

180  
31



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

ESTUDIO COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA AL  
DESGASTE POR ABRASION DE UN IONOMERO  
HIBRIDO Y UN COMPOMERO.

**T E S I S**  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
CIRUJANO DENTISTA  
P R E S E N T A :  
**ANDRES MONROY CAMPECHE**

ASESOR: C.D.M.O. JORGE MARIO PALMA C.



MEXICO, D. F.

1997

Vº Bº *Juro*



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

AGRADECIMIENTO

GRACIAS SEÑOR, POR QUE ENTRE TANTAS  
RECIBIDAS, ME OTORGAS UNA MAS.

EN MIS CAIDAS SIEMPRE PENSABA EN USTEDES  
Y QUE ESTO ERA POR USTEDES:

GUADALUPE Y MANUEL.  
" GRACIAS "

TAMBIEN A MIS HERMANOS:

PILAR, VALENTE, CATALINA,  
BEATRIZ, FRANCISCO Y A JUAN.

***ESTUDIO COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA AL DESGASTE  
POR ABRASIÓN DE UN IONOMERO HIBRIDO Y UN  
COMPOMERO.***

## **INDICE**

<b>Introducción.</b>	<b>4</b>
<b>Revisión bibliográfica.</b>	<b>5</b>
<b>Marco histórico:</b>	
(Ionómero de vidrio convencional)	<b>6</b>
(Ionómero híbrido)	<b>9</b>
(Compómero)	<b>11</b>
(Adhesión a tejidos dentarios)	<b>13</b>
(Liberación de flúor)	<b>15</b>
<b>Justificación del estudio.</b>	<b>17</b>
<b>Hipótesis.</b>	<b>18</b>
<b>Antecedentes generales:</b> ( Resultados obtenidos por otros autores en el mismo tema ).	<b>19</b>
<b>Materiales.</b>	<b>29</b>
<b>Método.</b>	<b>31</b>
<b>Resultados:</b>	<b>35</b>
(Desgaste abrasivo aplicado para comparar dos marcas comerciales, Vitremar y Compoglas: obteniendo peso y medida inicial así como el peso y medida final).	
<b>Discusión.</b>	<b>39</b>
<b>Conclusiones.</b>	<b>40</b>
<b>Bibliografía.</b>	<b>41</b>

## *Introducción*

Uno de los materiales restauradores más recientes es el llamado compómero. El nombre ha causado tal controversia que en los textos especializados se habla más de lo acertado o no del nombre que sobre sus propiedades y comportamiento clínico.

Es indudable que su antecedente es el ionómero de vidrio creado en 1974 por los doctores Wilson y Kent; es indudable también que el llamado compómero añade a las cualidades del ionómero de vidrio convencional, algunas características sobresalientes de las resinas compuestas.

Consideramos importante valorar comparativamente la resistencia al desgaste por fricción de un ionómero híbrido (adicionado con resina), y un compómero (vidrio, resina y material de relleno).

## *REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA*

**Una descripción de los compómeros no sería completa sin describir a sus antecesores:  
ionómeros convencionales e ionómeros híbridos.**

## **MARCO HISTÓRICO**

### **IONOMERO DE VIDRIO**

En 1969 en el Laboratory of the Government Chemist se inventaba un producto por Wilson y Kent, denominándole ionómero de vidrio (1).

La investigación que originó este producto se fundamentaba en dos hechos sobresalientes: Adhesión a tejidos dentarios y liberación de fluoruros.

La primera inquietud fue colmada por un material creado un poco antes: el carboxilato de zinc que en su cadena polimérica (ácido poliacrílico) contenía elementos que podían adherirse a tejidos dentarios; la segunda, tenía antecedentes más remotos: el silicato, que fue el primer material con la capacidad de liberar fluoruros al medio bucal. De hecho un ionómero de vidrio es un híbrido del silicato (vidrio) y del carboxilato (polímero).

El ionómero creado por Wilson y Kent era un vidrio de aluminosilicato fluorado más ácido poliacrílico, que reunía en un solo producto las dos cualidades que aquellos tenían por separado: Adhesión y Liberación de fluoruros. Si lo anterior fuera poco un ionómero presenta otras cualidades que lo hacen un material excepcional: coeficiente de expansión lineal térmica muy parecido al mostrado por los tejidos dentarios; estética y además cuando son manejados adecuadamente, bajos niveles de irritación pulpar.



## *IONOMERO DE VIDRIO*

Este producto desde su lanzamiento se le denominó como cemento de ionómero de vidrio, que es aluminio silicato de poliacrilato (ASPA). Entre sus ventajas estaba el intercambio iónico con la estructura del diente, hecho que favorece el fenómeno de adhesión y liberación de fluoruro hacia la estructura dentaria, lo que minimiza la reincidencia de caries.

El cemento ionomérico consiste en un vidrio de aluminio y sílice con alto contenido de fluoruro, que interactúa con el ácido poliacrílico, el resultado son partículas de vidrio rodeadas y sostenidas por una matriz reaccionada. Inicialmente se forman cadenas de poliacrilato y calcio que constituyen la matriz; tan pronto y como los iones calcio quedan envueltos en la matriz, iones de aluminio empezarán a formar cadenas de aluminio y poliacrilato, y estas, menos solubles y más fuertes, forman la matriz final (1). El fluoruro no forma parte integral de ésta matriz, es por eso que se da la liberación del flúor a la estructura dentaria.

