

## Grado de microfiltración de un sellante resinoso con diferentes sistemas adhesivos

*Microleakage of a resin sealant using different adhesive systems*

*Licla K.<sup>1</sup>*

*Albites U.<sup>2</sup>*

### Resumen

**Objetivo:** Comparar el grado de microfiltración de un sellante resinoso usando sistemas adhesivos de quinta generación, de séptima generación con y sin acondicionamiento previo de ácido ortofosfórico al 37%.

**Material y Métodos:** Se realizó un estudio in vitro en 60 premolares humanos, distribuidos aleatoriamente en 4 grupos de 15 elementos cada uno. Grupo 1 (control): ácido ortofosfórico al 37% y sellante; Grupo 2: ácido fosfórico, adhesivo de quinta generación, y sellante; Grupo 3: adhesivo de séptima generación y sellante; Grupo 4: ácido fosfórico, adhesivo de séptima generación y sellante. Posteriormente las muestras fueron sometidas a un termociclaje por 500 ciclos (5° y 55°C) en altas y bajas temperaturas por 30 segundos; después fueron sumergidas en una solución de azul de metileno al 1% durante 24 horas y seccionadas bucolingualmente y evaluados en un estereomicroscopio a 40x. Se usó la prueba chi cuadrado a un nivel de significancia de 0.05.

**Resultados:** En el porcentaje de mayor grado de microfiltración mostró: control - sin adhesivo (53,3%), quinta generación (20%), séptima generación (80%) y acondicionamiento con ácido ortofosfórico y adhesivo de séptima generación (67,7%).

**Conclusiones:** El grado de microfiltración del sellante con adhesivo de quinta generación fue menor que usando los otros sistemas adhesivos.

**Palabras clave:** Adhesivos, Microfiltración, Sellante.

### Abstract

**Objective:** To compare the microleakage of a resin sealant using fifth generation adhesive systems, seventh generation with or without pre-conditioning of orthophosphoric acid at 37%.

**Materials and Methods:** An in vitro study was made on 60 human premolars, randomized into 4 groups of 15 elements each. Group 1 (control): phosphoric acid at 37%, sealant; Group 2: orthophosphoric acid, adhesive of fifth generation,

<sup>1</sup>Alumna Especialidad de Odontopediatría. Escuela de Estomatología, Universidad Científica del Sur. Lima, Perú.

<sup>2</sup>Profesor Asociado. Escuela de Estomatología, Universidad Científica del Sur. Lima, Perú.

sealant; Group 3: adhesive of seventh generation, sealant; Group 4: orthophosphoric acid, adhesive of seventh generation, sealant. They were put on a thermocycler, 500 cycles (5° y 55°C) per 30 seconds on higher and lower temperatures, after that the specimens were drawn for 24 hours on 1% methylene blue, cut off on a bucco-lingual way and evaluated on a stereomicroscope on 16x. Chi square test was used with a 0.05 significance level.

**Results:** The greater percentage of microleakage showed: control-adhesive without (53.3%), fifth generation (20%), the seventh generation (80%) and conditioning with orthophosphoric acid and adhesive seventh generation (67.7%).

**Conclusion:** Microfiltration grade adhesive sealant fifth generation was lower than using the other adhesives.

**Key words:** Adhesives, Microleakage, Sealants

## Introducción

Los sellantes son obstáculos o barreras físicas que se adhieren a los prismas de la superficie del esmalte dental, impidiendo con ello el contacto del huésped con el biofilm dental y el *Streptococo mutans*, entre otros microorganismos.<sup>1</sup>

Los sellantes de fosas y fisuras se han utilizado con éxito en la odontología preventiva como barrera física que llena las fisuras para aislarlas de la flora y fluidos bucales.<sup>2,6</sup> La aplicación de sellantes actúa como una barrera protectora de las fosas y fisuras, por lo cual es necesario que no exista microfiltración, que es definida como el paso indetectable de bacterias, fluidos, moléculas o iones entre las paredes de la cavidad y el material res-

taurativo aplicado.<sup>7,8,9</sup> Esto implica que si el sistema de sellado no está completo y el recubrimiento está desajustado, las lesiones de caries dental no pueden ser prevenidas.<sup>9,10</sup> Actualmente se sugiere mejorar la retención de los sellantes de resina adicionándoles adhesivos.<sup>11</sup>

