



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CUENCA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE ODONTOLOGÍA

**COMPARACIÓN DE MICROFILTRACIÓN EN CARILLAS DE
DISILICATO DE LITIO: TÉCNICA CAD/CAM VS INYECCIÓN.
REVISIÓN DE LA LITERATURA.**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE ODONTÓLOGA**

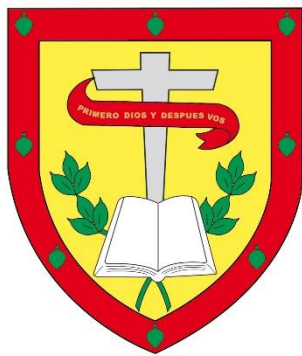
AUTORA: MARÍA GRACIA JIMÉNEZ VALDÉZ

DIRECTOR: DR. SANTIAGO EFRAÍN VINTIMILLA CORONEL

CUENCA - ECUADOR

2025

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE ODONTOLOGÍA

**COMPARACIÓN DE MICROFILTRACIÓN EN CARILLAS
DE DISILICATO DE LITIO: TÉCNICA CAD/CAM VS
INYECCIÓN. REVISIÓN DE LA LITERATURA.**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE ODONTÓLOGA**

AUTORA: MARÍA GRACIA JIMÉNEZ VALDÉZ

DIRECTOR: DR. SANTIAGO EFRAÍN VINTIMILLA CORONEL

CUENCA - ECUADOR

2025

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

Comparación de microfiltración en carillas de disilicato de litio: técnica CAD/CAM vs inyección. Revisión de la literatura.

Comparison of microleakage in lithium disilicate veneers: CAD/CAM technique vs injection. A Literature review.

María Gracia Jiménez Valdéz¹, Santiago Efraín Vintimilla Coronel²

1. Estudiante de pregrado de la Carrera de Odontología de la Universidad Católica de Cuenca. Cuenca-Ecuador.
2. Docente de la Carrera de Odontología de la Universidad Católica de Cuenca. Cuenca-Ecuador.

Resumen:

Objetivo. Comparar la microfiltración en carillas de disilicato de litio fabricadas mediante la técnica CAD/CAM frente a las realizadas por el método de inyección mediante una revisión bibliográfica. **Materiales y métodos.** Se realizó una revisión de la literatura narrativa. Los estudios fueron recopilados a partir de bases de datos como PubMed, Scopus, Science Direct, y Google Scholar, utilizando palabras clave relacionadas al tema y operadores booleanos para restringir la búsqueda. Para la selección de los artículos, se tomó en cuenta como criterios de inclusión estudios publicados entre los años 2019 al 2025 en idioma inglés o español. Excluyendo las publicaciones de las cuales no se logró disponer el texto completo y literatura gris. Finalmente se seleccionó un total de 44 estudios. **Resultados.** La mayoría de los estudios revisados no reportaron diferencias significativas en la adaptación marginal entre las carillas de disilicato de litio elaboradas mediante las técnicas CAD/CAM y de inyección. Sin embargo, los estudios reportaron que las carillas elaboradas por inyección presentaron una mejor adaptación marginal en comparación con aquellas producidas mediante tecnología CAD/CAM. **Conclusión.** Tanto la técnica de inyección como la de CAD/CAM ofrecen una adaptación marginal adecuada en las carillas de disilicato de litio, cumpliendo con los parámetros clínicos establecidos. No obstante, no se evidenciaron diferencias significativas en el parámetro microfiltración entre las técnicas de inyección y CAD/CAM en carillas de disilicato de litio.

Palabras clave: microfiltración, adaptación marginal, carilla, disilicato de litio, inyección, CAD/CAM

Abstract:

Objective. To compare microleakage in lithium disilicate veneers fabricated using the CAD/CAM technique versus those made by the injection method through a literature review. **Materials and Methods.** A narrative literature review was carried out. Studies were collected from databases such as PubMed, Scopus, ScienceDirect, and Google Scholar, using keywords related to the topic and Boolean operators to narrow the search. For article selection, the inclusion criteria considered studies published between 2019 and 2025 in English or Spanish. Publications for which the full text was not available and gray literature were excluded. A total of 44 studies were finally selected. **Results.** Most of the studies reviewed reported no significant differences in marginal adaptation between lithium disilicate veneers fabricated using CAD/CAM and injection techniques. However, the studies reported that veneers made by the injection method showed better marginal adaptation compared to those produced with CAD/CAM technology. **Conclusion.** Both the injection and CAD/CAM techniques provide adequate marginal adaptation in lithium disilicate veneers, meeting established clinical parameters. Nevertheless, no significant differences were found in microleakage between injection and CAD/CAM techniques in lithium disilicate veneers.

Keywords: microleakage, marginal adaptation, veneer, lithium disilicate, injection, CAD/CAM

Introducción:

Entre las alternativas para restauraciones estéticas mínimamente invasivas, las carillas laminadas se consideran una solución conservadora para los pacientes que desean mejorar la forma, el color o la posición de sus dientes anteriores (1). La mínima invasividad es uno de los principales objetivos de la odontología moderna, por lo que las restauraciones cerámicas de espesor reducido son una opción ideal (2).

En su forma monolítica y personalizadas a través de técnicas de coloración, el disilicato de litio es un material estándar de oro debido a sus excelentes propiedades mecánicas y estéticas (2,3). Estudios experimentales han demostrado que las cerámicas de disilicato de litio presentan una alta resistencia a la flexión y tenacidad a la fractura, además de demostrar que sus propiedades ópticas contribuyen al equilibrio estético (4).

