

# DIFERENCIAS DE LA MICROFILTRACIÓN MARGINAL *IN VITRO* DE ADHESIVOS DE QUINTA GENERACIÓN Y UNIVERSAL EN RESTAURACIONES CLASE I CON RESINA DE NANORELLENO, MOQUEGUA-2016

Mabell Dayanni Cuayla Ventura<sup>a</sup> ; César Fernando Juárez Vizcarra<sup>nb</sup>

## RESUMEN

**Objetivos.** Determinar las diferencias en la microfiltración marginal en cavidades clase I restauradas con resina de nanorello, utilizando adhesivos de quinta generación y el universal, Moquegua 2016. **Materiales y métodos.** Se trabajó con 32 premolares, a los cuales se les hizo preparaciones cavitarias clase I estandarizadas en 4 mm de largo, 3 mm de ancho y 3 mm de profundidad; se formaron dos grupos experimentales de 16 piezas cada uno. Se obtuvo el grupo A con adhesivo de quinta generación y el grupo B con el adhesivo universal. Se utilizó la técnica de grabado ácido para ambos adhesivos, después se restauró con resina de nanorello con la técnica incremental, fueron expuestos a termociclado en una solución de azul de metileno al 2% durante 200 ciclos. Posteriormente, se realizó la medición y evaluación de grados de microfiltración utilizando el estereomicroscopio a 20X y 40X. **Resultados.** Los datos demuestran la aparición de microfiltración para ambos sistemas adhesivos, siendo menor para el adhesivo universal, comparada con el adhesivo de quinta generación. La microfiltración marginal en el adhesivo de quinta generación presentó una media  $1,405 \text{ mm} \pm 2,154$ , y para el adhesivo universal alcanzó  $0,336 \text{ mm} \pm 1,327$ . Se encontró diferencias significativas de microfiltración entre ambos adhesivos mediante la prueba U de Mann-Whitney con un valor de  $p=0,002$ . En conclusión, el adhesivo de quinta generación presentó microfiltración en 62,50% y el adhesivo universal en 12,50%.

Palabras clave: *Microfiltración marginal; Técnicas de adhesión; Adhesivos Adper Single bond 2; Single bond universal; Adhesivo de Sta generación.*

## DIFFERENCES OF THE *IN VITRO* MARGINAL MICROFILTRATION OF ADHESIVES 5TH GENERATION AND UNIVERSAL IN CLASS I RESTAURANTS WITH RESIN OF NANORELLENO, MOQUEGUA-2016

## ABSTRACT

**Objectives.** Determine the differences in marginal microfiltration in class I cavities restored with nanorellene resin, using 5th generation adhesives and the universal one, Moquegua 2016. **Materials and Methods.** We worked with 32 premolars, which were made class I cavity preparations Standardized in 4mm long, 3mm wide and 3mm deep, 2 experimental groups of 16 pieces each were formed. Group A was sealed with 5th generation adhesive and Group B with universal adhesive. The acid etching technique was used for both adhesives, then restored with nanorellene resin using the incremental technique, they were exposed to thermocycling in a solution of 2% methylene blue for 200 cycles. Subsequently, the measurement and evaluation of microfiltration grades were performed using the 20X and 40X stereomicroscope. **Results.** The data demonstrate the appearance of microfiltration for both adhesive systems, being smaller for the universal adhesive, compared to the 5th generation adhesive. The marginal microfiltration in the 5th generation adhesive presented a mean of  $1.405\text{mm} \pm 2.154$ , and for the universal adhesive reached  $0.336\text{mm} \pm 1.327$ . Significant microfiltration differences were found between both adhesives using the Mann-Whitney U-test with a value of  $p = 0.002$ . In conclusion, the 5th generation adhesive presented microfiltration at 62.50% and the universal adhesive at 12.50%.

Key words: *Marginal microfiltration; Adhesion techniques; Adhesives Adper Single bond 2; Single bond universal; 5th generation adhesive.*

L Escuela Profesional de Odontología, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad José Carlos Mariátegui, Moquegua, Perú

<sup>a</sup> Cirujano dentista. Egresada de la Escuela Profesional de Odontología

<sup>d</sup> Maestro en ciencias: Administración y gestión en salud. Doctor en ciencias: Salud Pública. Docente de la Escuela Profesional de Odontología. Jefe de la unidad de investigación de la FACISA. cesarjuarez94@hotmail.com

## INTRODUCCIÓN

El desarrollo de los sistemas adhesivos transformaron completamente la práctica de la Odontología. Tal proceso no solo afectó los conceptos y las técnicas de preparación cavitaria, sino también facilita la mayor conservación de estructura dentaria sana, siendo esta la técnica más significativa y conservadora<sup>111</sup>. En la adhesión interviene la superficie dental y sus diferentes componentes, donde a nivel del esmalte se dará a través del grabado ácido del sustrato mineralizado. En cambio, la adhesión a dentina depende del tipo de adhesivo; tal es el caso de adhesivos de quinta generación, en donde la adhesión se da por la creación de la capa híbrida que está formada por fibras colágenas y el adhesivo que se da por la penetración de los monómeros hidrofílicos en su fase acuosa y su posterior endurecimiento por polimerización, que da lugar a una red o malla en conexión con el entramado de fibras de colágeno desmineralizado, denominada por Nakabayashi capa híbrida<sup>12</sup>, constituyéndose en una adhesión retentiva micromecánica, con el que se consigue un sellado óptimo que evite la microfiltración marginal, que es la responsable de los fracasos en los tratamientos.

