



Facultad De Ciencias De La Salud

Tema:

**Análisis comparativo de la adaptación marginal de coronas de disilicato de litio
y feldespato mediante imágenes digitales**

**Trabajo de titulación para la obtención del Título de Especialidad en
Rehabilitación Oral e Implanto Asistida**

Presentado por:

Guamán Titusunta Franklin Santiago

Tutor:

Dr. Diego Mauricio Laverde Alvarracin

Quito, septiembre de 2025

Resumen

Introducción: Una adaptación marginal precisa en restauraciones indirectas resulta clave para su éxito clínico a largo plazo, ya que discrepancias en esta zona pueden facilitar la microfiltración y comprometer la integridad del tratamiento. Entre los materiales cerámicos más empleados en rehabilitación oral, el disilicato de litio y la cerámica feldespática se distinguen por sus cualidades estéticas y funcionales, aunque difieren en su comportamiento clínico y mecánico.

Objetivo: Evaluar y comparar la discrepancia marginal absoluta de coronas monolíticas fabricadas en disilicato de litio y feldespato, empleando tecnología CAD/CAM y tomografía computarizada de haz cónico (CBCT).

Materiales y métodos: Se desarrolló una investigación de tipo experimental bajo condiciones in vitro en 24 premolares humanos extraídos por razones ortodóncicas, distribuidos en dos grupos de 12 coronas cada uno: Grupo A (disilicato de litio) y Grupo B (feldespato). Las restauraciones fueron diseñadas con sistema CAD/CAM y cementadas bajo un protocolo adhesivo estandarizado. La discrepancia marginal se midió mediante imágenes CBCT procesadas en el software DataViewer (SkyScan), y se analizó estadísticamente con SPSS v23, aplicando Shapiro–Wilk y t de Student para muestras independientes ($\alpha = 0.05$).

Resultados: Las coronas elaboradas con disilicato de litio mostraron discrepancias marginales considerablemente más bajas que las de cerámica feldespática. ($p < 0.001$), aunque ambas se mantuvieron dentro de los límites aceptables desde el punto de vista clínico. ($<120 \mu\text{m}$).

Discusión: Los hallazgos obtenidos confirman una mayor exactitud marginal en las restauraciones de disilicato de litio, coincidiendo con investigaciones previas que

destacan su estabilidad dimensional y eficacia clínica, especialmente en sectores posteriores.

Conclusiones: El disilicato de litio evidenció un mejor ajuste marginal frente a la cerámica feldespática, consolidándose como una opción preferente en restauraciones que demandan durabilidad y precisión, sin restar valor a las propiedades estéticas del feldespato en indicaciones específicas.

Palabras clave: adaptación marginal, coronas dentales, disilicato de litio, cerámica feldespática, tecnología CAD/CAM, tomografía computarizada de haz cónico, cementación dental

Declaración De Aceptación De Norma Ética Y Derechos

El presente documento se ciñe a las normas éticas y reglamentarias de la Universidad Hemisferios. Así, declaro que lo contenido en este ha sido redactado con entera sujeción al respeto de los derechos de autor, citando adecuadamente las fuentes. Por tal motivo, autorizo a la Biblioteca a que haga pública su disponibilidad para lectura dentro de la institución, a la vez que autorizo el uso comercial de mi obra a la Universidad Hemisferios, siempre y cuando se me reconozca el cuarenta por ciento (40%) de los beneficios económicos resultantes de esta explotación.

Además, me comprometo a hacer constar, por todos los medios de publicación, difusión y distribución, que mi obra fue producida en el ámbito académico de la Universidad Hemisferios.

De comprobarse que no cumplí con las estipulaciones éticas, incurriendo en caso de plagio, me someto a las determinaciones que la propia Universidad plantee.

Nombre: Guamán Titusunta Franklin Santiago

Firma:

Cédula de identidad: 1804535142

Dedicatoria

A mi padre, por ser un ejemplo de esfuerzo, perseverancia y sabiduría, y por enseñarme con su vida que los sueños se alcanzan con disciplina y constancia.

A mi esposa, compañera incondicional en cada etapa, cuyo amor, paciencia y apoyo han sido la fuerza que me ha impulsado a continuar y superar cada desafío.

A mis hijos, fuente de inspiración y alegría, porque su sonrisa y su presencia son el motor que me anima a ser mejor cada día y a culminar este logro con la esperanza de servirles como ejemplo.

Este trabajo está dedicado a ustedes, pilares fundamentales de mi vida y razón de cada uno de mis esfuerzos.