Es así que, el disilicato de litio se ha consolidado como una vitrocerámica de referencia en odontología debido a sus destacadas propiedades. Esta cerámica presenta dos técnicas de fabricación, la técnica de inyección y el diseño y fabricación asistidos por computadora (CAD/CAM). Para la fabricación CAD/CAM, se dispone de bloques de disilicato de litio, cuyo contenido en su fase cristalina, compuesto por disilicato de litio y ortofosfato de litio, aumenta su resistencia sin afectar negativamente al color ni a la translucidez del material (5-7).

Una gran ventaja de estos bloques es que permiten un flujo de trabajo completamente digital. Tras la preparación de la carilla, se puede realizar una impresión con un escáner intraoral y enviarla al laboratorio, donde el técnico trabajará directamente sobre el modelo digital para desarrollar el diseño final de la restauración, el cual se enviará posteriormente a la fresadora (1,8,9).

En cambio, en la técnica de inyección, el material se somete a altas temperaturas hasta alcanzar su punto de fusión, y posteriormente se inyecta a presión en un molde preestablecido, adaptándose a la geometría del molde. Posteriormente se solidifica y se realiza los acabados finales (10).

En este sentido, la microfiltración representa uno de los principales factores asociados a la durabilidad y al éxito clínico de las restauraciones dentales, especialmente en el caso de las carillas. A pesar de que el disilicato de litio se ha consolidado como un material de elección debido a sus destacadas propiedades tanto mecánicas como estéticas, la posibilidad de filtraciones marginales continúa siendo un reto importante, que afecta tanto la integridad como la vida útil de las restauraciones (11,12).

Es así que, el ajuste marginal desempeña un papel fundamental en la prevención de la microfiltración. Corroborando que cuando no existe un buen sellado entre

la restauración y el diente, los dientes se vuelven más propensos a la entrada de bacterias y líquidos, lo que puede desencadenar en una serie de complicaciones. Entre ellas se incluyen la disolución del cemento, cambios de color, inflamación en los tejidos cercanos, aparición de caries secundarias y, en consecuencia, una menor durabilidad de la restauración. Por lo que, lograr un ajuste preciso no solo mejora el resultado estético, sino que también protege la salud bucal a largo plazo (11).

Según Kamel et al. (13), se considera que un espacio marginal clínicamente aceptable oscila entre 40 y 120 μm , señalando que el aumento de este espacio, puede desencadenar problemas como filtraciones. Por ello, mantener un espacio marginal lo más reducido posible no solo es una cuestión técnica, sino una medida clave para evitar complicaciones.

A partir de lo anteriormente expuesto, el propósito de esta investigación es comparar la microfiltración en carillas de disilicato de litio elaboradas mediante tecnología CAD/CAM y aquellas fabricadas por el método de inyección, con la finalidad de evidenciar cuál de estas técnicas ofrece un mejor sellado marginal y mayor eficacia en la prevención de filtraciones.

Materiales y métodos:

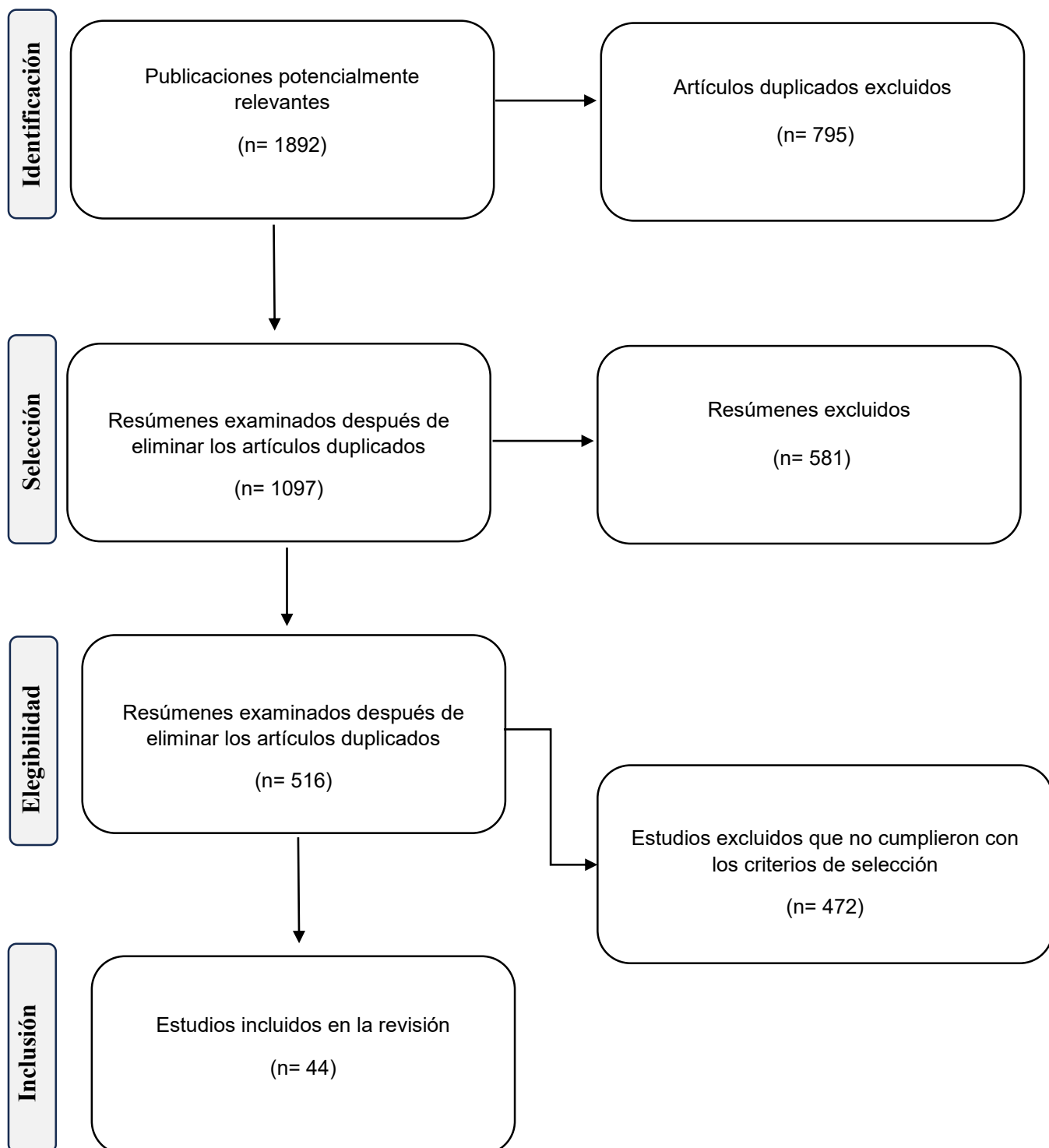
Se efectuó una revisión de la literatura narrativa que buscó evidenciar y comparar los niveles de microfiltración en carillas de disilicato de litio fabricadas mediante las técnicas CAD/CAM y mediante la técnica de inyección. La búsqueda de la literatura científica se la realizó en bases de datos como: PubMed, Scopus, Science Direct, y Google Académico. Para la estrategia de búsqueda se utilizó palabras clave en español e inglés como; "microfiltración", "carillas de disilicato de litio", "CAD/CAM", "inyección", "microleakage", "lithium disilicate veneers", "CAD/CAM", "injection"; además de utilizar operadores booleanos para restringir la búsqueda.