La reacción química del producto es bastante lenta; el fraguado inicial puede ser alcanzado a los 4 minutos, sin embargo la completa maduración y la resistencia a la pérdida de agua llegarán hasta más o menos las dos semanas para los ionómeros de endurecimiento rápido y probablemente a los seis meses para los de fraguado lento(2).

Alrededor del 24% de la masa endurecida es agua, y hasta la formación de la cadena de aluminio y poliacrilato, el producto puede absorber más agua, debido a la solubilidad en ésta de las cadenas de calcio y poliacrilato.

En sus contraindicaciones tenemos que este tipo de material vítreo no es perfecto, ya que presenta muy poca resistencia a las fuerzas tensionales, si el cemento queda expuesto al aire perderá agua, los fabricantes tratando de resolver lo anterior, eliminan los excesos de iones calcio (causantes del problema) de la superficie de las partículas de vidrio, las propiedades no disminuyen, aunque la translucidez se pierde.

Dentro de sus ventajas encontramos la más importante (la adhesión química que se da entre el material y los tejidos dentarios), pues permite minimizar los fenómenos de filtración marginal evitando así la instalación de caries secundaria(2).

## ***IONOMERO DE VIDRIO REFORZADO CON RESINA ( HÍBRIDO )***

En intentos por mejorar al ionómero de vidrio convencional a través de varios años, un nuevo concepto de materiales dentales se ha estado desarrollando, se le adicionaron elementos, como resinas compuestas junto con materiales inorgánicos y orgánicos; siendo esto su principal razón de ver incrementadas sus propiedades. En términos de liberación de fluoruros, adhesión a tejidos dentarios y biocompatibilidad adecuada que ya se obtenían del ionómero tradicional; por consiguiente se obtienen valores más altos de resistencia a la compresión, al desgaste excesivo y solubilidad ante el medio oral(3),(4).

Los aditivos inorgánicos tienen adiciones de aleación en polvo (Simmons 1983) , óxido de aluminio y varias sales metálicas; materiales orgánicos como el monómero de vinil, han sido utilizados para reducir fracasos, fragilidad y mejorar su resistencia al desgaste; en estudios más recientes, el fluoruro con el ácido tartárico, proveen los mejores resultados en términos de incremento a la fuerza compresiva(3),(4).

Este incremento en sus propiedades lo hace un material más versátil que el anterior ionómero de vidrio, en estudio experimental se reportó en un incremento en su fuerza de

tensión de 34%, su resistencia aumentó durante la desecación; además se encontró que mantiene más estables sus niveles de agua(416).

La incorporación del dimetacrilato aumenta la resistencia a la solubilidad y mantiene la dureza en la superficie; el resultado es un material más estético y menos susceptible por consiguiente a la deshidratación(6).

Sus aplicaciones clínicas de igual modo se vieron ampliadas ya que no solo era utilizado como base o forro cavitario, como el ionómero de vidrio tradicional; a la par fue siendo una buena opción como material de restauración, tanto en cavidades clase I ( sin someterle o comprometerle seriamente a fuerzas excesivas como las que se requieren en las cúspides y las vertientes de los dientes molares ), clases III y clases V y como selladores de fosetas(7).

## ***IONOMERO DE VIDRIO REFORZADO CON RESINA MAS RELLENO ( COMPOMERO )***

Contiene sustancias de ionómero de vidrio y resinas compuestas, incluyendo ácido poliacrílico acuoso, partículas de vidrio alúmino-silicato y rellenos. El componente de resina puede endurecer rápido y la porción de vidrio ionomérico sigue haciéndolo durante por lo menos 24 horas(7).

Un material que se refiere como compómero , ha sido introducido a cambio del ácido polimérico establecido en el ionómero de vidrio convencional. Este material contiene dos resinas -dimetacrilato de uretano (UDMA) y ácido tetracarboxilo (TCB)-. El UDMA es una resina de metacrilato, ha sido usada por años en materiales de resina compuesta. El TCB, es el producto de reacción de ácido butano-tetracarboxilo e hidroxietilmetacrilato (HEMA). Este ácido monomérico es contenido en dos metacrilatos y dos grupos carboxilos, los grupos de metacrilato facilitan las líneas cruzadas durante la polimerización del radical libre. En presencia de humedad, los grupos carboxilos pueden reaccionar con las partículas de relleno de vidrio fluorosilicato.

El compómero es un material de compuesto simple, 72% de relleno (por peso), y tiene un promedio de tamaño de partícula de 2.5 micrones. Según el fabricante las partículas de relleno contienen una cantidad substancial de fluoruro (aproximadamente 13% del total de su peso ), y la liberación de fluoruro se mantiene por un mínimo de 18 meses. El uso de un agente adhesivo ayuda a incrementar la fuerza de unión por encima de 20 MPa.