Agradecimientos

Expreso mi más sincero agradecimiento a mi familia por su apoyo incondicional en este proceso. A mi padre, por su guía y por mostrarme con su ejemplo el valor de la superación; a mi esposa, por caminar a mi lado, brindarme aliento en los momentos difíciles y compartir cada logro; y a mis hijos, quienes me recuerdan a diario que el esfuerzo y la dedicación siempre tienen un propósito más grande.

Sin ustedes, este objetivo no habría sido posible.

Índice de contenido

Análisis comparativo de la adaptación marginal de coronas de disilicato de litio y feldespatos mediante imágenes digitales	1
Resumen	2
Declaración De Aceptación De Norma Ética Y Derechos	4
Dedicatoria	5
Agradecimientos	6
Índice de figuras	9
Índice de tablas	10
Análisis comparativo de la adaptación marginal de coronas de disilicato de litio y feldespatos mediante imágenes digitales	11
Resumen	11
Abstract.....	12
Introducción.....	14
Materiales y métodos.....	15
Muestra	15
Materiales	16
Procedimiento de fabricación de las muestras.....	17
Evaluación mediante tomografía computarizada de haz cónico (CBCT)	17
Hallazgos	23
Discusión	28
Conclusiones.....	31

Referencias bibliográficas	32
----------------------------------	----

Índice de figuras

Figura 1 Procedimiento de fabricación de coronas de disilicato de litio mediante sistema CAD/CAM: A) preparación dentaria, B) aplicación del agente cementante, C) asentamiento de la restauración, D) acondicionamiento marginal, E) aplicación del adhesivo cervical	18
Figura 2 Conjunto de 12 coronas de disilicato de litio (Grupo A) finalizadas y montadas en resina, listas para el análisis experimental mediante CBCT.....	19
Figura 3 Procedimiento de fabricación de coronas feldespáticas mediante sistema CAD/CAM: A) preparación dentaria, B) acondicionamiento de la superficie, C) asentamiento inicial de la restauración, D) arenado interno, E) aplicación de grabado ácido, F) fotopolimerización.....	20
Figura 4 Conjunto final de 12 coronas feldespáticas (Grupo B) tras la confección y cementación; se evidencia la totalidad de las muestras (n = 12) montadas en bases de resina para su análisis por CBCT.	21
Figura 5 Evaluación de la discrepancia marginal mediante tomografía computarizada de haz cónico (CBCT). A) Reconstrucción tridimensional de los especímenes escaneados. B) Cortes transversales en sentido mesiodistal con escala milimétrica de referencia. C) Ejemplo de medición lineal en micrómetros de la discrepancia marginal absoluta en la interfaz restauración-diente.	22
Figura 6 Boxplot comparativo de la discrepancia marginal (μm) en coronas de disilicato de litio y feldespato	27
Figura 7 Discrepancia marginal media (μm) con desviación estándar en coronas de disilicato de litio y feldespato.....	28

Índice de tablas

Tabla 1 Materiales utilizados en la confección de las coronas.....	16
Tabla 2 Resultados de discrepancia marginal (μm) de coronas de disilicato de litio y feldespató.....	24
Tabla 3 Estadísticos descriptivos de la discrepancia marginal en coronas de disilicato de litio y feldespató	25
Tabla 4 Resultados de la prueba de normalidad Shapiro–Wilk.....	26
Tabla 5 Comparación de la discrepancia marginal (μm) entre coronas de disilicato de litio y feldespató	26

Análisis comparativo de la adaptación marginal de coronas de disilicato de litio y feldespato mediante imágenes digitales

Guamán Titusunta Franklin Santiago

Universidad Hemisferios

fsguamant@estudiantes.uhemisferios.edu.ec

Resumen

Introducción: Una adaptación marginal precisa en restauraciones indirectas resulta clave para su éxito clínico a largo plazo, ya que discrepancias en esta zona pueden facilitar la microfiltración y comprometer la integridad del tratamiento. Entre los materiales cerámicos más empleados en rehabilitación oral, el disilicato de litio y la cerámica feldespática se distinguen por sus cualidades estéticas y funcionales, aunque difieren en su comportamiento clínico y mecánico. **Objetivo:** Evaluar y comparar la discrepancia marginal absoluta de coronas monolíticas fabricadas en disilicato de litio y feldespato, empleando tecnología CAD/CAM y tomografía computarizada de haz cónico (CBCT).

Materiales y métodos: Se desarrolló una investigación de tipo experimental bajo condiciones in vitro en 24 premolares humanos extraídos por razones ortodóncicas, distribuidos en dos grupos de 12 coronas cada uno: Grupo A (disilicato de litio) y Grupo B (feldespato). Las restauraciones fueron diseñadas con sistema CAD/CAM y cementadas bajo un protocolo adhesivo estandarizado. La discrepancia marginal se midió mediante imágenes CBCT procesadas en el software DataViewer (SkyScan), y se analizó estadísticamente con SPSS v23, aplicando Shapiro–Wilk y t de Student para muestras independientes ($\alpha = 0.05$).