El gran impulso para la época adhesiva fue dado cuando aparece el grabado ácido en esmalte propuesto por Buonocore en 1955. Esta técnica ayudó en la mejora del sellado marginal de restauraciones con resina compuesta con márgenes localizados en esmalte<sup>(1)</sup>. Los adhesivos dentales sufrieron cambios en su composición y en su manejo clínico a lo largo de la última década, tratando de adaptarse a los conocimientos, cada vez mayores, del comportamiento de la dentina y de los fluidos dentinarios<sup>(3)</sup>. En 1980, Fusayama propuso grabar la dentina con el objeto de crear microrretenciones como en el esmalte, sin tener en cuenta que la dentina es un sustrato básicamente orgánico y en el interior de los túbulos existe una presión de fluidos que hace muy difícil la penetración de una sustancia hidrofóbica, como las resinas que se utilizaban en aquel momento<sup>141</sup>.

*Actualmente, existe una gran demanda en la odontología estética, por ello, se dispone de una gran variedad de materiales dentales restauradores, como adhesivos de grabado total, autograbado y grabado selectivo, siendo para el odontólogo*

*un proceso crítico y esencial al momento de escoger el material dental adecuado, ya que cada procedimiento dental que se realice debe asegurar una correcta técnica y la utilización de materiales adecuados para la misma, de esta manera brindar al paciente la seguridad de un tratamientos confiables y eficiente como también altamente estéticos cumpliendo con las expectativas del mismo<sup>(5)</sup>.*

La microfiltración marginal es el ingreso de fluidos orales en la interface restauración-estructura dental, que puede aumentar o disminuir con el tiempo. La principal causa de fracaso en restauraciones directas son la sensibilidad posoperatoria, la decoloración marginal, la caries secundaria y la inflamación<sup>121</sup>. *Los estudios sobre adhesión a los distintos sustratos dentarios constituyen gran parte de las investigaciones realizadas en odontología, siendo las principales variables estudiadas la microfiltración y la resistencia adhesiva<sup>151</sup>.*

La industria odontológica ha creado sistemas de adhesivos universales como el Single Bond Universal (3M/ESPE) que tiene un agente imprimante acondicionador basado en un monómero de difosfato, que facilita el acondicionamiento a las estructuras dentarias, con un comportamiento más hidrofóbico que otros agentes imprimantes, mejorando su resistencia a la hidrólisis mediada por el agua presente en la dentina *gracias a su composición química, con estas propiedades se puede lograr solucionar problemas posoperatorios y mejorar las técnicas de aplicación del adhesivo, ya que este adhesivo necesita una sola capa al momento de su aplicación disminuyendo el tiempo operatorio que el utilizado con el adhesivo de quinta generación que necesita dos capas para su utilización clínica en cavidades dentarias.*

Debido al corto tiempo que lleva este producto en el mercado, aún no existe suficiente evidencia científica que evalúe su comportamiento. Por ello, la presente investigación comparó los niveles de microfiltración generado en preparaciones cavitarias obturadas con un nuevo adhesivo utilizado con grabado ácido previo (Single Bond Universal), y un adhesivo convencional de quinta generación (Single Bond 2). El mismo que pretende demostrar *in vitro* que adhesivo tiene mayor resistencia a la microfiltración.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación corresponde a un diseño experimental, de tipo prospectivo, transversal y comparativo, busca establecer diferencias, entre la longitud de microfiltración con las medidas obtenidas con el estereomicroscopio entre ambos adhesivos.

**Población:** fueron 32 piezas dentarias permanentes, posteriores sanas, recientemente extraídas, ya sean premolares superiores o inferiores.

### Criterios de inclusión

- Sin fisuras ni fracturas.
- Con formación apical completa.
- Extraídas con una antigüedad menor o igual a 6 meses.
- Conservados, suero fisiológico con recambio una vez a la semana.

### Criterios de exclusión

- Con deformaciones en su anatomía y estructura.
- Piezas dentarias supernumerarias.
- Con obturaciones o caries oclusales.
- Premolares que tengan destrucción coronaria.

