mayor que 0.05, prueba de Scheffé).

Bistite presentó el mínimo desgaste entre los ocho cementos "luting", la resistencia al desgaste de los cementos de ionómero de vidrio modificados con resina no fué muy diferente a Fuji I.

## **CONCLUSIÓN**

Los resultados indicaron que la resistencia al desgaste de los ionómeros de vidrio modificados con resina, fué similar al ionómero de vidrio convencional .

## ESTABILIDAD TÉRMICA DE IONÓMEROS DE VIDRIO HÍBRIDOS.(13)

Al calentar los ionómeros de vidrio convencionales (GI) en el rango de 100 a 200°C se revela una endoterma, aunque no se alcanza clínicamente, la inestabilidad endotérmica a temperaturas más altas, existe reacción química o cambio de fase. Probablemente por la retención en especies de peso molecular más bajo.

Este trabajo analiza a los ionómeros de vidrio convencionales, a los ionómeros modificados con resina y a resinas compuestas. Los materiales representativos incluyeron a Fuji II LC (GC), Vitremer, Resionomer para el ionómero híbrido, Aelitefil, Z100 para las resinas compuestas, Fuji II y Miracle Mix para ionómeros de vidrio convencionales.

Se prepararon muestras en barra de cada material y se guardaron a 37°C y 100% de humedad relativa durante tres meses. Se muestrearon unas trozos (10 mg) de la barra más grande y se les aplicó la calorimetría de Scanning diferencial a 5°C/min en N<sub>2</sub> (N = 5). También se investigó la dilatometría térmica hasta 100°C para cada material

Los resultados para el área y la temperatura pico (tp, °C) fueron:

- (a) 31.5+-6.3, 120.8+-4.4
- (b) 37.22+-13.6, 166+-26.0
- (c) 3.8+-1.4, 201.6+-12.1
- (d) ninguno
- (e) ninguno
- (f) 132.7+-19.1, 141.0+-19.9
- (g) 72.7+-8.1, 172.1+-16.2

Las áreas pico para los ionómeros híbridos fueron más bajas que para los ionómeros de vidrio convencionales, y no se detectaron para las resinas compuestas.

Durante un segundo calentamiento, las endotermas estuvieron ausentes, lo que indica cambio irreversible durante el primer calentamiento.

Los coeficientes de expansión térmica entre 40 y 60 °C para los ionómeros híbridos fueron similares a las resinas compuestas, 20 a 50 x 10 a la menos 6 X °C, mientras que fueron significativamente diferentes de los ionómeros de vidrio convencionales (-5 a -10) x 10 a la menos 6 x°C.

## **CONCLUSIÓN**

Se llegó a la conclusión que las resinas compuestas son más estables térmicamente. Aunque los ionómeros híbridos mostraron una estabilidad térmica mejorada, los ionómeros híbridos y los convencionales mostraron inestabilidad térmica, lo cual pudo haberse debido a la reacción química, cambio de fase o volatización de un constituyente que condujo a la pérdida de material.

## **DIFUSIÓN TÉRMICA EN ALGUNOS MATERIALES RESTAURATIVOS DE IONOMEROS MODIFICADOS CON RESINA.(7)**

Las propiedades térmicas de los biomateriales restaurativos dentales son de suma importancia en la protección de la pulpa contra el choque térmico y en la consideración del stress térmico que pueda crearse en los materiales restaurativos y en la estructura del diente.

Se especifican tres principales propiedades térmicas, que describen el transporte de calor a través de un material: conductividad térmica, calor específico y difusión térmica.

El objeto de este estudio fué investigar la respuesta a la temperatura pasajera de los ionómeros modificados con resina entre aproximadamente 2°C (temperatura de fusión del hielo) y 50°C y su conveniencia como material de revestimiento.

Se fabricaron unas muestras cilíndricas sólidas de los materiales 6 mm de diámetro y 10 mm de longitud, los moldes se sometieron a ciclos de temperatura, después de dos horas. Las muestras fabricadas tenían termopares incluidos centralmente, los cuales alimentaban a un sistema de adquisición de datos.

El experimento se repitió diez veces para cada material, se aplicó la teoría física apropiada para un sólido de geometría cilíndrica en la evaluación de difusión térmica  $A$ , de los materiales en las dos fases: calentamiento y enfriamiento, de cada uno de los experimentos.



En el análisis estadístico se usaron pruebas ANOVA bilaterales que indicaron la ausencia de diferencias marcadas ( $p$  menor que 100) entre las fases de calentamiento y enfriamiento de cada experimento.

Material	F2000	Fuji II LC	Z100	Dyract AP
A (mm <sup>2</sup> S-1)	0.148(0.001)	0.154(0.000)	0.163(0.000)	0.196(0.000)

Dyract AP mostró una máxima difusión térmica de aproximadamente 0.2 mm al cuadrado por segundo y F200 presentó la tasa mínima de difusión térmica.

## **CONCLUSIÓN**

Las magnitudes de difusión térmica de los materiales de ionómero de vidrio con resina indican su conveniencia para la protección térmica de la pulpa y este parámetro es un factor significativo en la elección de este material restaurativo.

