

# *Comparación in vitro de la resistencia adhesiva de los sistemas adhesivos grabado y enjuague y autograbado*

## *In vitro Comparison of the adhesive strength of the etch and rinse adhesive systems and self etching*

Hildrex Evans Vargas Robles, Universidad Alas Peruanas filial Cusco, Perú, [hildrexvr@gmail.com](mailto:hildrexvr@gmail.com)  
Elvis Efraín Miranda Cordova, Universidad Alas Peruanas filial Cusco, Perú, [mce\\_00@hotmail.com](mailto:mce_00@hotmail.com)  
Liceth Lazo Otazú, Universidad Alas Peruanas filial Cusco, Perú, [licethlazo@hotmail.com](mailto:licethlazo@hotmail.com)  
Herbert Cosio Dueñas, Universidad Nacional de San Antonio Abad, Cusco, Perú, [hcosiod@hotmail.com](mailto:hcosiod@hotmail.com)

### **RESUMEN**

El propósito del estudio fue comparar in vitro la resistencia adhesiva de los sistemas Etch and rinse (grabado y enjuague), 4ta y 5ta generación; y los sistemas Self Etch (autograbado), 6ta y 7ma generación. Se realizó un estudio descriptivo, comparativo. Se utilizaron 20 terceros molares extraídos por motivos ortodóncico y profilácticos. Los cuales fueron cortados por la mitad y se obtuvo 40 muestras, en forma aleatoria los dientes fueron divididos en cuatro grupos, 10 con 4ta generación, 10 con 5ta, 10 con 6ta y 10 con 7ma. Se realizó una prueba de tracción vertical medida en kilogramos fuerza, para luego ser transformados a megapascals (Mpa). Las resinas de 4ta generación obtuvieron una resistencia adhesiva de 29,9 Mpa, las de 5ta una resistencia de 16,9 Mpa, la de 6ta una resistencia de 27,5 Mpa y las de 7ma generación una resistencia de 11,0 Mpa. Los resultados se sometieron a pruebas de normalidad mediante la prueba de Shapiro Wilk, y que fueron analizados mediante el ANOVA de un factor, y se encontró diferencias estadísticamente significativas entre los cuatro grupos de estudio con un valor p de 0,001. Se concluye que el sistema adhesivo de 4ta generación clasificado como Etch and Rinse presentó mejor resistencia adhesiva, seguido del adhesivo de 6ta generación clasificado como Self Etch.

### **PALABRAS CLAVE**

Resistencia adhesiva, adhesión a esmalte, adhesivos. (DeSC).

### **ABSTRACT**

The purpose of the study was to compare in vitro the adhesive strength of the Etch and Rinse systems of the 4th and 5th generation; and Self Etch systems of the 6th and 7th generation. A descriptive, comparative study was carried out. Twenty third molars were used for this study, (these molars were extracted for orthodontic and prophylactic purposes). Each teeth were cut into two pieces obtaining 40 pieces in total, then they were chosen randomly of which 10 pieces were cut with the 4th generation adhesive strength, 10 with the 5th generation, 10 with the 6th generation and 10th with the 7th generation of the adhesive. A vertical traction test was performed, measured in kilograms force, and then transformed into megapascals (Mpa). The 4th generation resins obtained an adhesive resistance of 29.9 Mpa, the 5th generation resins obtained a resistance of 16.9 Mpa, the 6th generation obtained a resistance of 27.5 Mpa and the 7th generation obtained a resistance of 11.0 Mpa. The results were subjected to normality tests using the Shapiro Wilk test. These results were analyzed using the one-way ANOVA, finding statistically significant differences between the four study groups with a p-value of 0.001. As a conclusion; the 4th generation adhesive system classified as Etch and Rinse showed better adhesive strength, followed by the 6th generation adhesive system classified as Self Etch.

### **KEYWORDS**

Adhesive strength, adhesion to enamel, adhesives. (DeSC).