La generación actual de agentes de adhesivos dentinarios son designados como quinto, sexta y séptima generación. En el sistema adhesivo de quinta generación, la adhesión al esmalte se logra a través del grabado ácido, este procedimiento aumenta sustancialmente el área de superficie para la adhesión, transformando una superficie lisa e irregular con una alta energía superficial.<sup>12,13</sup> El grabado ácido crea una microcapa porosa y genera patrones de grabado.<sup>14</sup> Es fundamental el uso de una resina de baja viscosidad, también llamada adhesivo, que pueda penetrar en las microporosidades originadas por el acondicionamiento ácido y luego polimerizar in situ.<sup>15</sup> Por otro lado, los sistemas adhesivos de sexta y séptima generación se desarrollaron para superar los problemas asociados con el uso del grabado y enjuague.<sup>16</sup> Recientemente ellos adhesivos de séptima generación han sido introducidos y combinan el acondicionador, primer y resina adhesiva en una única aplicación. Los adhesivos de séptima generación simplifican el accionar clínico con una manipulación más rápida, algunos autores recomiendan un previo grabado ácido en el uso de adhesivos de séptima generación debido a su débil acidez; es por ello que los estos sistemas adhesivos aún requieren de una importante evaluación. De acuerdo con el potencial ácido, los primers pueden ser clasificados en leves ( $\text{pH} > 2$ ), moderados ( $1,1 < \text{pH} < 2$ ) y agresivos ( $\text{pH} < 1$ ).<sup>31</sup> Los fuertes poseen un pH de 1 o menor, éstos poseen una alta capacidad desmineralizadora de los tejidos similar a la conseguida con el sistema de grabado ácido. Sin embargo la influencia de esta característica en el desempeño

de estos sistemas aún es motivo de controversia.

Existen estudios *in vitro* que han reportado valores de mayor resistencia adhesiva al esmalte por adhesivos de quinta generación.<sup>17,18</sup> A su vez, Lima<sup>19</sup> no refiere diferencias significativas en resistencia adhesivas entre adhesivos de autograbado y adhesivos de grabado total en el esmalte; pero un significativo aumento de resistencia adhesiva cuando se acondiciona la superficie con ácido fosfórico y la posterior aplicación de adhesivo de autograbado.

Medel<sup>20</sup> evaluó la interfaz lograda en restauraciones de resina compuestas realizadas con un nuevo sistema de adhesivo (Single Bond Universal, 3M)<sup>®</sup> utilizado con y sin acondicionamiento ácido previo. Ninguno de los protocolos adhesivos evaluados presentó brechas en la interfaz diente-restauración. El sistema adhesivo Single Bond Universal logró el mismo desempeño tanto el esmalte como en dentina al ser utilizado con y sin la técnica de grabado ácido convencional.

Pakdel<sup>21</sup> determinó el nivel de microfiltración en sellantes de fosas y fisuras con o sin uso de adhesivo dentinario. Los resultados mostraron que usando adhesivos de quinta generación la microfiltración disminuye en comparación con adhesivos de séptima generación y no usando agente adhesivo.

A su vez, Yacici,<sup>16</sup> evaluó la microfiltración de sellantes dentales utilizando diferentes sistemas adhesivos que incluían adhesivo de autograbado de un paso, de dos pasos, adhesivo de grabado total y un grupo de grabado ácido. El grupo en la que se aplicó sellante de fosas y fisuras después del acondicionamiento con ácido fosfórico sin sistema adhesivo mostró superior microfiltración

cuando se compara con los otros grupos concluyendo que la aplicación de un sistema adhesivo disminuye la microfiltración.

Entonces este estudio tiene como objetivo comparar de manera *in vitro* el grado de microfiltración de un sellante resinoso con diferentes tratamientos previos a su aplicación, entre ellas el uso de un sistema de adhesivo de quinta generación y adhesivo de séptima generación con acondicionamiento y sin acondicionamiento en dientes premolares.

