



UNIVERSIDAD DE CUENCA

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

ANÁLISIS COMPARATIVO IN VITRO DEL GRADO DE MICROFILTRACIÓN MARGINAL EN RESTAURACIONES DE RESINA COMPUESTA REALIZADAS CON EL SISTEMA ADHESIVO GC G-BOND Y ADPER SINGLE BOND.

Trabajo de titulación previo a la obtención del
Título de Odontólogo

AUTOR María Gabriela Alvarado Ordóñez

DIRECTOR Dr. Andrés Palacios Astudillo

ASESOR Dr. Juan Fernando Ordóñez Aguilera

CUENCA- ECUADOR

Julio, 2014

"La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponde
Exclusivamente"

Gabriela Alvarado Ordóñez

A mis padres con cariño, por su sacrificio, esfuerzo, apoyo y motivación durante toda mi vida en especial en esos momentos donde sentía que el camino se terminaba, a ustedes por siempre mi agradecimiento.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por darme la fuerza para superar los obstáculos y dificultades a lo largo de mi vida.

A mis papis, mi hermano y toda mi familia por su confianza y apoyo incondicional.

Al Dr. Andrés Palacios director del proyecto por su confianza, apoyo, tiempo y paciencia en todo momento.

Al Dr. Juan Fernando Ordóñez por su ayuda y asesoramiento en la realización de esta tesis.

Finalmente a todas esas personas y amigas que estuvieron a mi lado durante todo este camino.

INDICE

CONTENIDOS	PÁG.
RESUMEN.....	1
ABSTRACT.....	2
1. INTRODUCCIÓN.....	3
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.2. PREGUNTA DEL ESTUDIO.....	3
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	3
2. MARCO TEÓRICO.....	4
3. HIPOTESIS.....	13
4. OBJETIVOS.....	13
4.1. OBJETIVO GENERAL.....	13
4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
5. MATERIALES Y METODOS.....	14
5.1. TIPO DE ESTUDIO.....	14
5.2. UNIVERSO Y MUESTRA.....	14
5.3. CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	14
5.4. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.....	14
5.5. PROCEDIMIENTOS Y TÉCNICAS	14
5.6. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	16
6. RESULTADOS Y ANÁLISIS.....	17
7. DISCUSIÓN.....	19
8. CONCLUSIONES.....	21
9. RECOMENDACIONES.....	21
10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	22
ANEXOS.....	26

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue comparar el grado de microfiltración en adhesivos de quinta generación Adper Single Bond (3M ESPE) y séptima generación Gc G-Bond (Gc Corp) por medio de infiltración de colorantes y observación microscópica.

Treinta piezas dentales correspondientes a premolares y terceros molares fueron seleccionados para este estudio In vitro. Cavidades clase V se prepararon en la superficie vestibular y lingual de cada diente. El adhesivo Adper Single Bond (3M ESPE) fue colocado en la cavidad vestibular y Gc G-Bond (Gc Corp) en la cavidad lingual, todas las piezas dentarias fueron restauradas con resina compuesta Valux Plus A3 (3M ESPE). Luego la muestra se sometió a penetración de colorantes y observados con microscopia óptica, se empleó azul de metileno al 2% por 24 horas; para analizar el grado de microfiltración marginal se utilizó un método cualitativo cuya escala va de 0 a 3.

Los datos se analizaron mediante la prueba estadística t- test student para muestras independientes, existiendo diferencia significativa ($P= 0,033$) entre el adhesivo de quinta y séptima generación.

Descriptores: Microfiltración, Adhesivos de quinta y séptima generación, Resina compuesta.

ABSTRACT

The aim of this study was to compare the microleakage of total-etch adhesive Adper Single Bond (3M ESPE) and self-etch adhesives Gc G- Bond (Gc Corp) by dye penetration.

Thirty premolar and third molar teeth were selected for this in vitro study and class V cavities were prepared on the lingual and buccal surface. Adhesive Adper Single Bond (3M ESPE) in buccal cavity and Gc G- Bond (Gc Corp) in lingual cavity was applied of these cavities, then all of them were restored with a light cure resin composite, Valux Plus A3 (3M ESPE). Then samples were exposing on the method of microleakage measurement dye penetration under microscope, methylene blue 2% for 24 hours was employed. To analyze the degree of microleakage was used a qualitative method whose scale is 0-3.

Data were analyzed by unpaired t-test. There was significant difference in the dye penetration ($P = 0.033$) between the microleakage of total-etch and self-etch adhesives.

Keywords: Microleakage, Fifth Generation Adhesive, Seventh Generation Adhesive, Resin composite.

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad las restauraciones directas estéticas con resina compuesta están en pleno uso, pero requieren de mayor cantidad y calidad de investigaciones científicas sobre microfiltración.

Si bien se conoce el grado de adhesión de los diversos sistemas adhesivos, el grado de microfiltración, tasa de éxito y sobrevida no son claros, debido a que no se han realizado estudios en nuestro medio, que evalúen el grado de microfiltración que presentan dichos sistemas.

La elección de los sistemas adhesivos se basó en el uso clínico y modernidad que estos presentan. En la práctica clínica tanto pública como privada, los adhesivos de quinta generación en especial Adper Single Bond (3M ESPE) son los de mayor demanda, por su parte los de séptima generación como Gc G-Bond (Gc Corp) son los más modernos y presentan grandes ventajas como disminución de tiempo operativo y sensibilidad post operatoria.

2. MARCO TEÓRICO

En la mitad del siglo XX, los materiales de restauración estética eran los cementos de silicato debido a que tenían color blanco, pero sufrían un desgaste importante por lo que fueron reemplazados por las resinas acrílicas a finales de los 40 principios de los 50; éstas presentaban insolubilidad ante fluidos orales, parecido con el color del diente, fácil manipulación y bajo costo. Por otra parte presentaban baja resistencia al desgaste, alta contracción de polimerización y elevación térmica. Para mejorar esto se incluyó partículas de relleno inorgánico lo que dio lugar a las resinas compuestas.¹

RESINAS COMPUESTAS

La resina compuesta ha sido en las últimas décadas uno de los materiales más estudiados, introducidas en el campo de la Odontología Restauradora, con el objetivo de obtener una restauración similar al color del diente desde el punto de vista estético, procedimientos restauradores menos invasivos y la controversia relacionada con el uso de amalgama.

Las Resinas compuestas están constituidas por tres componentes químicos estructurales: Matriz orgánica, matriz inorgánica o material de relleno y agente de unión.²

1. Matriz Orgánica:

La matriz orgánica está constituida por:

- . Sistema de monómeros: Bis- GMA, solo o asociado con dimetacrilato de uretano (UDMA), dimetacrilato de bisfenol A (Bis-DMA), etilenglicol-dimetacrilato (EGDMA), metilmetacrilato (MMA) o trietilenglicoldimetacrilato (TEGDMA)
- . Sistema iniciador de la polimerización, son fotopolimerizables y es una alfa di-cetona (canforoquinina).

