

## Artículo de investigación

# Comparación de la microfiltración del Ketac™ Molar e Ionofil Molar® con centrix y espátula TRA

## *Comparison of the dental leakage between Ketac™ Molar e Ionofil Molar® with centrix and ART spatula*

Katherine Elizabeth Basurto-Sampedrano<sup>1</sup>✉, Nathaly Carolina Barragán-Salazar<sup>2</sup>✉ [DINA](#)

1. Estudiante de Odontología, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), Lima-Perú.

2. Magister en Estomatología, Docente de la Facultad de Odontología de la Universidad de Ciencias Aplicadas, UPC. Lima-Perú.

### Resumen

**Introducción:** El tratamiento restaurador atraumático, es utilizado como parte de los programas preventivos de salud pública, por ello es importante evaluar las técnicas de aplicación del material restaurador utilizando cemento ionómero de vidrio de autocurado. **Objetivo:** Comparar la microfiltración de los cementos ionoméricos Ketac™ Molar Easy Mix e Ionofil Molar® con dos técnicas de aplicación: jeringa centrix y espátula TRA. **Materiales y métodos:** Estudio experimental *in vitro*. Se utilizaron 52 dientes de bovino con preparaciones cavitarias. Las muestras se dividieron en 4 grupos según los cementos ionoméricos y según la técnica de aplicación. Se colocó el material restaurador siguiendo las indicaciones del fabricante. Todas las muestras fueron termocicladas, sumergidas en azul de metileno al 0,05% y seccionadas mediante un corte longitudinal. Se evaluó la microfiltración a través del software del esteromicroscopio. Para comparar las técnicas de aplicación según los cementos ionoméricos se utilizaron las pruebas estadísticas de t de Student y la prueba de U de Mann-Whitney. **Resultados:** La microfiltración de los cementos ionoméricos Ketac™ Molar Easy Mix e Ionofil Molar® según las técnicas de aplicación jeringa centrix y espátula TRA, no mostraron diferencias estadísticamente significativas (valor  $p > 0,05$ ). El cemento Ketac™ Molar Easy Mix y la técnica con la jeringa centrix y su respectiva combinación fueron los que presentaron menor microfiltración. **Conclusión:** Todos los dientes presentaron microfiltración y entre ellos el grupo Ketac™ Molar Easy Mix® con la jeringa centrix mostraron menores valores de microfiltración.

**Palabras clave:** Microfiltración, cemento ionómero de vidrio, restauración dental permanente, tratamiento restaurador atraumático.

### Abstract

**Introduction:** Atraumatic restorative treatment is used as part of preventive public health programs, so it is important to evaluate the application techniques of restorative material. **Objective:** Compare the microleakage of the Ketac™ Molar Easy Mix and Ionofil Molar® between two application techniques: Centrix syringe and spatula TRA. **Materials and methods:** Experimental *in vitro* study. 52 teeth of bovine with cavity preparations were

**Fecha correspondencia:**  
Recibido: agosto de 2016.  
Aceptado: noviembre de 2016.

**Forma de citar:**  
Basurto-Sampedrano KE, Barragán-Salazar NC. Comparación de la microfiltración del Ketac™ Molar e Ionofil Molar® con centrix y espátula TRA. Rev. CES Odont 2016; 29(2): 5-11.

Open access  
© Derecho de autor  
Licencia creative commons  
Ética de publicaciones  
Revisión por pares  
Gestión por Open Journal System

ISSN 0120-971X  
e-ISSN 2215-9185

Comparte



used. The teeth were divided into 4 groups according to ionomer cements, also were subdivided, according to the technique. The restorative material was placed following the manufacturer's instructions. All teeth were thermocycled, immersed in methylene blue 0.05% and sectioned. It was evaluated with an esteromicroscopio software. To compare the application techniques according the ionomer cements were used statistical tests: Student t test and Mann-Whitney U. **Results:** The microfiltration of Ketac™ Molar Easy Mix and Ionofil Molar® ionomeric cements according to centrix syringe and TRA spatula application techniques showed no statistically significant differences ( $p$  value > 0.05). The Ketac™ Molar Easy Mix cement and the technique with the centrix syringe were those that presented less microfiltration. **Conclusion:** All teeth presented microfiltration and among them the group Ketac™ Molar Easy Mix® with centrix syringe showed lower values of microfiltration.