## Material y Métodos

La investigación fue de tipo experimental *in-vitro* usando el método de observación estructurada. La muestra estuvo conformada por 60 premolares divididos en 4 grupos y que cumplieron los siguientes criterios de inclusión: dientes premolares humanos superiores e inferiores sanos y conservados. Los criterios de exclusión fueron: premolares con lesión de caries dental, alteración de la estructura del esmalte y dentina, lesiones no cariosas como: atrición, abrasión, erosión, premolares con restauraciones y premolares con alteraciones de forma.

Se recibió una calibración previa y asesoramiento para el desarrollo de la técnica conjuntamente con el asesor. Los dientes premolares humanos sanos fueron donados por diferentes cirujanos dentistas, las cuales fueron desinfectadas con hipoclorito de sodio y conservadas en agua destilada a temperatura de ambiente la cual fue cambiada semanalmente hasta el momento de la investigación teniendo presente que no debían exceder los 3 meses de almacenamiento.

A todos los dientes se le realizaron profilaxis con una escobilla Robinson descartable y agua por 10 seg. usando un micromotor de baja velocidad

NSK (25 000 RPM). Luego, las piezas se secaron con aire de la jeringa triple.

Los dientes fueron enumerados y distribuidos aleatoriamente en 4 grupos de dientes cada, según el tratamiento de la superficie antes de aplicar el sellante.<sup>21</sup>

Grupo control: acondicionamiento con ácido ortofosfórico al 37% y sellante.

Grupo 1: acondicionamiento con ácido ortofosfórico, aplicación de adhesivo de 5ta generación y sellante.

Grupo 2: aplicación de adhesivo de séptima generación y sellante.

Grupo 3: acondicionamiento con ácido ortofosfórico al 37%, aplicación de adhesivo de séptima generación y sellante.

En los grupos control, 1 y 3, el esmalte fue acondicionado con ácido ortofosfórico al 37% marca 3M®, durante 15 segundos, se lavó durante 45 segundos y se secó durante 30 segundos hasta que se mostró la superficie acondicionada con un color un blanco tiza.

Al grupo control se le aplicó el sellante fotopolimerizable (marca Helioseal®, lote S47140) con ayuda de un explorador marca Maillefer®, se esperó aproximadamente 15 segundos y se fotopolimerizó por 20 seg., con la lámpara Led de alta potencia de la marca Ivoclar Vivadent® (800 mW/cm<sup>2</sup>).

Al grupo 1 se colocó una capa de adhesivo de quinta generación (Excite de la marca Ivoclar Vivadent®) con la ayuda de una microbrocha, se secó con aire indirecto por 20 segundos, sobre ésta se aplicó una capa de sellante Helioseal®, se esperó aproximadamente 15 segundos por recomendación del fabricante y se fotopolimerizó

todo por 40 segundos.

Al grupo 2 y 3, se le colocó una capa de adhesivo de séptima generación (Scotchbond Universal de la marca 3M®) con la ayuda de una microbrocha frotándolo por 15 segundos, se evaporó el solvente con ayuda de aire indirecto por 20 segundos, sobre ésta se aplicó una capa de sellante Helioseal®, se esperó aproximadamente 15 segundos y se fotopolimerizó por 40 seg.

Los especímenes de ensayo se almacenaron en agua destilada a 37 ° C durante 24 horas. Luego fueron sometidos al termociclado, siguiendo el estándar ISO TR 11450 (1994) que comprende 500 ciclos en agua entre 5 ° C y 55 ° C en agua durante 500 ciclos, con un tiempo de permanencia de 30 segundos cada ciclo.

