

Microfiltración en carillas de disilicato de litio cementadas con cemento resinoso y resina termomodificada*

Microleakage in lithium disilicate veneers cemented with resin cement and thermally modified resin

Microinfiltração em facetas de dissilicato de lítio cimentadas com cimento resinoso e resina termomodificada

 **Gustavo Adolfo Becerra Infantas^{1, a}**

 **Midori Porras Mendoza^{2, b}**

¹ Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco. Cusco, Perú.

² Universidad Andina del Cusco. Cusco, Perú.

^a Doctor en Estomatología.

^b Especialista en Rehabilitación Oral.

RESUMEN

Objetivo: Determinar *in vitro* la microfiltración en carillas de disilicato de litio cementadas con cemento resinoso y resina termomodificada. **Materiales y métodos:** Se realizó un estudio *in vitro* utilizando 20 premolares superiores, a los cuales se les cementó carillas de disilicato de litio. Los especímenes se dividieron en dos grupos de diez muestras cada uno. A cada pieza se le realizó un tallado en la superficie vestibular para la posterior elaboración de las carillas. En el grupo 1, las carillas fueron cementadas con cemento resinoso (NX3 Nexus®), mientras que en el grupo 2 se utilizó resina termomodificada (Herculite Précis®). Posteriormente, las piezas fueron sometidas a un proceso de termociclado y sumergidas en una solución de azul de metileno al 2 % durante cinco días, tras lo cual se realizaron cortes sagitales para su observación mediante microscopía óptica. **Resultados:** Se observó un mayor porcentaje de microfiltración en el grupo cementado con cemento resinoso (47,50 %; n = 19) en comparación con el grupo tratado con resina termomodificada (32,50 %; n = 13), con un valor de p = 0,018. Asimismo, se evidenció una mayor microfiltración a nivel cervical y medio en el grupo del cemento resinoso en comparación con el grupo cementado con resina termomodificada, con un valor de p = 0,046. **Conclusión:** Se evidenció microfiltración en ambos grupos. Al comparar los dos agentes cementantes, se observó que el cemento resinoso presentó una microfiltración significativamente mayor que la resina termomodificada.

Palabras clave: cementos de resina; cementos dentales; microfiltración; porcelana dental.

Recibido: 31-05-2024

Aceptado: 17-03-2025

En línea: 30-06-2025



Artículo de acceso abierto

© Los autores

© Revista Estomatológica Herediana

Citar como:

Becerra GA, Porras M. Microfiltración en carillas de disilicato de litio cementadas con cemento resinoso y resina termomodificada. Rev Estomatol Herediana. 2025; 35(2): 111-120. DOI: 10.20453/reh.v35i2.5456

* El presente artículo fue elaborado a partir de la tesis de Midori Porras Mendoza para obtener el título de segunda especialidad en Rehabilitación Oral.

ABSTRACT

Objective: To determine *in vitro* microleakage in lithium disilicate veneers cemented with resin cement and thermally modified resin. **Materials and methods:** An *in vitro* study was conducted using 20 maxillary premolars, on which lithium disilicate veneers were cemented. The specimens were divided into two groups of ten samples each. Each tooth was prepared on the vestibular surface for subsequent veneer fabrication. In Group 1, veneers were cemented with resin cement (Nexus-3), whereas in Group 2, thermally modified resin (Herculite Précis™) was used. Subsequently, the teeth underwent a thermocycling process and were immersed in a 2% methylene blue solution for five days, after which sagittal sections were performed for observation under an optical microscope. **Results:** A higher percentage of microleakage was observed in the group cemented with resin cement (47.5%; n = 19) compared to the group treated with thermally modified resin (32.5%; n = 13), with a p-value of = 0.018. Additionally, greater microleakage was detected at the cervical and mid-levels in the resin cement group compared to the thermally modified resin group, with a p-value of = 0.046. **Conclusion:** Microleakage was observed in both groups. When comparing the two luting agents, resin cement showed significantly greater microleakage than thermally modified resin.

Keywords: resin cements; dental cements; microleakage; dental porcelain.

RESUMO

Objetivo: determinar a microinfiltração *in vitro* em facetas de dissilicato de lítio cimentadas com cimento resinoso e resina termomodificada. **Materiais e métodos:** foi realizado um estudo *in vitro* com 20 pré-molares superiores cimentados com facetas de dissilicato de lítio. Os espécimes foram divididos em dois grupos de dez amostras cada um. Cada espécime teve sua superfície vestibular fresada para a fabricação subsequente das facetas. No grupo 1, as facetas foram cimentadas com cimento resinoso (Nexus-3), enquanto no grupo 2 foi usada resina termomodificada (Herculite Précis™). Em seguida, as peças foram termocicladas e imersas em uma solução de azul de metileno a 2% por cinco dias, após os quais foram feitas seções sagitais para observação por microscopia de luz. **Resultados:** Foi observada uma porcentagem maior de microinfiltração no grupo cimentado com cimento resinoso (47,5%; n = 19) em comparação com o grupo tratado com resina termomodificada (32,5%; n = 13), com um valor de p de 0,018. Além disso, uma maior microinfiltração no nível cervical e médio foi evidente no grupo do cimento resinoso em comparação com a resina termomodificada, com um valor de p de 0,046. **Conclusão:** a microinfiltração foi evidente em ambos os grupos. Ao comparar os dois agentes cimentícios, observou-se que o cimento resinoso apresentou microinfiltração significativamente maior do que a resina termomodificada.