Los compómeros como material de cementación presentan características y beneficios tales como: (según el fabricante) cero solubilidad, fácil de usar, adhesión química, resistencia elevada a la fractura, liberación continua de flúor, mayor retención sin necesidad de grabado o adhesivos y mayor durabilidad y retención del cemento. Estos materiales pueden ser foto o autopolimerizables, algunas marcas curan por tres vías y otras por dos (foto curado, auto curado y curado específico del ionómero de vidrio)(8).

## **ADHESIÓN A TEJIDOS DENTARIOS**

WILSON descubrió una capa de intercambio iónico que representa la unión química entre el diente y el cemento, existe una interfase o límite de unión, por ejemplo física (inespecífica o mecánica) y una química (específica o verdadera)(1).

Los materiales adhesivos necesitan interacción química a esmalte y dentina, los ejemplos típicos son los cementsos a base de ácido carboxílico, como el carboxilato y el ionómero de vidrio, que ofrecen la ventaja de unión química a la estructura dentaria por la interacción de grupos carboxilos cargados negativamente con los iones calcio de la superficie dentaria (tanto en esmalte como en dentina)(9).

En general se puede decir que el polvo del ionómero contiene sílice y el líquido contiene ácido carboxílico, y, tiene las características de unión como el cemento de policarboxilato. En el caso de los carboxilatos y los ionómeros de vidrio los enlaces que se forman en la adhesión son enlaces iónicos hacia el esmalte y dentina pues son ricos en iones calcio. El cemento de ionómero de vidrio también reacciona con el ácido amino y el radical carboxilo de la colágena de la dentina, se le puede unir a la dentina sin necesidad de grabarle (esta es una gran ventaja del cemento), y se presenta una fuerza de unión en la dentina de 12.8-

38Kg/cm, y la fuerza de unión que presenta un ionómero de vidrio restaurador es de 28.2-51.0Kg/cm. Esta unión es considerablemente baja en comparación a la obtenida por el grabado del esmalte y la resina compuesta (150-300Kg/cm) (3).

Además gran parte de la adhesión se debe a la retención micromecánica por la penetración de primers a los tubulos dentinarios (adhesión física), y su subsecuente copolimerización con la resina de unión o de obturación.



## *LIBERACIÓN DE FLUORURO*

Los compuestos de fluoruro han sido añadidos con flux al polvo del cemento y el polvo es liberado al paso del tiempo. La liberación del fluoruro causa una elevación en la resistencia ácida de la estructura dental, y además pensando en producir efectos anticariogénicos. Esto a la larga, con la unión al diente y la compatibilidad con la pulpa dental, tiende a ser conocido como las características especiales del ionómero de vidrio(9), (3),(4),(16).

Cuando el cemento es mezclado, la superficie del polvo es disuelta por  $H^+$  del líquido y el flúor del polvo es liberado, junto con los iones positivos  $Ca^{2+}$ ,  $Al^{3+}$ ,  $Na^+$ , etc. Durante la reacción el fluoruro comienza por descubrir un lugar en la matriz por sí mismo, o con una sal o cuerpo complejo, con los iones positivos(3).

Se cree que el fluoruro liberado del cemento endurecido, es generalmente flúor de la matriz, la liberación inicial es del fluoruro de la superficie, y después de esto el fluoruro de la subsuperficie del cemento migra a la superficie y es liberado(10).

El radical hidrogenión es removido por el flúor y se forma la fluorapatita, decreciendo la solubilidad hacia el ácido. Una concentración adicional de fluoruro en saliva y placa auxilia reprimiendo la disolución de apatita y promoviendo la recalcificación.

La cantidad de liberación de fluoruro es medida como la cantidad de fluoruro en 10ml de agua deionizada en una superficie de área de 20mm<sup>2</sup> del material de prueba, esto se basa en la técnica de Ingram, y se expresa como la cantidad entera de fluoruro que está reaccionando con el aluminio y con el fluoruro disuelto. La cantidad de fluoruro liberado en las primeras 24 horas es alta, comenzando en la mezcla y decreciendo pasando dos o tres días. Dentro de una o dos semanas la cantidad liberada se estabiliza presentando pequeños cambios, pero continúa el decrecimiento lento(3).

Se determinó por observación de reportes que al término de un año la liberación de fluoruros a largo plazo en los cementos de ionómero de vidrio se asemeja al del cemento de silicato, también se comprobaron su propiedades anticariogénicas. La cantidad de fluoruro contenida en el polvo del cemento de ionómero de vidrio es entre 5% y 16% dependiendo del producto comercial(3),(10),(11),(15).

### *JUSTIFICACION DEL ESTUDIO*

Un vidrio de aluminio de sílice con alto contenido de flúor reacciona con ácido poliacrílico, es base fundamental de los cementos de ionómero de vidrio, aunque las nuevas divisiones denominadas como ionómero híbrido y los compómeros tienen las mismas características que sus predecesores y con mejores propiedades desplazandoles fácilmente. Son múltiples los usos que se les dan, aprovechando estas propiedades y las variantes en el modo de endurecer.

El interés por valorar el incremento de ésta dureza nos orienta a revisar, por un estudio *in-vitro*, que tan óptimas son estas propiedades de dos productos (ionómero de vidrio modificado con resina -híbrido- y un ionómero de vidrio modificado con resina más relleno -compómero -), comparando la fuerza de oposición al desgaste por un medio abrasivo.