**Keywords:** Dental leakage, glass ionomer cement, permanent dental restorations, atraumatic restorative treatment dental.

## Introducción

El tratamiento restaurador atraumático [TRA], es utilizado como parte de los programas preventivos de salud pública. El TRA es un procedimiento que se caracteriza por la eliminación de tejido dentario cariado, a través, de instrumentos manuales, sin o con el uso de anestesia y sin la necesidad de equipo costoso, utilizando como material restaurador al cemento de ionómero de vidrio, por ello es importante evaluar las técnicas de aplicación del material restaurador utilizando cemento ionómero de vidrio (1-4).

El cemento de ionómero de vidrio es uno de los materiales elegidos debido a sus excelentes propiedades mecánicas, físicas y químicas como: biocompatibilidad, adhesión, expansión térmica, liberación de flúor (5). Sin embargo, también presenta desventajas como la sensibilidad durante el tiempo del mezclado, afectando así, la adhesión química del material con el diente. La técnica para llevar el material a la cavidad dental, es otra desventaja, ya que si no hay una adecuada aplicación de este se formarán burbujas y hará que la restauración filtre generando que el tratamiento no sea exitoso (5-8).

La buena compactación de este material hará que el tratamiento restaurador sea efectivo, por tal razón es necesario tener conocimiento sobre el método de aplicación del cemento de ionómero de vidrio para que este logre mejores resultados. En tal sentido, se debe tener en cuenta la técnica del TRA y por ende la aplicación como parte de ella, con el objetivo de lograr una restauración exitosa, ya que al no tener en cuenta esto dará como consecuencia que el material no cumpla su objetivo y la restauración fracase debido a una falla en las propiedades del material o por la presencia de microfiltración (7).

Es importante en el campo odontológico, conocer la microfiltración durante la aplicación del ionómero al utilizar jeringa centrix o espátula portacemento TRA. De acuerdo a los resultados, se podrá sugerir la aplicación en la práctica diaria del profesional para que la restauración sea efectiva y duradera utilizando la técnica que brinde mejor compactación y adaptación del material al ser utilizado en diferentes situaciones que lo requiera la práctica profesional ya que el propósito del tratamiento es buscar la opción para la aplicación del cemento ionómero de vidrio, teniendo como meta la salud, bienestar y satisfacción del paciente quien busca la mejor ca-

alidad del material en el mercado. Además, esta investigación favorecerá en las mejoras con respecto a la técnica de aplicación, ya que forma parte de los programas preventivos promocionales de salud pública dirigido a escolares y a poblaciones que no tienen acceso de acudir a una clínica privada.

Por ello, el objetivo fue comparar *in vitro* la microfiltración del cemento ionómero de vidrio Ketac™ Molar Easy mix e Ionofil Molar® en cavidades clase I con dos técnicas de aplicación: jeringa centrix o espátula TRA.

## Materiales y métodos

Estudio experimental, *in vitro*, conformado por 52 dientes anteriores de bovino en buen estado, sin presencia de fractura, o desgaste del esmalte y sin ninguna alteración en la estructura del esmalte. El tamaño muestral se determinó mediante la fórmula de comparación de medias utilizando el programa estadístico Epidat® versión 4.1, con un nivel de confianza de 95% un poder del 80% y los datos de media y desviación estándar de  $113,6 \pm 8,3$  y  $89,5 \pm 22,6$  encontrados en un artículo de investigación (9).

Las muestras luego fueron aleatorizadas en 4 grupos de igual tamaño (n=13) con el programa Epidat® versión 4.1 según los cementos ionómero de vidrio Ionofil Molar® (LOT 174116) y Ketac™ Molar Easy Mix (LOT 517212) y según la técnica de aplicación: jeringa centrix y espátula TRA. Los grupos fueron **IA:** Ionofil Molar® con espátula TRA, **IB:** Ionofil Molar® con jeringa centrix, **KA:** Ketac™ Molar Easy Mix con espátula TRA, **KB:** Ketac™ Molar Easy Mix con jeringa centrix.