Recibido: 13 abril, 2018

Aceptado para publicar: 2 julio, 2018

Vargas, H. E., Miranda, E. E., Lazo, L. & Cosio, H. (2019). Comparación in vitro de la Resistencia adhesiva de los sistemas adhesivos grabado y enjuague y autograbado. *Odontología Vital*, 1(30), 45-50. <https://doi.org/10.59334/ROV.v1i30.135>

## INTRODUCCIÓN

Dentro de las enfermedades de la cavidad oral, la caries ocupa el primer lugar de prevalencia en la población, y se estima que su incidencia a escala mundial es de un 94%. Es una patología caracterizada por la pérdida de la estructura dentaria, se presenta como un proceso irreversible, y se manifiesta como una lesión cavitaria que necesita ser tratada. La forma más adecuada de tratar esta lesión, es realizando una preparación cavitaria la cual posteriormente es restaurada mediante diferentes técnicas y materiales. Uno de los materiales de elección en la actualidad, es la resina compuesta, la cual utiliza un mecanismo de retención denominado adhesión. (Garrido, 2008; Monsalves, Terrazas, Toro, & Bader, 2014).

Una resina compuesta está constituida por tres elementos: una matriz orgánica que en la mayoría de los composites es una combinación del monómero como el Bis-GMA (Bisfenol-glicidil metacrilato) o el UDMA (dimetacrilato de uretano); un relleno inorgánico constituido por partículas de vidrios, cuarzo fundido, silicato de aluminio, litio, fluoruro de iterbio, bario, estroncio, circonio y vidrio de zinc; y un agente de enlace el silano, que es una molécula bifuncional, la cual permite la unión entre el componente orgánico y el inorgánico. (Correa & Andrés, 2011; Monsalves, Terrazas, Toro, & Bader, 2014).

Como material de restauración las resinas compuestas presentan algunos inconvenientes como es la contracción de polimerización, que se ve disminuida por el tratamiento ácido que se da a los dientes y por otro lado, la innovación de los sistemas adhesivos que cada vez son mejores y variados. La contracción de polimerización es la principal causa del fracaso de las

restauraciones adhesivas, y genera pérdida del sellado marginal, sensibilidad postoperatoria, fractura del remanente dentario, fractura del propio material de restauración y recidiva de caries. (Maldonado, 2014) La principal causa de fracaso de las restauraciones con resina compuestas es la presencia de las lesiones de caries en los márgenes, a consecuencia de la pérdida de la adhesión. (Moncada *et ál.*, 2015).

Dentro de los conceptos de biomateriales, la adhesión se define como la fuerza que permite tener dos superficies en íntimo contacto, evitando su separación. (Monsalves *et ál.*, 2014). La pérdida de la adhesión se convierte en la principal preocupación al momento de restaurar con resina. Por lo que el cuidado que se debe tener al momento de acondicionar la superficie dentaria tiene que ser muy estricto, como también el uso de los sistemas adhesivos, que debe ser muy meticuloso y prolijo, para lograr su máxima eficiencia. (Maldonado, 2014).

La adhesión en el esmalte se da por el acondicionamiento del ácido ortofosfórico en una concentración casi estándar del 37%, que produce una modificación de la superficie, volviéndola más rugosa y áspera, y de esta manera se generan diferentes patrones de desmineralización. En la dentina por presentar diferentes estructuras como es la presencia de los túbulos dentinarios, la dentina peritubular y la intertubular, así como la acumulación del barro dentinario a consecuencia de la preparación que se realiza sobre el diente, el proceso de acondicionamiento se da de una forma diferente. La aplicación del ácido fosfórico genera sobre la dentina una desmineralización y aumenta el diámetro de los túbulos dentinarios, exposición de las fibras colágenas de la dentina intertubular y eliminación del barrillo dentinario.

(Maldonado, 2014; Monsalves *et ál.*, 2014).

La oferta de productos odontológicos nos brinda una gran variedad de materiales y procedimientos clínicos para lograr adhesión a la superficie dentaria, pero existen muchas clasificaciones de estos sistemas adhesivos, y en la actualidad hay una clasificación casi estandarizada de estos materiales, como es el uso de sistema adhesivo de grabado y enjuague (etch and rinse) y de sistemas de autograbado (self etch). (Maldonado, 2014; Monsalves *et ál.*, 2014).

