

Evaluación de la adaptación marginal en restauraciones indirectas de resina utilizando diferentes protocolos de adhesión

Halgravez-Perea, L. A.;¹ Palomares-Gorham, P. I.;² Euan-Salazar, R.;¹ Cruz-Palma, G.;^{2*} Quiroga-García, M. A.;² Galindo-Lartigue, C.;² Martínez-González, G. I.¹

RESUMEN

Introducción: actualmente la búsqueda de procedimientos adhesivos con un éxito clínico a largo plazo ha aumentado considerablemente. Uno de los aspectos importantes para la cementación adhesiva es realizar o no un previo fotocurado del agente adhesivo y de sus repercusiones. *Objetivo:* evaluar la adaptación marginal de restauraciones indirectas de resina utilizando diferentes sistemas de adhesión mediante estereomicroscopio. *Metodología:* 60 premolares extraídos por ortodoncia con estructura coronaria íntegra con preparación tipo *overlay*; se fabricaron incrustaciones de resina fluida inyectada y se evaluó la adaptación marginal usando estereomicroscopio y se cementaron las restauraciones empleando Prime and Bond Universal, Tetric N Bond y Optibond FL. *Resultados:* el adhesivo con el que se reportó una mejor adaptación marginal al ser prefotocurado fue Tetric N Bond (62.72 ± 22.40), seguido de Prime and Bond Universal (51.36 ± 18.35) y, por último, Optibond FL (42.19 ± 16.28) ($p = 0.005$). *Conclusión:* la mejor adaptación marginal, se observó cuando no se realiza prefotocurado del adhesivo.

Palabras clave: adaptación marginal; estereomicroscopio; adhesivo; resina; fotocurado.

ABSTRACT

Introduction: Nowadays the search for adhesive procedures with long-term clinical success has increased considerably. One of the important aspects for adhesive cementation is whether or not to perform a previous photocuring of the adhesive agent and the impact of it. *Objective:* To evaluate the marginal adaptation of indirect resin restorations using different adhesion systems by stereomicroscope. *Methodology:* 60 premo-

1 Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL); Clínica de Prosthodontia.

2 Facultad de Odontología de la UANL; Clínica de Odontología Preventiva.

* Autor para correspondencia: Dr. Guillermo Cruz Palma; Cuerpo Académico Odontología Social; Tel. (818) 010 77 60; gcp_master@hotmail.com

lars extracted by orthodontics with full coronary structure with type preparation overlay; injected fluid resin inlays were manufactured and marginal adaptation was evaluated using stereomicroscope and restorations were cemented using Prime and Bond Universal, Tetric N Bond and Optibond FL. *Results:* The adhesive that reported best marginal adaptation to being pre-photocured was Tetric N Bond (62.72 ± 22.40) followed by Prime and Bond Universal (51.36 ± 18.35) and finally Optibond FL (42.19 ± 16.28) ($p = 0.005$). *Conclusion:* The best marginal adaptation was observed when no pre-photocuring of the adhesive is performed.

Keywords: marginal adaptation; stereomicroscope; adhesive; resin; photocuring.

INTRODUCCIÓN

Con el paso del tiempo las demandas estéticas por parte de los pacientes, se han ido elevando exponencialmente, por lo que no es poco frecuente que se realice la petición por un material estético en zona de dientes posteriores. Debido a estos requerimientos es importante que el clínico pueda ofrecer una opción que cumpla dichas demandas, sin dejar de lado la longevidad de la restauración.

El desarrollo de materiales adhesivos que faciliten la colocación de restauraciones conservadoras, así como el logro de un resultado estético con características favorables para regresar la biomecánica a los dientes que han perdido parte de su estructura, debido a caries o traumatismo, explica la alta demanda de restauraciones adhesivas en la odontología. Es por ello que las restauraciones con preparaciones mínimamente invasivas han ganado popularidad en los últimos años, incrementando de esta manera la búsqueda de materiales que simulen el comportamiento natural de los dientes, lo que ha llevado a que los procedimientos adhesivos actualmente proporcionen un alto grado de éxito clínico.

Es importante que el clínico utilice protocolos que no pongan en riesgo la longevidad de la restauración, dado que el desarrollo de productos adhesivos se ha incrementado en los últimos años; también lo han hecho los procedimientos para adherir una restauración a la estructura dental. Una

variable importante para el éxito a largo plazo es la adaptación marginal de la restauración, la cual se pudiera ver afectada por el grosor del adhesivo que se esté utilizando; un fotocurado previo del adhesivo en el diente pudiera significar un mal asentamiento de una restauración, poniendo en riesgo el éxito del tratamiento y trayendo consecuencias como sensibilidad posoperatoria, supraoclusión, formación de caries recurrente o decementación de la misma restauración.

El objetivo de este estudio es analizar la adaptación marginal de restauraciones indirectas de resina en dientes humanos extraídos empleando diferentes sistemas de adhesión con y sin previo fotocurado del adhesivo mediante estereomicroscopio.

