

Recibido 20 de julio, 2016 - Aceptado 15 de agosto, 2015

## Comparación in vitro de las propiedades físico - químicas de un ionómero de vidrio convencional, un cermet y un ionómero de vidrio modificado con aleación para amalgama

### In vitro comparison of the physical - chemical properties of a conventional glass ionomer , a cermet and modified glass ionomer amalgam alloy

Herbert Cosio,<sup>1</sup> Gladys Zúñiga,<sup>2</sup> Maria Zvietcovich<sup>3</sup>

#### RESUMEN

El propósito fue comparar in vitro las propiedades físico - químicas de un ionómero de vidrio convencional, un cermet y un ionómero de vidrio modificado con aleación para amalgama. El trabajo de investigación constó de 90 troqueles, que cumplieron estrictamente los criterios de selección. Evaluando tres propiedades; resistencia a la compresión, abrasión y erosión con el ácido cítrico. La resistencia a la compresión con la prensa hidráulica, nos mostró que no existe diferencia estadísticamente significativa entre estos tres grupos de ionómeros, no obstante que la mezcla experimental presentó valores mayores que el ionómero convencional con un rango disperso. La prueba de desgaste por abrasión, mostró que el ionómero de vidrio modificado tiene mejor resistencia a la pérdida de longitud por la fricción mecánica rotacional constante. En la prueba de inmersión al ácido cítrico durante 24 horas, el ionómero de vidrio modificado con plata fue el más resistente a la pérdida de peso, teniendo el ionómero de vidrio convencional poca resistencia a la erosión ácida mostrando diferencia estadísticamente significativa. Por los resultados obtenidos, se concluye que la adición de aleación para amalgama o plata, mejora las propiedades de abrasión y erosión ácida del ionómero de vidrio convencional; este material odontológico requiere de mayores estudios y evaluación de otras propiedades.

**Palabras Clave:** Ionómero de vidrio, cermet, compresión, abrasión, erosión ácida.

#### ABSTRACT

The compressive strength with the hydraulic press, we showed that there is no statistically significant difference between these three groups of ionomer, however, that the experimental mixture had higher values than the conventional range with a dispersed ionomer. The abrasion test showed that modified glass ionomer has improved resistance to loss length constant rotational mechanical friction. In the immersion test citric acid for 24 hours, the modified glass ionomer silver was more resistant to weight loss, having the conventional glass ionomer little resistance to acid erosion showing statistically significant difference. From the results, it is concluded that the addition of silver amalgam alloy or improves the properties of abrasion and acid erosion of conventional glass ionomer; This dental material requires further study and evaluation of other properties.

**Key words :** Glass ionomer , cermet , compression , abrasion, acid erosion.

1. Cirujano Dentista. Magíster en Estomatología UPCH. Maestrando en Docencia y Gestión Educativa UAP. Doctorando en Educación UCSM. Docente de Operatoria Dental de la UAP sede Cusco. hcosioid@hotmail.com

2. Cirujano Dentista elsiezp@hotmail.com

3. Cirujano Dentista. Docente de Operatoria Dental de la Universidad Nacional de San Antonio de Abad del Cusco. mariaezg@hotmail.com

## INTRODUCCIÓN

Los cementos de ionómero de vidrio han sido utilizados desde los años 1970 hasta la actualidad. Sin embargo ha prevalecido algunas desventajas dentro de sus propiedades físico- químicas; como la poca resistencia a la compresión y a la abrasión así también ser muy sensibles a la erosión ácida; y no garantizar una permanencia duradera en boca, demostrando pobre resistencia al usarlo en superficies oclusales, llevando a reiteradas sesiones de restauración o en su defecto tratamientos más complejos invirtiendo mayor tiempo y gasto de dinero, o finalmente llevando a la pérdida de la pieza dentaria por falta de tratamiento.

Por esto muchos fabricantes de productos dentales han tratado de crear cementos de ionómero de vidrio con propiedades mejoradas modificando su composición para suplir estas debilidades y asegurar un tratamiento duradero y estable.

Entre otras modificaciones se ha llevado al desarrollo de un ionómero de vidrio reforzado con metal o aleaciones.

En la actualidad existen diferentes marcas comerciales que ofrecen esta mezcla, conociendo dos procedimientos, una en la cual la aleación para amalgama se incorpora al polvo del ionómero de vidrio de restauración de forma manual denominado "admix" y otro en el cual se da mediante un proceso de sinterización llamado "cermet".

Y como ésta es una región donde se tiene mucha demanda del ionómero de vidrio surgió el interés de conocer nuevos productos que estén al alcance nuestro.