La selección de los estudios se la realizó aplicando los siguientes criterios de inclusión: estudios experimentales, revisiones sistemáticas y metaanálisis que evaluaran la eficacia de la técnica CAD/CAM y de la técnica de inyección en el parámetro microfiltración, estudios publicados entre los años 2019 al 2025, estudios en inglés o español. Además de aplicar los siguientes criterios de

exclusión: publicaciones de las cuales no se logró disponer el texto completo y literatura gris como tesis, informes gubernamentales y memorias de congreso.

La selección de los estudios inicialmente se realizó mediante la evaluación de los títulos y resúmenes de los artículos, y posteriormente se analizó el texto completo de aquellos estudios que mostraron potencial relevancia. Excluyendo los artículos que no presentaban comparaciones directas entre ambas técnicas o aquellos que no se enfocaban en la medición de la microfiltración (Figura 1).

Figura 1. Flujograma de búsqueda



Una vez seleccionados, los estudios fueron analizados, extrayendo de cada uno de ellos, la metodología, las técnicas utilizadas para medir la microfiltración, las características de las muestras, el número de muestras analizadas y las condiciones experimentales descritas en cada estudio. Del total de estudios 5 compararon directamente ambas técnicas.

Marco Teórico:

Las carillas de porcelana se presentan como una alternativa mínimamente invasiva para quienes desean corregir aspectos estéticos, debido a la creciente demanda de restauraciones estéticas por parte de los pacientes, durante las últimas décadas, el uso de carillas se ha convertido en una técnica generalizada, confiable y exitosa (14-16).

El disilicato de litio ha surgido como una vitrocerámica líder utilizada en odontología. Las carillas representan una de sus aplicaciones notables, ofreciendo a los clínicos un equilibrio óptimo entre estética y resistencia (17).

Es así que, en la actualidad, existen dos métodos principales para la elaboración de carillas cerámicas en disilicato de litio, la tecnología de inyección y el sistema CAD/CAM. La fabricación de restauraciones cerámicas mediante CAD/CAM fue introducida por Durent en 1970, mientras que la técnica de inyección apareció en 1990 con el sistema IPS EMPRESS II, el cual evolucionó en 2005 con el IPS e-max Press. Este último emplea cerámica vítrea de disilicato de litio inyectada bajo presión y calor, alcanzando una resistencia flexural de 400 MPa. Más adelante, se desarrolló el sistema IPS e-max CAD, basado en un bloque cerámico de disilicato de litio que se mecaniza en un estado intermedio blando, de color azulado, y se somete a cristalización a 850 °C, logrando una resistencia flexural final de 360 MPa (18-20).

En este sentido, el disilicato de litio está disponible en forma prensada en caliente o en bloques para diseño CAD/CAM con una fase cristalina compuesta de disilicato de litio y ortofosfato de litio, que aumenta la resistencia sin influir negativamente en el color y la translucidez. La resistencia a la flexión biaxial es de 407 ± 45 MPa (2).

El IPS e.max CAD es una cerámica vítrea de disilicato de litio para aplicaciones CAD/CAM, se considera uno de los materiales más utilizados en la fabricación de carillas laminadas, ya que se basa en un sistema vitrocerámico de disilicato de litio ($\text{Li O}_2\text{SiO}$), y fue introducido en 2007 por la empresa Ivoclar (21-24). Los bloques se producen mediante la fundición a gran escala de lingotes de vidrio transparente, y la prevención de la formación de defectos (poros y acumulación de pigmentos) en la masa de lingotes se logra mediante un proceso de fabricación continuo basado en la tecnología del vidrio. El proceso de cristalización parcial da como resultado la formación de cristales de metasilicato de litio, que son responsables de las características óptimas de procesamiento del material, la estabilidad de los bordes y una resistencia comparativamente alta (25,26).