Palavras-chave: cimentos de resina; cimentos odontológicos; microfiltração; porcelana odontológica.

INTRODUCCIÓN

Las carillas estéticas constituyen una alternativa terapéutica ampliamente utilizada en odontología restauradora, y están orientadas al recubrimiento de la superficie vestibular de las piezas dentarias con el propósito de corregir alteraciones como caries, restauraciones defectuosas, fracturas, decoloraciones y anomalías morfológicas. No obstante, se ha reportado que algunos pacientes experimentan sensibilidad dental posterior a la colocación de estas restauraciones, lo cual podría estar relacionado con diversos factores clínicos, entre ellos el protocolo de cementación, el tipo de agente cementante empleado y las condiciones del sustrato dental. Estos

elementos influyen directamente en la presencia de microfiltración marginal, fenómeno asociado a la pérdida de sellado entre la restauración y el diente preparado, con posibles implicancias clínicas desfavorables (1).

Respecto a los protocolos de cementación para restauraciones indirectas como las carillas, la literatura especializada distingue principalmente dos tipos de materiales: el cemento resinoso y la resina termomodificada. El primero, compuesto por una matriz orgánica similar a la de las resinas compuestas, aunque con diferente proporción de monómeros, tiene como función principal asegurar la adhesión entre el sustrato dentario y el material restaurador. En contraste, las resinas termo-

modificadas presentan una característica distintiva: contienen polímeros cuya viscosidad disminuye cuando son expuestos al calor, lo que permite una mejor fluidez y adaptación al sustrato dental. Diversos estudios han demostrado que esta propiedad mejora el asentamiento de la restauración y, por ende, favorece los resultados clínicos en términos de ajuste marginal y durabilidad (2-6). Los parámetros empleados para el precalentamiento de las resinas compuestas son variados, debido a que esta técnica logró disminuir la viscosidad, incrementar el grado de conversión y la microdureza, además de favorecer una mejor adaptación marginal en restauraciones tanto directas como indirectas. En general, el precalentamiento puede optimizar tanto la manipulación como las propiedades fisicoquímicas de las resinas compuestas (7).

Por otro lado, la microfiltración representa uno de los principales desafíos en la cementación adhesiva de restauraciones estéticas. Según lo reportado por Crespo Requeni et al. (8), uno de los factores críticos es la naturaleza del sustrato dental. Su investigación demostró una mayor incidencia de microfiltración en los márgenes cervicales de las restauraciones, donde predomina la dentina, en comparación con las zonas donde el margen termina sobre el esmalte. Este hallazgo refuerza la recomendación de que las terminaciones marginales de las carillas deben ubicarse preferentemente sobre el esmalte para optimizar la adhesión. Asimismo, el sistema adhesivo utilizado durante la cementación influye significativamente en el comportamiento clínico de las restauraciones. Asimismo, Barbosa et al. (9) compararon distintos protocolos adhesivos y concluyeron que el grabado total, cuando se emplea en conjunto con cemento resinoso, ofrece una menor microfiltración que los cementos autoadhesivos, lo que resalta la importancia de una adecuada selección del protocolo adhesivo.

En línea con estos hallazgos, Buchelli (10) evaluó previamente la microfiltración en restauraciones indirectas cementadas con resina precalentada frente a resina de cementación convencional. Su estudio evidenció que el uso de resina precalentada mejora la adaptación de la restauración al diente, reduciendo significativamente la microfiltración. En ese contexto, el presente estudio tuvo como objetivo determinar *in vitro* la microfiltración en carillas de disilicato de litio cementadas con dos tipos de materiales: cemento resinoso y resina termomodificada.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio *in vitro* en dientes humanos con el propósito de evaluar la microfiltración en dos técnicas de cementación: una con cemento resinoso (NX3 Nexus®) y otra con resina termomodificada (Herculite Précis®), con el fin de determinar cuál de estos sistemas restauradores presenta una menor microfiltración. Los criterios

de inclusión establecidos comprendieron primeros premolares superiores con superficies vestibulares en buen estado, sin restauraciones ni lesiones cariosas, con esmalte íntegro, y con forma y dimensiones coronales similares. En cuanto a los criterios de exclusión, se descartaron dientes posteriores y aquellos que presentaban alteraciones en el desarrollo del esmalte.

Obtención de la muestra

La muestra empleada fue de tipo no probabilística, seleccionada conforme a los criterios de inclusión y exclusión previamente establecidos. No se realizó un cálculo previo del tamaño muestral debido a la naturaleza exploratoria del diseño experimental y a la complejidad del sistema evaluado. Según Jain et al. (11), en investigaciones piloto o de viabilidad, este cálculo no siempre es indispensable, ya que se busca generar datos preliminares más que resultados concluyentes. En este contexto, se adoptó un enfoque pragmático enfocado en analizar la microfiltración en carillas de disilicato de litio cementadas con cemento resinoso y resina termomodificada.