A continuación, se sellaron los dientes apicalmente con resina, luego se aplicaron dos capas de barniz de uñas a toda la superficie del diente excepto a una ventana de 1 mm alrededor del sellante. Se sometieron por inmersión en una solución de azul de metileno acuosa al 0.5 % por 24 horas. Las muestras fueron lavadas con abundante agua para eliminar el tinte, posteriormente se seccionaron en dirección bucolingualmente a nivel del centro de los surcos de cada diente con un disco de diamante de doble faz rotatorio de baja velocidad marca RG®, cada corte midió 1.5 mm a 2mm y se escogieron los lados de mayor microfiltración. La microfiltración se evaluó con un estereomicroscopio marca Zeiss® de modelo DRC del Instituto de Corrosión de la Pontificia Universidad Católica del Perú con una magnificación de 40 X en las secciones externas e internas. Se tomaron fotografías a las muestras con una cámara T3 Canon®, y fueron evaluadas por el investigador.<sup>22</sup>

Grado 0: no hay penetración de la tinta en la interfase entre esmalte y sellante.

Grado 1: penetración de tinta en la interfase entre

esmalte y sellante hasta 500  $\mu\text{m}$  de profundidad.

Grado 2: penetración de tinta de más de 500  $\mu\text{m}$  de profundidad.

El análisis estadístico se realizó con ayuda del programa estadístico SPSS versión 20.0 (Chicago III), evaluó las frecuencias y porcentajes de la variable microfiltración en cada grupo de estudio (ácido -adhesivo de quinta generación, adhesivo de séptima generación, ácido - adhesivo de séptima generación y control). En seguida se comenzó con el análisis bivariado que consistió en asociar la variable microfiltración con las técnicas adhesivas mediante la prueba de chi cuadrado. Se trabajó a un nivel de significancia de 0.05.

## Resultados

Se evaluaron las frecuencias y porcentajes de la variable microfiltración en cada grupo de estudio, se observa que el grupo aplicación de adhesivo de séptima generación obtuvo el mayor grado de microfiltración de 80% y el grupo de adhesivo de quinta generación el menor grado de microfiltración de 20%.

En relación a la variable microfiltración con la aplicación de diferentes técnicas adhesivas; se encontró una asociación estadísticamente significativa  $p=0,04$ . (Tabla 1)

Las figuras 1, 2 y 4 muestran como el sellante se tiñó de azul completamente con una microfiltración de grado 2. Mientras que una penetración parcial del colorante con una microfiltración de grado 1 fue observada en la figura 3

## Discusión

Este estudio experimental analizó la microfiltración de un sellante con adhesivo de quinta y séptima generación con y sin acondicionamien-

to ácido previo y un sellante sólo como grupo de control, para analizar la integridad de la interfaz diente-sellante de manera comparativa. Para esto se realizó una prueba piloto, previa capacitación dada por el gold estándar de la investigación en cuanto al uso de los materiales para el éxito de la colocación de sellantes y del sistema adhesivo.

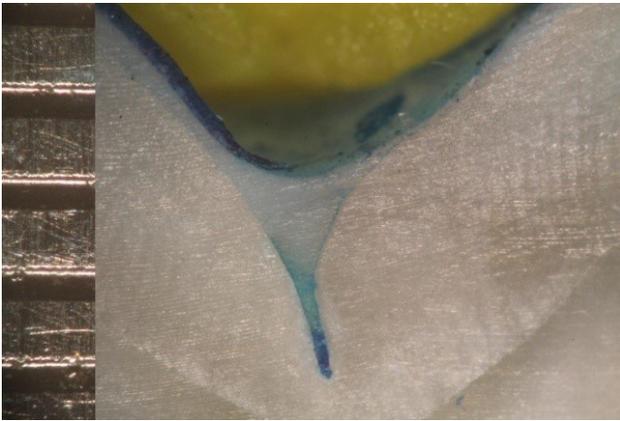
La muestra estuvo conformada por 60 dientes premolares, estas fueron divididas aleatoriamente en cuatro grupos. Se debe tener en cuenta que no existe variedad de marcas de adhesivos de séptima generación en el mercado peruano. La calibración inter e intra examinador para la evaluación del nivel de microfiltración del sellante permitió un consenso único. El instrumento de medición fue el estereomicroscopio con un aumento de 40X que permite la observación microscópica.