**Preparación de las muestras.** Las piezas dentarias fueron limpiadas de restos de ligamento, hueso o residuos. con curetas HuFriedy 3-4, ultrasonido para retirar los restos de cemento y cálculos o placa dura adherida a la porción radicular; posteriormente, se empleó copas de goma y pasta profiláctica <sup>(2)</sup>

Seguidamente, se realizaron a todas las piezas dentarias una preparación cavitaria clase I; dichas cavidades se ubicaron en el centro de la cara oclusal, estuvieron estandarizadas en 4 mm de largo, 3 mm de ancho y 3 mm de profundidad. Las preparaciones fueron realizadas por la misma operadora, con equipo rotatorio de alta velocidad con la correspondiente irrigación, utilizando piedras de diamante cilíndricas de extremo redondeado, las cuales fueron cambiadas por piedras nuevas, tras el tallado de cinco cavidades. Para determinar la profundidad, se utilizó para medir una sonda periodontal marcado respectivamente. Estos parámetros fueron utilizados para estandarizar las cavidades. Luego de hacer las preparaciones cavitarias, las piezas dentarias fueron tratadas conforme al siguiente procedimiento:

Se formaron aleatoriamente dos grupos cada grupo estuvo constituido por 16 cavidades (16 dientes por grupo), al primer grupo se le denominó grupo A y al segundo grupo B.<sup>(2)</sup> El grupo A estuvo conformado por el adhesivo Adper Single bond 2 (3M ESPE). Los pasos que se siguieron fueron los indicados por el fabricante, iniciándose: grabado, se aplicó el ácido grabador scotchbond al 37% (3M ESPE), al esmalte y la dentina. Se esperó 15 s. Inmediatamente, se enjuagó durante 10 s y se absorbió el exceso de agua con una miniesponja aplicando, a la vez, aire suave durante 5 s. La superficie debe verse brillante y sin acumulación de agua <sup>(5)</sup>.

Inmediatamente después de absorber el exceso de humedad, se aplicaron dos capas consecutivas de adhesivo a la dentina y esmalte previamente grabados, frotando con el aplicador suavemente durante 15 s contra las superficies dentales. Se adelgazó el adhesivo aplicando un chorro de aire suave durante 5 s para evaporar los solventes. Finalmente, por medio de una lámpara de Luz LED (DEMI-PLUS/kerr) se polimerizó el adhesivo por 20 s <sup>(6)</sup>.

Esta lámpara fue previamente calibrada con un radiómetro (FVE, BTM-2000), con una intensidad de salida de luz de 600 mW/cm<sup>2</sup>. Con la cual se trabajó sobre ambos grupos durante todo el procedimiento adhesivo y restaurador.

El Grupo B estuvo conformado por el adhesivo single bond universal (3M ESPE) se utilizó con grabado ácido previo. Para ello, se aplicó el ácido scotchbond al 37 % sobre dentina y esmalte y se dejó actuar por 15 s. Se enjuagó durante 10 s, luego se absorbió el exceso de agua con una miniesponja aplicando, a la vez, aire suave durante 5 s, se aplicó una capa de adhesivo, el que fue frotado durante 20 s en toda la preparación, se evaporó el solvente con aire por 5 s y se polimerizó por 20 s.

Después de tener las cavidades con sus respectivos adhesivos, se procedió a realizar las restauraciones utilizando la resina Filtek Z350 (3M ESPE®) con la técnica incremental. Realizando tres incrementos por preparación. Un primer incremento se realizó desde el centro de la pared pulpar al borde cavo superficial vestibular de la preparación y se polimerizó durante 30 s <sup>(7)</sup>.

El segundo incremento se realizó desde el centro de la pared pulpar al borde cavo superficial lingual/

palatino de la preparación y se polimerizó durante 30 s. El tercer y último incremento se realizó desde el centro de la pared pulpar hacia el resto de la preparación hasta enrasar en la superficie, se polimerizó durante 30 s de forma directa sobre el material. (71)

### 1. Técnicas para exponer las unidades de estudio a la probable microfiltración

Se utilizó como colorante el azul de metileno, el cual fue revisado para estar a un pH neutro y no interfiera con los resultados, la concentración que se utilizó en el presente estudio fue de azul de metileno al 2%.

### 2. Técnicas de medición de la microfiltración

#### a. Proceso de termociclaje

Se sellaron los ápices de las muestras con ionómero de vidrio de restauración y se aplicó barniz de uñas sobre este y la raíz, dejando solo las superficies que contienen el material a evaluar sin protección. El ciclaje térmico es un proceso por el cual se simulan las temperaturas de la boca, y se realizó de la siguiente manera: 20 s a 5 °C y 20 s a 55 °C. Esta operación se realizó por 200 ciclos en solución de azul de metileno dentro de los tubos eppendorf de 1,5 mL.<sup>181</sup>

#### b. Inmersión en el colorante

Después del ciclaje térmico, las piezas fueron sumergidas de forma individual en frascos con azul de metileno al 2% durante 24 h. Luego, las impurezas fueron retiradas del colorante, lavadas con agua a chorro fuerte para eliminar el colorante externo de la corona y de la raíz.<sup>18)</sup>

#### c. Corte de las muestras

Las muestras de los dos grupos fueron cortadas con un disco diamantado biactivo montado en el motor de baja velocidad de woodpecker, a través del eje mayor en sentido vestibulo — palatino / lingual, dando de esta manera dos hemisecciones con una superficie para exponer las restauraciones en cortes anatómicos <sup>(2)</sup>. Las muestras obtenidas fueron almacenadas durante 7 días a temperatura y humedad ambiental, debido a que fue fundamental que previo a su procesamiento final, lleguen ya secas, asimismo, fueron rotuladas y catalogadas. lo

### 3. Análisis de datos

Se aplicó la estadística descriptiva e inferencial, se utilizó el programa estadístico SPSS versión 22; para contrastar nuestra hipótesis de estudio, se trabajó con un nivel de significancia del 5%. Los estadísticos de prueba utilizados son las pruebas no paramétricas: U de Mann-Whitney para comparar dos muestras independientes y la prueba de chi cuadrado de homogeneidad.