### ***HIPOTESIS.***

Se pretende demostrar en este estudio que el comportamiento de un ionómero híbrido (ionómero de vidrio modificado con resina), y, un compómero (ionómero de vidrio modificado con resina más relleno), son diferentes en su resistencia a la abrasión; denotando de antemano que el material compómero tendrá las mejores propiedades de oposición ante un medio abrasivo.

**ANTECEDENTES GENERALES**  
**(RESULTADOS OBTENIDOS POR OTROS)**

**Metodología del shear modulus-measurement, con aplicación a un composite con resina de fotocurado<sup>(12)</sup>.**

Tamar Brosh Raphael, Micrea Arcan, manejan un estudio conducido a comprobar un nuevo método para determinar la medida del desgaste en un composite por fotocurado, utilizando el medidor Rosette.

Utilizando: Silux Plus, un producto de 3M y cuatro Híbridos.

<b>Materiales a prueba</b>			
Silux Puls	3M (St Paul NM, USA)	Micro relleno	38.2
Briliant	Coltene (AG, A1statten)	Híbrido	55.0
Herculite XRV	Kerr (Romulos MI, USA)	Híbrido	59.0
Z100	3M	Híbrido	66.0
Graft	GC (Tokio)	Híbrido	65.0

**Correlación de la resistencia a la abrasión y propiedades mecánicas de los compómeros(1).**

O. Frey y W. Sogloveck, determinaron las correlaciones entre resistencia a la abrasión y propiedades mecánicas de los compómeros, el experimento se desarrolló en una máquina de abrasión ACTA, dyract, hytac y compoglas. Se determinó una significativa disminución de la resistencia por abrasión de dyract y compoglas comparado con hytac, con excepción del módulo de elasticidad.

Siendo  $r = 0.95$  en línea de correlación.

	Dy	C. G.	Hy
Abrasión	57.3	57.3	4.1
M de elasticidad Mpa.	8088	6853	12181

Los módulos de fuerza de elasticidad, de este modo son un indicador para la resistencia a la abrasión del material de relleno (compómero). En un experimento de desgaste a tres cuerpos.

**Módulo de desgaste(1).**

A. Verluis, M. R. Pintado, basaron un modelo de desgaste en las propiedades mecánicas (modelo de Young) y variables ( normal y carga de desgaste). Los antagonistas son dos composites, Z100 y Silux plus. El experimento fue mover sobre un disco del material

utilizado una carga de constante contacto. El desgaste se digitalizó antes y después, el desgaste se cualificó usando el ANSUR.

Los resultados son los cambios en las condiciones de contacto.

Los E-valores (Z100: 14/Silux: 46Pa), se calculan del KHN (Z100: 80.4-3.0/Silux:37.5-0.9; N=4). Z100 no tuvo desgaste medible con Silux.

#### **Estudio comparativo de propiedades de desgaste de materiales restauradores(13).**

S. A. Chambers, hizo un estudio de la resistencia a la abrasión de materiales restauradores de selección anterior, los métodos del experimento incluyen: pérdida de peso, pérdida de volumen, perfilometría de la superficie, microscopía de luz y microscopía electrónica de la reducción dimensional de las indentaciones con un probador de microdureza.

La máquina utilizada simuló un desgaste de cepillado abrasivo dental. 150 ciclos/seg. y 200 g. de carga durante el cepillado, los resultados se analizaron por un one-way ANOVA del rango de Friedman. La mayor pérdida la presentó el composite de micro relleno (silux plus) y el ionómero convencional (fuji II) de manera similar.

#### **Fotografía de composite modificado con poliácido después de la prueba de fatiga in-vitro(13).**

M. J. A. Braem, sometió a prueba a Z100 y Charisma (híbridos) y Dyract (compómero), para comparar situaciones de estrés controlado.

La pérdida de partículas de relleno, son bien observadas. Una característica común entre cambios, Z100 y Dyract es un género de zonas de espejo, como se observa en metales. La superficie del Z100 no tiene evidencia de pérdida de partículas, indicando una fuerza de unión entre el relleno y la fase de la matriz, la superficie de Charisma en cambio si denotó pérdida de partículas, la superficie de Dyract es comparable con la de Z100, en esta, la partícula es poco larga y las partículas son bien ensambladas a la parte de la matriz.

#### **Método profilométrico contra sensor laser 3D en análisis cuantitativo de desgaste in-vitro(1).**

G. Hagler, K=H Kunzelmann, midieron el desgaste in-vitro de materiales restauradores, contactó un profilómetro (Pierthen) con un sensor laser de 3D (Mehl et.al 1993) como sistema de contacto óptico que usa un sección de luz y una triangulación por la medida de sus superficies. Las muestra se sujetaron a la abrasión deslizando horizontalmente una bola utilizada como antagonista (carga vertical =55N, torno horizontal =8mm por un numero total de ciclos- 51000) La duración del barrido fué de dos horas en una resolución en X y Y dirección de 100µm en el sensor laser y 10 en la resolución X y Y dirección de 20µm .