Resultados: Las coronas elaboradas con disilicato de litio mostraron discrepancias marginales considerablemente más bajas que las de cerámica feldespática. ($p < 0.001$), aunque ambas se mantuvieron dentro de los límites aceptables desde el punto de vista clínico. ($<120 \mu\text{m}$). **Discusión:** Los hallazgos obtenidos confirman una mayor exactitud marginal en las restauraciones de disilicato de litio, coincidiendo con investigaciones previas que destacan su estabilidad dimensional y eficacia clínica, especialmente en sectores posteriores. **Conclusiones:** El disilicato de litio evidenció un mejor ajuste marginal frente a la cerámica feldespática, consolidándose como una opción preferente en restauraciones que demandan durabilidad y precisión, sin restar valor a las propiedades estéticas del feldespato en indicaciones específicas.

Palabras clave: adaptación marginal, coronas dentales, disilicato de litio, cerámica feldespática, tecnología CAD/CAM, tomografía computarizada de haz cónico, cementación dental

Abstract

Introduction: Achieving accurate marginal adaptation in indirect restorations is essential for their long-term clinical success, as excessive discrepancies can promote microleakage and increase the risk of restorative failure. Among the ceramic materials commonly used in oral rehabilitation, lithium disilicate and feldspathic ceramics stand out for their aesthetic and functional qualities, although they differ in mechanical performance and clinical behavior. **Objective:** To evaluate and compare the absolute marginal discrepancy of monolithic crowns made from lithium disilicate and feldspathic ceramic, fabricated using CAD/CAM technology and assessed through cone-beam computed tomography (CBCT).

Materials and Methods: An in vitro experimental study was conducted using 24 extracted human premolars, obtained for orthodontic reasons. The samples were divided into two groups of 12 crowns: Group A (lithium disilicate) and Group B (feldspathic ceramic). All restorations were fabricated with CAD/CAM systems and cemented using a standardized adhesive protocol. Marginal discrepancies were measured in micrometers using CBCT images processed in DataViewer (SkyScan). Statistical analysis was performed with SPSS v23 using the Shapiro–Wilk test and independent samples Student’s t-test ($\alpha = 0.05$).

Results: The lithium disilicate group exhibited significantly lower marginal discrepancies than the feldspathic group ($p < 0.001$), although both remained within clinically acceptable limits ($<120 \mu\text{m}$). **Discussion:** These findings support the superior marginal precision of lithium disilicate crowns, aligning with previous research that highlights their dimensional stability and clinical performance, particularly in posterior restorations. **Conclusions:** Lithium disilicate demonstrated better marginal adaptation compared to feldspathic ceramic, reinforcing its suitability as a preferred material for indirect restorations requiring strength and precision, while still acknowledging the aesthetic advantages of feldspathic ceramics in specific clinical cases.

Keywords: marginal adaptation, dental crowns, lithium disilicate, feldspathic ceramic, CAD/CAM technology, cone-beam computed tomography, dental cementation

Introducción

La adaptación marginal de las restauraciones indirectas constituye un parámetro crítico para garantizar la longevidad clínica y el éxito funcional de los tratamientos restauradores. Una discrepancia marginal excesiva puede favorecer la acumulación de biopelícula, la disolución del cemento y el desarrollo de caries secundaria, lo que compromete tanto la restauración como la estructura dentaria remanente (McLean & Von Fraunhofer, 1981). En este contexto, el desarrollo de materiales cerámicos con mejores propiedades de ajuste y resistencia, junto con el uso de sistemas digitales CAD/CAM, ha transformado los protocolos de rehabilitación oral, ofreciendo restauraciones cada vez más precisas y estéticamente satisfactorias (Sadeqi et al., 2021).

Entre los materiales cerámicos de uso frecuente en la práctica clínica se encuentran el disilicato de litio y la cerámica feldespática destacan por sus características complementarias. El disilicato de litio combina resistencia mecánica y estabilidad dimensional, lo que lo hace adecuado para restauraciones posteriores y de alta exigencia funcional. Por su parte, la cerámica feldespática se caracteriza por su elevada translucidez y estética, siendo ampliamente utilizada en el sector anterior, aunque presenta limitaciones en su comportamiento mecánico (Kontonasaki et al., 2019; Calapuja-Chura, 2024). La literatura reporta resultados variables respecto a la precisión marginal de estos materiales; mientras algunos estudios señalan un mejor desempeño del disilicato de litio (Azar et al., 2018; Dolev et al., 2019), otros sugieren que la técnica de fabricación y los protocolos de escaneo influyen significativamente en el ajuste final (Riccitiello et al., 2018; Oğuz et al., 2021).