Por lo anterior es necesario el desarrollo de este tipo de investigaciones para contribuir con la respuesta a si el asentamiento de una restauración se ve afectado por el fotocurado previo del adhesivo, teniendo esto un impacto en el éxito clínico a largo plazo.

Actualmente en la práctica diaria de la odontología restauradora, se realizan restauraciones principalmente para corregir los defectos provocados por caries, pero también por daños en dientes desgastados por etiología mecánica o química, por fracturas (Heintze, & Rousson, 2012), así como por tratamientos de endodoncia que reducen la estabilidad de los dientes y disminuyen su resistencia a la fractura, al incrementar la deflexión de las cúspides de los dientes tratados (Politano *et al.*, 2016). Por mucho tiempo, la longevidad de las restauraciones ha sido el foco de atención.

Hoy en día es más importante la preservación del diente subyacente y el funcionamiento de la dentición como un todo. Es importante mantener abiertas las opciones para las restauraciones en dado caso de que puedan fallar y en un futuro necesiten de un reemplazo, reparación o ajuste. Esta es la esencia del enfoque biomimético (Magne, & Belser, 2002), donde el objetivo no es crear la restauración más fuerte, sino la que sea más compatible con las propiedades mecánicas, biológicas y ópticas de los tejidos subyacentes (Opdam *et al.*, 2016).

El restaurar dientes posteriores con amplios defectos (reemplazo de dos cúspides o más) con restauraciones directas de resina es posible, pero puede convertirse en un gran reto para el operador, particularmente por ser un procedimiento donde la demanda en cuanto a tiempo y técnica se ve aumentada (Opdam *et al.*, 2014).

Además de no ofrecer un buen pronóstico a largo plazo en un diente altamente comprometido, otra gran limitación es el estrés que ocurre en la polimerización que puede causar filtración marginal, caries secundaria (Soares *et al.*, 2008), así como tener un limitado grado de polimerización que puede afectar sus propiedades mecánicas y llevar a un aumento en la liberación de monómeros (Cramer, Stansbury, & Bowman, 2011). La Asociación Dental Americana (ADA) (1998) estipuló en sus tratados de dientes posteriores la sugerencia de limitar el uso de restauraciones directas de resina en pequeñas lesiones y áreas de poco estrés, evitándolas del mismo modo cuando el aislamiento absoluto no pueda ser utilizado.

Hoy en día se están empleando restauraciones indirectas mediante métodos menos agresivos y diseños de preparaciones no retentivas, los cuales ofrecen resultados predecibles siempre y cuando se utilicen métodos de cementación adhesiva (Clausen, Abou, & Kern, 2010). Otro beneficio de este tipo de restauraciones es la máxima preservación de la estructura dental remanente mediante preparaciones sencillas guiadas por consideraciones anatómicas (Magne *et al.*, 2010).

Para estas restauraciones se ha preferido la utilización de cementos a base de resina de curado dual, para asegurar la polimerización en todas las zonas de la restauración por una inadecuada penetración de la luz (Tagami *et al.*, 2017).

Cuando se adhiere una restauración indirecta a la estructura dental, se tienen que considerar dos interfases: diente-cemento y material restaurativo-cemento (Moraes *et al.*, 1994). El desempeño del cemento con ambas superficies es crucial para mejorar aspectos, tales como resistencia a la fractura, retención de la restauración, reducir la sensibilidad posoperatoria, así como su longevidad (D'Arcangelo *et al.*, 2015).

Se sabe que el uso de cementos a base de resina puede mejorar las propiedades mecánicas de restauraciones libres de metal cuando son comparados con cementos convencionales (Manso, & Carvalho; 2017), así como mayor estética y resistencia a la disolución (Addison, Marquis, & Fleming, 2008), lo que está relacionado directamente con el éxito a largo plazo (Peumans *et al.*, 2010).

A pesar de que las resinas directas son la tendencia entre las opciones restaurativas existen diferentes cuestiones asociadas con sus propiedades, como la contracción con la polimerización, microfiltración, formación de un *gap* marginal, inestabilidad en el color, dificultades para la reconstrucción de contactos interproximales e insuficiencia en propiedades mecánicas (Angeletaki *et al.*, 2016). Las cuestiones mencionadas tienen influencia directa en el éxito clínico y en la longevidad de las restauraciones, por lo que la rehabilitación de dientes posteriores destruidos a través de restauraciones indirectas supera algunas dificultades asociadas al relleno de la resina, teniendo como resultado una mejor oclusión y una correcta forma del diente, aparte de tener un curado completo y logrando una reducción en la contracción en las regiones más profundas (D'Arcangelo *et al.*, 2014). Es por eso que una buena opción para tratar dientes estructuralmente comprometidos es realizar restauraciones indirectas de resina (Lu, & Chiang, 2018), las cuales tienen la capacidad de proveer los beneficios de una protección cuspeida (Cao *et al.*, 2013; Moraes *et al.*, 2009).