## RESULTADOS

**Tabla 1.** Presencia de microfiltración marginal in vitro en piezas dentarias obturadas con adhesivos de quinta generación y universal con grabado ácido

Microfiltración	Quinta generación		Universal/ G.A		Total	
	N.º	%	N.º	%	N.º	%
Sí	10	62,50	2	12,50	12	37,50
No	6	37,50	14	87,50	20	62,50
Total	16	100	16	100	32	100

Fuente: Elaboración propia y base de datos

En la tabla 1 se observa que, de las 16 piezas obturadas con adhesivo de quinta generación, el 62,50% presentaron microfiltración en esmalte y dentina, sin embargo, cerca de nueve de cada diez piezas obturadas con adhesivo universal con grabado ácido, de un total de 16 piezas obturadas, el 87,50% no presentaron microfiltración marginal.

Al comparar la microfiltración marginal en las piezas obturadas con adhesivo de quinta generación y adhesivo universal con grabado ácido mediante la prueba estadística  $\chi^2$  de homogeneidad, podemos afirmar que presentaron diferencias significativas obteniendo un valor de  $p=0,003$ .

**Tabla 2.** Valores de la microfiltración marginal in vitro en vestibular y lingual/palatino de piezas dentarias obturadas con adhesivo de quinta generación

Valor	Vestibular	Lingual/ Palatina
N	16	16
Media	1,024	1,787
Mediana	0,000	0,492

Valor	Vestibular	Lingual/ Palatina
Desviación típica	2,013	2,286
Coefic. de variación	196,582	127,924
Mínimo	0,00	0,00
Máximo	6,354	6,039
I.C. 95%	Inferior	0,569
	Superior	3,005

Fuente: Elaboración propia y base de datos

En la tabla 2 se puede observar que el promedio mayor de microfiltración se presenta en la cara lingual/palatino, alcanzando 1,787 mm, mientras la microfiltración en la cara vestibular es de 1,024 mm, presentando una diferencia de 0,763.

Al comparar las medias de microfiltración marginal en esmalte y dentina obtenidas en las caras vestibular y lingual/palatina de las unidades de experimentación mediante la U de Mann-Whitney, no se pudieron encontrar diferencias significativas al obtener un valor de  $p = 0,127$ .

**Tabla 3.** Grados de microfiltración marginal in vitro en vestibular y lingual/palatino en piezas dentarias obturadas con adhesivo de quinta generación

	Vestibular		Lingual/P.		Total	
	N.	%	N.	%	N.	%
Grado 0	12	75,00	7	43,75	19	59,37
Grado 1	0	0,00	3	18,75	3	9,37
Grado 2	1	6,25	0	0,00	1	3,13
Grado 3	3	18,75	6	37,50	9	28,13
Total	16	100,0	16	100,0	32	100,0

Fuente: Elaboración propia y base de datos

La tabla 3 presenta los grados de microfiltración marginal del adhesivo de quinta generación en sus dos caras libres, donde se observa que las % partes no presentaron microfiltración en la cara vestibular, mientras que en la cara lingual/palatina solo un 43,75% no presentó microfiltración, alcanzando similar frecuencia la microfiltración grado 3 con 37,50%. Al comparar la microfiltración marginal en las caras vestibular y lingual/palatina en las piezas obturadas con adhesivo de quinta generación,

mediante la prueba estadística X<sup>2</sup> de homogeneidad, podemos afirmar que no existen diferencias significativas, obteniendo un valor de  $p = 0,097$ .

**Tabla 4.** Valores de la microfiltración marginal in vitro en vestibular y lingual/palatino de piezas dentarias obturadas con adhesivo universal con grabado ácido

Valor	Vestibular	Lingual/ Palatina
N	16	16
Media	0,671	0,00
Mediana	0,000	0,00
Desviación típica	1,844	0,00
Coef. de variación	274,814	0,00
Mínimo	0,00	0,00
Máximo	5,895	0,00
I.C. 95%	Inferior	0,00
	Superior	1,654

Fuente: Elaboración propia y base de datos

En la tabla 4 se observa que el promedio de microfiltración marginal de las piezas obturadas en la cara vestibular, con la técnica de grabado ácido, es de 0,671 mm, con un valor máximo de 5,895 mm y de valor mínimo 0,00 mm, mientras tanto, en la cara lingual/palatino de las mismas no se presentó microfiltración.

**Tabla 5.** Grados de microfiltración marginal in vitro en vestibular y lingual/palatino en piezas dentarias obturadas con adhesivo universal con grabado ácido

	Vestibular		Lingual/P.		Total	
	N.º	%	N.º	%	N.	%
Grado 0	14	87,50	16	100,00	30	93,75
Grado 1	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Grado 2	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Grado 3	2	12,50	0	0,00	2	6,25
Total	16	100,00	16	100,00	32	100,00

Fuente: Elaboración propia y base de datos

En la tabla 5 observamos los grados de microfiltración del adhesivo universal con grabado ácido, con respecto a su acceso vestibular visto

desde la pared libre, donde nueve de diez piezas obturadas (87,50%) no presenta microfiltración, mientras en el acceso lingual/palatino la totalidad de las unidades experimentales no presentaron microfiltración.