La técnica de grabado y enjuague denominado también de hibridación, se caracteriza por la aplicación de ácido fosfórico al 37% por 15 segundos sobre el esmalte y 10 segundos sobre la dentina. Se produce un acondicionamiento de la superficie del esmalte y de la dentina producto de un proceso de desmineralización en ambas superficies. Posteriormente se retira el ácido con abundante agua y luego se pasa a secar las superficies, dejando siempre la dentina húmeda; en seguida se aplica el sistema adhesivo que consta de un *primer* y un adhesivo, los cuales pueden ir en forma independiente o en un solo frasco, para luego polimerizar todo el sistema de unión. Se dice que esta técnica posee una mayor resistencia adhesiva y mejor sellado marginal, pero asimismo se ha evidenciado una mayor sensibilidad postoperatoria. (Maldonado, 2014; Monsalves *et ál.*, 2014)

La técnica de autograbado consiste en una reacción de integración, donde no se necesita grabado ácido separado del sistema adhesivo. Se usa un comonómero adhesivo ácido, el cual en forma subsecuente desmineraliza y se infiltra en el barro dentinario y la hidroxiapatita. Este fenómeno de integración permite formar una reacción

del adhesivo, matriz dentinario e incorporación del mineral. Esta técnica tiene una baja sensibilidad postoperatoria, menor tiempo clínico, y presenta una menor resistencia adhesiva. (Maldonado, 2014; Monsalves *et ál.*, 2014).

En la actualidad se están haciendo esfuerzos científicos y tecnológicos para incrementar la longevidad de los procedimientos adhesivos en las restauraciones con resina. Los nuevos sistemas adhesivos se presentan como una opción que se vislumbra con mucho futuro, pero todavía existen muchas dudas y falta de evidencia científica al respecto, por lo que ponemos a disposición la presente investigación. (Maldonado, 2014; Moncada *et ál.*, 2015).

## MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio fue de alcance descriptivo, comparativo. Se utilizaron 20 terceros molares extraídos por motivos profilácticos y de ortodoncia, a los cuales se les dio un tratamiento especial (almacenadas en suero fisiológico) para después ser cortados sagitalmente; se utilizó alta velocidad y luego fueron alisados con discos de carborundum, dejando una superficie lisa a escala del esmalte y dentina. Se obtuvieron 40 muestras, las cuales fueron divididas en cuatro grupos de a diez.

Al primer grupo se le aplicó el sistema adhesivo de 4ta generación, usando el adhesivo Optibond FL Keer. Se grabó durante 15 segundos usando ácido ortofosfórico al 37%, se lavó durante 20 segundos con abundante agua y se procedió a secar. Se colocó el sistema adhesivo en dos pasos, siguiendo las instrucciones del fabricante. Al segundo grupo se le aplicó el sistema adhesivo de 5ta generación, usando el adhesivo Optibond Solo Plus Keer. Se grabó durante

**Resultados**  
**Cuadro N° 01**  
**Descripción estadística de la resistencia adhesiva en megapascales de los sistemas adhesivos *etch and rinse* (4ta y 5ta generación)**

|                             | ETCH AND RINSE (grabado y enjuague) |                                          |
|-----------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------|
|                             | 4ta generación (OPTIBOND FL KEER)   | 5ta generación (OPTIBOND SOLO PLUS KEER) |
| Resistencia adhesiva en Mpa | Estadístico                         | Estadístico                              |
| Media                       | 29,9957                             | 16,9577                                  |
| Mediana                     | 29,5550                             | 14,5620                                  |
| Varianza                    | 29,867                              | 117,099                                  |
| Desviación estándar         | 5,46510                             | 10,82121                                 |
| Mínimo                      | 24,45                               | 9,28                                     |
| Máximo                      | 39,88                               | 46,93                                    |
| Rango                       | 15,43                               | 37,66                                    |

Fuente: elaboración propia

15 segundos usando ácido ortofosfórico al 37%, luego se lavó durante 20 segundos con abundante agua y se procedió a secar. Se colocó el sistema adhesivo en un solo paso, siguiendo el método del fabricante.