También se ha demostrado que tiene una mejor compatibilidad de desgaste contra la estructura dental antagonista cuando se compara con materiales cerámicos (Gresnigt *et al.*, 2016), además de ser una opción más atractiva desde el punto de vista económico y de su facilidad de reparación, la cual puede ser de manera intraoral (Beli *et al.*, 2014).

El ajuste marginal es un factor primordial para el éxito de cualquier restauración (Baig *et al.*, 2010; Pak *et al.*, 2010) y está relacionado con las discrepancias verticales y horizontales. El *gap* marginal se ha definido como la distancia vertical que existe desde la superficie interna de la restau-

ración hasta la línea de terminación de la preparación (Holmes *et al.*, 1989).

Los *gaps* marginales verticales solo pueden ser sellados con el cemento, por lo cual es importante la selección del cemento porque este puede ser rugoso, poroso y se puede disolver. Entre mayor sea la discrepancia marginal, más rápido se puede diluir el cemento (Jacobs, & Windeler, 1991). Un insuficiente sellado marginal puede llevar a la filtración de fluidos orales, que puede traer como resultado sensibilidad posoperatoria, decoloración marginal, caries recurrente o daños periodontales (Poskus *et al.*, 2009).

El término ajuste, o sellado marginal, es definido como la exactitud con la que una restauración encaja sobre una línea de terminación previamente tallada con instrumentación rotatoria a alta velocidad (Att *et al.*, 2009).

Algunos estudios han considerado que un desajuste marginal entre 50 y 100 μm es clínicamente aceptable (Coli *et al.*, 2004) y para términos de longevidad van de 50 a 120 μm (Suárez *et al.*, 2003). Tratándose específicamente de restauraciones indirectas de resina, una adaptación marginal aceptable debería de ser menor a 100 μm (Zarrati, & Mahboub, 2010; Sheets, 1999). Una inadecuada adaptación se puede compensar con cemento de resina en los márgenes de la restauración, ya que se ha demostrado que un ajuste adecuado es un prerrequisito para el éxito a largo plazo. Se afirma que el desgaste del cemento resinoso es observado cuando existe una adaptación marginal mayor a 150 μm ; una buena adaptación marginal reduce significativamente los valores de desgaste en el cemento (Gladys *et al.*, 1995).

Los adhesivos dentales hoy en día pueden ser clasificados de acuerdo con su estrategia de adhesión; los de grabado total y los autoadhesivos (Van Meerbeek *et al.*, 2011). Cuando se coloca el adhesivo luego de haber realizado un grabado ácido a los sustratos dentales (esmalte y dentina), se trata de una técnica de grabado total (Pashley *et al.*, 2011). Por otro lado, en los autoadhesivos se elimina el paso de grabado ácido porque estos contienen grupos de monómeros con función de

ácido que simultáneamente realizan el grabado del sustrato (Moszner *et al.*, 2012).

La fuerza de adhesión a esmalte con técnica autoadhesiva ha sido reportada con valores bajos en comparación con grabado total (Meerbeek *et al.*, 2011).

Por lo tanto, se recomienda realizar la técnica de grabado selectivo, la cual consiste en llevar a cabo primero la aplicación de ácido grabador exclusivamente sobre la superficie del esmalte seguido de la colocación del agente adhesivo (Rotta *et al.*, 2007).

Otro factor a considerar es la anchura del agente adhesivo, que es significativamente mayor cuando el adhesivo es fotocurado antes de la cementación de la restauración; la ausencia visible del adhesivo cuando no se fotocura, se puede explicar con la incorporación del adhesivo al agente de la cementación (Malknejad *et al.*, 2009).

Al fotocurar el adhesivo, se obtienen grosores que pueden variar significativamente dependiendo de la superficie geométrica en que se encuentren: en promedio en superficies suaves convexas de 60 a 80 μm y en superficies cóncavas, de 200 a 300 μm , así como en márgenes de Chamfer. Como resultado esto podría significar el asentamiento incompleto de una restauración (Magne, 2005).

Por otra parte, si se deja el adhesivo sin fotocurar hasta que la restauración esté completamente asentada, se pueden originar, al menos, dos problemas significativos: 1) mientras se coloca la restauración el flujo de la dentina hacia el exterior puede diluir al agente adhesivo y bloquear las microporosidades donde el cemento de resina hubiera penetrado (Paul *et al.*, 1993); y 2) la presión del cemento resinoso durante el asentamiento podría colapsar las fibras de colágeno y, subsecuentemente, afectar de manera cohesiva la interfase adhesiva (Dietschi *et al.*, 1998). Se recomienda que la capa del adhesivo, se adelgace al menos 40 μm para realizar el prefotocurado (Rueggeberg *et al.*, 1990).

El realizar un fotocurado del adhesivo en la superficie del diente incrementa significativamente la fuerza de unión, debido a que el polimerizado

mejora las propiedades mecánicas del adhesivo (Araoka *et al.*, 2018).

De los adhesivos mayormente estudiados, se encuentra el Optibond FL (Kerr); cabe mencionar que también ha reportado valores muy altos en cuarto a fuerza de adhesión, por lo cual se ha considerado un Gold standard (De Munck *et al.*, 2012).