- . Sistema acelerador, el cual actúa sobre el iniciador y permite la polimerización en un tiempo aceptable.
- . Sistema de estabilizadores o inhibidores como el éter monometílico de hidroquinona, el cual maximiza la durabilidad del producto.
- . Absorbentes de luz ultravioleta que permiten estabilidad del color y eliminar sus efectos sobre el sistema iniciador. ³

2. Matriz de Relleno:

La fase Inorgánica está integrada por relleno inorgánico del cual van a depender las propiedades físicas y mecánicas del composite. Dentro de las partículas de relleno tenemos el dióxido de silicio, borosilicatos y aluminosilicatos de litio ^{1,3}, cuarzo y sílice. ⁴

El relleno reduce el coeficiente de expansión térmica, disminuye la contracción de polimerización, proporciona radiopacidad, provoca mayor dureza, resistencia y disminución al desgaste ¹, disminuye la absorción de agua, menor reblandecimiento y tinción, mejora la manipulación e incrementa la estética.

3. Agente de unión:

Permite el enlace del relleno inorgánico con la matriz orgánica. El silano es una molécula que posee la capacidad de unirse químicamente a la superficie de relleno, así como a la matriz orgánica y proporciona una interface adhesiva muy sólida y confiable. La utilización de este agente permite que el composite actúe como una sola unidad cuando es sometida a tensiones, las cuales son disipadas a lo largo de la interfase adhesiva creada por el silano. ⁵

ADHESIÓN

Adhesión término proveniente del latín –adhaerere- que significa pegarse a algo, describe la unión entre dos sustancias distintas. En odontología la adhesión comprende la unión entre los materiales dentales y la estructura dental (esmalte-dentina). ⁶

ADHESIÓN A TEJIDOS DENTARIOS

- Adhesión al Esmalte dental

El esmalte dental es el tejido más duro del organismo, está constituido por un 96% de sustancia inorgánica y un 4 % de matriz orgánica y agua. La matriz orgánica está compuesta de proteínas no colágenas sintetizadas por los ameloblastos, encargados de crear una estructura para su posterior mineralización con calcio y fósforo.

La adhesión al esmalte se produce a través del grabado ácido del sustrato mineralizado, esta técnica conocida como técnica de grabado ácido fue iniciada por Buonocuore en 1955.

El grabado ácido provoca disolución parcial de los prismas del esmalte y del esmalte interprismático formando un patrón; este patrón consta de una superficie de microporosidades e innumerables zonas retentivas. Esta superficie irregular presenta una mayor energía de superficie libre aproximadamente 72 dines/cm, dos veces mayor que la superficie del esmalte no grabado.⁶

El efecto del grabado ácido depende del tipo de ácido utilizado, su concentración, el tiempo de grabado y tiempo de enjuague.

- Adhesión a Dentina

El mecanismo de unión es distinto al del esmalte debido a cambios en su composición y estructura. Está formada por un 70% de matriz inorgánica, 20 % de matriz orgánica y 10% de agua. La dentina constituye el tejido de mayor volumen del diente, presenta una estructura porosa y atravesada por túbulos dentinarios. En el interior de estos túbulos se encuentran los procesos celulares de los odontoblastos (células especializadas de la pulpa encargadas de la dentinogénesis) y un líquido denominado fluido dentinario o líquido tisular.⁶

La adhesión en dentina dependerá del tipo de adhesivo, en el caso de adhesivos de cuarta y quinta generación la formación de la capa híbrida, descrita por Nakabayashi en 1982, es esencial para la adhesión dentinaria. Esta capa constituye una zona intermedia entre la dentina y la

restauración, mide aproximadamente de 3- 6 um, está constituida por fibras colágenas y adhesivo como resultado de la infiltración de éste en estado fluido y su posterior endurecimiento por polimerización, estableciendo una adhesión retentiva micromecánica.⁴

El grabado ácido, elimina el smear layer o barro dentinario permitiendo el ingreso de los solventes presentes en el primer, desalojan el fluido, penetran en los microporos del tejido, participan de la evaporación del agua presente y dejan los monómeros hidrofílicos en contacto con las fibrillas de colágeno. Al polimerizarse el monómero, este envuelve las fibrillas y forma la capa híbrida.

La resistencia de la adhesión disminuye con el incremento del período de grabado ácido, ya que cuando el acondicionamiento ácido aumenta la capa híbrida incrementa su espesor, lo cual conduce a la formación de una zona de dentina desmineralizada dentro de la capa híbrida, lo que genera una reducción en la fuerza de unión.⁷

Al utilizar adhesivos autograbadores o autoacondicionadores (sexta y séptima generación) no se elimina el barro dentinario, sino pasa a formar parte de la capa híbrida, denominado por Uribe- Echeverría como capa integrada; el objetivo es reducir la profundidad de la capa desmineralizada formando una capa más homogénea, regular y delgada favoreciendo una penetración completa del adhesivo.⁴

ADHESIVOS DENTINARIOS

Los primeros adhesivos dentinarios necesitaban de tres pasos independientes con el fin de conseguir la unión a la dentina, como es el caso de los adhesivos de cuarta generación, presentando un grabador, un primer o acondicionador y un adhesivo o bonding.

Posteriormente, los sistemas de 2 pasos fueron introducidos, y clasificados en dos grupos:

- Sistemas de auto imprimado, estos combinan primer y adhesivo, utilizado después del grabado convencional.
- Sistema de autograbado.⁸

Clasificación de Adhesivos (Tabla N°1.):

1. Adhesivos de Primera generación

Los primeros adhesivos que aparecieron en el mercado. Este tipo de adhesivos estaban constituidos por resinas hidrofóbicas y grupos metacrilato¹, no se trataba la dentina con ácidos.

Utilizados para pequeñas restauraciones clase II y clase V. Con frecuencia se observaba sensibilidad post operatoria.

2. Adhesivos de Segunda generación

A mediados de 1970 aparecieron adhesivos de segunda generación tratando de superar las características de los adhesivos de primera generación.

Esta generación no muestra una adhesión química significativa entre el adhesivo y la estructura dentaria; intentaron utilizar el barrillo dentinario como superficie de unión mediante una reacción iónica.

Los monómeros característicos de estos adhesivos son el NPG-GMA.

Los adhesivos de primera y segunda generación presentan bajas fuerzas de adhesión entre los 4 o 5 MPa.¹⁻⁴

3. Adhesivos de Tercera generación

Aparecieron en la década de 1980, introducen el sistema de dos componentes primer y adhesivo. Compuestos de resinas hidrofóbicas y su agente acondicionador Hidroetilmetacrilato (HEMA)¹ logrando niveles de adhesión cercanos a los 10 MPa.

