



## MICROFILTRACIÓN Y ADAPTACIÓN MARGINAL DE RESINAS TIPO BULK-FILL EN RESTAURACIONES CLASE II

\* Arias O 1  
\*\* Cabrera L 2  
\*\*\* Ochoa C 3  
\*\*\*\* Bello J 4  
\*\*\*\*\* Parra D 5  
\*\*\*\*\* Ibáñez E 6

### RESUMEN:

**Objetivo:** Analizar la microfiltración y adaptación marginal de las resinas tipo Bulk-fill comparadas con una resina híbrida, en restauraciones clase II de dientes posteriores. **Método:** Se prepararon cavidades de clase II en 60 terceros molares humanos sanos, siguiendo el protocolo adecuado de almacenamiento. Los dientes fueron asignados aleatoriamente a 4 grupos iguales según el tipo de resina compuesta que se usó para la restauración. Se utilizó para la técnica de estratificación convencional, Filtek Z 350 XT (3M ESPE) y tres homólogos experimentales para aplicación en bloque, Filtek™ Bulk Fill Posterior Restorative (3M ESPE), Tetric N-Ceram Bulk Fill (IVOCLAR VIVADENT) y Opus Bulk Fill (FGM), fueron realizadas siguiendo las especificaciones brindadas por cada casa comercial y finalmente se realizó un solo procedimiento de pulido y brillo para todos los especímenes. Los dientes restaurados después de 24h fueron almacenados en agua a 37 °C, y sometidos a 5000 ciclos en termociclado, luego del sellado se sumergieron en azul de metileno por 24 horas posterior a esto se realizaron los respectivos cortes y se analizaron mediante estereomicroscopio la profundidad de microfiltración y adaptación marginal. Como no cumplió normalidad se utilizó la prueba Kruskal-Wallis. Después del termociclado se analizó usando una prueba de Bonferroni, el nivel de significancia se estableció en 5%. **Resultados y Conclusiones:** En cuanto a la microfiltración total, el grupo 1 (Me= 0,000  $\mu\text{m}$ ) y grupo 4 (Me= 198,1500  $\mu\text{m}$ ) no presentaron diferencias significativas, pero difirieron con el grupo 2 (Me = 1565,1500  $\mu\text{m}$ ) y grupo 3 (Me = 1278,8000  $\mu\text{m}$ ). Al realizar la observación de la adaptación marginal se observó que el grupo 4 (Resina Bulk-fill FGM) tuvo mejor adaptación comparado con el resto de resinas evaluadas, sin embargo, fue muy similar al grupo control. El comportamiento del grupo control y el grupo 4 fueron similares tanto en microfiltración como adaptación marginal concluyendo que esta resina Bulk-fill puede reemplazar a una de técnica incremental.

**Palabras Clave:** Bulk-fill, restauración de clase II, relleno incremental, microfiltración, adaptación marginal.

### ABSTRACT:

**Objective:** To analyze microfiltration and marginal adaptation of Bulk-fill type resins compared to a hybrid resin, in class II restorations of posterior teeth. **Method:** Class II cavities were prepared in 60 healthy human third molars, following the appropriate storage protocol. The teeth were randomly assigned to 4 equal groups according to the type of composite resin that was used for the restoration. It was used for the conventional stratification technique, Filtek Z 350 XT (3M ESPE) and three experimental homologs for block application, Filtek™ Bulk Fill Posterior Restorative (3M ESPE), Tetric N-Ceram Bulk Fill (IVOCLAR VIVADENT) and Opus Bulk Fill (FGM), they were made following the specifications provided by each commercial house, and finally a single polishing and shining procedure was performed for all specimens. The teeth restored after 24 hours were stored in water at 37 °C and subjected to 5000 cycles in thermocycling, after sealing they were immersed in methylene blue for 24 hours. Subsequent to this, the respective cuts were made and the depth of microfiltration and marginal adaptation were analyzed by stereomicroscope. As it was not normal, the Kruskal-Wallis test was used. After the thermocycling was analyzed using a Bonferroni test, the level of significance was set at 5%. **Results and Conclusions:** Regarding the total microfiltration, group 1 (Me = 0,000  $\mu\text{m}$ ) and group 4 (Me = 198,1500  $\mu\text{m}$ ) did not present significant differences, but they differ with group 2 (Me = 1565,1500  $\mu\text{m}$ ) and group 3 (Me = 1278.8000  $\mu\text{m}$ ). When observing the marginal adaptation, it was observed that group 4 (Resin Bulk-fill FGM) had better adaptation compared to the rest of resins evaluated; however, it was very similar to the control group. The behavior of the control group and group 4 were similar in both microfiltration and marginal adaptation, concluding that this Bulk-fill resin can replace one of incremental technique.