Estudios han demostrado que las restauraciones a base de disilicato de litio fresadas con CAD/CAM ofrecen tres ventajas, permiten un flujo de trabajo completamente digital; no requieren ningún procedimiento manual; se caracterizan por una alta predictibilidad clínica (27). Incluso, estudios recientes han indicado que las restauraciones CAD-CAM muestran una adaptación marginal superior en comparación con las restauraciones indirectas fabricadas convencionalmente (7).

Sin embargo, se ha demostrado que este tipo de restauraciones pueden llegar a presentar complicaciones como grietas, desprendimiento, decoloración marginal y adaptación marginal inferior. (5)

Incluso, se ha demostrado que el ajuste marginal es uno de los factores básicos en el éxito de las restauraciones. Un ajuste marginal deficiente puede provocar disolución del cemento, decoloración o tinción marginal, microfiltración y caries secundarias. Por lo tanto, es importante minimizar los espacios marginales para disminuir la incidencia de complicaciones asociadas. Además, no está claro si las restauraciones fabricadas por los sistemas CAD-CAM muestran un nivel de adaptación comparable a las restauraciones fabricadas por inyección (11, 28, 29).

La proximidad entre el margen de restauración y la estructura dental asegura el aislamiento del cemento de resina adhesiva de la exposición exagerada al

ambiente oral que puede conducir a su desintegración progresiva resultando en microfiltración, caries recurrentes, decoloración de la estructura dental e incluso fractura de las carillas (16). En este contexto, los márgenes inexactos crean espacios entre la estructura del diente preparado y el margen de la restauración. A medida que estos espacios aumentan y parte de los cementos de cementación son solubles, la acumulación de placa en esta área defectuosa seguida de inflamación gingival, caries y problemas pulpares. Los problemas de precisión marginal pueden conducir a concentraciones de estrés que debilitan la integridad de la restauración y eventualmente conducen a su rotura (30-33).

Los valores de espacio marginal clínicamente aceptables se encuentran dentro del rango de 40 a 120.µm, teniendo en cuenta que un espacio marginal aumentado o discrepancia puede provocar microfiltraciones (34,35). En este contexto, Saad-Allah et al. (35) evaluaron la precisión marginal de carillas monolíticas de disilicato de litio, utilizando un microscopio digital para medir la brecha marginal vertical. Los resultados mostraron que las carillas presentaron una adaptación marginal clínicamente aceptable, con valores superiores a 120 µm.

De igual manera, la microfiltración es uno de los factores más determinantes en la permanencia de las restauraciones en la cavidad oral. Se considera la principal causa de caries secundarias, pulpitis, hipersensibilidad y pigmentación dental, lo que puede derivar en el fracaso clínico de las carillas (36). Se define como la infiltración de fluidos, microorganismos, iones o sustancias químicas a través de la interfaz entre el diente y la restauración, lo que puede provocar decoloración marginal, hipersensibilidad o incluso caries recurrentes (37).

La microfiltración puede verse afectada por diversos factores, como las diferencias en los coeficientes de expansión térmica, la capacidad de absorción de agua, el estrés mecánico y las variaciones dimensionales que ocurren tanto en la estructura dental como en los materiales restauradores. Todos estos elementos pueden comprometer la integridad del sellado y, por ende, la eficacia del tratamiento restaurador. Para evaluar la microfiltración, se llevan a cabo estudios in vitro que analizan la capacidad de sellado de distintos materiales. Entre las técnicas más utilizadas se encuentran la detección de moléculas bacterianas, el uso de trazadores químicos o radioactivos y la penetración de

tintes, las cuales proporcionan información relevante sobre el comportamiento de estos materiales cuando se evalúan con microscopía electrónica. Además, se ha establecido que la microfiltración marginal es un factor determinante en el éxito o fracaso de una restauración dental a corto y largo plazo, siendo influenciada por aspectos como las dimensiones de la preparación de la cavidad, el tratamiento de la superficie y el tipo de agente cementante empleado, entre los cuales se encuentran los cementos autograbadores, autoadhesivos o de grabado total (38-40).

En la tabla 1 se recopilaron los resultados principales de los diferentes estudios publicados acerca de la microfiltración en carillas de disilicato de litio mediante la técnica CAD/CAM y la técnica de inyección

Tabla 1. Hallazgos principales en relación a la microfiltración en carillas de disilicato de litio con el uso de la técnica CAD/CAM y con el uso de la técnica inyección

Autor y año	Hallazgo principal
Khudair et al., 2020 (36)	Se observaron diferencias significativas en los valores de microfiltración entre los dos grupos de carillas fabricadas mediante la técnica CAD-CAM. Los resultados concluyeron que el uso de la técnica Total Etch redujo la microfiltración alrededor de las carillas.
Soares et al., 2021 (4)	El criterio de adaptación marginal mostró diferencia estadística entre periodos independientemente del método de fabricación (CAD/CAM – técnica de inyección). Sin embargo, los demás criterios evaluados no mostraron diferencias estadísticas entre el inicio y los 6 a 12 meses.
Alnakib et al., 2021 (27)	Las medias del porcentaje de microfiltración para las carillas a base de disilicato de litio fabricadas mediante técnica de inyección fue del 6,6%.
Albaheli et al., 2024 (37)	La microfiltración fue menor en las carillas fabricadas mediante la técnica de inyección cuando la línea de acabado se colocó en el esmalte en comparación con aquellas en las que se ubicó en la dentina.