La muestra estuvo compuesta por 20 carillas de disilicato de litio cementadas sobre 20 primeros premolares superiores, los cuales fueron preparados específicamente para la colocación de dichas restauraciones. Los dientes fueron recolectados tras extracciones indicadas por razones ortodónticas y se encontraban en óptimas condiciones, con una antigüedad mínima de dos meses desde su extracción. Los especímenes provinieron de pacientes de ambos sexos, con edades comprendidas entre 20 y 30 años, atendidos en consultorios odontológicos del distrito de Wánchaq, Cusco, Perú.

Las piezas dentarias fueron limpiadas utilizando curetas Gracey 1/2 (Hu-Friedy®, UK) y agua oxigenada para eliminar residuos y, posteriormente, conservadas durante una semana en un recipiente plástico hermético con suero fisiológico. Luego de la conservación, los dientes fueron enumerados del 1 al 20 con lápiz indeleble azul y divididos en dos grupos con igual cantidad de dientes.

Preparación de la muestra

Para la preparación de las piezas dentarias, se confeccionó una guía de silicona de condensación (Zhermack®, Zeta Plus, Italia), la cual permitió estandarizar el tallado y sirvió como referencia durante la reducción de la superficie vestibular de cada diente. El tallado para la colocación de las carillas vestibulares se llevó a cabo utilizando el kit 1898-Carillas (Dr. Roberto Tello), ejecutando una reducción en tres planos con una fresa troncocónica de punta cilíndrica, código 881.010 (JOTA®, Suiza), respetando la anatomía original de la cara vestibular y guiándose por surcos de referencia.

La línea de terminación fue ubicada sobre el esmalte, adoptando un chamfer de 0,5 mm que se extendió hacia las áreas interproximales sin comprometer los puntos de contacto. La preparación se amplió únicamente lo necesario para ocultar la interfaz entre la carilla y el esmalte. A nivel del margen cervical, se trazó un surco de orientación, calibrado a 0,5 mm, utilizando una fresa troncocónica de punta redonda, código 810F.010 (JOTA®, Suiza) de grano medio. La reducción incisal fue de 1,5 mm de profundidad, realizada con una fresa diamantada tipo rueda, código 815.023FG (JOTA®, Suiza), conformando una línea de terminación en la zona palatina y formando un bisel suave. Finalmente, se eliminaron todos los ángulos agudos en las superficies talladas utilizando fresas de grano fino (código 810F.010), y se procedió al pulido de las preparaciones con discos abrasivos (Super Snap®, Shofu).

La impresión de las piezas dentarias se realizó en un solo paso, bajo la técnica de cuatro manos, empleando silicona de adición (Silagum®, DMG Dental, Alemania). Las impresiones fueron tomadas directamente sobre cada diente montado en un tipodonto de yeso. Transcurrida una hora, se efectuó el vaciado con yeso tipo IV (Elite HD+®, Zhermack, Italia), obteniendo los modelos definitivos, los cuales fueron enviados al laboratorio para la confección de las carillas de disilicato de litio.

La fabricación de las carillas fue realizada en el laboratorio de prótesis dental SOLIS, ubicado en la ciudad de Cusco. Los patrones de cera fueron colocados en bebederos y revestidos antes de la inyección de lingotes de disilicato de litio en color HT A1 (IPS e.max Press®, Ivoclar Vivadent), utilizando un horno especializado (Ivoclar Vivadent AG®, Schaan, Liechtenstein). Una vez finalizado el proceso de inyección, las carillas fueron

glaseadas y sometidas a limpieza ultrasónica, quedando listas para la etapa de cementación.

Proceso de cementación

Durante la fase de cementación del grupo 1, se utilizó cemento resinoso (NX3 Nexus®). El procedimiento comenzó con el acondicionamiento de la superficie interna de las carillas de porcelana mediante la aplicación de ácido fluorhídrico al 5 % (Condac Porcelana®, FGM, Brasil) durante 20 segundos. Luego del grabado, se realizó un lavado abundante con agua, seguido de una limpieza adicional con ácido ortofosfórico al 37 % (Condac 37®, FGM, Brasil) durante un minuto. Una vez seca la superficie, se procedió a la aplicación de silano (Monobond®, Ivoclar) y adhesivo (Tetric N-Bond Universal®, Ivoclar), sin fotopolimerización inmediata.

En cuanto al tratamiento de la superficie del esmalte dentario, se realizó un grabado con ácido fosfórico al 37 % durante 15 segundos, seguido de un enjuague con agua y secado mediante jeringa triple. Posteriormente, se aplicó una capa de adhesivo (Tetric N-Bond Universal®, Ivoclar) durante 20 segundos, sin fotopolimerización en ese momento.

El cemento resinoso fue colocado en la superficie interna de las 10 carillas, las cuales fueron asentadas sobre las superficies vestibulares previamente talladas, ejerciendo presión digital. Los excesos fueron cuidadosamente eliminados y se procedió a la fotopolimerización en todos los lados de la restauración, utilizando una lámpara de fotocurado (VALO®, Ultradent, EE. UU.) con una intensidad de 14 000 mW/cm², durante 20 segundos y a una distancia de 1 cm. Finalmente, se realizó el pulido utilizando fresas diamantadas de grano fino y gomas abrasivas (figura 1).