Dentro de su composición presentaban un grupo ácido que reaccionaba con iones calcio y un grupo metacrilato que copolimerizaba con las resinas sin relleno.¹

El acondicionamiento producía una modificación en el barrillo dentinario para mejorar sus propiedades y eliminación de éste sin alterar el material que obturaba los túbulos dentinarios, tratando de generar una unión micro mecánica en vez de química.

4. Adhesivos de Cuarta generación

A partir de 1990, aparecen los llamados adhesivos universales, esta generación se caracteriza por la incorporación de un agente promotor de la adhesión denominado primer.⁴

El proceso de hibridación en la interfaz diente- resina, intenta generar la eliminación total de barrillo dentinario y obstáculos de barrillo, además producían prolongaciones de resina en los túbulos dentinarios que contribuían a la retención de la resina.¹

Componentes:

- Ácido: cuya función es preparar el substrato para la adhesión.
- Primer: que es la solución hidrofílica compatible con la dentina húmeda y que posee solventes en su composición.
- Adhesivo: parte hidrofóbica, compatible con la resina compuesta.

5. Adhesivos de Quinta generación

A mediados de 1990 aparecen los adhesivos de quinta generación con una efectividad semejante a los de cuarta generación.⁴ Dentro de esta generación se encuentra el adhesivo Adper Single Bond (3M EPSPE).

El objetivo de los adhesivos de esta generación es reducir el número de pasos de la técnica de aplicación y por tanto simplificar la técnica. Para ello reducen los envases a dos, el primero corresponde al ácido grabador y el segundo una mezcla de acondicionador y adhesivo, compuesto por

una solución de agua, etanol, HEMA, BisGMA, dimetacrilatos, copolímero funcional de metacrilato de ácido poli-acrílico y poli-itacónico

Características:

- Estos adhesivos presentan un éxito clínico por la disminución de pasos clínicos.
- Están formados por el agente imprimante y adhesivo en una misma botella, requieren un paso previo que corresponde al grabado ácido.
- Generan una compleja combinación de retención micro mecánica.¹

Proceso de adhesión:

- La penetración dentro de los túbulos dentarios parcialmente abiertos por el grabado ácido previo.
- La formación de una capa híbrida en la que los monómeros hidrofílicos penetran y se polimerizan para dar lugar a una red en conexión con el entramado de fibras de colágeno desmineralizado.¹

6. Adhesivos de Sexta generación

Surgen en 1999, se caracterizan por haber unido en un solo compuesto la triada acondicionador, primer y agente adhesivo; esta unión únicamente se produce en el momento de su aplicación debido a que se presentan en blisters, en dos frascos o un frasco cuyo contenido debe ser mezclado con el iniciador que ha sido impregnado en torundas de esponja.⁴

Corresponden a adhesivos autograbantes, poseen en su composición un ácido débil como el ácido poli acrílico al 10%.⁹

Con estos adhesivos se necesitan dos pasos y dos capas, la primera capa sirve como ácido y la segunda como adhesivo.

Al incrementar la concentración de monómeros ácidos en el primer se crea un sistema autoadhesivo.¹⁰

7. Adhesivos de Séptima Generación

Los llamados sistemas 'todo en uno' ingresaron al mercado a finales del 2002 y son cada vez más populares y dentro de este grupo se encuentra el adhesivo Gc G- Bond (Gc Corp).

A diferencia de los adhesivos de sexta generación prescinden de mezcla; los tres componentes acondicionador, primer y agente adhesivo se encuentran en un solo frasco, requiriendo únicamente foto polimerización.
4,8,10, 11

Se colocan directamente sobre la cavidad preparada y seca. La acidez de este producto produce la disolución del barrillo dentinario, la descalcificación de la capa más superficial de la dentina y la imprimación de las fibras de colágeno; finalmente los monómeros resinosos presentes producen la impregnación o infiltración de la resina, todo en un solo paso.

Evita que queden zonas de dentina descalcificada y no impregnada de resina¹¹, reduciendo el tiempo operativo y dolor post operatorio.⁸

Entre otras ventajas de esta generación están la desmineralización e infiltración de resina simultáneamente, permiten controlar la evaporación del solvente manteniendo estable la composición del adhesivo, adecuada interacción monómero- colágeno, menos crítico el control de la humedad dentinaria.²³

MICROFILTRACION

Microfiltración marginal es el ingreso de fluidos orales en la interface restauración-estructura dental. Es un proceso dinámico, que puede aumentar o disminuir con el tiempo.

Causas de la microfiltración:

- Pobre adaptación de los materiales restauradores a la estructura dentaria, ya sea por las características propias del material o

técnica incorrecta del operador.

- Contracción, desintegración y corrosión de los materiales.
- Deformación elástica del diente, puede verse alterada por las fuerzas masticatorias, aumentando el espacio diente-restauración.
- Diámetro de los túbulos dentinarios, a más profundidad mayor diámetro de los túbulos por lo tanto aumenta la microfiltración. Si las paredes de la restauración se encuentran en tejido cementario, el riesgo de filtración aumenta.
- Con relación al sistema adhesivo se debe a la fractura de la interface, por la contracción de polimerización que se genera cuando los monómeros de la matriz se entrecruzan para formar una malla de polímero. Por otra parte los adhesivos con mayor fluidez generan la disminución de burbujas y/o espacios vacíos por lo tanto menor microfiltración.

Las consecuencias de microfiltración marginal son:

- Caries secundaria
- Patología pulpar
- Sensibilidad post-operatoria.
- Fracaso de la restauración⁹

Para el análisis de microfiltración se emplea un método cualitativo del grado de penetración, el cual ha sido empleado en varios estudios por autores como (Padrós-Serrat y col, Sánchez-Ayala y col, Gómez A y col, Zamudio y col).^{10,12,13,14,15,16}

La escala va de 0 a 3, depende de la cantidad de colorante que penetra la interface diente-restauración.

0: No existe microfiltración apreciable

1: Microfiltración menor a la mitad de la pared gingival.

2: Microfiltración mayor a la mitad de la pared gingival sin alcanzar la pared axial.

3: Microfiltración de toda la pared gingival y pared axial.^{17,18}

3. HIPOTESIS

No existen diferencias en el grado de microfiltración marginal de restauraciones de resinas compuestas con los sistemas adhesivos GC G Bond (Gc Corp) y Adper Single Bond (3M ESPE).

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar si existen diferencias en el grado de microfiltración marginal de restauraciones de Resina Compuesta con sistema adhesivo Gc G Bond (Gc Corp) séptima generación y Adper Single Bond (3M ESPE) quinta generación.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar el grado de microfiltración marginal de Restauraciones de resina compuesta con sistema adhesivo GC G Bond (Gc Corp).
- Determinar el grado de microfiltración marginal de Restauraciones de resina compuesta con sistema adhesivo Adper Single Bond (3M ESPE).
- Analizar los resultados obtenidos en los distintos grupos de estudio.