En base a los resultados obtenidos en esta investigación, las muestras con menor grado de microfiltración pertenecieron al grupo de adhesivo de quinta generación ( $p=0.04$ ). Según estudios anteriores, el agente adhesivo mejora la adhesión con una retención mejorada y la mejor humectación de las fosas y fisuras obteniendo fluidez del sellante en la superficie del diente. Esto puede conllevar que los sellantes aplicados con adhesivos de quinta generación obtuvieron una menor microfiltración en el presente estudio, donde la presencia de microfiltración de grado 1 fue predominante (73.3%).

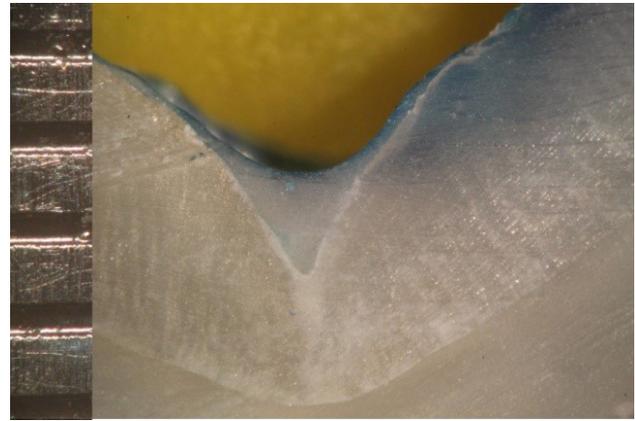
El adhesivo de séptima de generación obtuvo mayor riesgo a microfiltración, demostrando que esta técnica no es tan precisa. Además las superficies de esmalte sin cortar son más mineralizadas y normalmente requieren una etapa de ataque químico ácido fosfórico adicional antes de la colocación del adhesivo; por ello se

Tabla 1. Asociación entre sistemas adhesivos y el grado de microfiltración

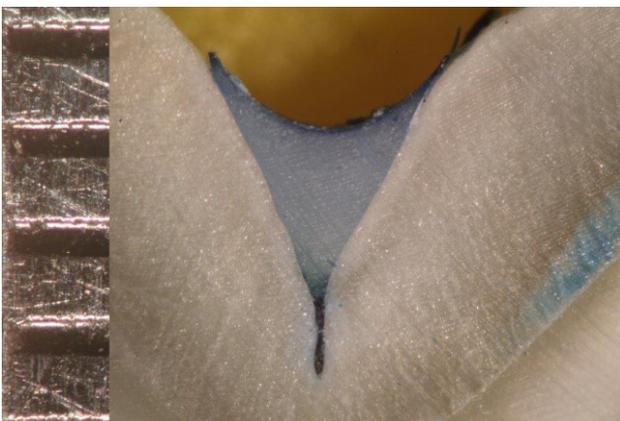
Grado de microfiltración				
Grupo	Grado 0	Grado 1	Grado 2	Total
Control	1(6.7%)	6(40%)	8(53.3%)	15(100.0%)
Ácido y adhesivo 5ta. generación	1(6.7%)	11(73.3%)	3(20%)	15(100.0%)
Adhesivo 7ma. generación	1(6.7%)	2(13.3%)	12(80%)	15(100.0%)
Ácido y adhesivo 7ma. generación	1(6.7%)	4(26.7%)	10(67.7%)	15(100.0%)
p=0.04				



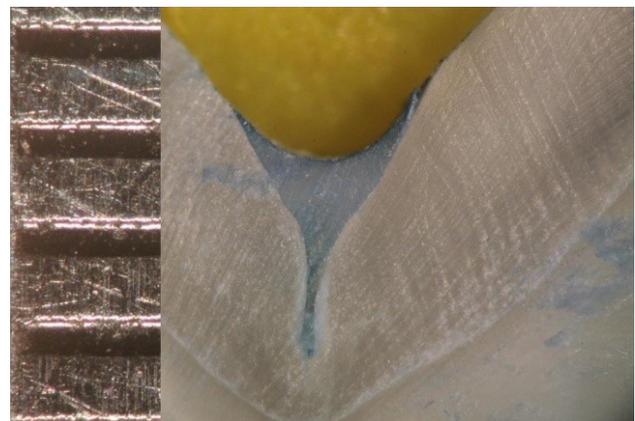
*Figura 1. Microfotografía a 40 X muestra de sellante con acondicionamiento con ácido ortofosfórico y adhesivo de séptima generación.*



*Figura 3. Microfotografía a 40 X muestra de sellante con adhesivo de quinta generación.*



*Figura 2. Microfotografía a 40 X muestra de sellante con aplicación de adhesivo de séptima generación.*



*Figura 4. Microfotografía a 40 X muestra de sellante sin aplicación de adhesivo.*

incorporó un grupo experimental que incluía el acondicionamiento con ácido ortofosfórico y adhesivo de séptima generación que redujo mínimamente la microfiltración.