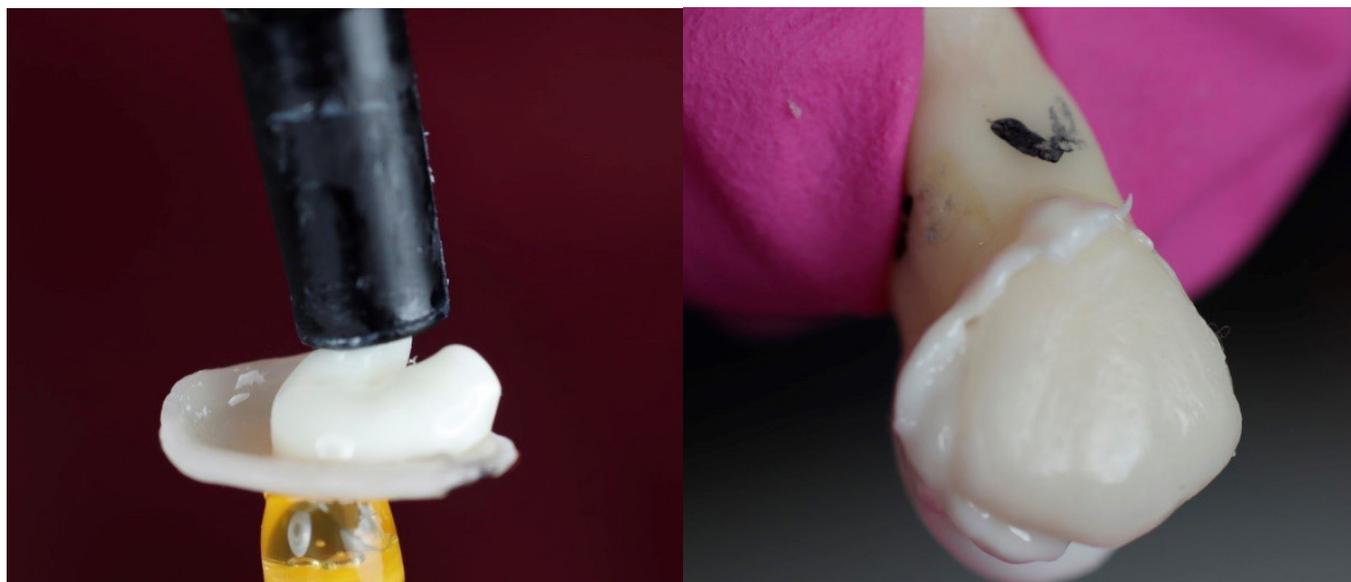


Figura 1. Cementación de carilla con cemento resinoso (NX3 Nexus®).

Para el grupo 2, se empleó resina termomodificada (Herculite Précis®). Esta fue precalentada en un horno termomodificador (A Dent®), en la opción 3, alcanzando una temperatura de 68 °C. Posteriormente, se cargaron puntas Centrix con la resina precalentada durante 10 minutos. Al mismo tiempo, se llevó a cabo el acondicionamiento de las carillas, siguiendo el mismo protocolo utilizado en el grupo 1.

La resina termomodificada fue aplicada en la parte interna de las 10 carillas y estas se asentaron sobre las piezas dentarias preparadas. Se eliminaron los excesos utilizando un *microbrush* y se aplicó el mismo protocolo de fotopolimerización utilizado en el grupo 1 (figura 2).



Figura 2. Cementación con resina termomodificada (Herculite Précis®).

Proceso de termociclado

En la etapa final del procedimiento, se sellaron los ápices de las piezas dentarias pertenecientes a ambos grupos, utilizando acrílico de autopolimerización, con el propósito de evitar microfiltraciones provenientes de la cámara pulpar. Posteriormente, las muestras fueron almacenadas durante siete días a temperatura ambiente en frascos rotulados, tras lo cual se sometieron a un proceso de termociclado destinado a simular el envejecimiento clínico de las restauraciones. Este proceso consistió en la aplicación de 500 ciclos térmicos en agua, a temperaturas alternadas de 5 °C y 55 °C, con un tiempo de permanencia de 20 segundos en cada baño. Dicho procedimiento fue repetido dos veces al día durante cinco días consecutivos. Finalizado el termociclado, las muestras fueron sumergidas en una solución de azul de metileno al 2 % durante 72 horas. Luego se enjuagaron con agua durante 5 minutos y se secaron en una estufa a temperatura ambiente por un período de 24 horas.

Corte de las muestras

Para la evaluación de la microfiltración, las muestras fueron seccionadas en cortes sagitales mediante el uso de un disco diamantado acoplado a un micromotor de baja velocidad. Dichos cortes se realizaron a lo largo de la superficie vestibular, atravesando la zona media de cada una de las 20 carillas cementadas, lo que permitió obtener dos mitades por muestra. Estas se enviaron al laboratorio para su análisis bajo un microscopio de polarización (Axio Imager®), con el fin de observar el grado de microfiltración presente.

Para la recolección de datos, se utilizó una ficha diseñada específicamente para este propósito, basada en las variables e indicadores del estudio.