5 MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Tipo de Estudio

Experimental In Vitro

5.2 Universo y Muestra:

El universo objeto de investigación lo constituyeron dientes extraídos recientemente por razones ortodónticas, periodontales y terceros molares incluidos, para mantener su hidratación.

Para efectos de la investigación se tomó como muestra 30 dientes que cumplieron los criterios de inclusión y exclusión.

5.3 Criterios de Inclusión:

- Dientes Permanentes
- Dientes Sanos
- Dientes Posteriores

5.4 Criterios de exclusión:

- Dientes Temporales
- Dientes con fracturas
- Dientes con caries
- Dientes anteriores

5.5 Procedimientos y Técnicas

Metodología:

Previa la elaboración del estudio se realizó una prueba piloto para determinar el tiempo adecuado de exposición al azul de metileno. Los tiempos estudiados fueron 120, 48 y 24 horas (Fig. 11, 12, 13), transcurrido este tiempo se analizó y observó en el primer grupo microfiltración excesiva de colorante, en el segundo grupo (48 horas) igual existía filtración por surcos y fisuras dando falsos positivos; por este motivo se decidió emplear un tiempo de 24 horas, concordando con

estudios de microfiltración ya realizados como cita Horich y col¹⁹, Sinay y col²⁰.

Se utilizaron 30 piezas dentales permanentes sanas correspondientes a terceros molares y premolares, se almacenaron en una solución de suero fisiológico en recipiente cerrado, con el objeto de mantener su hidratación, hasta ser ocupados en la etapa experimental.

Se limpiaron restos de ligamento, hueso o residuos con curetas Hu-Friedy Nº 3-4, posteriormente se empleó copas de goma y pasta profiláctica.

Una vez limpias las piezas dentarias, las raíces se cubrieron con una capa de barniz de uñas transparente y colocados en zócalos de acrílico de autocurado para su impermeabilización.

En cada pieza dental se realizó una cavidad clase V, una por vestibular y una por lingual/palatino, todas las paredes de la preparación fueron en dentina y esmalte con una profundidad de 1.5 mm. Las preparaciones se realizaron con alta velocidad e irrigación triple chorro, para la preparación se utilizó una fresa redonda de diamante (BR- 41/ Perfect) calibrada previamente con calibrador de fresas determinando un diámetro de 1.5 mm; se empleó una fresa por pieza dental.

Para diferenciar los adhesivos se marcaron dos puntos a nivel del acrílico, indicando el adhesivo Adper Single Bond (3M ESPE).

Protocolo para adhesivo Adper Single Bond (Tabla Nº2.):

- Se realizó la técnica de grabado total, consistiendo en la aplicación de ácido orto fosfórico al 37% (Scotchbond, 3M ESPE) durante 15 segundos en esmalte y 5 segundos en dentina. Una vez transcurrido este tiempo, se procedió a lavar con abundante agua para eliminar restos de ácido y se secó suavemente la dentina. Luego se aplicó en la preparación vestibular el adhesivo en dos capas y se foto polimerizo por 20 segundos.

Protocolo para adhesivo Gc G- Bond (Gc Corp) (Tabla N°2.):

- No se realizó grabado ácido previo como indica el fabricante
- Se aplicó el adhesivo en la preparación lingual durante 10 segundos. Con aire suavemente se secó la superficie para luego foto polimerizar por 10 segundos.

Las cavidades fueron restauradas con resina compuesta Valux Plus A3 (3M ESPE), la cual fue colocada en capas incrementales y foto polimerización de 20 segundos por capa.

Para terminar las restauraciones se pulieron a baja velocidad con discos Astropol (Ivoclar/vivadent) azul, verde, rosa y al final pasta diamantada Diamond excel (FGM).

Una vez hechas las restauraciones las piezas dentales fueron marcadas del 1 al 30 para su posterior estudio; éstas se conservaron en la estufa (Sanko) a 37°C +/- 1°C y 100 % de humedad durante 5 días, después fueron sumergidas en solución de azul de metileno al 2% en disolución acuosa por 24 horas. Finalmente se lavaron con agua.

Las piezas dentarias se cortaron con discos de diamante a baja velocidad sin refrigeración, pasando por las dos cavidades para exponer así la interfase diente-restauración. Se utilizó un disco nuevo por cada quince dientes.

5.6 Análisis de la Información

La microfiltración se determinó con estéreo microscopio (Nikon), para su observación se empleó un aumento de 4x, se calculó la distancia que el colorante recorrió la interfase diente-restauración en relación a la longitud total de la cavidad hasta la pared axial.

La muestra fue analizada por tres observadores con conocimiento previo de la escala a emplear. Los resultados obtenidos se registraron en una tabla y se realizaron las sumas correspondientes para tener un único valor (Tabla No3). Finalmente los datos se analizaron mediante la prueba estadística t- test student para muestras independientes.

Para determinar el grado de microfiltración se empleó la escala (Fig. 10.):

- 0: No existe microfiltración apreciable
- 1: Microfiltración menor a la mitad de la pared gingival.
- 2: Microfiltración mayor a la mitad de pared gingival sin alcanzar la pared axial.
- 3: Microfiltración de toda la pared gingival y pared axial.

Y la longitud de microfiltración fue determinada en mm dependiendo de la escala antes mencionada:

- 0: 0mm
- 1: 0.5 mm, 0.1- 0.74 mm
- 2: 1 mm, 0.76- 1.49 mm
- 3: 1.5 mm o mas

6 RESULTADOS Y ANÁLISIS:

De acuerdo a los resultados demostrados en la Tabla N°4; para el grado de microfiltración utilizando la prueba estadística T- test student, el adhesivo Adper Single Bond (3M ESPE) tiene un mayor grado de microfiltración en comparación a Gc G-Bond (Gc Corp); existiendo una diferencia estadísticamente significativa en la microfiltración de estos adhesivos ($p= 0,033$).

TABLA N°4. Comparación del grado de microfiltración entre adhesivos de quinta y séptima generación, según observador. Diferencias de medias por t-student y valores P de significancia. Universidad de Cuenca 2014.

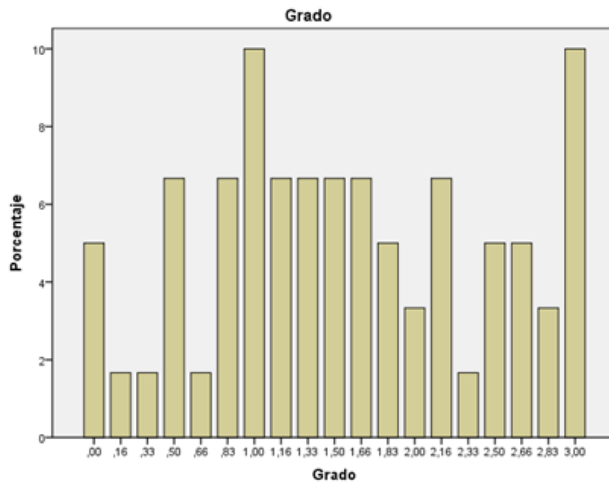
Variable	Adper Sing.	Gc G-Bon.	Diferencia	P valor
Grado \bar{x} (DS)	1,82 (0,96)	1,33 (0,73)	0,488	0,033*
Milímetros (\bar{x})	0,908 (0,482)	0,66 (0,36)	0,244	0,033 *

*existe diferencia significativa.