Calapuja et al., 2024 (10)	En la técnica inyectada, se evidenció una diferencia significativa en la adaptación marginal, específicamente en la región cervical ($p = 0.000$). Asimismo, la adaptación distal mostró una diferencia estadísticamente significativa ($p = 0.002$), lo que conllevó a un mayor porcentaje de microfiltración.
Verniani et al., 2024 (1)	Las carillas de disilicato de litio fabricadas con el método CAD-CAM mostraron un buen resultado clínico después de 2 años de servicio clínico en relación a los parámetros de microfiltración. No se encontraron diferencias entre el flujo de trabajo totalmente digital o híbrido.

En la tabla 2 se evidencia que la microfiltración en carillas de disilicato de litio varía según la técnica de fabricación. Se encontró evidencia científica que reportó que las carillas fabricadas mediante la técnica de inyección presentan una microfiltración promedio del 6,6% y muestran mayor susceptibilidad a filtración en las regiones cervical y distal. Por otro lado, la técnica CAD/CAM muestra un buen desempeño clínico con baja microfiltración, especialmente cuando se utilizan protocolos adhesivos como Total Etch. A largo plazo, las carillas CAD/CAM mantienen una adaptación marginal estable sin diferencias entre flujos de trabajo digitales o híbridos. En general, ambas técnicas presentan resultados aceptables.

Tabla 2. Comparación entre el uso de la técnica CAD/CAM y el uso de la técnica inyección en la microfiltración en carillas de disilicato de litio.

Técnica	Autores y año	Hallazgos sobre microfiltración
Inyección	Alnakib et al., 2021 (27)	Se reportó una microfiltración media del 6,6%.
	Albaheli et al., 2024 (37)	La microfiltración fue menor cuando el margen se ubicó en esmalte en comparación con dentina.
	Calapuja et al., 2024 (10)	Se encontró mayor microfiltración en la región cervical y distal, con diferencias estadísticamente

		significativas ($p = 0.000$ y $p = 0.002$, respectivamente).
	Soares et al., 2021 (4)	No hubo diferencia estadística significativa en microfiltración entre la técnica de inyección y CAD/CAM a los 6–12 meses.
CAD/CAM	Khudair et al., 2020 (36)	Se observaron diferencias significativas en microfiltración entre grupos. El uso de Total Etch redujo la microfiltración.
	Verniani et al., 2024 (1)	Buen desempeño clínico en cuanto a microfiltración tras 2 años de servicio. No hubo diferencias entre flujo de trabajo totalmente digital o híbrido.
	Soares et al., 2021 (4)	No se encontraron diferencias estadísticas significativas en microfiltración respecto a la técnica de inyección.

Discusión:

El método de fabricación, el tipo de material cerámico, la técnica de confección de las carillas (CAD/CAM o inyección) y las características del proceso de elaboración influyen directamente en el grado de microfiltración en las restauraciones de disilicato de litio. Estos factores son determinantes para la adaptación marginal y el sellado, los cuales impactan en la durabilidad y el éxito clínico de las carillas (41,42).

Uno de los principales determinantes del éxito de la carilla es la adaptación marginal externa, que es la distancia vertical entre su margen y la línea de acabado del diente preparado. La proximidad entre el margen de restauración y la estructura dental asegura el aislamiento del cemento de resina adhesiva de la exposición exagerada al ambiente oral que puede conducir a su desintegración progresiva resultando en microfiltración (8).

Por su parte, la adaptación marginal interna se considera como la medición directa del espesor de la película de cemento debajo de la restauración, que se

ve marcadamente afectada por la precisión del proceso de fabricación utilizado. Además, la microfiltración es otro de los parámetros indicativos de la longevidad de las restauraciones adheridas (8).

Al-Dwairi et al. (32) señalan que una carilla con una adaptación marginal inferior puede mutilar el diente, el tejido periodontal, lo que provoca acumulación de placa, ocasionando caries dental, lesiones pulpares, inflamación gingival y enfermedad periodontal. Constatando que la adaptación marginal precisa de una restauración indirecta desempeña un papel importante en la salud periodontal, ya que los márgenes irregulares o rugosos irritan la encía.

Aunque no hay consenso sobre una disparidad clínicamente admisible, investigadores han propuesto que un espacio marginal de 40-120 μm es clínicamente aceptable. Por lo tanto, es importante minimizar los espacios marginales para disminuir la incidencia de complicaciones asociadas (34,40).

En relación con esto, varios autores han buscado evaluar la adaptación marginal de las carillas de disilicato de litio fabricadas mediante la técnica de inyección en comparación con la técnica CAD/CAM, con el objetivo de identificar cuál de los métodos ofrece un mejor sellado y precisión marginal. Estudios recientes, como el de Soares et al. (4) reflejan el interés actual por comparar estas técnicas, dada su relevancia en la práctica clínica y su creciente uso en odontología restauradora. Los resultados de este estudio no revelaron diferencias estadísticamente significativas en el desempeño clínico de los dos procesos de fabricación.