La mayor microfiltración en adhesivos de séptima generación, podría estar relacionado con la propiedad mecánica y la composición de los adhesivos, la anatomía y profundidad de las fosas y fisuras usadas en este estudio.

Además se usó Scotchbond Universal (3M) por ser el único producto en el mercado peruano y el sellante Helioseal (Vivadent) lo cual puede afectar en el resultado por incompatibilidad de productos de diferentes marcas. A su vez, la selección de una muestra única de dientes premolares con semejantes características en cuanto al tipo y estructura de fosas y fisuras podría conllevar a una menor variante de resultados.

En cuanto al desgaste de las muestras, se realizaron cortes arbitrarios para su posterior observación a través del estereomicroscopio a la vez se escogió el lado del corte de mayor microfiltración de cada diente para uniformizar los resultados; esta es una de las causantes por la que se observa microfiltración en la mayoría de las muestras.

Yacici<sup>16</sup>, Pakdel<sup>22</sup> y Urquía<sup>23</sup> encontraron resultados semejantes con el presente estudio y manifiestan que los cambios estructurales producidos por el ataque químico con ácido fosfórico, y las propiedades mecánicas del adhesivo son esenciales para la infiltración de la resina en el esmalte.

Marks<sup>24</sup> reveló que la morfología de la fisura no exhibió una significativa influencia en la microfiltración, pero sí afecta significativamente la penetrabilidad. Si bien en mi presente estudio, la penetración no fue estudiada; pero observó

que resulta más complicado la penetración del sellante, si la morfología de las fosas y fisuras son muy estrechas (Y).

Medel<sup>20</sup> analizó la interfase diente - restauración del sistema adhesivo de séptima generación aplicado con y sin grabado ácido a través del microscopio electrónico de barrido, estableciendo que las obturaciones tuvieron un grado de adhesión similar cuando era utilizado el adhesivo de séptima generación con o sin grabado ácido previo y con un adecuado sellado, a diferencia del presente estudio, el adhesivo de séptima generación con y sin grabado ácido obtuvieron resultados parecidos; pero con sellado inadecuado.

Si bien es cierto el adhesivo de quinta generación tuvo mejores resultados; pero ninguno de las técnicas adhesivas utilizadas fue capaz de asegurar un sellado total del sellante. Continuamente aparecen nuevos productos; pero éstos deben ser evaluados en cuanto a sus características y propiedades; a su vez se recomienda realizar estudios que evalúen la microfiltración de un sellante de acuerdo a la forma y longitud de las fosas y fisuras y otros estudios que puedan proporcionar un protocolo del paso clínico de incorporación de ácido ortofosfórico en adhesivos de séptima generación.

Finalmente se demostró que existe una menor microfiltración en el grupo de sellante de quinta generación.

## Conclusión

El grado de microfiltración del sellante resinoso con adhesivo de quinta generación fue menor que usando otros sistemas adhesivos.