El grosor de la capa de este agente adhesivo puede llegar a ser de hasta 80 µm en una superficie ligeramente convexa (Magne *et al.*, 1999). Uno de los adhesivos universales utilizados en este estudio es el Tetric N Bond Universal, el cual tiene un grosor de capa de 10 µm (instructivo de uso Ivoclar Vivadent).

Recientemente se han desarrollado los adhesivos de multipropósito o universales, los cuales pueden ser utilizados con técnica de grabado total, grabado selectivo o autoacondicionantes; mucho se sigue estudiando acerca de ellos y de su interacción en el tiempo con la estructura dental (Sezinando, 2014). Estos son en esencia autoadhesivos de un solo paso que pueden ser relacionados con su acción de grabado ácido (Chen *et al.*, 2015).

Esta capacidad de enfoque múltiple ofrece la ventaja de permitir al clínico aplicar cualquiera de las técnicas adhesivas anteriormente descritas dependiendo de qué situación clínica lo amerite o por mera preferencia del operador (Alex, 2015).

Las interfases adhesivas aún no son del todo claras en este tipo de adhesivos, debido a su comportamiento como una botella de un solo paso (Cuevas *et al.*, 2019).

Estos se pueden adherir a diferentes materiales restaurativos, tales como resinas indirectas, cerámica, zirconio, metales, así como esmalte y dentina, teniendo la posibilidad de no aplicar ningún agente previo para su uso (Perdigao *et al.*, 2014; Murillo *et al.*, 2017). También se han empleado como acondicionadores de las superficies mencionadas para la cementación de restauraciones indirectas con cementos de resina (Luhrs *et al.*, 2014).

METODOLOGÍA

Estudio comparativo, abierto, experimental y transversal. Se obtuvieron sesenta premolares extraídos por ortodoncia con estructura coronaria íntegra; se realizó una preparación tipo *overlay* en cada muestra; se fabricaron incrustaciones de resina fluida inyectada y se evaluó la adaptación marginal utilizando estereomicroscopio; posteriormente se cementaron las restauraciones empleando tres diferentes sistemas adhesivos (Tetric N Bond, Ivoclar Vivadent; Prime and Bond Universal, Dentsply Sirona; y Optibond FL, Kerr); asimismo, dividiendo las muestras en dos grupos donde en el primero se realizó previo fotocurado del adhesivo antes del cementado y en el otro grupo, se efectuó fotocurado del adhesivo al mismo tiempo que el cemento, se evaluó una vez más la adaptación marginal de las restauraciones ya cementadas y se analizaron los resultados.

Las sesenta muestras se dividieron en tres grupos de veinte cada uno y cada grupo se dividió en dos subgrupos de la siguiente manera:

Cuadro 1. División de grupos y subgrupos

Grupo A: Adhesivo Tetric N Bond (Ivoclar Vivadent)	Subgrupo 1: con precurado (n = 10)
	Subgrupo 2: sin precurado (n = 10)
Grupo B: Adhesivo Prime and Bond Universal (Dentsply Sirona)	Subgrupo 1: con precurado (n = 10)
	Subgrupo 2: sin precurado (n = 10)
Grupo C: Adhesivo Optibond FL (Kerr)	Subgrupo 1: con precurado (n = 10)
	Subgrupo 2: sin precurado (n = 10)

n = 60

Fuente: elaboración propia.

Tabla 1. Estadística descriptiva de los micrómetros por grupo de estudio (muestra sin cementar)

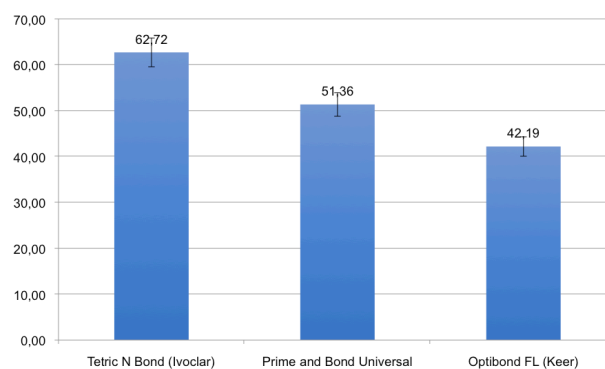
	Media	de	ic (95 %)		Mín.	Máx.	Valor p
			li	LS			
Tetric N Bond (Ivoclar Vivadent)	62.72	22.40	52.24	73.20	33.56	120.99	0.005
Prime and Bond Universal (Dentsply Sirona)	51.36	18.35	42.77	59.95	29.59	95.39	
Optibond FL (Kerr)	42.19	16.28	34.57	49.81	18.85	82.53	

Fuente: elaboración propia.

RESULTADOS

Se analizaron las muestras sin cementar y se obtuvo un promedio para Tetric N Bond (Ivoclar Vivadent) de 62.72 ± 22.40 micrómetros de adaptación marginal; para Prime and Bond Universal (Dentsply Sirona) de 51.36 ± 18.35 micrómetros; y para Optibond FL (Kerr) de 42.19 ± 16.28 micrómetros.