**Key Words:** Bulk fill, class II restoration, incremental fill, microleakage, marginal adaptation.

1.2.3. Residentes de Prostopdoncia UNICOC. 4. Asesor Científico Odontólogo-Universidad Javeriana, Rehabilitador Oral-Universidad San Martín, Docente Clínico UNICOC. 5. Asesor Metodológico. 6. Asesor Estadístico.

## INTRODUCCIÓN

Las resinas compuestas han ido evolucionando a través del tiempo, tanto en la composición de los materiales así como en la forma de usarlas. La técnica de estratificación incremental tiene beneficios relacionados con la disminución de la contracción volumétrica, mejorando la deflexión cuspeada, desadaptación marginal, sensibilidad posoperatoria y microfiltración. Sin embargo, los pasos clínicos se vuelven muy sensibles a la manipulación del operador y el resultado funcional y estético también pueden verse comprometidos. (1, 2)

Existe otra técnica denominada monoincremental usando compuestos resinosos como las Bulk-fill, que por sus características tiene beneficios clínicos ofrecidos por sus fabricantes como procedimientos más simplificados y propiedades mecánicas mejoradas, utilizando un incremento. En un estudio realizado por Benetti y Hayndrup-Pedersen, la resina Bulk-fill exhibió mayor profundidad de curado que la resina convencional cuyas diferencias se atribuyen a las mejoras en su sistema fotoiniciador y mayor translucidez (3, 4).

A nivel general, la composición de las resinas Bulk-fill tienen ciertas particularidades que las hace diferentes de las convencionales. La matriz se basa principalmente en monómeros de Bis-GMA, UDMA, TEGMA, EBPDMA; y en algunos casos se han agregado monómeros de menor viscosidad. Las razones para explicar la mayor profundidad de curado son: la incorporación de sistemas de iniciación más eficientes, aumento de la translucidez y la disminución de la superficie de interface matriz/relleno que aumenta la refracción de la luz (5).

En cuanto al sistema de iniciación de polimerización, mayores cambios no han sido declarados por los fabricantes, sin embargo, en una casa comercial desarrollaron un fotoiniciador llamado Ivocerin, que presenta mayor reactividad que las canforoquinonas. (5)

Kim y Park (2011) informaron que colocar un compuesto resinoso en las cavidades de

Clase II conduce a la deformación interna de la cúspide y esta deflexión cuspeada fue causada por la falta de polimerización de los compuestos, desarrollando de esta forma estrés por contracción, que es uno de los factores que influye en la longevidad de las restauraciones, en donde su magnitud de tensión depende en gran medida de las propiedades visco elásticas del material. Clínicamente, estas tensiones pueden transferirse a los márgenes de la restauración, lo que posiblemente afecte la calidad marginal (1, 7).

La microfiltración es otro factor importante y un reto para los odontólogos en las restauraciones clase II, especialmente en el margen gingival. Ésta es definida como el paso de bacterias, líquidos, moléculas y iones, a través de la pared entre la cavidad y el material restaurador, no detectable por el clínico (8).

Considerando que se puede ampliar información acerca de las resinas Bulk-fill, sus propiedades y su aplicabilidad clínica, este estudio in vitro tuvo como objetivo analizar la microfiltración y adaptación marginal de las resinas tipo Bulk-fill comparadas con una resina híbrida convencional, en restauraciones clase II de dientes posteriores.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio cuasi experimental in vitro utilizó por conveniencia sesenta dientes terceros molares humanos vitales, libres de caries, fracturas y recién extraídos por indicaciones ortodónticas. Los dientes fueron sometidos al protocolo de almacenamiento, teniendo en cuenta la norma ISO 11045 siendo sumergidos en Cloramina T al 0.5% por máximo 1 semana después de extraído, posteriormente se almacenaron en agua destilada a una temperatura de -5° o -4°C. El medio de almacenamiento fue reemplazado periódicamente, ahí permanecieron hasta completar la totalidad de la muestra.