La correlación de datos (n= 72) fué calculada usando el Pearso, Bravais ( $r= 0.9995$ ;  $p 0.05$ ).



### **Comportamiento de fatiga in-vitro de la resina compuesta de restauración y del ionómero de vidrio(14).**

El doctor Marc J. A. Braem et-al, investigó la fatiga de varios materiales como las resinas compuestas, ionómero de vidrio e ionómero de vidrio reforzado, la fatiga se impuso bajo un régimen de estrés controlado. Las muestras se almacenaron y se probaron bajo condiciones secas y húmedas.

Los siguientes parámetros fueron utilizados: módulo de Young, la fuerza de fractura restringida y el límite de fractura flexural.

La máquina de Braem et-al (1994), donde la carga se aplicó usando electromagnetos montados en direcciones opuestas sobre un riel de laser, los rodillos que sostienen los traductores de fuerza y que se extienden por los iones, se guían por medio de un anillo de rotación.

Como tendencia generalizada todos los productos demostraron una disminución en el módulo de Young, desde la absorción de agua; no así el ionómero de vidrio reforzado con resina, la misma tendencia fue observada, cuando sucedía una fuerza de fractura que se ejercía en ellas; sin embargo no es válido para los límites de fractura flexural cuya tendencia es una forma bastante estable.

### **Desempeño de desgaste de un composite modificado con poliácido(13).**

La propuesta del estudio por A. J. de Gee fué medir la resistencia de desgaste de tres composites (resina modificada con poliácido, compoglas, dyract, hytac, un ionómero de

vidrio modificado con resina y fuji II), el desgaste se determinó en la máquina ACTA (Gee y Pallau 1994) directamente después del terminado, así como después de dos y cuatro semanas.

Desgaste en  $\mu\text{m}$  a 200 mil ciclos en reparo de arroz, semilla y vaina en agua dentro de un molino simulador; 15N fuerza y 15% combinación.

Tiempo	CG	Dy	Hy	FII
1 día	110(3)	128(5)	53(3)	303(22)
2 sem.	103(7)	116(5)	47(2)	209(11)
4 sem.	83(5)	86(1)	41(1)	150(5)

Todos los materiales híbridos excepto Hytac, sufrieron desgaste temprano, igual después de cuatro semanas de maduración, el desgaste de los materiales híbridos fué de 2 a 4 veces mayor que el del compómero.

**A. J. de Gee et-al, evaluaron cambios a largo plazo de ionómeros de vidrio convencionales, modificados con metal (cerment) y modificados con resina; simulando en las áreas de contacto libres , desgaste oclusal(15).**

Una máquina del doctor Gee et-al (1986) diseñada para simular condiciones de desgaste asociadas a áreas oclusales. Consiste de dos motores que manejan dos cilindros, ruedan uno

sobre el otro en un recipiente; contiene un tercer cuerpo que consiste en arroz y semilla para simular el bolo alimenticio.

Una rueda mantiene los especímenes y la otra funciona como antagonista, cada prueba consistió de dos mil ciclos, en forma de velocidad rotacional de 1Hz. El proceso completo duró 56 horas. Todos los materiales demostraron promedios de desgaste temprano, el cual disminuyó significativamente durante el periodo de prueba de un año. Este proceso puede ser relacionado para una progresión lenta por la acción ácido/base, extendiéndose sobre varios meses.

En cada etapa el ionómero de vidrio modificado con resina se desgastó significativamente más rápido que los ionómeros de vidrio de reacción ácido-base, la mayor parte de estos materiales no fueron afectados en un pH de 6, mientras que con un pH de 5 solamente los ionómeros de vidrio reforzados con metal demostraron un desgaste incrementado. Los contactos directos con el antagonista condujeron a un incremento significativo en el desgaste en comparación con la superficie que estaba libre de contacto, probablemente como resultado de una fatiga superficial como fenómeno.

Se concluyó que ninguno de estos materiales es recomendable para uso en situaciones que son de alto estrés o desgaste.

#### **Desgaste y fatiga clínica de un nuevo ionómero de vidrio(13).**

A. Graff, S. Sindal, propusieron un estudio para encontrar una mejor estimación del tiempo de vida considerando la expansión del ionómero como la mayor propiedad mecánica.

Con una muestra rectangular, a 50mil ciclos se determinó la rapidéz de desgaste, usando la máquina ACTA, la muestra se sumergió en agua destilada a 37°C por dos semanas antes de la prueba

<b>Material</b>	<b>n</b>	<b>HiFi</b>	<b>FIX</b>	<b>Hi Dence</b>	<b>Ketac</b>	<b>Ketafil</b>	<b>Photafil</b>
Fuerza promedio	16	21.6	18.1	21.3	16.1	15.3	39.9
		( MPa)					
M de Young Gpa	5	10.2	15.7	9.12	15.7	21.0	6.9
L F F	20	65	55	50	60	60	65
Dureza vickersd	5	89	59	98	82	96	65
(HV1)							