La valoración de la microfiltración se realizó mediante una escala cualitativa, asignando frecuencias absolutas y relativas de acuerdo con la profundidad de penetración del tinte. Las categorías establecidas incluyeron: ausencia de microfiltración, microfiltración en el tercio medio y microfiltración en el tercio cervical. Para un análisis estadístico bivariado, se empleó la prueba de chi-cuadrado (χ^2), estableciendo un nivel de significancia del 5 % ($p < 0,05$). Los datos fueron procesados y analizados mediante el *software* estadístico SPSS versión 17.0.

Cabe señalar que la realización de este estudio *in vitro* fue autorizada por la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Andina del Cusco en 2018.

RESULTADOS

En relación con los resultados obtenidos sobre la microfiltración en carillas cementadas con cemento resinoso (NX3 Nexus®), se observó que el 95,0 % de la muestra ($n = 19$) presentó algún grado de microfiltración. Por otro lado, en el grupo de carillas cementadas con resina termomodificada (Herculite Précis®), el 65,0 % de la muestra ($n = 13$) tuvo microfiltración. La diferencia observada fue estadísticamente significativa según la prueba de chi-cuadrado ($p = 0,017$) (tabla 1; figuras 3 y 4).

Tabla 1. Presencia de microfiliación en carillas de disilicato de litio cementadas con cemento resinoso y con resina termomodificada.

Microfiliación en carillas de disilicato de litio	Sí		No		Total	
	n	%	n	%	n	%
Cemento resinoso	19	95,0	1	5,0	20	100,0
Resina termomodificada	13	65,0	7	35,0	20	100,0

Prueba de chi-cuadrado ($p = 0,017$).

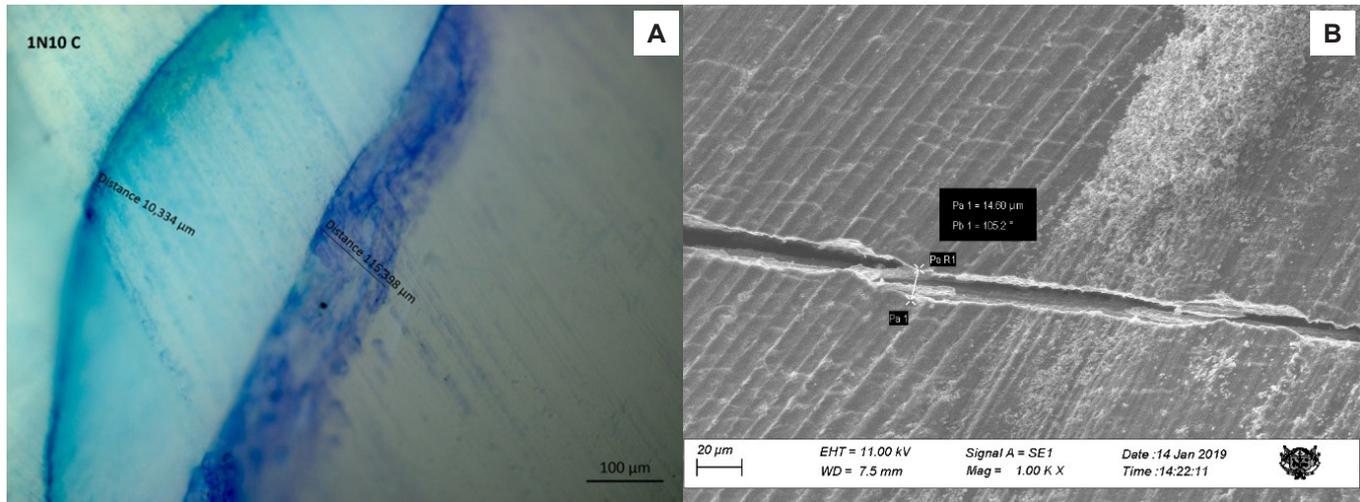


Figura 3. A) Microfiliación observada en microscopio de polarización de una carilla con cemento resinoso. B) Microscopía electrónica del agente cementante de cemento resinoso.