**Tabla 6.** Valores de la microfiltración marginal in vitro de piezas dentarias obturadas con adhesivo de quinta generación y universal con grabado ácido

Valor	Quinta generación	Universal /G.A
N	32	32
Media	1,406	0,336
Mediana	0	0
Desviación típica	2,154	1,327
Coefic. de variación	153,201	394,94
Mínimo	0	
Máximo	6,354	5,895
I.C. 95%	Inferior	0,629
	Superior	2.182
		0.814

Fuente: Elaboración propia y base de datos

En la tabla 6 se observa una mayor microfiltración marginal con el adhesivo de quinta generación alcanzando un promedio de 1,406 mm, mientras la microfiltración alcanzada con el adhesivo universal con grabado ácido es de 0,336 mm, es decir, una diferencia de 0,827

**Tabla 7.** Grados de microfiltración marginal in vitro en piezas dentarias obturadas con adhesivo de quinta generación y universal con grabado ácido

	Quinta. generación		Universal/ G.A.		Total	
	N.º	%	N.º	%	N.º	%
Grado 0	19	59,38	30	93,75	49	76,56
Grado 1	3	9,38	0	0,00	3	4,69
Grado 2	1	3,12	0	0,00	1	1,56
Grado 3	9	28,12	2	6,25	11	17,19
TOTAL	32	100,00	32	100,00	64	100,00

Fuente: Elaboración propia y base de datos

En la tabla 7 observamos que el adhesivo universal no presentó microfiltración en 93,75%, que es el porcentaje más alto de ambos grupos, mientras

que más de la mitad de las piezas obturadas con el adhesivo de quinta generación (59,38%) no presentó microfiltración.

## DISCUSIÓN

Como se observó en la tabla 1, el 62,50%, de piezas obturadas con adhesivo de quinta generación presentaron microfiltración marginal en esmalte y dentina; sin embargo, cerca de nueve de cada diez piezas obturadas con adhesivo universal con grabado ácido (87,50%) no lo presentaron. Al comparar la presencia de microfiltración en ambos grupos, podemos señalar mediante la prueba estadística X<sup>2</sup> de homogeneidad, que existen diferencias significativas ( $p = 0,003$ ). Los resultados demuestran la aparición de microfiltración en ambos adhesivos, esto puede deberse a las fallas adhesivas según el nivel en el cual se produzca las repercusiones clínicas como la microfiltración o la sensibilidad posoperatoria<sup>0)</sup>.

Pereira y Jordán<sup>110</sup>, evaluaron la filtración marginal con un adhesivo convencional y un autograbante, los resultados señalaron que hubo menor filtración marginal en las restauraciones realizadas con el sistema adhesivo convencional con grabado ácido, existiendo diferencias significativas.

En la tabla 2, se presentan los valores obtenidos en piezas obturadas con la técnica de grabado ácido, el adhesivo de quinta generación en su cara vestibular presentó un promedio de microfiltración marginal de 1,024 mm, mientras en la cara lingual/palatina presentó un valor promedio de 1,787 mm, alcanzando una diferencia de 0,763 entre ambas caras; no existen diferencias significativas al comparar las medidas de microfiltración en las caras vestibular y lingual/palatina, alcanzando un valor  $p = 0,127$  mediante la U Mann-Whitney. La microfiltración resumen de ambas caras, pueda que se deba a la posición de la lámpara led y la dirección del haz de luz, ya que en dientes posteriores, generalmente, el recorrido impacta primero en la pared vestibular para luego llegar a la cara lingual/palatino y de la misma manera, el primer impacto es por oclusal para finalmente llegar al fondo de la cavidad.

Los valores alcanzados para ambas caras libres utilizando la técnica convencional denotan diferencias de microfiltración, sin embargo, no se

puede enunciar evidencia científica sobre estudios experimentales similares al desarrollado, donde se evalúe las medidas de microfiltración marginal entre las caras vestibular y lingual/palatino de las piezas obturadas con adhesivo de quinta generación y universal con grabado ácido, con los cuales se puedan establecer comparaciones directas.

Como se puede observar en la tabla 3, el adhesivo de quinta generación en su cara lingual/palatina, un 43,75% presentó ausencia de microfiltración, siendo mayor en su cara vestibular en un 75%, tanto en esmalte como en dentina. Al comparar la presencia de microfiltración en las dos caras libres, utilizando la técnica convencional de grabado ácido, podemos afirmar mediante la prueba estadística X<sup>2</sup> de homogeneidad, que no existen diferencias significativas entre las dos caras libres, con un p valor de 0,097.