**Evaluación in-vitro de desgaste antagonista de un sistema de compómero contra el esmalte dental(13).**

El propósito para D. Grant, fué medir y comparar el desgaste de esmalte antagonista y la pérdida de volumen de varios compómeros, usando el UAB como modelo de desgaste, cada

especimen fue sujetado a 10mil ciclos de desgaste contra el Flattened (600 grit). Los valores de desgaste del esmalte y el material son registrados y analizados por ANOVA:

Material	Esmalte ( $\times 10^{-2} \text{mm}^2$ )	Material ( $\times 10^{-2} \text{mm}^3$ )
Tyntin	0.50 $\pm$ 0.11	2.31 $\pm$ 0.87
Z100	2.25 $\pm$ 0.69	9.26 $\pm$ 3.29
Dyract	1.84 $\pm$ 0.36	13.65 $\pm$ 3.07
Compoglas	0.94 $\pm$ 0.20	10.04 $\pm$ 2.21

**Desgaste a dos cuerpos de ionómero de vidrio condensable(13).**

H. Shneider, desarrolló la simulación de desgaste de un nuevo material, que es suficientemente más resistente al stress vertical. Se probó el desgaste a dos cuerpos en un medio oral artificial (planos simples, antagonistas estáticos, carga vertical 50N, 100mil ciclos, 2000 Tc, entre 5° y 55° C) El resultado de desgaste (promedio/Desviación estandar en  $\text{mm}^3$

Material	Km	E k	Fu
Volumen desgastado	291.093	66/0.37	47/0.22
Desviación Estandar			
AB	HD	HF	HM
17/0.087	70/0.47	31/.14	0.049/0.01

**Un nuevo método para medir el desgaste de una resina compuesta posterior (13).**

A. Jshikawa et-al, determinaron el desgaste de 5 especímenes colocándolos en un tubo cilíndrico (9cm de diámetro), el tubo revolvió en 10 000 veces a 87rpm, sobre un papel de carburo (400grit), la rapidéz del volumen perdido fué calculado por medio de un decímetro electrónico, el material perdido por volumen fué:

Restolux Sp-4	0.40%
Crearfilphoto	0.42%
Z100	0.51%
Crearfil Ap-x	0.54%
Heliomolar R O	0.66%
Palfiquelight	0.80%

## **MATERIALES**

- + Tornamesa giratoria (philco).
- + Discos de madera con un  $r = 11.7$  cm con un espesor de 3.8mm aproximadamente.
- + Abrasivo (lija) de grano fino A-99 600.
- + Brazo para tocadiscos con un peso de 32.26 gr.
- + Tijeras para recortar.
- + Cemento adhesivo marca (resistol 5.000).
- + 4 hacedores de muestra de acuerdo a la norma internacional de la A D A para formación de especímenes.
- + Lámpara de fotopolimerización, marca Visilux 2 (3M).
- + Pistola de inyección para resina.
- + Lentes protectores.
- + Cronómetro.
- + Balanza analítica.
- + Tornillo micrométrico (Mitutoyo) con aproximación de 0.0001gr.
- + Espátula de cemento - metálica-.
- + Loseta de vidrio.
- + Llave Hallem.
- + 3 campos de trabajo.
- + Acetato precortado en pequeños trozos de 2 cm por lado aproximadamente.

**Los especímenes se realizaron con los productos dentales:**

**Ionómero híbrido marca Vitremer (3M).**

**Compómero marca Compoglas ( Vivaden ).**



### *Método de práctica*(16).

Un tornamesa (tocadiscos) convencional, fué acondicionado para esta prueba; las adaptaciones fueron :

- Elaboración de 10 discos de madera con el mismo diámetro que la superficie rotatoria del tornamesa.
  - A cada lado de los discos de madera se adhirió papel lija grano 600.
  - El brazo porta aguja del tocadiscos fué acondicionado para que en lugar de la aguja pudiera sostener en posición a los especímenes de los materiales a probar.
- El peso total del brazo con las adaptaciones fué de 32.26 gr.
- Se verificó la velocidad de rotación del disco y esta fué de 68 rpm.

Se elaboraron 10 especímenes de cada material (20 en total) cada espécimen tuvo forma cilíndrica y fueron hechos en un hacedor de muestra que cumple con lo especificado en la norma # 96 de la A. D. A. El hacedor es metálico, proporcionó muestras cilíndricas de  $06 \pm 0.1$  mm de altura por  $04 \pm 0.1$  mm de diámetro.

Ya elaboradas, las muestras se almacenaron durante 48 horas en agua destilada a  $37^{\circ}$  C y posteriormente se procedió a someterlas a la fricción del papel de lija durante 2 minutos, de la siguiente manera:

Con el tornillo micrométrico se determinó la longitud inicial (a); se fijó cada espécimen al brazo del tocadiscos para posteriormente colocarlo sobre la superficie abrasionante rotatoria. A los dos minutos se retiraba el espécimen y se medía nuevamente anotándolo como medida final (b), para cada espécimen se colocó siempre un disco con lija nueva. Los especímenes también fueron pesados antes y después de cada prueba.

En el momento de llevar a cabo la práctica se tomaron las medidas para cada uno de los especímenes y se obtuvieron peso y medidas como sigue:

(Se tomaron 9 relaciones del material Compoglas, pues una de ellas se fracturó).