En cada diente se preparó una cavidad estandarizada clase II por un único operador calibrado (en proximal y oclusal), 1mm por encima de la unión amelo-cementaria, con fresas de diamante grano mediano, donde se usó fresa redonda para apertura de la cavidad (ISO 001-018M), fresa en pera para conformación (ISO 237-016M), fresa plana y ahusada para biselar ángulo cavo superficial (ISO 173-017M), cambiando de fresa cada 5 dientes (Fig. 1,2,3).



Figura 1: Fresas de diamante



Figura 2: Apertura de cavidad



Figura 3. Conformación de cavidad

Las dimensiones fueron en sentido coronal 4 mm, meso-distal 4 mm, linguo-vestibular 4 mm y la cajuela proximal de 2 mm de profundidad, 4 mm de ancho y longitud 1mm. Todas las dimensiones se verificaron con sonda periodontal (Fig. 4).

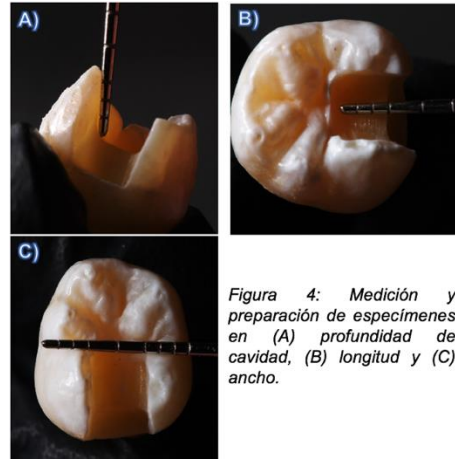


Figura 4: Medición y preparación de especímenes en (A) profundidad de cavidad, (B) longitud y (C) ancho.

Los dientes preparados se asignaron aleatoriamente a 4 grupos experimentales de 15 especímenes cada uno:

- Grupo I: Filtek™ Z350 Tx (3M ESPE)
- Grupo II: Filtek™ Bulk Fill (3M ESPE)
- Grupo III: Tetric N-Ceram Bulk Fill (IVOCLAR VIVADENT)
- Grupo IV: Opus Bulk Fill (FGM)

Se almacenaron en recipientes con separaciones y con gasas humedecidas en agua destilada para evitar la deshidratación de los dientes. Cada especimen fue colocado en un modelo de simulación, con banda matriz y cuñas de madera. Las restauraciones fueron realizadas por un operador que siguió las indicaciones de cada casa comercial, se aplicó gel de ácido fosfórico 35% (ScotchBond 3M) en la parte de esmalte por 15 segundos y 10 en dentina, para un grabado total, seguido de lavado por doble de tiempo y secado con papel absorbente (Fig. 5).

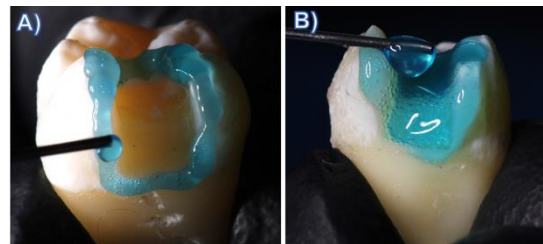


Figura 5: Grabado ácido con ScotchBond 3M, en (A) esmalte y (B) dentina.