En dentina se deberá efectuar movimientos de frotamiento para permitir la interdifusión del adhesivo, de manera que los monómeros sean aspirados y agregados al entramado de colágeno para formar la capa híbrida. Esta técnica produce al microscopio una imagen que se ha denominado "alfombra de lana" porque el colágeno aparece verticalizado y entrelazado<sup>(9)</sup>

Castro M.<sup>(11)</sup> concluyó, que existe menor porcentaje de microfiltración con Single bond 2 (3M ESPE), en comparación al adhesivo Solobond M (VOCO) en restauraciones clase II, con un p valor de 0,00. Mosquera T.<sup>(12)</sup> , también concluyó que, en el adhesivo de quinta generación, la filtración marginal fue menor que en el resto de grupos en los que se usó adhesivos de cuarta, sexta y séptima generación.

Los valores resumen que se muestra en la tabla 4, con la técnica de grabado ácido con el adhesivo universal en su cara vestibular, presentaron un promedio de microfiltración marginal de 0,671 mm, mientras en la cara lingual/palatina presentó un valor promedio de 0,00 mm. Podemos indicar que no existen diferencias significativas al comparar las medidas de microfiltración en las caras vestibular y lingual/palatina en este tipo de adhesivo con un p = 0,151 medida mediante la U Mann-Whitney.

Este grupo presentó menores medidas de microfiltración, esto podría deberse a una capa híbrida adecuada, que es una buena vía para sellar

la interfase y eliminar la microfiltración. En relación con esto, Langer e Ilie indican que el adhesivo con una penetración de resina ideal se considera como un adhesivo que alcanza altos valores en los parámetros cuantitativos referentes al radio de infiltración y la longitud de los tags<sup>(13)</sup>.

Como se observa en la tabla 5, el adhesivo universal utilizado con la técnica de grabado total, los grados de microfiltración con respecto a su acceso vestibular visto desde la pared libre, donde cada nueve de diez piezas obturadas (87,50%) no presenta microfiltración, mientras en el acceso lingual/palatino la totalidad de las unidades experimentales no presentaron microfiltración. Al comparar la presencia de microfiltración en las dos caras libres vestibulares y lingual/palatino utilizando la técnica convencional de grabado ácido, no se pudo comprobar que existen diferencias significativas entre ambas caras libres mediante la prueba estadística X<sup>2</sup> de homogeneidad con un p valor de 0,144.

Al no presentar diferencias significativas entre sí, es probable que estas igualdades entre ambas caras libres se deban, principalmente, a su composición química; este procedimiento formará una capa híbrida que permite la unión con la resina. Dentro de su composición está presente el alcohol como solvente que atrae la resina por los túbulos dentinarios y permite la unión<sup>(2)</sup>.

Asimismo, estos resultados podrían deberse a que el material presenta en su composición el monómero MDP (metacrilóxidecilo dihidrógeno fosfato), que corresponde a una generación de monómeros ácidos capaces de acondicionar, imprimir, y adherirse a las estructuras dentarias, tanto en esmalte como en dentina, permitiendo así un grado de sellado importante para lograr el éxito de nuestra restauración<sup>(14)</sup>.

Vega D.<sup>(15)</sup>, del adhesivo Single Bond Universal en su modo autograbante, presentaron valores mayores en promedio que las restauraciones con formato de grabado total del mismo adhesivo, pero esta diferencia no fue estadísticamente significativa.

En los valores resumen de la tabla 6 se puede observar que el grupo de piezas obturadas con el adhesivo quinta generación presentó el mayor promedio de microfiltración (1,406 mm) a diferencia del adhesivo universal utilizado con grabado ácido

(0,336 mm), encontrando una diferencia de 0,827. Al comparar ambos adhesivos podemos indicar que existen diferencias significativas alcanzando un valor de  $p = 0,002$  medida mediante la U Mann-Whitney.

Existen estudios que utilizan el microscopio electrónico de barrido para ver la interfaz adhesiva producida por los adhesivos universales. El estudio realizado por Ibáñez, tuvo como resultado una capa adhesiva de menor espesor y con tags de resina de menor longitud, cuando se utilizó Single Bond Universal en su modo autograbante, en comparación de la técnica de grabado y lavado<sup>171</sup>.

Siso et al.<sup>1161</sup> realizaron pruebas de microfiltración marginal, obtenidas con los sistemas adhesivos universales Single Bond Universal (3M ESPE) y All-Bond Universal (BISCO), siendo ambos utilizados en sus tres modalidades: con grabado total, con grabado selectivo y como autograbante, donde demostraron que Single Bond Universal presentó menor filtración marginal que All-Bond Universal. Para este estudio se realizó el procedimiento de termociclado, pero a diferencia del presente, este contó con 1000 ciclos.

Como se observó en la tabla 7, en el grupo A formado por el adhesivo de quinta generación, un 59,38% no presentó microfiltración. Sin embargo, en el grupo B, el adhesivo universal utilizando la técnica de grabado ácido, presentó un contexto diferente, donde nueve de cada diez piezas obturadas presentaron ausencia de microfiltración en 93,75% tanto en esmalte como en dentina. Al comparar la presencia de filtración en los dos adhesivos utilizando la técnica de grabado ácido, podemos afirmar mediante la prueba estadística  $\chi^2$  de homogeneidad que existen diferencias significativas entre los dos grupos ( $p = 0,003$ ).