Fuente: SPSS 15.0

Autor: Gabriela Alvarado O. 2014

TABLA N°5. Frecuencia de Microfiltración



Fuente: SPSS 15.0
 Autor: Gabriela Alvarado O. 2014

En ambos sistemas adhesivos existe microfiltración, su frecuencia es elevada correspondiendo a un 95% como se observa en la Tabla N°6.

Tabla N°6. Presencia de Microfiltración

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Microfiltración	57	95,0	95,0	95,0
	No microfiltración	3	5,0	5,0	100,0
	Total	60	100,0	100,0	

Fuente:SPSS15.0

Autor: Gabriela Alvarado O. 2014

7 DISCUSION

El objetivo de este estudio fue comparar el grado de microfiltración que presentan los adhesivos, Adper Single Bond (3M ESPE) de quinta generación y GC G-Bond (Gc Corp) de séptima generación, por medio de infiltración de colorantes y observación microscópica.

Como indica Gómez y col.¹³ en su artículo, existen varios métodos para el análisis del grado de microfiltración como aire a presión, estudios bacteriológicos, estudios con radioisótopos, análisis de la activación de neutrones, estudios electroquímicos, termo ciclado, marcadores químicos y penetración de colorantes; si bien algunos de ellos ya no están en uso, otros métodos si lo están en especial la infiltración de colorantes como se observa en varios estudios^{21, 11}. En algunos artículos revisados no se han observado diferencias significativas entre los diversos métodos.¹⁴

Para el análisis a través de infiltración de colorantes se emplean varios tipos de soluciones para la tinción de las muestras como azul de metileno, fucsina básica y eosina. En los estudios que eligieron azul de metileno se usaron distintas proporciones y tiempos de inmersión; por lo que en este caso se realizaron pruebas previas con los diversos tiempos publicados. En nuestro estudio se siguió el mismo procedimiento que Horieh menciona, sumergiendo los dientes durante 24 horas en una solución de azul de metileno al 2%.

En ambos grupos se evidenció microfiltración con un porcentaje correspondiente al 95% y únicamente el 5% de los casos no presentó. La microfiltración que se presenta se da principalmente a la contracción que sufren las resinas al momento de la polimerización, lo que genera nanogaps en la interfase.²²

Se pudo determinar que el adhesivo Adper Single Bond (3M ESPE) presentó una mayor microfiltración en comparación al autograbante Gc G-Bond (Gc Corp). Los estudios de microfiltración que se han podido revisar nos aportan datos y resultados similares a este, como menciona Vinay y col, N Ayad y col, en los cuales el grado de microfiltración marginal

presenta una diferencia estadísticamente significativa $p < 0.05$.

Las diferencias que presentan estos adhesivos se pueden dar principalmente a su composición química, por lo que es importante conocer los adhesivos y sus características.

El adhesivo Adper Single Bond, corresponde a los adhesivos de 5ta generación, los cuales necesitan grabado ácido previo para la posterior aplicación de éste; el que va a formar una capa híbrida permitiendo la unión con la resina. Dentro de su composición presentan alcohol como solvente, lo que atrae la resina por los túbulos dentinarios y permite la unión.²⁰

Por su parte el adhesivo GC G-Bond crea una interfase no- convencional con una descalcificación mínima¹⁴ y casi sin exposición de colágeno formando la Zona de Nano interacción, "Nano Interction Zone"; zona de reacción con la hidroxiapatita con formación de calcio insoluble, la cual podría medirse en nanómetros con la capacidad de reducir el riesgo de deterioro de la adherencia; como menciona Ayad y Abdelaziz.²² Además de esta característica está formado por monómeros de fosforo de éster y 4-met que crean una unión más fuerte y duradera, al presentar nano interacción tiene una mejor fluidez lo que previene el riesgo de formación de burbujas.¹⁴⁻²⁰

Con esta información se puede concluir que los adhesivos autograbantes al tener nano partículas dentro de su composición van a generar una capa híbrida más homogénea, estable y delgada con mayor capacidad de penetración en los túbulos dentinarios, teniendo un papel importante en la disminución de microfiltración en la interface de unión.²³

8 CONCLUSIONES

- El adhesivo Adper Single Bond (3M ESPE) como Gc G-Bond (Gc Corp) presentan microfiltración marginal.
- El adhesivo Gc G-Bond presenta una microfiltración menor que el adhesivo Adper Single Bond
- Existe diferencia significativa entre los adhesivos Gc G-Bond y Adper Single Bond.

9 RECOMENDACIONES

- Emplear un mayor número de piezas dentales a la muestra.
- Utilizar microscopio electrónico de barrido para observar de mejor manera la interfase diente/ restauración.
- Comparar el grado de microfiltración oclusal y cervical
- Utilizar otros adhesivos de quinta y séptima generación para comparación.

10 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 Anusavice K. Phillips Ciencia de los Materiales Dentales. Undécima edición. Editorial Elsevier, Madrid 2010. Pag 385-416.
- 2 Goldstein RE. Sistemas adhesivos de los composites. Odontología Estética vol. I. Barcelona; 2002. Pag. 289-352.
- 3 Hervás-García A, Martínez-Lozano MA, Cabanes-Vila J, Barjau-Escribano A, Fos-Galve P. Composite resins. A review of the materials and clinical indications. Med Oral Patol Oral Cir Bucal 2006;11:E215-20. © Medicina Oral S. L. C.I.F. B 96689336 - ISSN 1698-6946
- 4 Henostroza H. Gilberto. Adhesion en Odontologia Restauradora, Segunda edición. Editorial Ripano, Madrid 2010 Pág. 19-41; 89-137
- 5 Nocchi. Odontología Restauradora. Salud Y Estética, Segunda edición. Editorial Panamericana. Buenos Aires, 2008. Pág. 135-150.
- 6 Simon Flury, Dr. med. dent. Principios de la adhesión y de la técnica adhesiva. Quintessenz Team -Journal. 2011;41:595-600
- 7 Hashimoto M, Ohno H, Endo K, Kaga M, Sano H, Oguchi H. The effect of hybrid layer thickness on bond strength: demineralized dentin zone of the hybrid layer. Dent Mater. 2000 Nov;16 (6):406-11.
- 8 Jiale FU, Shinichi KAKUDA, Feng PAN, Shuhei HOSHIKA, Shihchun TING, Anri FUKUOKA, Takatsumi IKEDA. Bonding performance of a newly developed step-less all-in-one system on dentin. Dental Materials Journal 2013; 32(2): 203–211