Es así que en nuestro medio buscamos conocer los valores referenciales ofrecidos por estos cementos en diferentes propiedades y evaluamos a un ionómero de vidrio convencional tipo II de restauración con otro reforzado con plata, por sinterización y una mezcla experimental con el ionómero de vidrio convencional con limaduras

de aleación de plata para amalgama en la proporción de G.C Miracle Mix. Teniendo como antecedente que el ionómero de vidrio Ketac™ Molar Easymix es el que tiene mayor uso en nuestra región por las propiedades que ofrece y el campo ganado de la 3M en nuestro medio, es que se decidió utilizarlo en el presente estudio.

Por estas razones nació la idea de realizar un trabajo experimental para investigar y dar conocimientos actuales, comprobar una teoría ya propuesta y aportar evidencia empírica a favor o en contra de ella.

Es así que el objetivo general fue comparar in vitro las propiedades físico- químicas de un ionómero de vidrio convencional, un cermet y un ionómero de vidrio modificado con aleación para amalgama.

Se plantearon los siguientes objetivos específicos: a) Determinar la resistencia a la compresión de un ionómero de vidrio convencional, un cermet y un ionómero de vidrio modificado con aleación para amalgama.

b) Establecer la resistencia al desgaste por abrasión de un ionómero de vidrio convencional, un cermet y un ionómero de vidrio modificado con aleación para amalgama.

c) Determinar la pérdida de material por erosión ácida de un ionómero de vidrio convencional, un cermet y un ionómero de vidrio modificado con aleación para amalgama. se asumió como hipótesis que los ionómeros de vidrio modificados con aleación para amalgama y los reforzados con plata por sinterización tienen mejores propiedades físico - químicas que los ionómeros convencionales.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El diseño de estudio fue experimental. El tipo de estudio fue comparativo y transversal.

El universo estuvo conformado por 120 troqueles de ionómero de vidrio elaborados en total (Ketac molar, Ketac Silver y de la mezcla experimental).

La Unidad de investigación corresponde al troquel de ionómero de vidrio elaborado con 24 horas de anticipación al proceso de evaluación a realizar.

El tamaño de la muestra fue 90 unidades de troqueles de ionómero de vidrio para los tres procedimientos obtenidos de todos los troqueles elaborados que cumplieron con los criterios de selección.

El tipo de muestreo fue no probabilístico por conveniencia teniendo en cuenta los criterios de selección.

La técnica se resume en elaboración de los troqueles cilíndricos de ionómero de vidrio con los tres tipos de mezclas para cada grupo de experimentación a realizarse.

Acondicionamiento de las muestras, pulido de las mismas y la permanencia en una cámara am-

biental a 37°C hasta minutos antes del procedimiento de experimentación, aproximadamente 24 horas después de la elaboración del troquel.

Prueba experimental de resistencia a la compresión a las 30 unidades de troqueles de ionómero de vidrio.

Prueba experimental de erosión con el ácido cítrico, durante 24 horas evaluando cada tres horas la disolución del troquel de ionómero de vidrio inmerso en la solución.

Prueba experimental de resistencia al desgaste abrasivo con revoluciones constantes de un taladro manual aplicado con una fuerza propia del peso del equipo con los respectivos ionómeros de vidrio sobre una superficie rugosa de papel lija.

Recolección de datos en una ficha elaborada específicamente para cada prueba, donde se registraron los valores obtenidos.

## RESULTADOS

**Tabla N°1. Comparación de las propiedades físico - químicas de un ionómero de vidrio convencional, un cermet y un ionómero de vidrio modificado con aleación para amalgama**

Ionómeros de vidrio	Compresión	Abrasión	Erosión ácida
Ketac Molar	9,4 ± 1.2 Kg/cm <sup>2</sup>	0,291± 0,03mm	0,015± 0,003 mg
Experimental	9,7 ± 2,5 Kg/cm <sup>2</sup>	0,237 ± 0,022mm	0,005 ± 0,001 mg
Ketac Silver	9,9 ± 0,6 Kg/cm <sup>2</sup>	0,254 ± 0,010mm	0,003 ± 0,002mg.