Al tercer grupo se le aplicó el sistema adhesivo de 6ta generación, usando el adhesivo Optibond Versa Keer. Se empleó la capa de adhesivo bajo las instrucciones del fabricante. Al cuarto grupo se les aplicó el sistema adhesivo de 7ma generación, usando el adhesivo Ambar FGM. Se utilizó la capa de adhesivo bajo el método del fabricante. Los dos primeros grupos pertenecen a los sistemas adhesivos de grabado y enjuague (*Etch and rinse*) y los dos últimos grupos a los sistemas adhesivos de autograbado (*Self etch*). A todas las muestras se les puso resina de nanotecnología Herculite Precis de la compañía Keer, utilizando la técnica de *monoblock*.

Todas las muestras fueron sometidas a fuerzas de tracción vertical para ver su resistencia adhesiva en kilogramos fuerza, valores que

posteriormente fueron transformados a megapascales (Mpa).

En el cuadro N° 01 podemos observar que la resistencia a las fuerzas de tracción vertical de los adhesivos de 4ta generación tuvo una media de 29,99 Mpa, mayor que el ofrecido por la de la 5ta que obtuvo una media de 16,95 Mpa. Los adhesivos de 4ta generación obtuvieron una desviación estándar de 5,46 Mpa, mejor que las de 5ta que obtuvo una desviación estándar de 10,82 Mpa. En los adhesivos de la 4ta se presentaron resistencias mínimas de hasta 9,28 Mpa y en los adhesivos de la 5ta hubo resistencias máximas de hasta 46,93 Mpa.

En el cuadro N° 02 podemos observar que la resistencia a las fuerzas de tracción vertical de los adhesivos de 6ta generación tuvo una media de 27,56 Mpa, mayor que el ofrecido por la de 7ma que obtuvo una media de 11,0 Mpa. Los adhesivos de la 6ta generación obtuvieron una desviación estándar de 9,37 Mpa, mayor que las de 7ma que obtuvo una desviación estándar de 1,12 Mpa. En los adhesivos de la 6ta se presentaron resisten-

cias mínimas de hasta 7,59 Mpa y en los adhesivos de la 7ma hubo resistencias máximas de hasta 12,99 Mpa.

En el gráfico N° 01 podemos observar que los sistemas adhesivos de 4ta y 6ta generación resultaron ser mejores en cuanto a la resistencia adhesiva, que los de 5ta y 7ma generación. Asimismo, los sistemas adhesivos de la 4ta resultaron siendo mejores dentro de los adhesivos *Etch and Rinse* y el sistema adhesivo de 6ta generación resultó siendo mejor dentro de los sistemas adhesivos *Self Etch*.

## DISCUSIÓN

Se evaluó la resistencia de los adhesivos de grabado y enjuague, se obtuvo en los de 4ta generación 29,99 Mpa y en los de 5ta 16,95 Mpa, resultados parecidos con lo obtenido por Maldonado (2014) quien logró una media de 17,6 Mpa para los adhesivos de 5ta generación. (Maldonado, 2014). Estos mismos resultados se parecen a los obtenidos por Monsalves (2014) y Garrido (2008), quienes encontraron una media de 15.2 Mpa y 15.20 MPa respectivamente.