Por su parte, Azar et al. (11) compararon el espacio marginal vertical de los dientes restaurados con carillas de disilicato de litio fabricadas mediante CAD/CAM o mediante la técnica de inyección. El espacio marginal se midió utilizando un microscopio óptico a un aumento de 200 $\times$. Evidenciando que las carillas de disilicato de litio elaboradas bajo la técnica de inyección, tuvieron espacios marginales significativamente más pequeños ($p = 0,006$) ($38 \pm 12\mu\text{m}$) que las coronas CAD/CAM de disilicato de litio ($45 \pm 12 \mu\text{m}$), reportando que, los espacios marginales logrados por las carillas en todos los grupos se encontraban dentro de un rango clínicamente aceptable.

De igual manera, Calapuja (10) realizaron un estudio in vitro en el que evaluaron la adaptación marginal de carillas de disilicato de litio elaboradas mediante la técnica inyectada y la técnica maquinada basada en CAD/CAM. Aunque no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos, las carillas fabricadas mediante la técnica de inyección mostraron una mejor adaptación marginal en comparación con las realizadas por CAD/CAM. Estos hallazgos coinciden con los reportados por Díaz et al. (18), quienes también observaron una adaptación marginal superior en las carillas confeccionadas mediante la técnica inyectada frente a las producidas con tecnología CAD/CAM.

En cambio, Yuce et al. (44) determinaron que el método de fabricación, ya sea CAD/CAM o inyección no afectó la adaptación marginal e interna de las carillas de porcelana laminada. Los resultados mostraron que ambas técnicas de fabricación tuvieron un buen rendimiento tras dos años de práctica clínica.

Por otro lado, Kamel et al. (13) analizaron la precisión marginal de carillas monolíticas de disilicato de litio producidas mediante diferentes sistemas CAD/CAM, y hallaron diferencias estadísticamente significativas entre las fresadoras utilizadas. En particular, la fresadora CEREC MCX5 mostró una mejor adaptación marginal y menores valores de espacio marginal vertical en comparación con la Amann Girrbach Ceramill Motion 2, aunque ambas presentaron valores clínicamente aceptables superiores a 120 μm . Estos hallazgos reflejan la importancia del método de fabricación y del sistema utilizado en la calidad del ajuste marginal de las carillas.

Conclusión:

Los hallazgos de esta investigación muestran que tanto la técnica de inyección como la técnica CAD/CAM promueven una buena adaptación marginal en carillas de disilicato de litio, manteniéndose dentro de los rangos considerados clínicamente aceptables. A pesar de que algunos estudios reportan diferencias en microfiltración en zonas específicas, como la región cervical y distal en carillas fabricadas por técnica de inyección, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la microfiltración general entre carillas fabricadas mediante inyección y CAD/CAM. Es importante destacar que pocos estudios comparan directamente ambas técnicas, por lo que se recomienda

realizar más investigaciones para obtener conclusiones sólidas sobre su efectividad.

Referencias Bibliográficas:

1. Verniani G, Ferrari M, Manfredini D, Ferrari Cagidiaco E. A Randomized Controlled Clinical Trial on Lithium Disilicate Veneers Manufactured by the CAD–CAM Method: Digital Versus Hybrid Workflow. *Prosthesis*. 2024; 6(2):329-340. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2673-1592/6/2/25>
2. Imburgia M, Lerner H, Mangano F. A Retrospective Clinical Study on 1075 Lithium Disilicate CAD/CAM Veneers with Feather-Edge Margins Cemented on 105 Patients. *Eur J Prosthodont Restor Dent*. 2021 Feb 25;29(1):54-63. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33416217/>
3. Czigola A, Abram E, Kovacs ZI, Marton K, Hermann P, Borbely J. Effects of substrate, ceramic thickness, translucency, and cement shade on the color of CAD/CAM lithium-disilicate crowns. *J Esthet Restor Dent*. 2019 Sep;31(5):457-464. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30957412/>
4. Soares-Rusu I, Villavicencio-Espinoza CA, de Oliveira NA, Wang L, Honório HM, Rubo JH, et al. Clinical Evaluation of Lithium Disilicate Veneers Manufactured by CAD/CAM Compared with Heat-pressed Methods: Randomized Controlled Clinical Trial. *Oper Dent*. 2021 Jan 1;46(1):4-14. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33882132/>
5. Yıldız P, Güneş Ünlü D, Aydoğdu HM. Evaluation of vertical marginal discrepancy and load-to-failure of monolithic zirconia and lithium disilicate laminate veneers manufactured in different thicknesses. *BMC Oral Health*. 2024 Aug 8;24(1):913. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39118080/>
6. Hussein M, Mohsen C. Bond Strength and Microleakage of Different Designs of Occlusal Veneers. *NeuroQuantology*. 2021; 19(1):62-66. Disponible en: <https://www.academia.edu/download/78686937/20210217065725pmNQ21009.pdf>