Se preparó las cavidades de 3 mm de largo 2 mm de ancho y 2 mm de profundidad con una fresa cilíndrica de carburo #012 (Maillefer, Suiza) (10-13), se acondicionó las paredes de la cavidad con el ácido poliacrílico de cada cemento ionomérico durante 10 segundos, (12, 13) se colocó el material de acuerdo a las indicaciones del fabricante y según las dos técnicas de aplicación: jeringa centrix y espátula TRA. Finalizada la colocación del material, con el dedo envaselinado se realizó la presión digital por 3 a 5 minutos (12, 13). Por último, se almacenaron en suero fisiológico por 24 horas a 37°C (14).

Las muestras fueron sometidas a un termociclado correspondiente a 300 ciclos con una temperatura de 5°C y 55°C durante 15 segundos. Para poder llevar las muestras a estas temperaturas se utilizó un horno eléctrico marca Cimarec™ con un vaso precipitado con agua destilada a la temperatura de 55°C y una caja de tecnopor con hielo para obtener la temperatura de 5°C. Para corroborar las temperaturas se colocó un termómetro en cada envase (14).

Los especímenes fueron recubiertos con barniz de uña de marca comercial (Vogue-Colombia) dejando 1mm de espacio alrededor de la restauración (13). Fueron sumergidos en azul de metileno al 0,05% por 24 horas a 37°C, transcurrido el tiempo, se enjuagó con agua corriente para remover el exceso de tinta (15).

Los dientes fueron seccionados con un disco de diamante en sentido vestibulo-lingual en el centro de la restauración. Para evaluar la microfiltración se utilizó el esteomicroscopio EC3 marca Leyca con una magnificación de 4X, en el cual se colocó la muestra y se proyectó la imagen en la computadora. La microfiltración se evaluó en micras utilizando el software LAZ® 3.4. del esteomicroscopio, para ello se colocó en el programa como punto de referencia la unión entre el material restaurador con el esmalte dental del diente bovino hasta el término de la filtración.

### Análisis estadístico

Todos los resultados fueron analizados mediante el paquete estadístico Stata® versión 12.0. Se realizó la prueba de normalidad, encontrándose este en los grupos: Ionofil Molar® con espátula TRA, Ionofil Molar® con jeringa centrix y Ketac™ Molar con espátula TRA. Sin embargo, el grupo Ketac™ Molar con jeringa centrix no mostró normalidad. Para comparar las técnicas de aplicación según el cemento Ionofil Molar® y Ketac™ Molar Easy Mix se utilizó la prueba estadística de t de Student con espátula TRA mientras que para comparar los cementos con la técnica de jeringa centrix se utilizó la prueba de U de Mann-Whitney. Siempre se asumió un nivel de significancia estadístico fue del 5%.

### Resultados

Todas las muestras en los 4 grupos presentaron microfiltración. Los resultados de la microfiltración de los dientes con ambos materiales y técnicas se presentan en la [tabla 1](#). Aunque ambos materiales y ambas técnicas no tuvieron diferencias estadísticamente significativas en la microfiltración (valores de  $p > 0,05$ ), la técnica con jeringa Centrix con el cemento Ketac™ fue el grupo con menor microfiltración.

**Tabla 1.** Descripción y comparación de la microfiltración de los cementos ionómero de vidrio según las técnicas de aplicación

<i>Técnica</i>	<i>Cemento</i>	<i>Media (µm)</i>	<i>D.S</i>	<i>Valor p</i>
Espátula TRA	Ionofil Molar®	559,4	373,1	0,954*
	Ketac™ Molar	551,3	692,4	
Jeringa Centrix	Ionofil Molar®	451,8	692,4	0,293**
	Ketac™ Molar	324,1	266,2	

\*Prueba de t de Student. \*\* Prueba de U de Mann-Whitney

### Discusión

Los resultados sugieren que el cemento ionomérico Ketac™ Molar Easy Mix presentó menores valores de microfiltración tanto para la jeringa centrix como para la espátula TRA. Mientras, que el cemento Ionofil Molar® presentó mayores valores de microfiltración tanto para la espátula TRA como para la jeringa centrix. Sin embargo, no se encontró ninguna diferencia estadísticamente significativa por lo que no es concluyente estadísticamente al tener un tamaño de muestra reducida, no obstante, se puede sugerir que el uso de la presión digital, así como el uso de la jeringa centrix favorecerá la compactación del material restaurador. El uso de presión digital es un paso primordial en la técnica del TRA y no debe omitirse ya que al colocar el material restaurador con la espátula se pueden originar espacios dentro de la cavidad, los cuales son eliminados al hacer presión. Asimismo, se logra una mejor adaptación del material restaurador.