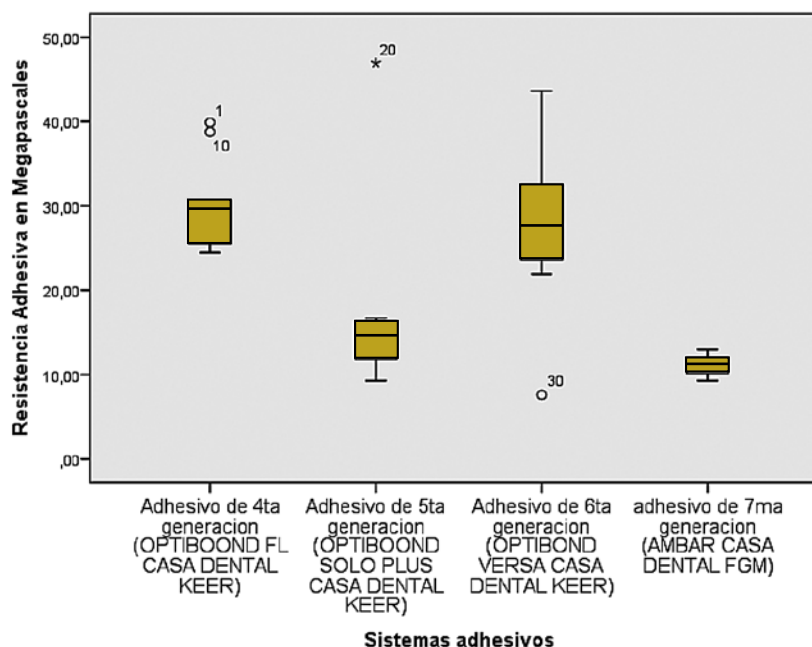
Con respecto a la resistencia de los sistemas de adhesión de autograbado, se obtuvo en los de 6ta generación 27,56 Mpa y en los de la 7ma una media de 11,0 Mpa. Resultados que concuerdan con lo encontrado por Monsalves (2014) y Garrido (2008) quienes hallaron 12.83 Mpa y 12,83 MPa respectivamente. (Garrido, 2008; Monsalves et ál., 2014); por otro lado, nuestros resultados difieren con los datos que obtuvo Maldonado (2014) quien halló una resistencia adhesiva de los sistemas de autograbado de 6ta generación de 19,02 Mpa. (Maldonado, 2014). Meza (2016) evaluó la resistencia de un cemento autoadhesivo en diferentes condiciones, y logró valores bajos de resistencia,

**Cuadro n° 02**  
**Descripción estadística de la resistencia adhesiva en megapascles de los sistemas adhesivos self etch (6ta y 7ma generación)**

|                             | SELF ETCH (autograbado)                    |                               |
|-----------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------|
|                             | 6ta generación<br>(OPTIBOND<br>VERSA KEER) | 7ma generación<br>(AMBAR FGM) |
| Resistencia adhesiva en Mpa | Estadístico                                | Estadístico                   |
| Media                       | 27,5621                                    | 11,0205                       |
| Mediana                     | 27,6870                                    | 11,1300                       |
| Varianza                    | 87,855                                     | 1,266                         |
| Desviación estándar         | 9,37312                                    | 1,12507                       |
| Mínimo                      | 7,59                                       | 9,28                          |
| Máximo                      | 43,59                                      | 12,99                         |
| Rango                       | 36,01                                      | 3,71                          |

Fuente: elaboración propia

**Gráfico N° 01**  
**Comparación estadística de la resistencia adhesiva en megapascles de los sistemas adhesivos etch and rinse (4ta y 5ta generación) y sistemas adhesivos self etch (6ta y 7ma generación)**



\*\*ANOVA de 13,516 con un nivel de significancia de 0,001  
Fuente: elaboración propia

para su grupo control, pero también halló una resistencia de 2.93 Mpa de promedio. (Meza, 2016).

Al comparar las medidas de resistencia de los cuatro sistemas adhesivos, las diferencias fueron estadísticamente significativas con un valor  $p=0,001$  (ANOVA), demostrando que los sistemas de autograbado tuvieron mejores niveles de resistencia adhesiva. Son resultados similares a los obtenidos por Cosío (2016) quien encontró diferencias significativas entre dos sistemas de adhesión, uno de autocurado y el otro de grabado y lavado. (Cosío, Abanto, & Lazo, 2016). Resultados que difieren de los encontrados por Maldonado (2014), quien no halló diferencia estadísticamente significativa con un valor  $p=0,256$  (t de Student). (Maldonado Araya, 2014); por otro lado, Monsalves tampoco encontró diferencias estadísticamente significativas, con un valor  $p=0,256$  (t de Student). (Monsalves *et ál.*, 2014).

## CONCLUSIONES

**Primera.-** los adhesivos de 4ta generación obtuvieron una mejor resistencia adhesiva dentro los sistemas adhesivos *Etch and Rinse* (gravado y enjuague).

**Segunda.-** los adhesivos de 6ta generación obtuvieron una mejor resistencia adhesiva dentro los sistemas adhesivos *Self Etch* (autograbado).