La relevancia clínica de la penetración del adhesivo en el esmalte y dentina tienen que ver con la resistencia de la unión y el sellado marginal de la restauración de resina compuesta<sup>111</sup>. Por lo que estos resultados pueden deberse a la inadecuada adhesión micromecánica en el adhesivo de quinta generación, donde las resinas compuestas actuales no son capaces de generar un buen sellado marginal sin una adhesión y, por lo tanto, se producirán filtraciones a través de la interfaz adhesiva; sin embargo, el adhesivo universal utilizado con grabado ácido ofrece mejores resultados, que podría

deberse a su componente MDP el cual brinda un comportamiento más hidrofóbico que otros agentes imprimantes, lo que permite mejorar su resistencia a la hidrólisis mediada por el agua presente en la dentina. Los sistemas adhesivos universales Single Bond Universal y All Bond Universal poseen un comportamiento hidrofóbico mayor al ser comparados con un adhesivo convencional. Estas diferencias pueden ser atribuidas principalmente a diferencias en su composición química<sup>(28)</sup>.

Espinoza T.<sup>1191</sup> Comparó el adhesivo Single Bond 2 con el Single Bond Universal con su aplicación de grado ácido y autograbante, y no halló diferencia significativa en el grado de filtración marginal entre ambos adhesivos utilizado sin grabado ácido previo, pero sí las hubo utilizando con grabado ácido, obteniendo menores valores de infiltración con un valor  $p$  de 0,00, resultados similares a nuestro estudio.

Rodríguez V.<sup>1201</sup>, Utilizó dos tipos de sistema adhesivo, el convencional y el autoacondicionante en clase I, donde el 40% de las muestras no presentaron microfiltración con el convencional, y al emplear un sistema adhesivo universal sin grabado ácido revelaron ausencia de microfiltración en 13,3%.

Estos resultados pueden deberse a que la técnica de grabado ácido total, considerada la técnica más confiable y respaldada en la bibliografía general, obtiene excelentes resultados en esmalte, pero en dentina el rendimiento de los adhesivos autograbantes es mayor.

## CONCLUSIONES

- Existen diferencias significativas al comparar la presencia de microfiltración marginal en el adhesivo de quinta generación (62,50%) y adhesivo universal (12,50%) con grabado ácido tanto en esmalte y dentina ( $p=0,003$ ).
- La microfiltración marginal promedio en restauraciones realizadas con adhesivo de quinta generación utilizando la técnica con grabado ácido en su acceso vestibular alcanzó 1,024 mm y 1,187 para el lingual/palatino con 1,187 mm, no se demostró diferencias significativas.
- Los grados de microfiltración marginal en restauraciones realizadas con adhesivo de



quinta generación presentaron grado O en vestibular (75%) y lingual/palatino (43,75%), sin embargo, las diferencias en ambas caras no fueron significativas.

- La microfiliación marginal promedio en restauraciones realizadas con adhesivo universal utilizando la técnica con grabado ácido en su acceso vestibular alcanzó 0,671 mm y O mm para la cara lingual/palatino no se demostraron diferencias significativas.
- Los grados de microfiliación marginal en restauraciones realizadas con adhesivo universal con grabado ácido presentaron grado O en vestibular (87,50%) y lingual/palatino (100%), sin embargo, estas diferencias en ambas caras no fueron significativas.
- El adhesivo que presentó mayor microfiliación marginal promedio en esmalte y en dentina fue el de quinta generación con 1,406 mm respecto al adhesivo universal con 0,336 mm, estas diferencias fueron significativas ( $p = 0,002$ ).
- Los grados de microfiliación marginal en restauraciones realizadas con adhesivo de quinta generación con grabado ácido presentaron grado O en 59,38% y el universal con grabado ácido en 93,75% tanto en esmalte como en dentina, estas diferencias fueron significativas ( $p = 0,012$ ).

**Agradecimientos:** a la Universidad José Carlos Mariátegui por el auspicio y financiamiento en la ejecución de la investigación.

**Fuente de financiamiento:** la investigación fue auspiciada y financiada por la Universidad José Carlos Mariátegui, con un presupuesto de S/ 800.00, por haber resultado proyecto ganador del "II Concurso de Financiamiento de Proyectos de Investigación 2016".