Al comparar los cementos de ionómero de vidrio, los resultados fueron similares a lo encontrado con Jiménez y col (16) quienes al evaluar la microfiltración del ionómero de vidrio Ketac™ Molar Easy Mix encontraron que con el ionómero de vidrio Ketac™ Molar Easy Mix, se obtiene buenos resultados, ya que la microfiltración sólo se observó en el 1% de las muestras (16). Esto se corrobora con el estudio de Barragán (17), donde se encontró que el cemento ionómero de vidrio Ketac™ Molar Easy

Mix presentó menores valores de microfiltración a comparación que el cemento ionómero de vidrio Ionofil Molar® y un sellador polimérico (17).

Al comparar las técnicas de aplicación, los resultados fueron similares a lo encontrado por Raggio (9) quien reportó que al comparar las diferentes técnicas de aplicación como la espátula convencional y jeringa centrix no presentaban ninguna diferencia estadísticamente significativa (9). Debido a que el tratamiento restaurador atraumático es una técnica empleada dentro de los programas preventivos de salud dirigido a escolares, es importante identificar si hay diferencias significativas al usar las distintas técnicas, ya que se busca una buena compactación del material restaurador, logrando beneficiar al paciente con una restauración exitosa y duradera. Por otro lado, cabe resaltar la diferencia de costos que implicaría utilizar en un programa preventivo el uso de la jeringa centrix vs la espátula TRA.

En la actualidad, no se han registrado investigaciones en los que se evalúen estos cementos ionómero de vidrio con estos tipos de aplicación. A pesar que, el cemento ionómero de vidrio Ionofil Molar® de la marca Voco es una de las marcas que se pueden encontrar en el mercado para uso exclusivo del TRA, no existe suficiente evidencia científica que evalúen este tipo de material o que lo comparen con el ionómero de vidrio Ketac™ Molar Easy Mix.

Al ser un estudio *in vitro* se tiene mejor control de la humedad, situación que es difícil de controlar en la cavidad bucal; sin embargo, estudios afirman que las propiedades del ionómero de vidrio no son afectadas por la humedad. Según Okada y col (18) al evaluar el ionómero de vidrio demostraron que la dureza de la superficie del ionómero de vidrio almacenado en saliva mejoró en comparación con aquellas muestras almacenadas en agua destilada, es decir mostró mejor resistencia. Por ello, se sugiere evaluar la microfiltración en muestras almacenadas en saliva.

En la actualidad, es difícil conseguir dientes naturales que no presenten fracturas, lesión de caries o alguna alteración en el desarrollo. Sin embargo, los dientes de bovino son una buena opción como sustitutos de dientes de humano (19,20). Se sugiere seguir realizando estudios *in vitro* respecto al cemento ionómero de vidrio, pero asociado a la porosidad; ya que, la cantidad y el tamaño de la porosidad tiene una influencia significativa en las propiedades mecánicas del cemento ionómero de vidrio.

## Conclusión

Todos los dientes mostraron microfiltración Se encontró que el Ketac™ Molar Easy Mix e Ionofil Molar® mostraron menores valores de microfiltración con la jeringa centrix siendo el Ketac™ Molar Easy Mix el que obtuvo menores valores de microfiltración a comparación del Ionofil Molar®.

## Referencias bibliográficas

1. Perú. Ministerio de Salud. Norma Técnica N° 036 de 2005, nov 17, Atenciones odontológicas básicas en poblaciones excluidas y dispersas. Lima: El Ministerio; 2005.
2. Cefaly D, Barata T, Tapety C, Bresciani E, Navarro M. Evaluación clínica de restauraciones de superficies múltiples con TRA. J Appl Oral Sci. 2005; 13:15-19. <http://www.miseeq.com/s-1-1-6.pdf>