Gráfico 1. Media de los micrómetros por grupo de estudio (muestra sin cementar)



Fuente: elaboración propia.

Al realizar una prueba HSD de comparaciones múltiples de Tukey por cada marca de adhesivo con muestras sin cementar, se observó una diferencia estadísticamente significativa entre la

Tabla 2. Prueba de comparaciones múltiples HSD de Tukey por grupo de trabajo (muestras sin cementar)

		Diferencia de medias	Valor p	ic (95 %)	
				LI	LS
Tetric N Bond (Ivoclar Vivadent)	Prime and Bond Universal (Dentsply Sirona)	11.36	0.1558	-3.23	25.96
	Optibond FL (Keer)	20.53	0.0037	5.93	35.12
Prime and Bond Universal (Dentsply Sirona)	Tetric N Bond (Ivoclar Vivadent)	-11.36	0.1558	-25.96	3.23
	Optibond FL (Keer)	9.17	0.2933	-5.43	23.76
Optibond FL (Kerr)	Tetric N Bond (Ivoclar Vivadent)	-20.53	0.0037	-35.12	-5.93
	Prime and Bond Universal (Dentsply Sirona)	-9.17	0.2933	-23.76	5.43

Fuente: elaboración propia.

Tabla 3. Comparativo del fotocurado por tipo de material en muestra cementada

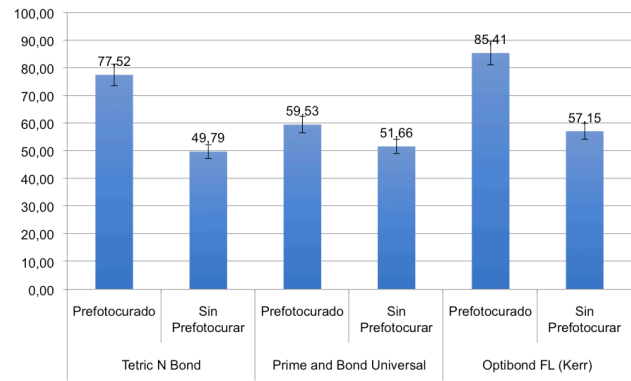
Material	Grupo	Media	DE	ic (95 %)		Prueba t	Valor p
				LI	LS		
Tetric N Bond (Ivoclar Vivadent)	Prefotocurado	77.52	23.34	63.05	91.98	2.960	0.008
	Sin prefotocurar	49.79	18.12	38.56	61.02		
Prime and Bond Universal (Dentsply Sirona)	Prefotocurado	59.53	23.75	44.81	74.25	0.906	0.377
	Sin prefotocurar	51.66	13.81	43.10	60.22		
Optibond FL (Kerr)	Prefotocurado	85.41	15.02	76.10	94.71	3.040	0.007
	Sin prefotocurar	57.15	25.17	41.54	72.75		

Fuente: elaboración propia.

muestra de Tetric N Bond (Ivoclar Vivadent) y la de Optibond FL (Kerr) ($p = 0.0037$).

Respecto al análisis de cada grupo (marca de adhesivo) con sus respectivos subgrupos (prefotocurado y sin prefotocurar), se observó una diferencia estadísticamente significativa entre la muestra de Tetric N Bond (Ivoclar Vivadent) ($p = 0.008$) y la de Optibond FL (Kerr) ($p = 0.007$), siendo mejores los resultados en los grupos sin prefotocurar.

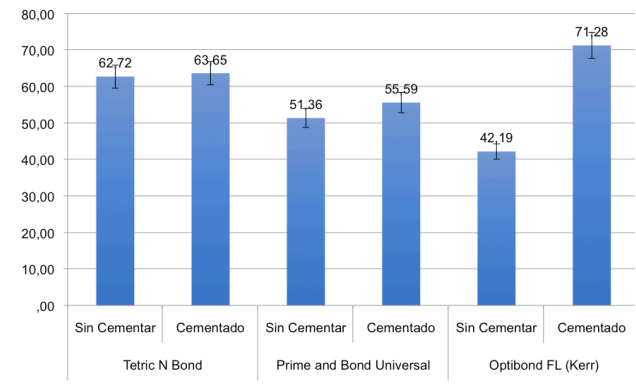
Gráfico 2. Media del comparativo del fotocurado por tipo de material en muestra cementada



Fuente: elaboración propia.

Al realizar una comparación entre las muestras cementadas y sin cementar de cada grupo, se observó que solamente en el de Optibond FL (Kerr) existe una diferencia estadísticamente significativa ($p = 0.0001$).

Gráfico 3. Media del comparativo del cementado por tipo de material



Fuente: elaboración propia.