## **EFFECTO DE UN REVESTIDOR DE IONÓMERO DE VIDRIO MODIFICADO CON RESINA SOBRE LA CONTRACCIÓN VOLUMÉTRICA DE VARIAS RESINAS COMPUESTAS. (9)**

El estudio fué hecho para evaluar la contracción volumétrica por polimerización de una selección de resinas compuestas en contacto con un revestidor de ionómero de vidrio modificado con resina.

Se midió la contracción volumétrica por polimerización en cinco diferentes resinas compuestas por medio del método del disco deflector de Watts y Cash.

La contracción volumétrica por polimerización se midió usando el dispositivo del disco deflector de Wats y Cash, que es un aparato transductor de desplazamiento vertical lineal mantenido en contacto con la muestra de resina compuesta sometida a prueba mientras se polimeriza. La muestra se coloca dentro del aparato, pero no en contacto con un anillo de latón el cual se fija a un portaobjetos de vidrio. Un cubreobjetos flexible se coloca sobre la resina compuesta y es sostenida por el anillo de latón.

Cuando la muestra de resina compuesta se polimeriza sufre una contracción volumétrica sin restricción, la cual causa una distorsión del cubreobjetos, esta distorsión ocurre si la irradiación se hace desde arriba o debajo de la muestra. La deflexión resultante se registra mediante el software.

El objetivo de este estudio fué medir la contracción volumétrica por polimerización de cada una de las resinas compuestas probadas cuando se polimerizaron solas y cuando se curaron en contacto con un revestimiento de ionómero de vidrio modificado con resina ya fraguado.

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

En una investigación sobre la microfiltración in vitro evaluada en cavidades restauradas con resinas compuestas y otras con un revestidor de ionómero de vidrio compuesto con resina, demostró menos filtración para los grupos con revestidor, cuando éste se extendía hasta el margen cavosuperficial.

Seis de ocho estudios con este revestidor que se extendía hasta el margen cavosuperficial dieron mejores resultados de sellado en comparación con los controles de resina compuesta. Estos resultados sugieren que el revestidor de ionómero compuesto con resina tiene un efecto directo sobre la contracción por polimerización de la resina compuesta que queda sobre él.

En cuatro de estos estudios en los que no llegó el revestidor de ionómero compuesto hasta el margen cavosuperficial se observó filtración.

Powell en 1995 hizo una evaluación al desempeño clínico de una resina compuesta adherida, con o sin revestidor de ionómero de vidrio compuesto con resina y un ionómero de vidrio convencional usado para restauraciones cervicales por erosión o abrasión.

A tres años el grupo de resinas compuestas con revestimiento de ionómero compuesto con resina mostró una retención del 100% comparado con la resina compuesta, la cual tuvo una retención de 76%.

## **CONCLUSIÓN**

El análisis de los datos demostró una contracción menor estadísticamente significativa para cada resina, cuando se curó en contacto con el revestimiento de ionómero de vidrio compuesto con resina fraguado, que cuando se curó sola a  $p$  menor que 0.001.

# **CONCLUSIONES**

## CONCLUSIONES

Mediante el desarrollo de este trabajo se obtuvo información sobre este material que es relativamente nuevo en el medio odontológico, se conoció su origen, sus propiedades, sus aplicaciones clínicas, sus ventajas y sus desventajas y se llegó a la conclusión que este es un gran avance sobre todo porque desde hace tiempo se buscaba un material que reuniera estas cualidades y hay que resaltar dos virtudes principales de este material; su adhesión a la estructura dental y su propiedad anticariogénica por la liberación de fluoruro.

Respecto al estudio comparativo del ionómero de vidrio convencional con ionómero modificado con resina y sus variantes, el ionómero convencional es menos susceptible a cambios volumétricos debido al fraguado por reacción química.

En cambio el ionómero de vidrio modificado con resina si presenta problema debido a la adición de resina, por su fraguado por polimerización, ya que esto trae consigo la contracción.

Los cambios térmicos también provocan cambios dimensionales en estos materiales, ya que pueden provocar contracción si se exponen a sustancias frías en la cavidad oral y expansión al exponerlos a alimentos o sustancias calientes.

Otro factor que afecta a estos materiales es su sensibilidad a la captación de agua, ya que puede provocar en ellos la deshidratación.