7. Schlenz MA, Schmidt A, Rehmann P, Niem T, Wöstmann B. Microleakage of composite crowns luted on CAD/CAM-milled human molars: a new method for standardized in vitro tests. Clin Oral Investig. 2019 Feb;23(2):511-517. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29691662/>
8. Basheer R, Elsayed S, Bahgat S. Assessment of accuracy of different CAD/CAM fabricated porcelain laminate veneers. Egyptian Dental Journal. 2017; 63(4):3767-3781. Disponible en: https://edj.journals.ekb.eg/article_76442.html
9. Alsamouly W, Alameldin A, Elmanakhly A, Muhammed H. Comparative Evaluation of Marginal Gap of Lithium Disilicate Ceramic Laminate Veneers Versus Hybrid Ceramic Veneers. NeuroQuantology. 2022; 20(10):12004. Disponible en: https://www.neuroquantology.com/open-access/Comparative+Evaluation+of+Marginal+Gap+of+Lithium+Disilicate+Ceramic+Laminate+Veneers+Versus+Hybrid+Ceramic+Veneers_12178/
10. Calapuja-Chura J. Evaluación in vitro de adaptación marginal en carillas disilicato de litio: técnica inyectada vs maquinada. Entramado. 2024; 20(2). Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1900-38032024000200013&script=sci_arttext&tlng=es
11. Azar B, Eckert S, Kunkela J, Ingr T, Mounajjed R. The marginal fit of lithium disilicate crowns: Press vs. CAD/CAM. Braz Oral Res. 2018;32:e001. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29364328/>
12. Ioannidis A, Park JM, Hüsler J, Bomze D, Mühlemann S, Özcan M. An in vitro comparison of the marginal and internal adaptation of ultrathin occlusal veneers made of 3D-printed zirconia, milled zirconia, and heat-pressed lithium disilicate. J Prosthet Dent. 2022 Oct;128(4):709-715. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33741143/>
13. Kamel M, Magdy S. Marginal accuracy of lithium di-silicate monolithic veneers fabricated by different computer-aided design/computer-aided manufacturing systems. Tanta Dental Journal. 2023; 20(4):288-292. Disponible en:

https://journals.lww.com/tdoj/fulltext/2023/20040/marginal_accuracy_of_lithium_disilicate.3.aspx

14. Albelasy EH, Hamama HH, Tsoi JKH, Mahmoud SH. Fracture resistance of CAD/CAM occlusal veneers: A systematic review of laboratory studies. J Mech Behav Biomed Mater. 2020 Oct;110:103948. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32957240/>
15. Gresnigt MMM, Özcan M, Carvalho M, Lazari P, Cune MS, Razavi P, Magne P. Effect of luting agent on the load to failure and accelerated-fatigue resistance of lithium disilicate laminate veneers. Dent Mater. 2017 Dec;33(12):1392-1401. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29079354/>
16. Basheer R, Elsayed S, Bahgat S. ASSESSMENT OF ACCURACY OF DIFFERENT CAD/CAM FABRICATED PORCELAIN LAMINATE VENEERS. Egyptian Dental Journal. 2017; 63(1): 3767-3781. Disponible en: https://edj.journals.ekb.eg/article_76442.html
17. Zarone F, Ferrari M, Mangano FG, Leone R, Sorrentino R. "Digitally Oriented Materials": Focus on Lithium Disilicate Ceramics. Int J Dent. 2016;2016:9840594. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27635140/>
18. Díaz R, García MA, Leclercq D, Cuellar M, Maláver P, López C. Evaluación de la adaptación marginal de carillas en disilicato de litio técnica CAD/CAM vs técnica inyectada. Journal odont col. 2016;9(17). Disponible en: <https://revistas.unicoc.edu.co/index.php/joc/article/view/332>
19. Sirous S, Navadeh A, Ebrahimgol S, Atri F. Effect of preparation design on marginal adaptation and fracture strength of ceramic occlusal veneers: A systematic review. Clin Exp Dent Res. 2022 Dec;8(6):1391-1403. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36062841/>
20. Ioannidis A, Park JM, Hüsler J, Bomze D, Mühlemann S, Özcan M. An in vitro comparison of the marginal and internal adaptation of ultrathin occlusal veneers made of 3D-printed zirconia, milled zirconia, and heat-pressed lithium disilicate. J Prosthet Dent. 2022 Oct;128(4):709-715. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33741143/>
21. Emam Z, Aleem, N. Influence of Different Materials and Preparation Designs on Marginal Adaptation and Fracture Resistance of CAD/CAM

- Fabricated Occlusal Veneers. Egyptian Dental Journal. 2020; 66(1): 439-452. Disponible en: https://edj.journals.ekb.eg/article_79120.html
22. da Cunha LF, Mukai E, Hamerschmitt RM, Correr GM. Fabrication of lithium silicate ceramic veneers with a CAD/CAM approach: a clinical report of cleidocranial dysplasia. J Prosthet Dent. 2015 May;113(5):355-9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25682532/>
23. Jurado CA, Yeh JS, Vidal CMP, Cho SH, Abuhammoud S. Fracture load of chairside CAD-CAM veneers fabricated with pre-and fully crystalized lithium disilicate ceramics. J Prosthodont. 2024; 7. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38715352/>
24. Aslan YU, Uludamar A, Özkan Y. Retrospective Analysis of Lithium Disilicate Laminate Veneers Applied by Experienced Dentists: 10-Year Results. Int J Prosthodont. 2019 Nov/Dec;32(6):471-474. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31664262/>
25. Alahmari NM, Adawi HA, Moaleem MMA, Alqahtani FM, Alshahrani FT, Aldhelai TA. Effects of the Cervical Marginal Relocation Technique on the Marginal Adaptation of Lithium Disilicate CAD/CAM Ceramic Crowns on Premolars. J Contemp Dent Pract. 2021 Aug 1;22(8):900-906. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34753842/>
26. Zandinejad A, Lin WS, Atarodi M, Abdel-Azim T, Metz MJ, Morton D. Digital workflow for virtually designing and milling ceramic lithium disilicate veneers: a clinical report. Oper Dent. 2015 May-Jun;40(3):241-6. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25706612/>
27. Alnakib Y, Alsaady A. Influence of Ceramic and Substrate Types on the Microleakage of Aged Porcelain Laminate Veneers. Clin Cosmet Investig Dent. 2021 Mar 11;13:67-76. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33732028/>
28. Hashem R. Marginal fit and fracture resistance of advanced lithium disilicate occlusal veneer with different preparation designs. Egyptian Dental Journal. 2023; 69(3): 2115-2125. Disponible en: https://edj.journals.ekb.eg/article_305748.html
29. de Almeida IG, Antunes DB, Braun NX, Restani A, Straioto FG, Galhano GA. CAD/CAM system influence marginal fit of different ceramic types?