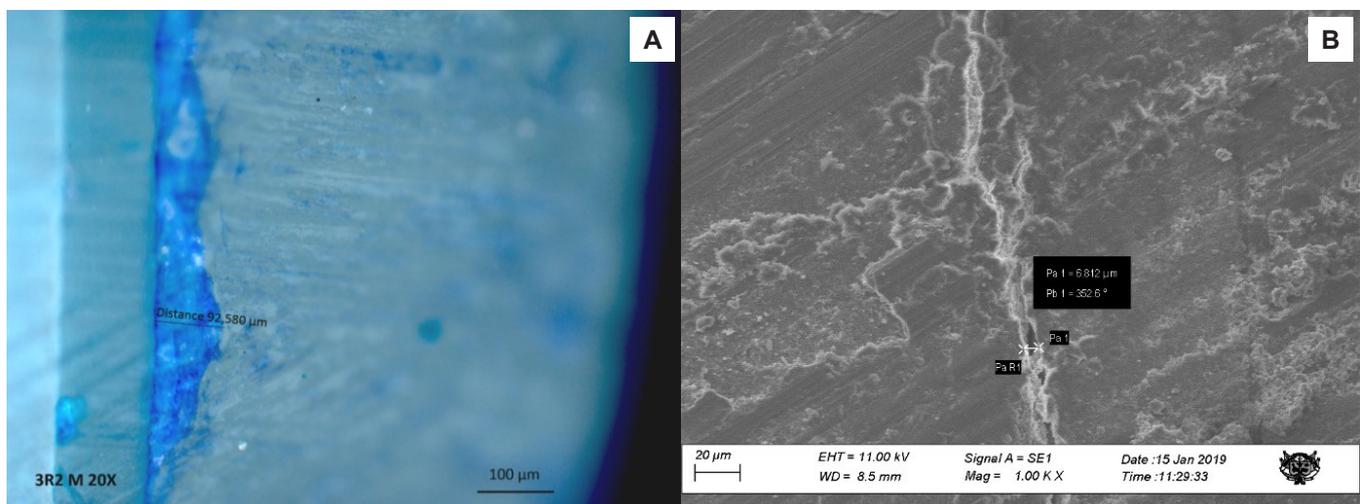


Figura 4. A) Microfiliación observada en microscopio de polarización de una carilla con resina termomodificada. B) Microscopía electrónica del agente cementante de resina termomodificada.

Al comparar la incidencia de microfiliación entre ambos materiales cementantes, se identificó un mayor porcentaje de microfiliación en el grupo cementado con cemento resinoso (47,5 %; $n = 19$) en comparación con el

grupo cementado con resina termomodificada (32,5 %; $n = 13$). Estos valores son estadísticamente significativos según la prueba de chi-cuadrado ($p = 0,018$) (tabla 2).

Tabla 2. Microfiltración en carillas de disilicato de litio según agente cementante.

Agente cementante	Sí		No		Total	
	n	%	n	%	n	%
Cemento resinoso	19	47,5	1	2,5	20	50,0
Resina termomodificada	13	32,5	7	17,5	20	50,0
Total	32	80,0	8	20,0	40	100,0

Prueba de chi-cuadrado ($p = 0,018$).

En relación con la localización de la microfiltración según el agente cementante, se observó que, en el grupo cementado con cemento resinoso, la mayor frecuencia se presentó en la zona cervical (35,0 %; $n = 14$) y en menor medida en la zona media (12,5 %; $n = 5$). En contraste,

en el grupo tratado con resina termomodificada, la microfiltración fue menor tanto en la zona cervical (27,5 %; $n = 11$) como en la zona media (5,0 %; $n = 2$). Esta diferencia fue estadísticamente significativa de acuerdo con la prueba de chi-cuadrado ($p = 0,046$) (tabla 3).

Tabla 3. Microfiltración en carillas de disilicato de litio según la zona de microfiltración.

Agente cementante	Zona de microfiltración						Total	
	Cervical		Medio		Sin microfiltración		n	%
	n	%	n	%	n	%		
Cemento resinoso	14	35,0	5	12,5	1	2,5	20	50,0
Resina termomodificada	11	27,5	2	5,0	7	17,5	20	50,0

Prueba de chi-cuadrado ($p = 0,046$).

DISCUSIÓN

Un material de cementación debe poseer la capacidad de adherirse tanto al sustrato dentario como a la restauración, garantizando simultáneamente un sellado marginal adecuado. Estas propiedades son fundamentales para asegurar la retención de la restauración y prevenir fenómenos indeseables como la microfiltración. Con el objetivo de evaluar la eficacia del sellado marginal, el presente estudio comparó la microfiltración en carillas de disilicato de litio cementadas con dos materiales distintos: cemento resinoso (NX3 Nexus®) y resina termomodificada (Herculite Précis®).

Los resultados obtenidos demostraron que las carillas cementadas con cemento resinoso presentaron un mayor porcentaje de microfiltración (47,5 %; $n = 19$) en comparación con aquellas cementadas con resina termomodificada (32,5 %; $n = 13$), diferencia que resultó estadísticamente significativa ($p = 0,018$; $p < 0,05$). Estos hallazgos sugieren que la resina termomodificada proporciona un mejor comportamiento clínico en términos de sellado marginal, reduciendo de manera más efectiva la filtración en la interfaz restauración-diente.

En cuanto a la técnica de cementación con resina termomodificada, estudios como el realizado por Magne

et al. (12) respaldan la viabilidad de utilizar composites restauradores para este fin. Su investigación comparó el espesor de la película de diferentes materiales restauradores utilizados en cementación termomodificada, evidenciando un rango que osciló entre 6 y 200 μm . Registraron los menores espesores en composites como AP-X®, Z250® y Herculite XRV® Incisal LT® (6-8 μm), mientras que otros materiales, como Gradia Direct®, resinas fluidas e incluso cementos designados, presentaron espesores entre 15 y 27 μm ; asimismo, productos como Inspiro®, Ultradent Transcend Universal® y ENA Hri Dentin® se mantuvieron por debajo de los 50 μm .

El estudio de Magne et al. (12) concluyó que la viscosidad inicial de los composites restauradores no determina el espesor final de la película cuando se emplean en técnicas de cementación termomodificada. Este hallazgo es clínicamente relevante, ya que demuestra que ciertos composites restauradores pueden formar películas extremadamente delgadas, convirtiéndose en una alternativa viable frente a los cementos tradicionales de curado dual o fluido, y proporcionando ventajas significativas, como una mejor adaptación marginal y un menor riesgo de microfiltración. Estos resultados coinciden con los hallazgos del presente estudio, reforzando la eficacia de la resina termomodificada como material de elección en la cementación de restauraciones estéticas.