3. Navarro M, Bresciani E. Tratamiento Restaurador Atraumático: Una revisión de la Literatura desde el desarrollo hasta las perspectivas futuras-parte 1. Rev Dent Chile. 2003; 94(2):26-30. [http://www.revistadentaldechile.cl/temas%20agosto%202003/PDFs\\_agosto\\_2003/Tratamiento%20Restaurador%20Atraumatico...%20.pdf](http://www.revistadentaldechile.cl/temas%20agosto%202003/PDFs_agosto_2003/Tratamiento%20Restaurador%20Atraumatico...%20.pdf)
4. Molina G, Cabral R, Jo F. The ART approach clinical aspects reviewed. J Appl Oral Sci. 2009; 17: 89-98. [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1678-77572009000700016](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-77572009000700016)
5. Davidson C. Avances en cementos de Ionómero de Vidrio. J Appl Oral Sci. 2006; 14: 3-9 <http://docplayer.es/16712875-Avances-en-cementos-de-ionomero-de-vidrio.html>
6. Pitel M. Reconsidering Glass- Ionomer Cements for Direct Restorations. Compendium. 2014; 35(1):26-31. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24571524>
7. Koshy G, Joshi J. Comparative Evaluation of the Microleakage of Two Modified Glass Ionomer Cements on Primary Molars. An In Vitro study. J Ind Soc Pedodont and Preven Dent. 2011; 29 (2):135-139. <http://www.pubpdf.com/pub/21911952/Comparative-evaluation-of-the-microleakage-of-two-modified-glass-ionomer-cements-on-primary-molars-A>
8. Kemoli A. The Effects of ambient temperature and mixing time of glass ionomer cement material on the survival rate of proximal ART restorations in primary molars. Contemp Clinic Dent. 2014; 5(1):31-36. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4012114/>
9. Raggio D, Bonifacio C, Bonecker M, Imparato J, Gee J, Amerongen E. Effect of insertion method on knoop hardness of high viscous glass ionomer cements. Braz Dent J.2010; 21:439 -445 [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-64402010000500011](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-64402010000500011)
10. Webber R, Del Rio C, Brady J, Segall R. Sealing quality of a temporary filling material. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1978; 46: 123-130. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/277870>
11. Abuabara A, Souza A, Baggio F, Lovadino J. Evaluation of microleakage in human, bovine and swine enamels. Braz Oral Res. 2004; 18 (4):312-316. [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1806-83242004000400007](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-83242004000400007)
12. Baena M, Gonini A, Moura S, McCabe J. Comparison of microleakage in human and bovine substrates using confocal microscopy. Dent Coll. 2009; 50(3):111-116. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19887753>
13. Tascón J. Restauración Atraumática para el control de la caries dental: Historia, características y aportes d la técnica. Rev Panam. 2005; 17(2):110-115. <http://www.scielo.br/pdf/rpsp/v17n2/a07v17n2.pdf>
14. Fracasso M, Rios D, Machado M, Silva S, Abdo R. Evaluation of Marginal Microleakage and Depth of Penetration of Glass Ionomer Cements used as Occlusal Sealants. J Appl Oral Sci.2005; 13(3):269-274. <http://www.scielo.br/pdf/jaos/v13n3/a13v13n3.pdf>

15. Ortega P, Barceló F, Pacheco M, Ramírez F. Adhesión y microfiltración de dos selladores de fosetas y fisuras con diferente sistema de polimerización. Rev Odontol Mex. 2007; 11(2):70-75. <http://www.revistas.unam.mx/index.php/rom/article/view/15869>
16. Jiménez A, Yamamoto A. Valoración de la microfiltración del ionómero de vidrio mejorado (Ketac Molar Easy Mix®) con o sin el uso de acondicionador. Rev Odon Mex. 2015; 19(3):170-173. <http://www.revistas.unam.mx/index.php/rom/article/view/50876>
17. Barragán N. Comparación in vitro de la microfiltración marginal y la profundidad de penetración entre dos selladores de fosas y fisuras de cemento de ionómero de vidrio y un sellador polimérico, con y sin amelooplastía [Tesis]. Lima: Universidad Peruana Cayetano Heredia. Facultad de Odontología; 2013.
18. Okada K, Tosaki S, Hirota K, Hume W. Surface hardness change of restorative filling materials stored in saliva. Dent. Mat 2001; 17: 34-39. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11124411>
19. Yassen G, Platt J, Hara A. Bovine teeth as substitute for human teeth in dental research: a review of literature. Journal Oral Sci. 2011; 53(3):273-282. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21959653>
20. Cunha I, Bazhouni T, Chacur N, Fabricio R, Sayao M. Bovine teeth as possible substitute to human teeth in laboratory studies: current findings reviewed. UFES Rev Odontol. 2008; 10(2):58-63.