El adhesivo utilizado correspondía a cada resina. Se usaron espátulas marca Hu-Friedy, y se fotopolimerizó con lámpara marca VALO de Ultradent con longitud de onda entre 395-480nm e intensidad de luz

estándar de aproximadamente 1000 mW/cm<sup>2</sup>

Para el pulido se utilizó el sistema de puntas JIFFY polishers, con pieza de baja velocidad e irrigación constante, desde la punta verde de grano grueso, amarillo de grano medio, hasta la blanca de grano fino. Dándole un terminado y brillo final de las restauraciones con cepillo JIFFY polishers brushes y lijas interproximales Microdont (Fig. 6,7)

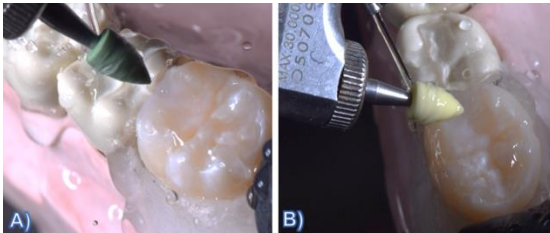


Figura 6: Pulido con punta de (A) grano grueso, (B) grano medio, y (C) grano fino

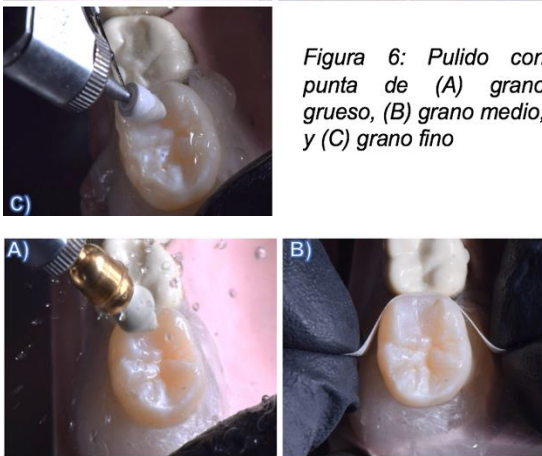


Figura 7: Brillado con (A) cepillo JIFFY polishers brushes y (B) lijas interproximales Microdont

### Proceso de laboratorio de los especímenes

Después de 24h de almacenamiento en agua a 37 °C, de acuerdo con la norma ISO 5345, se realizó termociclado a 5000 ciclos de agua entre 5° y 55°C comenzando el procedimiento, la exposición a cada baño fue de al menos 20 segundos y el tiempo de transferencia entre baños de 5 a 10 segundos.

Luego los ápices se cubrieron con cianoacrilato y se revistió el diente con dos capas de barniz incoloro, respetando la interfase entre el diente y la restauración. Una vez listo el espécimen se sumergió en

Azul de metileno por 24 horas a 37 °C, luego se retiró y enjuagó con agua destilada.

Cada diente se seccionó mesiodistalmente con una sierra de diamante de alta velocidad y se midieron por estereomicroscopio.

### Análisis de Microfiltración

La microfiltración fue determinada bajo un microscopio estereoscópico por un operador calibrado “ciego”, que permitió medir en micras la distancia de penetración de la tinción a nivel oclusal y proximal.



Figura 8. Grupo de Resina Filtek™ Z350 Tx (3M ESPE), sin presencia de microfiltración

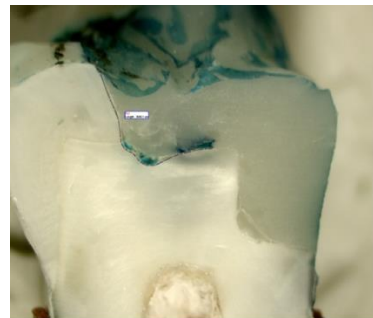


Figura 9. Grupo Filtek™ Bulk Fill (3M ESPE), presencia de microfiltración por oclusal

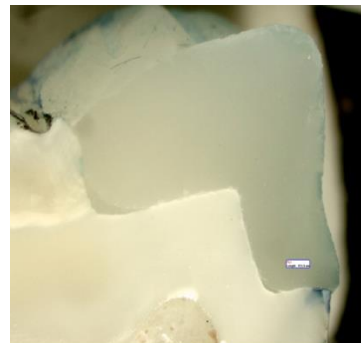


Figura 10. Grupo Tetric N-Ceram Bulk Fill (IVOCLAR VIVADENT), presencia de microfiltración por proximal

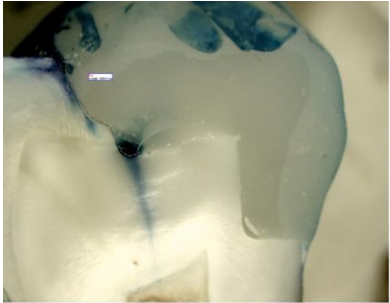


Figura 11: Opus Bulk Fill (FGM) corte con microfiltración oclusal.