- 9 J. Barrancos. Operatoria dental: integración clínica. Cuarta Edición, Editorial Panamericana. Buenos Aires, 2009. Pág. 693-694, 777-785
- 10 Franklin R. tay, Ricardo M. Carvalho, David h. Pashley, Water movement across bonded dentin- too much of a good thing; J Appl Oral Sci 2004; 12 (sp. issue): 12-25
- 11 Padrós-Serrat JL, Monterrubio-Berga M, Padrós-Cruz, E. Adhesivos autograbantes.¿Grabar o no grabar?. RCOE 2003;8(4):363-375.
- 12 Zamudio, María Eugenia - Juarez, Rolando - Almiron, Ma. Silvia, Estudio in vitro de la microfiltración marginal de restauraciones de Ionómero Vítreo de Restauración con Amalgama Dental (J0202009)
- 13 Gómez S, Miguel A, De la Macorra JC.; Estudio de la microfiltración: modificación a un método. AVANCES EN ODONTOESTOMATOLOGIA VOL. 13 - Num. 4 – 1997
- 14 Alfonso Sánchez-Ayala, Arcelino Farias-Neto, Larissa Soares Reis Vilanova, João Carlos Gomes, Osnara Maria Mongruel Gomes; Marginal microleakage of class V resin based composite restorations bonded with six one-step self-etch systems; Braz Oral Res., (São Paulo) 2013 May-Jun;27(3):225-30
- 15 SM. Mousavinenasab, M. Jafary Composite Microleakage in Chemical and Conventional Caries Removal, J Dent TUMS 2004;mVol.1, No.4
- 16 Yap A, Stokes AN, Pearson GJ. An in vitro microleakage study of a new multipurpose dental adhesive system. J Oral Rehabil. 1996 May; 23(5): 302-8.

- 17 Andrea Nóbrega Cavalcanti, Catarina LAVIGNE, Céres Mendonça Fontes, Paula Mathias, Microleakage at the composite-repair interface: effect of different adhesive systems; *J Appl Oral Sci* 2004; 12(3): 219-22
- 18 Morakot Piemjai, Akihiko Watanabe, Yasuhiko Iwasaki, Nobuo Nakabayashi, Effect of remaining demineralised dentine on dental microleakage accessed by a dye penetration: how to inhibit microleakage?; *Journal of Dentistry* (2004) 32, 495–501
- 19 Horieh Moosavi, Fatemeh Maleknejad Yazdi, Fatemeh Velayati Moghadam, Saherh Soltani, Comparison of resin composite restorations microleakage: An *in-vitro* study; *Open Journal of Stomatology*, 2013, 3, 209-214
- 20 Vinay S, Shivanna V. Comparative evaluation of microleakage of fifth, sixth, and seventh generation dentin bonding agents: an in vitro study. *J Conserv Dent*. 2010 Jul;13(3):136-40.
- 21 Corrales C, Fortich N, Cueto M, Ortiz M, Vergara P. Microfiltración coronal de dos cementos temporales en cavidades endodóncicas. estudio in vitro. *Revista Colombiana de Investigación en odontología*, Vol 2, No 4 (2011)
- 22 N Ayad, K Abdelaziz. Interface Characterization and Nanoleakage of One-step Self-etch Adhesive Systems. *The Internet Journal of Dental Science*. 2006 Volume 5
- 23 Valenzuela Aránguiz V., García González D., Zamorano Pino X.. Micromorfología de la capa híbrida de dos sistemas adhesivos: Análisis al MET. *Av Odontoestomatol [revista en la Internet]*. 2012 Jun [citado 2014 Jul 12] ; 28(3): 133-140

24 Loguecio Alessandro, Reis Alessandra. Sistemas Adhesivos.
Revista de operatoria Dental y Biomateriales vol. 1-n.2 mayo/ julio/
agosto- 2008

ANEXOS

Anexo A: Fotografías Materiales y Métodos



Fig. 1 Muestra del estudio.
Autor: Gabriela Alvarado O. 2014



Fig. 2 Aislamiento radicular.
Autor: Gabriela Alvarado O. 2014



Fig. 3 Preparación Cavitaria (Clase V).
Autor: Gabriela Alvarado O. 2014



Fig. 4 Materiales empleados.
Autor: Gabriela Alvarado O. 2014



Fig. 5 Piezas dentales obturadas.
Autor: Gabriela Alvarado O. 2014



Fig. 6 Solución de Azul de metileno al 2% en solución acuosa.
Autor: Gabriela Alvarado O. 2014



Fig. 7 Muestra en solución por 24h.
Autor: Gabriela Alvarado O. 2014



Fig. 8. Disco de diamante para corte.
Autor: Gabriela Alvarado O. 2014



Fig. 9 Corte longitudinal de piezas dentales con discos de diamante.
Autor: Gabriela Alvarado O. 2014

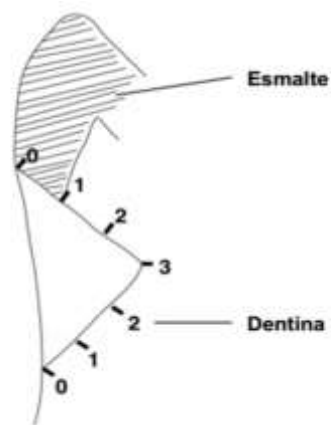


Fig. 10 Escala de Microfiltración.
Autor: Gabriela Alvarado O. 2014

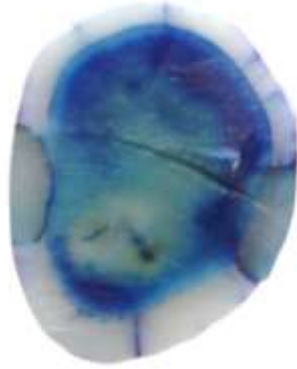


Fig. 11 Prueba de muestra en solución por 120h.
Autor: Gabriela Alvarado O. 2014

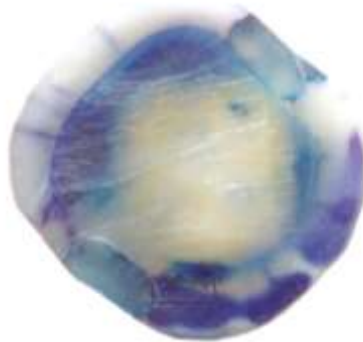


Fig. 12 Prueba de muestra en solución por 48h.
Autor: Gabriela Alvarado O. 2014

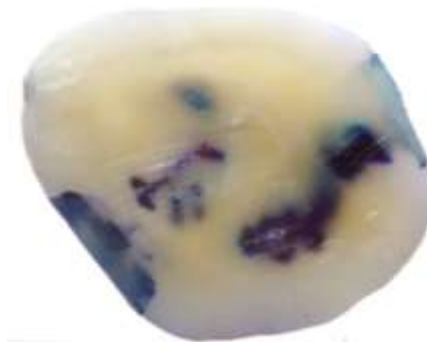


Fig. 13 Prueba de muestra en solución por 24h.
Autor: Gabriela Alvarado O. 2014

Escala de Microfiltración (0-3)