**Tercera.-** el sistema adhesivo de 4ta generación clasificado como *Etch and Rinse* resultó ser mejor en comparación con los demás, seguido del sistema adhesivo de 6ta generación clasificado como *Self Etch*. ■■■

## Autores:

Vargas Robles Hildrex Evans  
Bachiller en Odontología Universidad  
Alas Peruanas Filial Cusco  
Teléfono: 084-287338 / cel. 984783687  
Correo electrónico:  
hildrexvr@gmail.com  
Perú

Elvis Efrain Miranda Cordova  
Magíster en Docencia Universitaria Uni-  
versidad Andina de Cusco  
Docente a tiempo completo de la Univer-  
sidad Alas Peruanas filial Cusco  
Teléfono: 084-233220 / cel. 973157032  
Correo electrónico:  
mce\_00@hotmail.com  
Perú

Lazo Otazú Liceth  
Magister en Salud con mención en Salud  
Publica Universidad Andina Néstor Cáce-  
res Velásquez  
Docente a tiempo completo de la Univer-  
sidad Alas Peruanas sede Cusco  
Correo electrónico:  
licethlazo@hotmail.com  
Perú

Herbert Cosío Dueñas  
Magíster en Estomatología Universidad  
Peruana Cayetano Heredia  
Doctor en Educación Universidad Católi-  
ca Santa María  
Docente auxiliar de la Universidad Nacio-  
nal de San Antonio Abad del Cusco  
Correo electrónico:  
hcosiod@hotmail.com  
Perú

## Agradecimiento:

A la Mg. Raquel Mónica Loaiza Carrasco,  
Coordinadora del Centro de Idiomas de la  
UAP Filial Cusco, Uceda English Institute  
por la traducción del resumen y palabras  
clave al idioma inglés.

## BIBLIOGRAFÍA

Correa, B., & Andrés, N. (2011). *Resistencia adhesiva de restauraciones de resina compuesta sobre bases de ionómero vítreo sometidas a dos tratamientos acondicionadores distintos*. Repositorio Académico - Universidad de Chile. Recuperado a partir de <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/133452>

Cosio, H., Abanto, M., & Lazo, L. (2016). *Estudio in vitro de la resistencia adhesiva a dentina de dos resinas fluidas para restauración*. Ciencia y Desarrollo, 19(2), 13-18. <https://doi.org/10.21503/cyd.v19i2.1297>

Garrido González, R. (2008). *Estudio comparativo in vitro de la resistencia adhesiva de resina compuesta sobre dos diferentes orientaciones de los túbulos dentinarios*. Repositorio Académico - Universidad de Chile. Recuperado a partir de <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/137866>

Maldonado Araya, F. A. (2014). *Análisis comparativo in vitro de la resistencia adhesiva de restauraciones de resina compuesta utilizando el adhesivo Peak® Universal Bond con y sin grabado ácido previo de superficie*. Universidad de Chile. Recuperado a partir de <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/130510>

Meza Juárez, M. L. (2016). *Comparación in vitro de la resistencia adhesiva de un cemento autoadhesivo con diferentes tipos de tratamientos previos a la superficie dentinaria*.

Moncada, G., Vildósola, P., Fernandez, E., Estay, J., Junior, de O., B, O., ... Martin, J. (2015). *INCREASED LONGEVITY OF RESINS BASED COMPOSITE RESTORATIONS AND THEIR ADHESIVE BOND. A LITERATURE REVIEW*. Revista Facultad de Odontología Universidad de Antioquia, 27(1), 127-153. <https://doi.org/10.17533/udea.rfo.v27n1a7>

Monsalves Bravo, S. I., Terrazas Soto, P., Toro Urbina, G., & Bader Mattar, M. (2014). *Evaluación del grado de sellado marginal y resistencia adhesiva de restauraciones de resina compuesta con adhesivo convencional en dentición primaria y definitiva*. Revista Clínica de Periodoncia, Implantología y Rehabilitación Oral, 7(3), 149-156. <https://doi.org/10.1016/j.piro.2014.09.001>

Phillips' Science of Dental Materials - 12th Edition. (s. f.). Recuperado 21 de febrero de 2018, a partir de <https://www.elsevier.com/books/phillips-science-of-dental-materials/anusavice/978-1-4377-2418-9>