Por otro lado, Albaheli et al. (13) llevaron a cabo un estudio en el que se evaluó la microfiltración de carillas de disilicato de litio adheridas a distintos sustratos (esmalte, dentina y resina compuesta), para lo cual utilizaron cementos de resina fotopolimerizable (Variolink Esthetic LC®, Ivoclar Vivadent) y de curado dual (Variolink Esthetic DC®, Ivoclar Vivadent). Emplearon 48 incisivos centrales superiores humanos, asignados aleatoriamente en tres grupos según el sustrato de la línea de acabado ($n = 16$). Cada grupo se subdividió aleatoriamente en dos subgrupos ($n = 8$) de acuerdo con el tipo de cemento utilizado. Los resultados mostraron una diferencia estadísticamente significativa en la microfiltración entre los diferentes sustratos ($p = 0,001$); sin embargo, no se evidenció diferencia estadísticamente significativa entre los tipos de cementos utilizados ($p = 0,907$), ni interacción entre los sustratos y los cementos ($p = 0,983$). Asimismo, se observaron índices de microfiltración similares tanto con los cementos de resina fotopolimerizable como de curado dual, lo cual difiere de los hallazgos obtenidos en el presente estudio.

Al comparar nuestros resultados con los del estudio realizado por Bucheli (10), se observaron ciertas similitudes. En dicha investigación, las restauraciones cementadas con resina precalentada presentaron menor microfiltración, mientras que aquellas tratadas con un cemento autoadhesivo evidenciaron mayores niveles de filtración. Este hallazgo respalda los resultados del presente estudio, donde también se observó una menor microfiltración al emplear resina termomodificada. No obstante, cabe precisar que el estudio de Bucheli se centró en un tipo distinto de restauración indirecta.

Asimismo, el estudio de Barbosa et al. (9) analizó la microfiltración en incrustaciones de disilicato de litio utilizando diferentes cementos resinosos. En esa investigación, el cemento de grabado total Variolink N® presentó menores niveles de microfiltración (valor promedio de 135,59) en comparación con el cemento autoadhesivo Multilink S® (valor promedio de 183,49), con una diferencia estadísticamente significativa ($p = 0,001$). Estos resultados difieren de los obtenidos en el presente estudio, donde el cemento resinoso NX3 Nexus® mostró mayor microfiltración. Esta discrepancia podría atribuirse a las diferencias en la composición de los cementos utilizados en ambos estudios. Además, es importante señalar que los autores precitados evaluaron incrustaciones tipo inlay, mientras que este estudio se enfocó en carillas, lo que podría influir en la forma en que el cemento interactúa con el sustrato dental.

En contraste con diversos estudios que destacan los beneficios del precalentamiento de las resinas compuestas en la mejora de sus propiedades mecánicas y adhesivas, el estudio de Goulart et al. (14) plantea una perspectiva más moderada. Según sus hallazgos, el uso de resina compuesta precalentada como agente de cementación

para restauraciones indirectas no resultó en una mejora significativa de la resistencia de unión a la microtracción (μ TBS). Esta observación sugiere que el simple aumento de temperatura del material no garantiza una adhesión más fuerte entre la resina y la dentina. Sin embargo, es importante resaltar que los autores sí identificaron ventajas relevantes del precalentamiento, como la disminución de la viscosidad de la resina y una mejor adaptación a las paredes cavitarias, lo que puede favorecer el sellado marginal y la estabilidad dimensional de la restauración.

En el presente estudio no se realizó un cálculo previo del tamaño muestral debido a la naturaleza exploratoria del diseño experimental y la complejidad del sistema evaluado. Según Jain et al. (11), en investigaciones piloto o de viabilidad, este cálculo no siempre es indispensable, ya que se busca generar datos preliminares más que resultados concluyentes. En este contexto, se adoptó un enfoque pragmático enfocado en analizar la microfiltración en carillas de disilicato de litio cementadas con cemento resinoso y resina termomodificada. A pesar del tamaño reducido de la muestra, los hallazgos obtenidos aportan información relevante sobre el comportamiento de estos materiales, lo cual puede servir como base para futuras investigaciones. No obstante, una limitación importante del estudio fue el número de muestras, condicionado principalmente por los altos costos del procedimiento, que fue íntegramente autofinanciado, lo cual pudo haber afectado la precisión de los resultados. Por ello, se sugiere que investigaciones posteriores consideren una planificación muestral adecuada y la búsqueda de financiamiento externo, a fin de aumentar la validez y confiabilidad de los datos obtenidos.