Fig. 14 Grado Microfiltración 0 (Muestra 29, 7 gen.).
Autor: Gabriela Alvarado O. 2014



Fig. 14 Grado Microfiltración 1 (Muestra 13, 7 gen.)
Autor: Gabriela Alvarado O. 2014



Fig. 16 Grado Microfiltración 2 (Muestra 28, 7 gen.)
Autor: Gabriela Alvarado O. 2014



Fig. 17 Grado Microfiltración 3 (Muestra 4, 5 gen.)
Autor: Gabriela Alvarado O. 2014

Análisis Microscópico



Fig. 18. Corte transversal (Muestra 7)
Autor: Gabriela Alvarado O. 2014

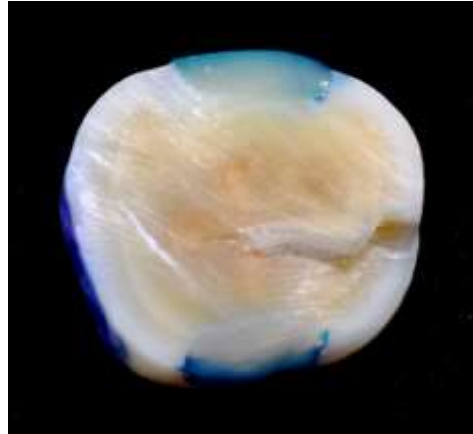


Fig. 19. Corte transversal (Muestra 9)
Autor: Gabriela Alvarado O. 2014

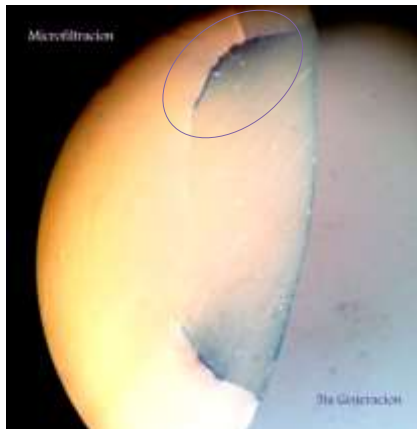


Fig. 20 Corte transversal (observación Microscópica) Muestra 7, 5ta gen

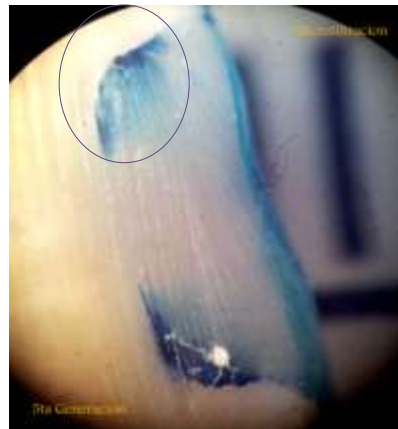


Fig. 21 Corte Transversal (observación microscópica) Muestra 9, 5ta gen



Fig. 22 Corte transversal (observación microscópica) Muestra 7, 7ta gen

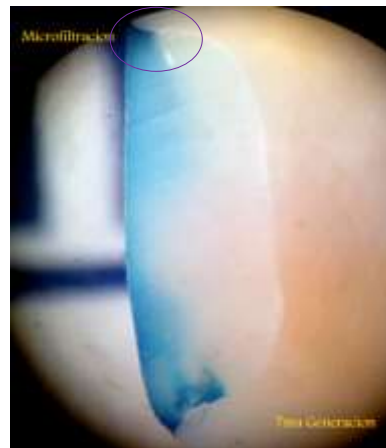


Fig. 23 Corte Transversal (observación microscópica) Muestra 9, 7ma gen

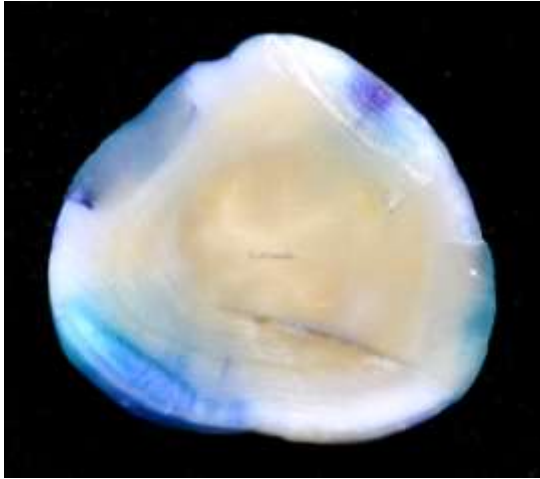


Fig. 24 Corte transversal (Muestra 19)
Autor: Gabriela Alvarado O. 2014

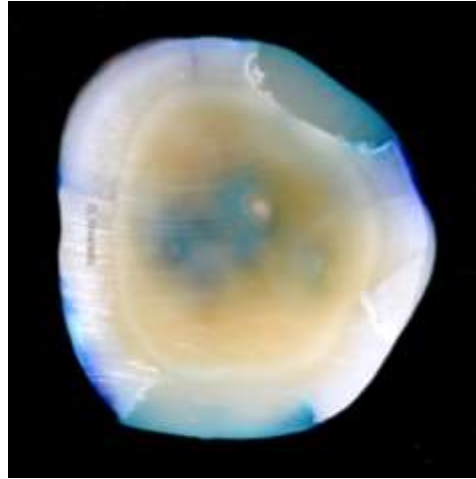


Fig. 25 Corte transversal (Muestra 30)
Autor: Gabriela Alvarado O. 2014

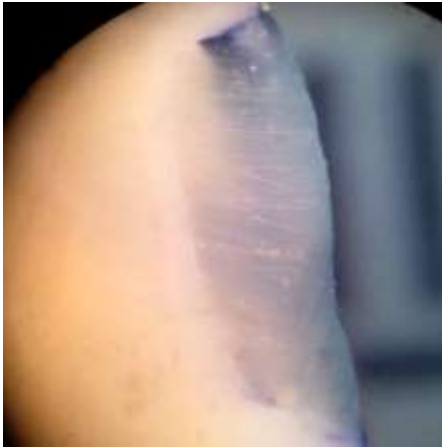


Fig. 26 Corte transversal (observación Microscópica) Muestra 19, 5ta gen



Fig. 27 Corte Transversal (observación microscópica) Muestra 30, 5ta gen



Fig. 28 Corte transversal (observación microscópica) Muestra 19, 7ta gen.