- Indian J Dent Res. 2019 Jan-Feb;30(1):127-129. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30900671/>
30. Alsamouly W, Alameldin A, Elmanakhly A, Muhammed H. Comparative Evaluation of Marginal Gap of Lithium Disilicate Ceramic Laminate Veneers Versus Hybrid Ceramic Veneers. NeuroQuantology. 2022; 20(10):12004. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Ahmed-Elmanakhly/publication/369089161_Comparative_Evaluation_of_Marginal_Gap_of_Lithium_Disilicate_Ceramic_Laminate_Veneers_Versus_Hybrid_Ceramic_Veneers/links/64220bf0a1b72772e42f7516/Comparative-Evaluation-of-Marginal-Gap-of-Lithium-Disilicate-Ceramic-Laminate-Veneers-Versus-Hybrid-Ceramic-Veneers.pdf
 31. Baig MR, Qasim SSB, Baskaradoss JK. Marginal and internal fit of porcelain laminate veneers: A systematic review and meta-analysis. J Prosthet Dent. 2024 Jan;131(1):13-24. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35260253/>
 32. Al-Dwairi ZN, Alkhatabeh RM, Baba NZ, Goodacre CJ. A comparison of the marginal and internal fit of porcelain laminate veneers fabricated by pressing and CAD-CAM milling and cemented with 2 different resin cements. J Prosthet Dent. 2019 Mar;121(3):470-476. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30391059/>
 33. Rizonaki M, Jacquet W, Bottenberg P, Depla L, Boone M, De Coster PJ. Evaluation of marginal and internal fit of lithium disilicate CAD-CAM crowns with different finish lines by using a micro-CT technique. J Prosthet Dent. 2022 Jun;127(6):890-898. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33541816/>
 34. Badami V, Satya Priya M, Vijay L, Kethineni H, Akarapu S, Agarwal S. Marginal Adaptation of Veneers: A Systematic Review. Cureus. 2022 Nov 25;14(11):e31885. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9790148/>
 35. Saad-Allah T, Kamel S, Magdy S. Marginal accuracy of lithium di-silicate monolithic veneers fabricated by different computer-aided design/computer-aided manufacturing systems. Tanta Dental Journal. 2023; 20(4):288-292. Disponible en:

https://journals.lww.com/tdoj/fulltext/2023/20040/marginal_accuracy_of_lithium_disilicate.3.aspx

36. Khudair H, Alnajjar B. Effect of bonding technique on microleakage around ceramic laminate veneers (In-vitro comparative study). *Int J Appl Dent Sci*. 2020; 6:247-253. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Haifaa-Khduair/publication/346419503_Effect_of_bonding_technique_on_microleakage_around_ceramic_laminate_veneers_In-vitro_comparative_study/links/5fc0dbbe458515b7977888ad/Effect-of-bonding-technique-on-microleakage-around-ceramic-laminate-veneers-In-vitro-comparative-study.pdf
37. 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*. 2024;16(4):e431-9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38725823/>
38. Espinosa C, Ortiz Y, Cuellar M, Parra D. Microfiltración en incrustaciones inlay en disilicato de litio técnica inyectada con dos tipos de cementos resinosos. *Journal Odontológico Colegial*. 2016; 9(17). Disponible en: <http://revistas.unicoc.edu.co/index.php/joc/article/view/331>
39. Sulaiman TA, Delgado AJ, Donovan TE. Survival rate of lithium disilicate restorations at 4 years: A retrospective study. *J Prosthet Dent*. 2015 Sep;114(3):364-6. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26050028/>
40. Duqum IS, Brenes C, Mendonca G, Carneiro TAPN, Cooper LF. Marginal Fit Evaluation of CAD/CAM All Ceramic Crowns Obtained by Two Digital Workflows: An In Vitro Study Using Micro-CT Technology. *J Prosthodont*. 2019 Dec;28(9):1037-1043. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31621973/>
41. Veneziani M. Ceramic laminate veneers: clinical procedures with a multidisciplinary approach. *Int J Esthet Dent*. 2017;12(4):426-448. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28983530/>
42. Sanches IB, Metzker TC, Kappler R, Oliveira MV, Carvalho AO, Castor Xisto Lima EM. Marginal adaptation of CAD-CAM and heat-pressed lithium disilicate crowns: A systematic review and meta-analysis. *J*

Prosthet Dent. 2023 Jan;129(1):34-39. Disponible en:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34147239/>

- 43.** Angerame D, De Biasi M, Agostinetto M, Franzò A, Marchesi G. Influence of preparation designs on marginal adaptation and failure load of full-coverage occlusal veneers after thermomechanical aging simulation. J Esthet Restor Dent. 2019 May;31(3):280-289. Disponible en:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30790399/>
- 44.** Yuce M, Ulusoy M, Turk AG. Comparison of Marginal and Internal Adaptation of Heat-Pressed and CAD/CAM Porcelain Laminate Veneers and a 2-Year Follow-Up. J Prosthodont. 2019 Jun;28(5):504-510. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29271526/>