**Conflictos de interés:** los autores declaran no tener conflictos de interés.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Dourado Loguercio A, Reis. Sistemas Adhesivos. Revista de Operatoria Dental y Biomateriales. 2006 mayo-agosto; 1(2): p. 13-28.
2. Alvarado Ordóñez MG. Análisis comparativo in vitro del grado de microfiliación marginal en restauraciones de resina compuesta realizadas con el sistema Adhesivo GC G-BOND y ADPER SINGLE BOND. Tesis de titulación. Cuenca: Universidad de Cuenca, Facultad de Odontología; 2014.
3. Going RR. Microleakage around dental restorations: a summarizing review. J Am Dent Assoc. 1972;(84): p. 1349-1357.
4. Fusuyama T, Nakamura M, Kurosaki N, Iwaku N. Non-pressure adhesion of a new adhesive restorative resin. J Dent Res. 1979; 58: p. 1364-1370.
5. Van Meerbeek B, Inoue S, Perdigao J, Lambrechts P, Vanherle G. Enamel and dentin adhesion. In: Summit JB, Robbins JW, Schwartz RS. Fundamentals of Operative Dentistry. A contemporary approach. Quintessence Publishing. 2001;(8): p. 178-235.
6. Rogue Valley Dental Arts. <http://rvdalab.com/>. [Online].; 2016. Available from: <http://rvdalab.com/pdf/SingleBond.pdf>.
7. Bader Mattar M, Espinoza T. Análisis comparativo in vitro del grado de filtración marginal de restauraciones de resina compuesta realizadas utilizando el sistema adhesivo Adper<sup>®</sup> Single bond 2 con grabado ácido y Single Bond<sup>®</sup> Universal con y sin grabado ácido. Revista Biomater. 2015; 2(1): p. 50-69.
8. Salinas Gómez JA. Estudio in vitro sobre la influencia de la distancia y fuente de fotopolimerización en la microfiliación marginal de cavidades clase I oclusales en premolares superiores restaurados con resinas compuestas. Arequipa 2010. Tesis pregado. Arequipa; Facultad de Odontología; 2010.
9. Ureta N, Silva C. Comparación del espesor de película de dos sistemas adhesivos observados en microscopio electrónico de barrido. Revista de Operatoria Dental y Biomateriales. 2015; 4(3): p. 15-21.
10. Pereira N, Jordán A. Microfiliación de restauraciones clase y de resina compuesta colocadas con un adhesivo auto-acondicionante y un adhesivo de grabado total. ; 2007.
11. Castro M. Microfiliación En Restauraciones Clase II: Estudio Comparativo In Vitro Con Dos Sistemas De Adhesión Convencional Y Nanorelleno. Ecuador; 2015.
12. Mosquera ST. Estudio in vitro sobre microfiliación en cavidades clase I de black, utilizando adhesivos de 4ta, 5ta, 6ta y 7ma generación en premolares. Riobamba- Ecuador; 2013.
13. Langer A, Ilie N. Dentin infiltration ability of different classes of adhesive systems. Clin Oral Investig. 2013;: p. 16.

14. Medel A, Bader Mattar M. Estudio Descriptivo in Vitro de la interfaz diente restauración lograda con un sistema adhesivo universal aplicado con y sin grabado ácido previo. Revista Biomater. 2014; 1(1): p. 24-38.
15. Vega Letelier CD. Estudio comparativo **in vitro** de la resistencia adhesiva de restauraciones de resina compuesta realizadas con SINGLE BOND UNIVERSAL© en sus formatos de grabado ácido total y autograbante. Tesis de titulación. Santiago: Universidad de Chile, Departamento de Odontología Restauradora; 2013.
16. Siso SH, Bayrak I, Donmmez N. Bond Strengths and Microleakage of Composites Bonded with Novel Adhesives. Turkey.; Facultad of Dentistry; 2001.
17. Terrazas Soto P, Monsalves S, Marmentini N. Análisis micromorfológico, al MEB, del efecto sobre esmalte sano de un sistema adhesivo autograbante y un sistema adhesivo con grabado ácido. Revista Biomater. 2015; 2(1): p. 116-134.
18. Álvarez Falco I. Estudio comparativo in vitro de las propiedades hidrófilas de los sistemas adhesivos universales Single Bond Universal, All Bond Universal y adhesivo convencional One Coat Bond SL. Tesis pregrado. Chile: Facultad de Odontología, Departamento de Odontología Restauradora; 2015.
19. Espinoza Wood TM. Análisis comparativo in vitro del grado de filtración marginal de restauraciones de resina compuesta realizadas utilizando el sistema adhesivo Adper TM Single bond 2 con grabado ácido y single Bond TM universal y sin grabado ácido. Tesis pregrado. Santiago-Chile: Facultad de Odontología, Departamento de Odontología conservadora- Área de Biomateriales Odontológicos; 2014.

**Correspondencia:** Mabel Dayanni Cuayla Ventura  
 Dirección: Los Angeles D-12, Mariscal Nieto, Moquegua 18001 - Perú  
 Correo electrónico: maday\_cv@hotmail.com

## REGISTRO FOTOGRÁFICO



Campo de trabajo: instrumental y materiales











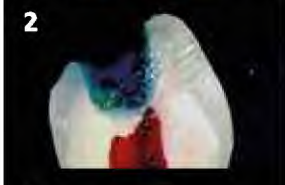
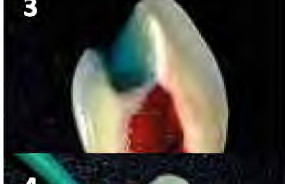



Uso del Termoshaker en 55°C a 5°C



Adhesivos puestos en comparación



Corte frontal de las muestras

Adhesivo de Sta generación	Adhesivo Universal	
     	     	

1. Cavity clase I, 2. Aplicación de ácido grabador, 3. Lavado y secado, 4. Aplicación de adhesivo, 5. Fotopolimerización, 6. Colocación de resina compuesta