### Análisis de Adaptación Marginal

La adaptación marginal fue determinada bajo estereomicroscopio según la siguiente escala:

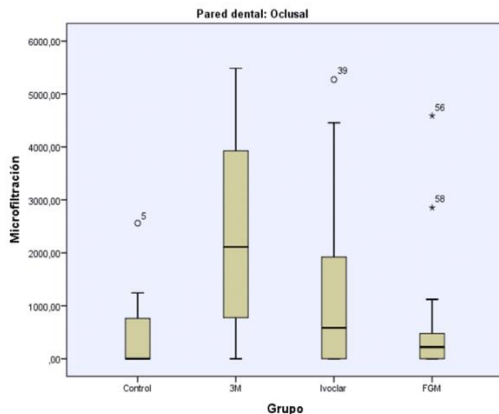
1 = Presencia de Adaptación Marginal 2= No presenta Adaptación Marginal

### RESULTADOS

Al no cumplir normalidad se aplicó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis que reveló diferencias significativas en cuanto a la microfiltración entre los grupos de resinas, para el grupo 1 control ( $p = 0,000$ ), grupo 2 ( $p = 0,023$ ), grupo 3 ( $p = 0,001$ ) y grupo 4 ( $p = 0,000$ ).

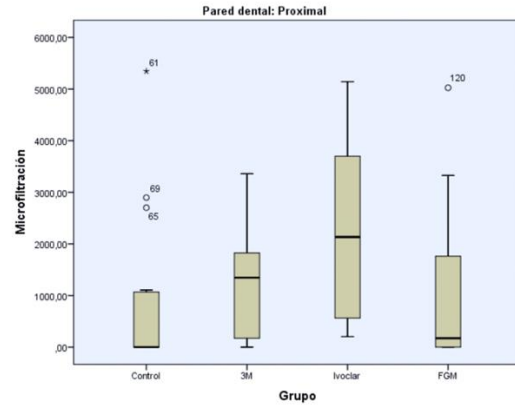
Al valorar la microfiltración por oclusal en micras, se observaron diferencias significativas entre el grupo 1 ( $Me = 0,000 \mu m$ ) con el grupo 2 ( $Me = 2113,1 \mu m$ ), pero no con el grupo 3 ( $Me = 584,9000 \mu m$ ) ni grupo 4 ( $Me = 221,9000 \mu m$ ). (Gráfica 1)

Gráfica 1. Microfiltración Oclusal en micras ( $\mu m$ )



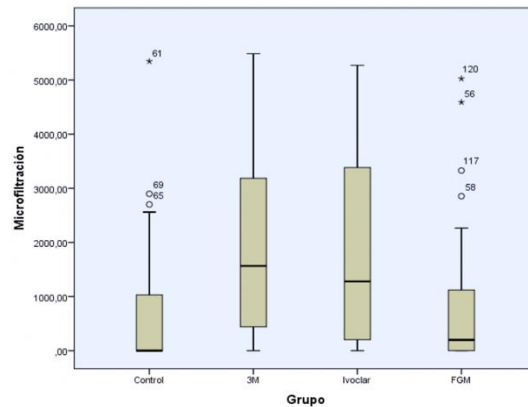
Al analizar la microfiltración en la pared proximal los resultados tuvieron diferencias estadísticamente significativas, siendo mayor en el grupo 3 ( $Me = 2134,5000 \mu m$ ) y seguido el grupo 2 ( $Me = 1346,7000 \mu m$ ), pero no con el grupo 4 ( $Me = 174,4000 \mu m$ ). (Gráfica 2)

Gráfica 2. Microfiltración Proximal en micras ( $\mu m$ )



En cuanto a la microfiltración total, el grupo 1 ( $Me = 0,000 \mu m$ ) y grupo 4 ( $Me = 198,1500 \mu m$ ) no presentaron diferencias significativas, pero difieren con el grupo 2 ( $Me = 1565,1500 \mu m$ ) y grupo 3 ( $Me = 1278,8000 \mu m$ ). (Gráfica 3)