Tabla 4. Comparativo del cementado por tipo de material

Material	Grupo	Media	DE	ic (95 %)		Prueba t	Valor p
				LI	LS		
Tetric N Bond (Ivoclar Vivadent)	Sin cementar	62.72	22.40	48.84	76.60	-1.25	0.9001
	Cementado	63.65	24.82	63.65	63.65		
Prime and Bond Universal (Dentsply Sirona)	Sin cementar	51.36	18.35	39.98	62.73	-.711	0.482
	Cementado	55.59	19.34	43.61	67.58		
Optibond FL (Kerr)	Sin cementar	42.19	16.28	32.10	52.28	-4.379	0.0001
	Cementado	71.28	24.84	55.88	86.67		

Fuente: elaboración propia.

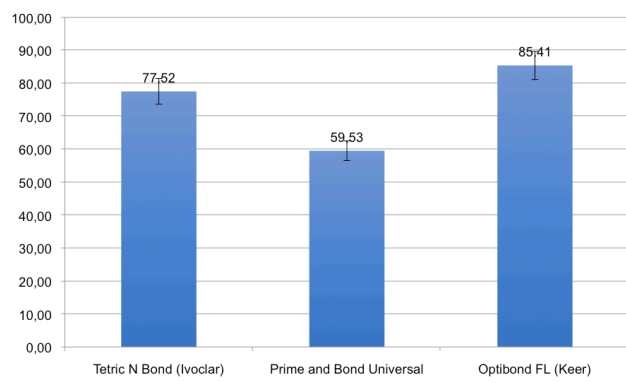
Tabla 5. Estadística descriptiva de los micrómetros por grupo de estudio (muestras cementadas con prefotocurado)

	Media	de	ic (95 %)		Mín.	Máx.	Valor p
			li	LS			
Tetric N Bond (Ivoclar Vivadent)	77.52	23.34	60.82	94.21	39.25	116.19	0.031
Prime and Bond Universal (Dentsply Sirona)	59.53	23.75	42.54	76.52	29.61	96.94	
Optibond FL (Kerr)	85.41	15.02	74.66	96.15	66.49	111.14	

Fuente: elaboración propia.

Respecto a las muestras cementadas con prefotocurado es posible concluir que existe una diferencia estadísticamente significativa entre los diferentes grupos de materiales ($p = 0.031$), lo cual se determinó mediante una prueba HSD de comparaciones múltiples de Tukey.

Gráfico 4. Media de los micrómetros por grupo de estudio (muestra con prefotocurado)



Fuente: elaboración propia.

Al realizar una prueba HSD de comparaciones múltiples de Tukey en las muestras cementadas con prefotocurado, se observó una diferencia estadísticamente significativa entre Prime and Bond Universal (Dentsply Sirona) y Optibond FL (Kerr) ($p = 0.0279$).

De la misma manera, se obtuvieron promedios de las muestras cementadas sin prefotocurado mostrando los siguientes valores: Tetric N Bond (Ivoclar Vivadent), 49.79 ± 18.12 micrómetros; Prime and Bond Universal (Dentsply Sirona), 51.66 ± 13.81 micrómetros; y Optibond FL (Kerr), 57.15 ± 25.17 micrómetros. No se observó ninguna diferencia estadísticamente significativa entre los grupos ($p = 0.0678$).

Tabla 6. Prueba HSD de comparaciones múltiples de Tukey por grupo de trabajo

		Diferencia de medias	Valor p	ic (95 %)	
				LI	LS
Tetric N Bond (Ivoclar Vivadent)	Prime and Bond Universal (Dentsply Sirona)	17.99	0.1562	-5.40	41.37
	Optibond FL (Kerr)	-7.89	0.6839	-31.28	15.50
Prime and Bond Universal (Dentsply Sirona)	Tetric N Bond (Ivoclar Vivadent)	-17.99	0.1562	-41.37	5.40
	Optibond FL (Kerr)	-25.88	0.0279	-49.27	-2.49
Optibond FL (Kerr)	Tetric N Bond (Ivoclar Vivadent)	7.89	0.6839	-15.50	31.28
	Prime and Bond Universal (Dentsply Sirona)	25.88	0.0279	2.49	49.27

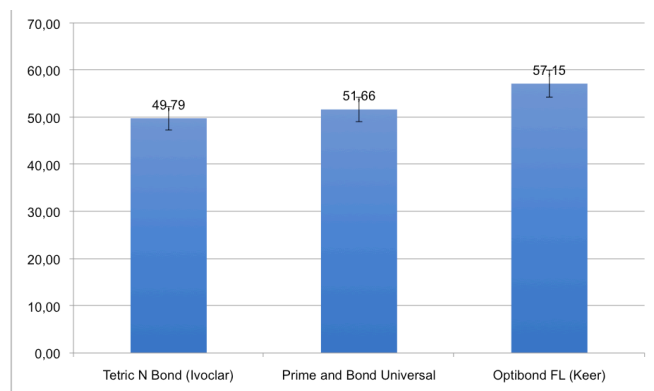
Fuente: elaboración propia.