**REFERENCIAS  
BIBLIOGRÁFICAS**

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AKASHI Y. MATSUYA AND ADAMINE

"WATER SORPTION AND MECHANICAL STRENGTH OF  
RESIN/MODIFIED GLASS IONOMER CEMENTS"

JOURNAL OF DENTAL RESEARCH, VOL. 77 No. 453, 1998

2. B.K. KUSUMBI G. K. TOWORFE AND D. C. WATTS

"DIMENSIONAL CHANGES OF RESIN/IONOMER RESTORATIVES IN  
AQUEOUS AND NEUTRAL MEDIA"

JOURNAL OF DENTAL RESEARCH, VOL. 77 No. 426, 1998

3. BARATIERI, LUIS N.

"OPERATORIA DENTAL"

PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS Y RESTAURADORES, 1993

4. BAUSH, ET. AL.

"CAMBIOS VOLUMÉTRICOS POR SOLIDIFICACION"

SMITH AN SHONOVER, 1953

5. 3M CLINICAL STUDIES

"COEFICIENTE DE EXPANSIÓN TÉRMICA"

RESTORATIVE DENTAL MATERIALS, 1998

6. D. F. G. CEFALY, L. L. RIVEIRD, L. A. TENUTA, M. F. L. NAVARRO

"DIAMETRAL TENSILE STRENGTH OF FOUR GLASS IONOMER  
CEMENTS"

JOURNAL OF DENTAL RESEARCH, VOL. 77 No. 456, 1998

7. G. K. TWORFE AND D. C. WATTS

"THERMAL DIFFUSION IN SOME RESIN/IONOMER RESTORATIVE  
MATERIALS"

JOURNAL OF DENTAL RESEARCH, VOL. 78 No. 3010, 1999

8. G. TOWORFE, A. J. CASH, D. C.  
"THERMAL EXPANSION COEFFICIENTS OF RESIN/IONOMER RESTORATIVES"  
JOURNAL OF RESEARCH, VOL. 77 No. 424, 1998
9. KOSMAS TOLIDIS, ALAIN NOBECOURT, ROS C. RANDAL  
"EFECTO OF RESIN-MODIFIED GLASS IONOMER OF VARIOUS COMPOSITES"  
DENT MATER VOL. 417 No. 423  
UNIVERSITY OF THESSALONIKI, LABORATORIES 3M, FRANCE, 1998
10. LA CIENCIA DE LOS MATERIALES DENTALES DE PHILLIPS  
"IONOMEROS DE VIDRIO"  
DÉCIMA EDICIÓN. EDITORIAL INTERAMERICANA, MÉXICO, 1998
11. M. F. DE GOES, F. GARCIA GODOY, L. CARDENAS  
"LINEAR AND VOLUMETRIC POLYMERIZATION SHRINKAGE OF THE RESTORATIVE MATERIALS"  
JOURNAL OF DENTAL RESEARCH, VOL. 78 No. 3025, 1999
12. M. P. AARNTS A. AKINMADE AND A. J. FEILZER  
"EFECTO OF FILLER LOAD ON CONTRACTION STRESS AND VOLUMETRIC SHRINKAGE"  
JOURNAL OF DENTAL RESEARCH, VOL. 78 No. 3014, 1999
13. M. S. BAPNA, H. J. MUELLER AND J. L. DUMMOND  
"THERMAL STABILITY OF HYBRID GLASS IONOMERS"  
JOURNAL OF DENTAL RESEARCH, VOL. 78 No. 989, 1999
14. MOUNT, GRAHAM J.  
"ATLAS PRÁCTICO DE CEMENTOS DE IONÓMEROS DE VIDRIO"  
SALVAT EDITORES, S. A. BARCELONA, ESPAÑA, 1990



- 15. N. NAGAMINE M. STANINER Y. TORII M. IRIE AND K. INOVE**  
"WEAR RESISTENCE OF RESIN MODIFIED GLASS IONOMER CEMENTS"  
JOURNAL OF DENTAL RESEARCH, VOL. 77 No. 452, 1998
- 16. NUEVOS MATERIALES A BASE DE IONÓMERO DE VIDRIO**  
"VIDRIOS IONÓMEROS HÍBRIDOS Y RESINAS COMPUESTAS MODIFICADAS"  
REVISTA EUROPEA DE ODONTO-ESTOMATOLOGÍA, VOL. VII No. 5 1995
- 17. ODONTOLOGÍA HOY**  
"IONOMEROS FOTOPOLIMERIZABLES Y COPOLIMEROS" AÑO 2 No. 10
- 18. S. GOEBEL, C. P. ERNEST AND B. WILLERSHAUSEN**  
"FACTORS INFLUENCING SHRINKAGE STRESS OF COMPOSITE RESINS AND COMPOMERS"  
JOURNAL OF DENTAL RESEARCH, VOL. 77 No. 490, 1998
- 19. SIDHUSK, SHERIFF**  
"LOS EFECTOS DE LA CONTRACCIÓN Y DESHIDRATACIÓN EN RESTAURACIONES DE RESINA DE IONÓMEROS DE VIDRIO"  
DEPARTAMENTO DE LA DIRECCIÓN WATSON T. F. Vol. 501 No. 76, 1997  
ODONTOLOGÍA CONSERVADORA, REINO UNIDO
- 20. THE SCIENCE OF DENTAL MATERIALS**  
"SILICATOS Y CARBOXILATOS"  
SEXTA EDICIÓN. EDITORIAL MUNDI, SA., BUENOS AIRES, 1976
- 21. WATTS D. C. A. AL HINDIANA. IBRAHIM**  
"HYGROSCOPIC- STRESS DEVELOPMENT OF RESIN-BASED LUTING AND RESTORATIVE MATERIALS"  
JOURNAL OF DENTAL RESEARCH, VOL. 77 No. 425, 1998