Gráfica 3. Microfiltración Total en micras ( $\mu m$ )



Para determinar el grupo donde se presentaron diferencias estadísticas se utilizó la prueba de Bonferroni, la que reveló diferencias entre el grupo 1 comparado con grupo 2 y 3, pero no con el grupo 4. (Tabla 2)

Finalmente, al realizar la observación de la adaptación marginal se observó que el grupo 4 (Resina Bulk-fill FGM) tuvo mejor adaptación comparado con el resto de resinas valoradas, sin embargo, fue muy similar al grupo control. (Tabla 3)

## DISCUSIÓN

Los materiales a base de resina son la elección principal al momento de restaurar los dientes posteriores. Sin embargo, la microfiltración marginal es uno de los inconvenientes clínicos más importantes de estos materiales, que se produce como consecuencia de la contracción de la polimerización, los ciclos de fatiga, cambios térmicos en el entorno oral, dando como posibles consecuencias fallas y pérdida de la restauración (10).

Se denomina microfiltración al fenómeno de difusión de sustancias orgánicas o inorgánicas en el diente a través de la interfaz entre el material restaurador y la estructura dental. Debido a la polimerización por radicales libres del compuesto basado en metacrilato, las moléculas de monómero se acercan entre sí durante el proceso de polimerización, lo que resulta con la contracción y conduce a la microfiltración (9).

La presencia de diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en las mediciones de microfiltración y adaptación marginal llevó al rechazo de la hipótesis nula formulada. Tal resultado implicó que la resina convencional híbrida del grupo control donde se realizó una técnica incremental, logró una capacidad de sellado y adaptación similar a

la del grupo 4 Bulk-Fill de técnica en bloque; pero difirió significativamente con los grupos 2 y 3 Bulk-fill.

Es por eso que el estrés por contracción y con ello la adaptación marginal, además de las propiedades mecánicas, también están influenciadas por las características dinámicas y temporo-espaciales, una de las razones puede ser los componentes que varían entre cada resina. Algunas contienen UDMA, que es menos viscoso y más flexible en comparación con el bis-GMA. Se encontró que los grupos funcionales amino (NH) en UDMA pueden causar reacciones de transferencia de cadena, que aumentan la movilidad de los sitios radicales a través de la

**Tabla 3. Porcentaje de Adaptación Marginal por paredes**

				Adaptación Marginal			
				Sí		No	
				Recuento	% del N de fila	Recuento	% del N de fila
Pared dental	Oclusal	Grupo	Control	9	60,0%	6	40,0%
			3M	5	33,3%	10	66,7%
			Ivoclar	9	60,0%	6	40,0%
			FGM	9	60,0%	6	40,0%
	Proximal	Grupo	Control	4	26,7%	11	73,3%
			3M	4	26,7%	11	73,3%
			Ivoclar	4	26,7%	11	73,3%
			FGM	10	66,7%	5	33,3%

red. Por lo tanto, el ahorro de tiempo y la simplificación habilitada por el procedimiento de llenado en bloque pueden afectar la calidad de la interfaz de restauración del diente (1).

Los resultados se corroboran con el estudio realizado por Campos et al (2014), que tuvo como objetivo determinar la adaptación marginal de compuestos Bulk-fill en cavidades MO de clase II, demostraron que el nivel de adaptación marginal no se mantuvo después de la carga termo mecánica en uno de los grupos con técnica

**Tabla 2. Comparación de Microfiltración en los diferentes grupos**

(I) Grupo	(J) Grupo	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% de intervalo de confianza	
					Límite inferior	Límite superior
Control	3M	-1198,2133 3*	396,12039	,018	-2261,5021	-134,9245
	Ivoclar	-1134,4100 0*	396,12039	,030	-2197,6988	-71,1212
	FGM	-167,62000	396,12039	1,000	-1230,9088	895,6688

\*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

en bloque, concluyendo que, al aplicar técnicas de estratificación simples, los materiales de relleno masivo no permiten una mejor adaptación marginal que un compuesto estándar (6).