## Referencias

1. Cedillo J. Ionómeros de vidrio remineralizantes. Una alternativa de tratamiento preventivo o terapéutico. *Revista ADM* 2011; 68(5):258-265.
2. Feigal RJ. Sealant and preventive restorations: review of effectiveness and clinical changes for improvement. *Pediatr Dent* 1998; 20: 85-92
3. Feigal RJ. Improved sealant retention with bonding agents: a clinical study of two-bottle and single-bottle systems. *J Dent Res* 2000; 79 (11): 1850-6.
4. Gomes F. Evaluación clínica de la retención de los selladores de fosas y fisuras utilizando un adhesivo dentinario. *Boletín de la Asociación Argentina de odontología para niños* 2004; 33(1): 21-6.
5. Kwon HB, Park KT. SEM and microleakage evolution of 3 flowable components as sealants without using bonding agents. *Pediatr Dent* 2006; 28(1): 48-53.
6. Muller- Bolla M, Lupi- Pegurier L. Retention of resin-based pit and fissure sealants: a systematic review. *Community Dent Oral Epidemiol* 2006; 34(2): 321-36.
7. Gómez S, Miguel A, De la Macorra JC. Estudio de la microfiltración: modificación de un método. *Av Odontoestomatol* 1997; 13: 265-271.
8. Gale M.S, Darvell BW. Dentine permeability and tracer tests. *J Dent* 1999; 27:01-11.
9. Oda M, Zárte-Pereira P, Matson E. Estudo in vitro da microinfiltração marginal em cavidades submetidas ao tratamento com laser de Er:YAG e restauradas com materiais estéticos. *Pesqui Odontol Bras* 2001;15(4): 290-295.
10. Kersten S, Lutz F, Shüpbach P. Fissure sealing: optimization of sealant penetration and sealing properties. *Am J Dent* 2001; 14: 127-131.
11. Lobo MM, Pecharki GD. Fluoride-releasing capacity and cariostatic effect provided by sealants. *J Oral Sci* 2005; 47: 35-41.
12. Bounocore MG. 1955. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. *J Dental Res* 1955; 34: 849-53.
13. Schwartz R, Summith J, Robbins J. *Fundamentos en Odontología Operatoria. Un logro contemporáneo.* Caracas. Venezuela. Actualidades Medico Odontológicas Latinoamérica, C.A. 1999.
14. Henostroza H. *Adhesión en odontología restauradora.* Editora Maio Curitiba-Brasil 2003.
15. De Munck J, Van Landuyt K, Peumans M et al. A critical review of the durability of adhesion to tooth tissue: methods and results. *J Dent Rest* 2005 Feb; 84(2):118-32.
16. Yazici AR. Effects of self-etch adhesives on microleakage of fissure sealants. *Clinical dentistry and research* 2013; 37(1): 24-29.
17. Hashimoto M, Ohno H, Yoshida E, Hori M, Sano H, Kaga M et al. Resin-enamel bond made with self-etching primers on ground enamel. *Eur J Oral Sci* 2003; 111: 447-453.
18. Batra Ch, Nagpal R, Tyagi SP, Singh U, Manuj N. In vitro bonding effectiveness of three different one-step self-etch adhesives with additional enamel etching. *J Investig Clin Dent* 2013, 4, 1-12.
19. Lima AF, Da Silva VB, Soares GP, Marchi GM, et al. Influence of previous acid etching on interface morphology and bond strength of self-etching adhesive to cavosurface enamel. *Eur J Dent* 2012; 6:56-62.
20. Medel A, Bader M. Estudio descriptivo in vitro de la interfaz diente restauración. *Revista Bio Mater* 2014; 1(1).
21. Pakdel A, Zolfagaari SR, Sadra E, Valaii N. The effect of bonding agents on the microleakage of fissure sealants (in vitro). *J Res Dent Sci* 2014; 11(2):77-825.
22. Otazú C, Castillo J. Nivel de penetración y microfiltración de sellantes con y sin adhesivos de quinta y sexta generación em premolares. *Odontol Pediatr* 2009; 8(2): 9-16

23. Urquía MM, Brasca N, Girardi M, Bonnin C, Rios M. In vitro study of microleakage of fissure sealant with diferente previous treatments. *Acta Odontol Latinoam* 2011; 24 (2): 150-154.
24. Marks D, Owens B, Johnson W. Effect of adhesive agent and fissure morphology on the in vitro microleakage and penetrability of pit and fissure sealants. *Quintessence* 2009; 40:763-772.

Recibido: 04 de Agosto 2015

Aceptado: 12 de Octubre 2015

Correspondencia: kalieh351@hotmail.com

Karina Licla Quevedo. Universidad Científica del Sur. Lima, Perú

Ursula Albites Achata. Universidad Científica del Sur. Lima, Perú