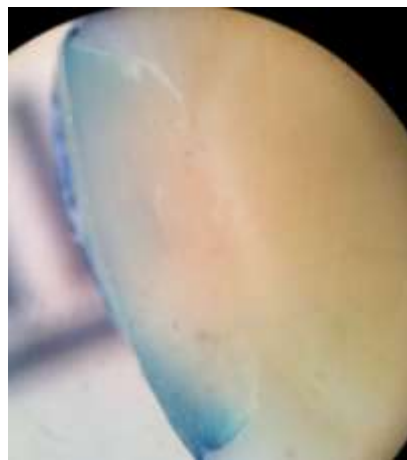


Fig. 29 Corte Transversal (observación microscópica) Muestra 30, 7ma gen.

Anexo B: Tablas

Tabla Nº1. Sistemas Adhesivos, Clasificación simplificada de adhesivos, modificada de Combe (2009) ⁴







	SISTEMAS ADHESIVOS			
	ACONDICIONAMIENTO TOTAL		AUTOACONDICIONADO	
TIPOS	1	2	3	4
				
				
				
				
Nº DE ETAPAS	4	3	2	1
GENERACION	4 ^a	5 ^a	5 ^a a	6 ^a y 7 ^a
ALGUNOS NOMBRES COMERCIALES	Adper VBMP OM ESPO Syntac (Vivadent) All bond 2 y 3 (A+B+resin) (Bisco)	Single Bond 2 (3M ESPO) Etchic (Vivadent) All bond 3 (A+B)(Bisco) Prime and Bond RT (Dentsply)	Clearfil SE (Kuraray) Adhe SE (Vivadent) All bond SE (A+B+liner) (Bisco)	Adper Prompt L Pop (3M ESPO) 1 bond (Ultradent) G Bond (GC) S1 Bond (Kuraray)

FIGURA 1.11. Clasificación simplificada de adhesivos, modificada de Combe (2009).

Tabla N°2. Sistemas Adhesivos, composición química e instrucciones de uso

Producto	Composición Química	Casa Comercial	Instrucciones de Uso
GC G-Bond	4-MET, UDMA, monómero de fosfato, DMA, acetona, sílice, agua, foto iniciador	GC Corp.	Antes de colocar, mezclar. Colocar en la superficie. Dejarlo por 10 seg. Secar con aire. Foto polimerizar 10 seg
Adper Single Bond	Agua, etanol, HEMA, BisGMA, dimetacrilatos, Sistema foto-iniciador y un copolímero metacrilato de ácido poli-acrílico y poli-itacónico	3M ESPE	Grabado Acido Colocación del adhesivo en dos capas Secar 2-5 seg Foto polimerizar 20 seg

Autor: Gabriela Alvarado O. 2014

Tabla N°3. Resultados de Observación de grado de microfiltración según observadores.

Muestra	Adhesivo	Observador 1 (P)		Observador 2 (A)		Observador 3 (O)		Grado	MM	Presencia
		m	d	m	d	m	d			
1	1	3	1	3	3	3	3	1	2,33 1,16	1
1	2	1	0	1	0	1	0	0,5	0,25	1
2	1	3	3	3	3	3	3	3	1,5	1
2	2	3	3	3	3	3	3	3	1,5	1
3	1	0	3	1	3	0	3	1,66	0,83	1
3	2	3	2	2	1	2	1	1,83	0,91	1
4	1	3	3	3	3	3	3	3	1,5	1
4	2	3	0	2	2	1	1	1,5	0,75	1
5	1	2	3	1	2	2	3	2,16	1,08	1
5	2	2	0	1	0	2	1	1	0,5	1
6	1	3	3	3	3	3	3	3	1,5	1
6	2	3	3	2	2	2	3	2,5	1,25	1
7	1	3	3	3	3	3	3	3	1,5	1
7	2	1	2	1	1	1	2	1,33	0,66	1
8	1	1	3	2	3	3	3	2,5	1,25	1
8	2	1	2	1	2	1	2	1,5	0,75	1
9	1	1	1	2	0	1	1	1	0,5	1
9	2	1	2	2	1	1	1	1,33	0,66	1
10	1	0	2	1	2	0	1	1	0,5	1
10	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
11	1	0	1	3	3	3	3	2,16	1,08	1
11	2	1	3	1	3	0	3	1,83	0,91	1
12	1	2	3	2	3	2	3	2,5	1,25	1

12	2	3	3	2	3	2	3	2,66	1,33	1
13	1	1	3	2	2	2	3	2,16	1,08	1
13	2	1	1	1	1	1	1	1	0,5	1
14	1	3	3	2	2	3	3	2,66	1,33	1
14	2	1	2	1	2	1	1	1,33	0,66	1
15	1	3	3	3	3	1	3	2,66	1,33	1
15	2	2	3	1	2	1	3	2	1	1
16	1	0	0	1	1	0	0	0,33	0,16	1
16	2	1	1	1	1	1	1	1	0,5	1
17	1	0	1	0	1	0	1	0,5	0,25	1
17	2	1	3	1	3	1	1	1,66	0,83	1
18	1	3	3	3	3	3	3	3	1,5	1
18	2	3	1	2	1	2	1	1,66	0,83	1
19	1	0	2	0	2	1	2	1,16	0,58	1
19	2	1	0	1	0	1	1	0,66	0,33	1
20	1	0	0	2	1	1	1	0,83	0,41	1
20	2	0	1	0	1	0	1	0,5	0,25	1
21	1	3	3	2	3	3	3	2,83	1,41	1
21	2	1	1	2	1	1	1	1,16	0,58	1
22	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
22	2	0	0	0	2	0	1	0,5	0,25	1
23	1	3	3	3	3	0	0	2	1	1
23	2	0	2	1	1	0	1	0,83	0,41	1
24	1	3	3	2	3	3	3	2,83	1,41	1
24	2	2	2	1	0	1	0	1	0,5	1
25	1	0	0	0	0	1	0	0,16	0,08	1
25	2	0	1	1	1	1	1	0,83	0,41	1
26	1	3	2	3	1	1	0	1,66	0,83	1
26	2	0	3	3	3	2	2	2,16	1,08	1
27	1	2	1	2	1	1	0	1,16	0,58	1
27	2	0	3	0	3	1	2	1,5	0,75	1
28	1	2	0	3	1	1	1	1,33	0,66	1
28	2	2	2	2	1	2	2	1,83	0,91	1
29	1	2	0	2	0	2	1	1,16	0,58	1
29	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
30	1	0	3	0	0	0	2	0,83	0,41	1
30	2	0	3	1	2	1	2	1,5	0,75	1

Fuente: SPSS 15.0 Autor: Gabriela Alvarado O. 2014