**Tabla N° 2. Resistencia a la compresión de un ionómero de vidrio convencional, un cermet y un ionómero de vidrio modificado con aleación para amalgama**

Ionómeros de Vidrio	N	Resistencia a la compresión (Kg/cm <sup>2</sup> )					
		Media	Desviación típica	Intervalo de confianza para		Mínimo	Máximo
				Límite inferior	Límite superior		
Ketac Molar	10	9,4	1,2	8,5	10,2	7,6	10,9
Experimental	10	9,7	2,5	7,9	11,5	7,2	14,0
Ketac Molar	10	9,9	,6	9,5	10,3	9,4	11,4

**Tabla N° 3. Resistencia a la abrasión de un ionómero de vidrio convencional, un cermet y un ionómero de vidrio modificado con aleación para amalgama**

	Desgaste por abrasión (mm.)						
	N	Media	Desviación típica	Intervalo de confianza para		Mínimo	Máximo
				Límite inferior	Límite superior		
Ketac Molar	10	,291	,030	,269	,313	,240	,330
Experimental	10	,237	,022	,222	,252	,180	,250
Ketac Molar	10	,254	,010	,247	,261	,240	,270

**Tabla N° 4. Erosión ácida de un ionómero de vidrio convencional, un cermet y un ionómero de vidrio modificado con aleación para amalgama.**

Ionómeros de Vidrio	Erosión del ácido cítrico (mg.)						
	N	Media	Desviación típica	Intervalo de confianza para		Mínimo	Máximo
				Límite inferior	Límite superior		
Ketac Molar	10	0,015	,003	,013	,017	,013	,022
Experimental	10	0,005	,001	,005	,006	,004	,006
Ketac Molar	10	0,003	,002	,001	,004	,001	,007
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>0,008</b>	<b>,006</b>	<b>,005</b>	<b>,010</b>	<b>,001</b>	<b>,022</b>

## DISCUSIÓN

Este trabajo de investigación ha mostrado que el ionómero de vidrio modificado manualmente con aleación para amalgama o por sinterización con plata mejora la propiedad a la abrasión.

Tal observación fue dada por Barceló SF, Marcelo, quien demostró confirmar mediante un estudio experimental el incremento de las propiedades mecánicas de resistencia a la compresión y abrasión, aunque en el presente trabajo no se haya encontrado una diferencia estadísticamente significativa para afirmar que la resistencia a la compresión sea mejorada.

Como igualmente mencionan Najakima, Cooley RL Robins, que concluyen que el incremento de la aleación aumenta las propiedades mecánicas.

Parecida conclusión fue sostenida por Novales C. Juan Pablo realizó un estudio experimental in vitro, usando diferentes porcentajes de ionómero de vidrio y aleación para amalgama, como parámetro control el ofrecido por la casa comercial Miracle Mix, viendo que los valores de resistencia a la compresión eran incrementados.

En nuestro estudio vemos que una mezcla de proporción igual a 17: 15 gr de ionómero de vidrio y aleación para amalgama, se obtiene valores mayores e iguales que el ionómero convencional.

Concomitante a nuestra investigación, el estudio de K.H. Chung también respalda el mejoramiento de las propiedades; pero menciona una limitante que es la interfase del ionómero y la aleación de plata que podría ser objeto de otro trabajo de investigación.

Y que podría ser una explicación por qué se presentó unos valores tan elevados y bajos de resistencia compresiva de la mezcla experimental siendo que la unión en la interface y una posible aglutinación de las partículas de plata determinen estos resultados.

En nuestro estudio observamos el comportamiento de los ionómeros de vidrio con respecto a la erosión ácida a 37°C semejando el medio bucal, con el ácido cítrico a un pH de 2.41 y a una concentración de 1M, donde se observó una media de pérdida de peso de 0,015 mg como va

lo máximo a las 24 horas de prueba y los valores mínimos lo obtuvieron los ionómeros modificados manualmente y por sinterización con una media de 0,005 y 0,003 respectivamente.

Como nos muestra Elizabeth Francisco en su estudio experimental en el cual compara tres tipos de ácidos orgánicos y nos da a conocer la marcada erosión con el ácido cítrico, siendo el más dañino para los ionómeros de vidrio; dándole un aspecto sumamente poroso, debilitando su estructura ocasionando gran pérdida de su peso original.

En el presente estudio, se utilizó el Ketac Molar Easymix (ionómero convencional) como grupo control, tomando como referencia los valores de un ionómero de vidrio, el cual se preparó siguiendo las especificaciones del perfil técnico del producto y sin ninguna modificación en su preparación.

Así mismo este mismo ionómero de vidrio fue utilizado para la preparación de la mezcla experimental.

Como respaldo a este trabajo de investigación referente a la mezcla experimental; las proporciones utilizadas de la aleación de plata fueron las mismas que emplearon Marcelo y Novales de 17 gramos de ionómero de vidrio y 15 gramos de aleación para amalgama; además lo que destaca como un aporte adicional a los objetivos de este trabajo es que se logra una mezcla homogénea, el cemento presentó una mejor manipulación y el fraguado se vio acelerado, lo que puede ser conveniente para casos donde se tiene exigencias en el tiempo de trabajo.