Los datos iniciales de peso y longitud fueron:

Vitremex		Compoglas	
Peso inicial	Medida inicial	Peso inicial	Medida inicial
1) 0.1561g	6.071 mm	1) 0.1761g	6.124 mm
2) 0.1643g	6.221 mm	2) 0.1709g	6.258 mm
3) 0.1518g	5.888 mm	3) 0.1787g	6.334 mm
4) 0.1594g	6.166 mm	4) 0.1740g	6.282 mm
5) 0.1526g	5.999 mm	5) 0.1631g	6.029 mm
6) 0.1559g	5.990 mm	6) 0.1705g	6.016 mm
7) 0.1591g	6.192 mm	7) 0.1833g	6.226 mm
8) 0.1557g	6.133 mm	8) 0.1677g	5.889 mm
9) 0.1567g	6.100 mm	9) 0.1768g	6.220 mm
10) 0.1576g	5.997 mm		

Las medidas se tomaron con el tornillo micrométrico y la del peso con balanza analítica, las muestras se llevaron pues al abrasivo y por cada sesión se cambió este para iniciar el desgaste del espécimen; el cual era sostenido por el brazo de toca discos, en este se añadió un peso extra de 20gr durante los dos minutos que duró la prueba de desgaste, volviéndose a pesar y medir, siendo esto aplicable para cada uno de ellos como resultado final; estos se muestran en la tabla siguiente.

Los datos finales de peso y longitud fueron:

<b>Vitremer</b>		<b>Compoglas</b>	
<b>Peso final</b>	<b>Medida final</b>	<b>Peso final</b>	<b>Medida final</b>
1) 0.1468g	5.958 mm	1) 0.1648g	5.806 mm
2) 0.1593g	6.202 mm	2) 0.1615g	6.174 mm
3) 0.1447g	5.749 mm	3) 0.1699g	6.022 mm
4) 0.1538g	6.055 mm	4) 0.1609g	5.908 mm
5) 0.1503g	5.972 mm	5) 0.1535g	5.752 mm
6) 0.1496g	5.906 mm	6) 0.1594g	5.630 mm
7) 0.1497g	6.056 mm	7) 0.1716 g	5.960 mm
8) 0.1492g	6.018 mm	8) 0.1597g	5.673 mm
9) 0.1495g	5.848 mm	9) 0.1663g	5.898 mm
10) 0.1522g	5.802 mm		

## RESULTADOS

El % de la pérdida de volumen por peso se calcula con la siguiente fórmula:

$$F = Pp = \frac{P^i - P^f}{P^i} \times 100$$

Donde : Pp = % del peso perdido.

P<sup>f</sup> = Peso final

P<sup>i</sup> = Peso inicial de la muestra.

Calcular el valor promedio de las 10 muestras del ionómero híbrido y del compómero para registrarlo en tabla.

Según la fórmula:

### Vitremer

- 1) 5.957%
- 2) 3.043%
- 3) 4.677%
- 4) 3.513%
- 5) 1.507%
- 6) 4.041%
- 7) 5.908%

### Compoglas

- 1) 6.416%
- 2) 5.500%
- 3) 4.924%
- 4) 7.528%
- 5) 5.885 %
- 6) 6.510%
- 7) 6.382%

8) 4.174%

8) 4.770%

9) 4.594%

9) 5.938%

10) 3.426%

Promedio porcentual = 4.083%

Promedio porcentual = 5.983%

El % del volumen perdido por medición de longitud se calcula con la fórmula:

$$L^p = \frac{L^i - L^f}{L^i} \times 100$$

Donde:  $L^p$  = % de volumen perdido por medición de longitud.

$L^i$  = Longitud inicial.

$L^f$  = Longitud final.

Calcular el valor promedio de las 10 muestras del ionómero híbrido y las 9 del compómero y registrarlo en tabla:

**Vitremer**

- 1) 1.861%
- 2) 0.3454%
- 3) 2.360%
- 4) 1.800%
- 5) 0.4500%
- 6) 1.402%
- 7) 2.196%
- 8) 1.875%
- 9) 4.131%
- 10) 3.251%

Promedio porcentual = 1.963%

**Compoglas**

- 1) 5.192%
- 2) 1.342%
- 3) 4.925%
- 4) 5.953%
- 5) 4.594%
- 6) 6.416%
- 7) 4.272%
- 8) 3.667%
- 9) 5.176%

Promedio porcentual = 4.615%

En ambas tablas todos los valores de Vitremer se sumaron y se dividieron entre 10 (Los especímenes), para obtener el promedio porcentual de la pérdida del peso y de la longitud, siguiéndose de la misma manera para las nueve muestras de compoglas, también se sumaron

todos los resultados y se dividieron para obtener el promedio porcentual de la pérdida del peso y de la longitud.



*Discusión:*

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

Aun cuando los nuevos materiales, van extendiendo más sus aplicaciones clínicas como sus propiedades; encontramos otra interrogante. ¿En qué momento podríamos discutir o hasta qué punto establecer que estos productos (ionómero híbrido o el compómero) serán la mejor arma a tomar como único método de reconstrucción dental, hasta volverse insustituibles como un tratamiento idóneo?; el campo es más extenso cuando se sabe que sus investigaciones se encuentran en pleno aumento y desarrollo.