Tabla 7. Estadística descriptiva de los micrómetros por grupo de estudio (muestras cementadas sin prefotocurado)

	Media	DE	IC (95 %)		Mín.	Máx.	Valor <i>p</i>
			LI	LS			
Tetric N Bond (Ivoclar Vivadent)	49.79	18.12	36.83	62.75	29.82	86.27	
Prime and Bond Universal (Dentsply Sirona)	51.66	13.81	41.78	61.54	28.51	71.54	0.687
Optibond FL (Kerr)	57.15	25.17	39.14	75.15	30.56	99.74	

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 5. Media de los micrómetros por grupo de estudio (muestra sin prefotocurado)



Fuente: elaboración propia.

DISCUSIÓN

Entre los adhesivos analizados solamente Optibond FL (Kerr) presenta una diferencia estadísticamente significativa al comparar el asentamiento de una restauración antes y después de su cementado. Al no realizar un prefotocurado del adhesivo, se observó una mejor adaptación marginal en Tetric N Bond (Ivoclar Vivadent), luego en Prime and Bond Universal (Dentsply Sirona) y, finalmente, en Optibond FL (Kerr).

Se reportó una diferencia considerable en el asentamiento de la restauración al comparar Prime and Bond Universal (Dentsply Sirona) con Optibond FL (Kerr) al llevar a cabo un prefotocurado previo a la cementación.

En este estudio *in vitro*, se efectuó una evaluación de la adaptación marginal de restauraciones indirectas de resina (Tetric N Flow; Ivoclar Vivadent) sobre premolares humanos extraídos y

Tabla 8. Prueba HSD de comparaciones múltiples de Tukey por grupo de trabajo

		Diferencia de medias	Valor <i>p</i>	IC (95 %)	
				LI	LS
Tetric N Bond (Ivoclar Vivadent)	Prime and Bond Universal (Dentsply Sirona)	-1.87	0.9752	-23.60	19.86
	Optibond FL (Kerr)	-7.36	0.6824	-29.09	14.38
Prime and Bond Universal (Dentsply Sirona)	Tetric N Bond (Ivoclar Vivadent)	1.87	0.9752	-19.86	23.60
	Optibond FL (Kerr)	-5.49	0.8073	-27.22	16.25
Optibond FL (Kerr)	Tetric N Bond (Ivoclar Vivadent)	7.36	0.6824	-14.38	29.09
	Prime and Bond Universal (Dentsply Sirona)	5.49	0.8073	-16.25	27.22

Fuente: elaboración propia.

preparados para una restauración *overlay* con línea de terminación en chaflán. Se utilizaron tres adhesivos diferentes, los cuales fueron polimerizados de dos diferentes maneras: prefotocurado previo a la cementación y fotocurado al mismo tiempo de la cementación.

Zarrati y Mahboub (2010) realizaron un estudio en el que establecieron que debe de haber un máximo de 100 μm para que exista una buena adaptación marginal en una restauración indirecta de resina para ser clínicamente aceptable; en el presente estudio el rango medio fue entre 50 y 85 μm .

En un estudio llevado a cabo por Coelho y colaboradores (2005) analizaron en restauraciones indirectas de resina bajo microscopio electrónico de barrido el grosor de la capa de adhesivo y la fuerza de adhesión, aplicando la técnica de efectuar o no precurado del adhesivo; los resultados observados en dicho estudio coinciden con los de esta investigación en cuanto a que en el grupo de no prefotocurado había una mejor adaptación marginal y la capa de adhesivo no era visible, lo que podría ser explicado por la incorporación del adhesivo con el cemento. En ese mismo estudio, en las muestras con precurado, el grosor de la capa de adhesivo variaba dependiendo de la zona que se analizara; estos resultados coinciden con los propuestos por Maleknejad y colaboradores (2009).

En este estudio se observó que al realizar precurado antes de cementar restauraciones indirectas de resina, pudiera intervenir con su correcto asentamiento. Dichos resultados coinciden con los propuestos por Maleknejad y colaboradores (2009); sin embargo, también encontraron que al llevar a cabo dicho procedimiento disminuía significativamente la microfiltración. En ese mismo estudio, al no efectuar precurado, se obtuvieron resultados poco favorables en márgenes de dentina, ya que la técnica adhesiva en este sustrato es más compleja que en el esmalte, por lo que para obtener mejores resultados en cuanto a microfiltración, se sugiere que en márgenes de dentina se realice precurado del adhesivo. A pesar de que al efectuar fotocurado del adhesivo antes de la cementación puede afectar el asentamiento de una restauración,

este efecto negativo puede ser contrarrestado si se lleva a cabo una técnica de manera cuidadosa.

Se reportó una diferencia considerable en el asentamiento de la restauración al comparar Prime and Bond Universal (Dentsply Sirona) con Optibond FL (Kerr) al realizar un prefotocurado previo a la cementación.

CONCLUSIONES

Con las limitaciones de este estudio, se puede concluir que, en general, la mejor adaptación marginal se observó cuando no se realiza un prefotocurado del adhesivo.