Con respecto a los valores obtenidos de la resistencia a la compresión, al no hallar diferencias significativas o resultados similares al de otros autores, se puede concluir que intervienen diferentes factores como la manipulación o conglomeración de partículas de plata, el tipo de condensación así como también la temperatura, altitud y humedad propias de nuestra región. En

la prueba piloto que se realizó se tuvo valores con rangos muy dispersos, lo que marcó diferencia entre los troqueles de ionómero de vidrio de la mezcla experimental, dando valores bajos como sumamente altos, y se modificó el procedimiento unificando el criterio de manipulación.

En este trabajo de investigación, se ha demostrado la efectividad de la mezcla de ionómero de vidrio con aleación para amalgama. Viéndose una mejora en propiedades como abrasión y erosión ácida.

Se pretende ser el punto de inicio para futuras investigaciones que busquen promover el conocimiento y valoración de otras alternativas en materiales dentales que puedan dar mejores resultados y beneficios.

## CONCLUSIONES

1. Al comparar los tres grupos de ionómero de vidrio en las tres propiedades podemos deducir que se ve una mejora en la resistencia a la abrasión y a la erosión ácida, no obteniendo tan óptimos resultados en la resistencia a la compresión.

Concluimos que la aleación para amalgama refuerza el ionómero de vidrio convencional.

2. En la prueba de resistencia a la compresión no se obtuvo valores significativos para dar una diferencia estadística, según la prueba ANOVA. Observando que la mezcla experimental obtuvo valores dispersos ya sean menores, iguales o mayores que el ionómero de vidrio convencional.

3. El desgaste mecánico por abrasión demostró que los ionómeros de vidrio modificados manualmente y por sinterización ofrecieron mejores resultados que el ionómero de vidrio convencional.

4. Para la prueba química de erosión ácida, con ácido cítrico al 2,43%, los tres grupos se vieron afectados, siendo el ionómero convencional

*Ketac Molar Easymix* el que más pérdida de material presentó, seguido del ionómero modificado con aleación para amalgama y mostrando mejor resistencia a la erosión el Ketac Silver.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1) Barrancos Mooney, *Operatoria Dental integración clínica* 4ta Ed. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires 2006.

2) Carrillo S. Carlos, *Actualización de los cementos de ionómero de vidrio, 30 años (1969 – 1999)*. **Revista ADM** Vol. LVII, No 2 México 2000 pp. 65 – 71

3) Carrillo S. Carlos, *Actualización de los cementos de ionómero de vidrio, 30 años (1969 – 1999)* **Revista ADM** Vol. LVII, No 2 México 2000 pp. 65 – 71

4) Curtis, Richard and Watson Timothy *Dental biomaterials Imaging, testing and modeling*. Cambridge England 2008 pp.171 - 175

5) Theodore P. Croll, *Glass ionomers for infants, children, and adolescents*. **Journal ADA** January 1990 pp20 - 22

6) Gottfried Schmalz Dorthe Arenholt Bindlev. **Bio-compatibility of dental materials** Verlag B. Heidelberg, Springer 2009 pp. 149 156

7) Graham J. Mount W.R. Hume. **Conservación y restauración de la estructura dental**. 1ra edición España: 2003, pp. 69 - 91 Edición en español.

8) Lanata, Eduardo Julio *Operatoria Dental. Estética y Adhesión*, Editorial: Grupo Guía 2003 Pag.89, 106-11.

9) Macchi R.L, **Materiales dentales** 4ta edición Editorial Panamericana Buenos Aires - Argentina 2007.

10) Mc. Lean, John. *Cermets*. **Journal American Dental Association**. January 1990. pp 43-47

11) Palma C. Jorge Mario, **Valoración de la erosión (in vitro) de tres marcas de ionómero de vidrio para restauración, sometidos a diferentes ácidos orgánicos**. México, D.F. 2009 Universidad Nacional Autónoma de México.

12) Pérez L. Ada *Caries dental en dientes deciduos y permanentes jóvenes*. **Diagnóstico y tratamiento conservador**. Primera edición: Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima 2004 pp. 138 – 140.

13) Simmons, J. *Silver – Alloy power and glass ionomer cement*, **Journal of the American Dental Association**. Vol 120. 1990

14) Steenbecker Oscar, **Principios y bases de los biomateriales en operatoria dental estética adhesiva**. Universidad de Valparaíso – Chile 2006

15) Uribe Echevarría, Jorge. **Operatoria Dental**. Ediciones Avances Medico Dentales. S. L, Madrid 1990. pp. 195 - 205

Herbert Cosio

Email: hcosiod@hotmail.com