Las marcas probadas no nos dejan certeza de su destreza como material que soporte una carga excesiva de abrasión- aunque en boca es todavía más lejana una comparación entre el método utilizado por sí mismo .

Su promedio de vida estará pues sujeto en parte a la buena técnica utilizada en su colocación y del propio paciente y su particular hábito de alimentación tanto en forma como en manera; dejando todavía más incierto el éxito del material para cubrir cada una de sus propiedades ya establecidas.

Entre el compómero y el ionómero híbrido parece no haber otra diferencia que la que el mismo profesional realiza a la hora de elegir un producto determinado, ambos llenarán en cada momento su papel para lo cual fueron creados y llenarán igualmente los requisitos indispensables para sus fines; ahí estará basado su verdadero éxito como material innovador.

## ***CONCLUSIONES***

En consideración a los valores obtenidos de la prueba, la pérdida de peso de compoglas con vitremer fué notable; teniendo entre cada espécimen una diferencia de una y hasta tres décimas de valores mayores, dejando demostrada superioridad en el promedio porcentual de desgaste que fué para vitremer de 4.083% y para compoglas de 5.983%. Así pues el mayor promedio de pérdida de peso fué para compoglas.

Con respecto de la longitud final, los resultados presentan las mismas características entre un rango y otro (por cada espécimen), siendo para vitremer el promedio porcentual de pérdida de la longitud de 1.963% y para compoglas de 4.615%.

Según nuestros resultados la marca Vitremer obtuvo los mejores promedios o al menos los más bajos en cuanto a la resistencia de desgaste por abrasión, permitiéndonos recordar que nuestra hipótesis ha sido desechada. Podemos establecer, contundentemente, que, nuestro estudio cumplió su objetivo de comparación mostrándonos un producto resistente y confiable para su indicación o uso clínico.

## **Bibliografía :**

- 1) **Atlas práctico de cements de ionómero de vidrio.** Guía Clínica. Graham J. Mount De., Salvat. -Prólogo- pp 1-4, 13-20.
- 2) **Práctica odontológica** - Separata de la Facultad de Odontología U. N. A. M. - Barceló Santa Ana, Federico H y cols:  
**Ionómero de vidrio: valoración física y diferentes presentaciones (1995)**  
pp. 31-34.
- 3) **Glas ionomer dental cement. The material and their clinical use. Section 4-5**  
Shigeru Katsuyama, Tatsuya Ishikama. De., I E A. pp47, 53-54.
- 4) **Dental Materials: Propieties of glass-ionomer-resin-composite-hybrid material.**  
R. S. Mathis, J. L. M. Ferracone; 5: 355-358.
- 5) **Los composites. Características de los composites dentarios.** Francoise Rohr.  
Masson S. A. pp1-7.
- 6) **Dental abstracts en español:(Materiales), sensibilidad del ionómero de vidrio ordinario y los mejorados con resina a la humedad.** Cho E., Kopel H.,  
White S. N. p 43.
- 7) **Dental abstracts en español: (Materiales), Ionómeros de vidrio fotocurables: ¿que son y como se emplean?** S. N. White. 3(2) 1995 pp 58-59.
- 8) **Dental abstracts en español: (Materiales),Cementos de ionómero de vidrio y resina: una alentadora y nueva categoria.** Cristensen G. J. :4(2) 1996 p 57.

- 9) Práctica odontológica -Separata de la facultad de odontología U. N. A. M.-**  
**Actualización en adhesivos para esmalte y dentina 1996 y otros sustratos, I, II y III partes.** Quintero Englebright, Miguel Angel y cols: 16(29) 1995 pp 18-23; 16(3) 1995 pp 18-23; 16(9) 1995 pp 24-29.
- 10) **Introduction to Dental Materials.** Richard Van Noort. Mosby 1994. Editado en España. pp 106-120.
- 11) **La ciencia de los materiales dentales.** Phillips 9ª edición. Interamericana de McGraw-Hill. pp 470, 477.
- 12) **Evaluation of composite wear with a new multi-mod oral wear simulator.** John R. Condon, Jack L. Ferrance. Dental Materials. 12: 218-226, July, 1996.
- 13) **Estudio comparativo de los ionómeros de vidrio reforzados con metal.** (protocolo) Federico H. Barceló S. Marcelo Yolli Sato, José Sanchez Tenorio. pp 36-39.
- 14) **Dental Materials. In-vitro fatigue behavior of restorative composites and glass-ionomers.**  
Marc J. A. Braem, Paul Lambrechts, Sonia Gladys. 11: 137- 141 March, 1995.
- 15) **Journal dental research, early and long-term wear of conventional and resin-modified glass-ionomer.** A. J. de Gee, R. N. B: Van Duinen, A. Werner, and C. L. Davidson 75(8) 1613- 1619. August, 1996.
- 16) **Journal Dental Research (abstracts)** 1996. 228; 486; 1500; 2427; 2456; 3277; 3278.

**17) Atlas práctico de cementos de ionómero de vidrio, Guía clínica.**

**Graham J. Mount. De Salvat. - Prólogo - pp 1-4, 13-20.**