Se obtuvo resultados diferentes a los planteados por Rengo C et al (2015), en donde se investigó la pérdida marginal de los composites Bulk-fill comparados con sus precursores de la técnica convencional, el estudio se hizo en 36 dientes humanos, donde no se obtuvo diferencias estadísticas significativas en las restauraciones de Clase II con los nuevos materiales compuestos de resina Bulk-fill ya que el comportamiento fue similar a los convencionales. De igual forma A.N.A. Habib y G.H. Waly en su estudio investigó el grado de conversión y microfiltración de los compuestos Bulk-fill colocados mediante diferentes técnicas de restauración, concluyendo que la microfiltración en los compuestos Bulk-fill, utilizados con cualquiera de sus posibles técnicas, no tienen ningún rendimiento inferior en comparación con los compuestos incrementales (11, 7).

Se considera que la validez de las pruebas de microfiltración *in vitro* todavía se debate y su correlación con el rendimiento *in vivo* sigue siendo cuestionable. Además el resultado clínico de los materiales adhesivos no se puede predecir únicamente por la integridad marginal, si no deben investigarse otras variables relacionadas con el material o el sustrato dental. Por estas limitaciones es necesario estudios clínicos a largo plazo para asegurar el rendimiento de los materiales en condiciones clínicas normales (11).

## CONCLUSIONES

Con base a los resultados del presente estudio se pueden dar las siguientes conclusiones:

1. Los valores para la microfiltración en la pared proximal fueron mayores como era de esperarse, teniendo en cuenta que se utilizó una técnica directa.
2. El comportamiento del grupo control y el grupo 4 (Bulk-fill FGM) fueron similares tanto en microfiltración como adaptación marginal concluyendo que esta resina Bulk-fill puede reemplazar a una de técnica incremental.

3. En general las resinas tipo Bulk - fill presentaron mayor microfiltración y menor adaptación marginal que las resinas de técnica incremental, por ésto se sugiere realizar más estudios tanto de laboratorio como clínicos.

## RECOMENDACIONES

Es necesario estudiar detalladamente los diferentes componentes que tienen los adhesivos y su influencia en el comportamiento del material restaurador. Así mismo se deben incrementar estudios especialmente clínicos, con muestras más grandes, para obtener resultados precisos acerca del comportamiento y el manejo de las resinas Bulk-fill.

## APOYO FINANCIERO Y PATROCINIO

Presupuestado por los investigadores.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Jung J, Park S. Comparison of Polymerization Shrinkage, Physical Properties, and Marginal Adaptation of Flowable and Restorative Bulk Fill Resin Based Composites. *Operative Dentistry*. 2017;42(4):375-386.
2. Hirata R. Bulk fill composites: An anatomic sculpting technique. *Journal of esthetic and restorative dentistry*. 2015;27(6):335-43
3. Chesterman J, et al. Bulk-fill resin-based composite restorative materials: a review. *British Dental Journal*. 2017; 222(5):337-344.
4. Çolak H, et al. A Prospective, Randomized, Double-blind Clinical Trial of One Nano-hybrid and One High-viscosity Bulk-fill Composite Restorative Systems in Class II Cavities: 12 Months Results. *Nigerian Journal of Clinical Practice*. 2017; 20(7):822-831.

5. Corral C, et al. State of the art of Bulk-fill resin-based composites: a review. *Revista Facultad de Odontología Universidad de Antioquia*. 2015; 27(1)
6. Campos E, Ardu S. Marginal adaptation of class II cavities restored with bulk-fill composites. *Journal of dentistry*. 2014;42:575-581
7. Habib A, Waly G. The degree of conversion and class II cavity microleakage of different bulk fill composites placed with different restorative techniques. *Future Dental Journal*. 2018
8. Braga R. Alternatives In Polymerization Contraction Stress Management. *Crit Rev Oral Biol Med*. 2004; 15(3).
9. Kader M, et al. Microleakage evaluation for class II composite with different techniques. *Journal of Dental Research and Review*. 2015; 2(4).
10. Sharafeddin F, et al. Microleakage of Posterior Composite Restorations with Fiber Inserts Using two Adhesives after ging. *J Dent*. 2013; 14(3):90–95.
11. Rengo C, et al. Marginal leakage of bulk fill composites in Class II restorations: A microCT and digital microscope analysis. *International Journal of Adhesion & Adhesives*. 2015; 60:123–129.