El adhesivo con el que se reportó una mejor adaptación marginal al ser prefotocurado fue Tetric N Bond (Ivoclar Vivadent) (62.72 ± 22.40), seguido de Prime and Bond Universal (Dentsply Sirona) (51.36 ± 18.35) y, por último, Optibond FL (Kerr) (42.19 ± 16.28).

REFERENCIAS

- (1998). ADA Council on Scientific Affairs; Statement on Posterior Resin-based Composites. ADA Council on Dental Benefit Programs. *J. Am. Dent. Assoc.*, 129(11), 1627-1628.
- Addison, O., Marquis, P. M., & Fleming, G. J. (2008). Quantifying the Strength of a Resin-coated Dental Ceramic. *J. Dent. Res.*, 87(6), 542-547.
- Angeletaki, F., Gkogkos, A., Papazoglou, E., & Kloukos, D. (2016). Direct Versus Indirect Inlay/onlay Composite Restorations in Posterior Teeth. A Systematic Review and Meta-analysis. *J. Dent.*, 53, 12-21.
- Cao, L., Zhao, X., Gong, X., & Zhao, S. (2013). An *In Vitro* Investigation of Wear Resistance and Hardness of Composite Resins. *Int. J. Clin. Exp. Med.*, 6, 423-430.
- Clausen, J.-O., Abou Tara, M., & Kern, M. (2010). Dynamic Fatigue and Fracture Resistance of Non-retentive All-ceramic Full Coverage Molar Restorations. Influence of Ceramic Material and Preparation Design. *Dent. Mat.*, 26(6), June, 533-538.

- Cramer, N. B., Stansbury, J. W., & Bowman, C. N. (2011). Recent Advances and Developments in Composite Dental Restorative Materials. *J. Dent. Res.*, 90, 402-416.
- D'Arcangelo, C., Zarow, M., De Angelis, F., Vadini, M., Paolantonio, M., Giannoni, M., & D'Amario, M. (2014). Five-year Retrospective Clinical Study of Indirect Composite Restorations Luted with a Light-cured Composite in Posterior Teeth. *Clin. Oral Investig.*, 18, 615-624.
- Heintze, S. D., & Rousson, V. (2012). Clinical Effectiveness of Direct Class II Restorations – A Meta-analysis. *J. Adh. Dent.*, 14(5), 407-431.
- Magne, P., & Belser, U. (2002). *Bonded Porcelain Restorations in the Anterior Dentition: A Biomimetic Approach*. Quintessence Publishing Co.
- Magne, P., Schlichting, L. H., Maia, H. P., & Barateri, L. N. (2010). *In Vitro* Fatigue Resistance of CAD/CAM Composite Resin and Ceramic Posterior Occlusal Veneers. *J. Prosthet. Dent.*, 104(3), Aug., 149-157.
- Manso, A. P., & Carvalho, R. M. (2017). Dental Cements for Luting and Bonding Restorations: Self-adhesive Resin Cements. *Dent. Clin. North Am.*, 61(4), Oct., 821-834.
- Moraes, R. R., Gonçalves, L. S., Lancellotti, A. C., Consani, S., Correr-Sobrinho, L., & Sinhoreti, M. A. (2009). Nanohybrid Resin Composites: Nanofiller Loaded Materials or Traditional Microhybrid Resins? *Oper. Dent.*, 34, 551-557.
- Opdam, N., Frankenberger, R., & Magne P. (2016). From Direct Versus Indirect Toward an Integrated Restorative Concept in the Posterior Dentition. *Oper. Dent.*, 41, Sep., S27-S34.
- Opdam, N., Van de Sande, F. H., Bronkhorst, E., Cenci, M. S., Bottenberg, P., Pallesen, U., Gaengler, P., Lindberg, A., Huysmans, M. C., & Van Dijken, J. W. (2016). Longevity of Posterior Composite Restorations: A Systematic Review and Meta-analysis. *J. Dent. Res.*, 93, 943-949.
- Peumans, M., De Munck, J., Van Landuyt, K. *et al.* (2010). Two-year Clinical Evaluation of a Self-adhesive Luting Agent for Ceramic Inlays. *J. Adh. Dent.*, 12(2), 151-161.
- Politano, G., Fabianelli, A., Papacchini, F., & Cerutti, A. (2016). The Use of Bonded Partial Ceramic Restorations to Recover Heavily Compromised Teeth. *Int. J. Esthet. Dent.*, 11(3), Autumn, 314-336.
- Soares, P. V., Santos-Filho, P. C., Gomide, H. A., Araujo, C. A., Martins, L. R., & Soares, C. J. (2008). Influence of Restorative Technique on the Biomechanical Behavior of Endodontically Treated Maxillary Premolars. Part II: Strain Measurement and Stress Distribution. *J. Prosthet. Dent.*, 99, 114-122.
- Tagami, A., Takahashi, R., Nikaido, T., & Tagami, J. (2017). The Effect of Curing Conditions on the Dentin Bond Strength of Two Dualcure Resin Cements. *J. Prosthodont. Res.*, 61, 412-418.