Entre otras limitaciones, se identificó la falta de un laboratorio universitario equipado para estudios experimentales con microscopía electrónica, lo cual generó demoras en el análisis de las muestras. La evaluación de la microfiltración se realizó mediante técnicas *in vitro* basadas en la penetración de colorantes, las cuales están influenciadas por factores como la permeabilidad dentinaria, el tipo de material restaurador y las características del tejido dental. Estas variables dificultan la reproducción exacta de las condiciones reales del entorno oral. Elementos como las variaciones de pH, la presencia de enzimas y las fuerzas masticatorias suelen quedar excluidos de los modelos *in vitro*, los cuales se enfocan principalmente en simular el estrés térmico. Esta limitación puede introducir sesgos y afectar la interpretación de los resultados. Además, se encontró escasa evidencia científica comparable, lo que resalta la necesidad de fomentar investigaciones similares que evalúen otros tipos de cementos y resinas, con muestras más amplias, a fin de optimizar la práctica clínica y establecer protocolos de cementación que minimicen la microfiltración y favorezcan el éxito de las restauraciones.

El estudio realizado se justifica plenamente, dado que es fundamental determinar si existe microfiltración durante la cementación de carillas de disilicato de litio y cuál es el cemento más adecuado para este procedimiento. Al identificar qué material genera mayor microfiltración, se pueden realizar análisis y ajustes en la enseñanza sobre el tema, lo cual contribuiría a mejorar los enfoques clínicos en el tratamiento. Por lo tanto, resulta crucial contar con un protocolo de cementación adecuado que permita comprender las propiedades y características de los distintos cementos empleados en este tipo de restauración.

CONCLUSIONES

Los resultados del estudio muestran que la resina termomodificada presenta menores niveles de microfiltración en comparación con el cemento resinoso, lo cual sugiere un mejor desempeño y comportamiento clínico de este material. No obstante, se evidenció la presencia de microfiltración en ambos grupos evaluados, predominantemente en la zona cervical. Asimismo, el cemento resinoso registró mayores porcentajes de microfiltración, especialmente en las zonas cervical y media, en comparación con la resina termomodificada.

Conflicto de intereses:

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Financiamiento:

Autofinanciado.

Contribución de autoría:

GABI: visualización, redacción de borrador original, redacción (revisión y edición).

MPM: conceptualización, metodología, investigación.

Correspondencia:

Gustavo Adolfo Becerra Infantas

✉ tavobecerra@hotmail.com

REFERENCIAS

- Kidd EA. Microleakage: a review. *J Dent* [Internet]. 1976; 4(5): 199-206. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/0300-5712\(76\)90048-8](https://doi.org/10.1016/0300-5712(76)90048-8)
- Mezzomo E. Rehabilitación oral para el clínico. Caracas: Actualidades Médico Odontológicas Latinoamericana; 1997.
- Abdulrahman MS. Evaluation of the sealing ability of direct versus direct-indirect veneer techniques: an *in vitro* study. *Biomed Res Int* [Internet]. 2021; 2021: 1118728. Disponible en: <https://doi.org/10.1155/2021/1118728>
- Macchi RL. Materiales dentales. Buenos Aires: Médica Panamericana; 2007.
- Durán G. Cementación de carillas cerámicas de disilicato de litio utilizando RelyX® Veneer. Reporte de un caso. *Infodent Plus*. 2019; (91): 10-12.
- Henostroza G. Adhesión en odontología restauradora. São Paulo: Maio; 2003.
- Patussi AF, Ramacciato JC, Silva JG, Nascimento VR, Campos DE, Munizz IA, et al. Preheating of dental composite resins: a scoping review. *J Esthet Restor Dent* [Internet]. 2023; 35(4): 646-656. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/jerd.12991>
- Crespo Requeni MJ, Faus Llácer VJ, Fethke Girardi K, Regolf Barceló JJ. Adhesión porcelana-dentina: microfiltración en facetas de porcelana. *EJDR* [Internet]. 1998; (3): 11. Disponible en: <https://www.uv.es/pascuala/ejdr/Art00011.htm>
- Barbosa A, Espinosa C, Ortiz Y, Cuellar MA, Parra DY. Microfiltración en incrustaciones inlay en disilicato de litio técnicainyectada con dos tipos de cementos resinosos. *J Odont Col* [Internet]. 2016; 9(17): 8-16. Disponible en: <https://revistas.unicoc.edu.co/index.php/joc/article/view/331>
- Buchelli MC. Evaluación de la microfiltración en restauraciones indirectas cementadas con resina precalentada, cemento de grabado total y un agente autoadhesivo [tesis de postgrado en Internet]. Quito: Universidad San Francisco de Quito; 2017. Disponible en: <http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/6432>
- Jain S, Gupta A, Jain D. Estimation of sample size in dental research. *Int Dent Med J Adv Res*. 2015; 1: 1-6.
- Magne P, Alawie S, Magne M, Carvalho M, Milani T. Comparison of film thickness of restorative composites considered for thermo-modified cementation. *J Esthet Restor Dent* [Internet]. 2024; 37(1): 28-38. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/jerd.13363>
- Albaheli BI, Elawsya ME, Ali AI. Microleakage of lithium disilicate veneers bonded to different substrates with light-cure and dual-cure resin cements.

- J Clin Exp Dent [Internet]. 2024; 16(4): e431-e439. Disponible en: <https://doi.org/10.4317/jced.61279>
14. Goulart M, Borges Veleda B, Damin D, Bovi Ambrosano GM, Coelho de Souza FH, Erhardt MC. Preheated composite resin used as a luting agent for indirect restorations: effects on bond strength and resin-dentin interfaces. Int J Esthet Dent [Internet]. 2018; 13(1): 86-97. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29379905/>