El análisis de la discrepancia marginal ha sido abordado con diferentes metodologías, desde la observación directa con microscopía electrónica hasta técnicas de réplica de silicona y microscopía confocal. No obstante, la imagenología por

tomografía de haz cónico (CBCT) se ha consolidado como una alternativa confiable, al permitir mediciones tridimensionales sin alterar la integridad de las muestras y con resoluciones que se encuentran dentro de los parámetros clínicamente aceptables (Doriguêto et al., 2022; De Freitas et al., 2021). Estudios recientes han confirmado la validez de este método para comparar restauraciones fabricadas por CAD/CAM, tanto en materiales de alta resistencia como en cerámicas feldespáticas (Leonel Lozano et al., 2021; Keskin et al., 2025).

En este marco, el presente estudio tuvo como finalidad contrastar la adaptación marginal de coronas monolíticas fabricadas en disilicato de litio y cerámica feldespática confeccionadas mediante CAD/CAM, utilizando imágenes obtenidas por CBCT para la medición de la discrepancia marginal absoluta. Con ello, se busca aportar evidencia actualizada sobre el desempeño clínico de estos materiales, consolidando criterios para la selección del material más adecuado en función de la durabilidad, estética y precisión de la restauración.

Materiales y métodos

Muestra

El presente análisis experimental bajo condiciones in vitro fue ejecutado con un total de 24 premolares sanos (maxilares y mandibulares) extraídos por razones ortodóncicas, distribuidos equitativamente en dos grupos de 12 muestras cada uno. Esta cantidad se determinó con base en estudios previos que han evaluado la adaptación marginal de restauraciones indirectas mediante tecnología CAD/CAM y análisis con tomografía computarizada de haz cónico (CBCT). Por ejemplo, De Freitas et al. (2021) utilizaron 20 premolares humanos en un estudio similar con coronas de disilicato de

litio, y Leonel Lozano et al. (2021) trabajaron con 24 coronas de distintos materiales, lo que respalda la validez de la muestra utilizada en esta investigación.

Diversos autores han demostrado que, aun con grupos reducidos, es posible obtener resultados clínicamente significativos. Yücel et al. (2013) evaluaron entre seis y ocho especímenes por grupo, y Shenoy et al. (2023) emplearon diez muestras por grupo con análisis estadístico robusto. Otros estudios han optado por muestras más amplias para mayor representatividad: Riccitiello et al. (2018) evaluaron 45 coronas de disilicato de litio y zirconia, mientras que Keskin et al. (2025) trabajaron con 40 molares distribuidos en cuatro grupos. Estas variaciones reflejan que el tamaño muestral depende del diseño y objetivos del estudio, siendo la muestra utilizada en esta investigación metodológicamente adecuada y comparable con la literatura existente (Calapuja-Chura, 2024; Baig et al., 2022).

Materiales

Para este estudio se emplearon exclusivamente bloques cerámicos procesados mediante tecnología CAD/CAM, seleccionados por su uso frecuente en rehabilitación oral y por las diferencias en sus propiedades estructurales y estéticas. Las muestras se distribuyeron en dos grupos experimentales (tabla 1), cada uno conformado por 12 coronas confeccionadas en un material específico.

Tabla 1 *Materiales utilizados en la confección de las coronas*

Grupo	Material	Descripción general	Aplicación
Grupo A	Disilicato de litio	Cerámica vítrea reforzada con cristales de disilicato de litio, reconocida por su resistencia y estabilidad dimensional (Kontonasaki et al., 2019).	Fabricación de 12 coronas monolíticas mediante CAD/CAM
Grupo B	Cerámica feldespática	Cerámica a base de feldespato de potasio y sílice, valorada por su alta translucidez y estética, aunque con menor resistencia mecánica (Calapuja-Chura, 2024; Baig et al., 2022).	Fabricación de 12 coronas monolíticas mediante CAD/CAM

La selección de estos dos materiales respondió a la necesidad de comparar su comportamiento en términos de adaptación marginal, considerando que ambos se encuentran ampliamente documentados en la literatura científica. El disilicato de litio ha sido señalado por su capacidad de combinar estética y resistencia, mientras que la cerámica feldespática se ha destacado por su excelente integración estética en zonas anteriores, aunque con limitaciones en su estabilidad mecánica (Doriguêto et al., 2022; Dolev et al., 2021).

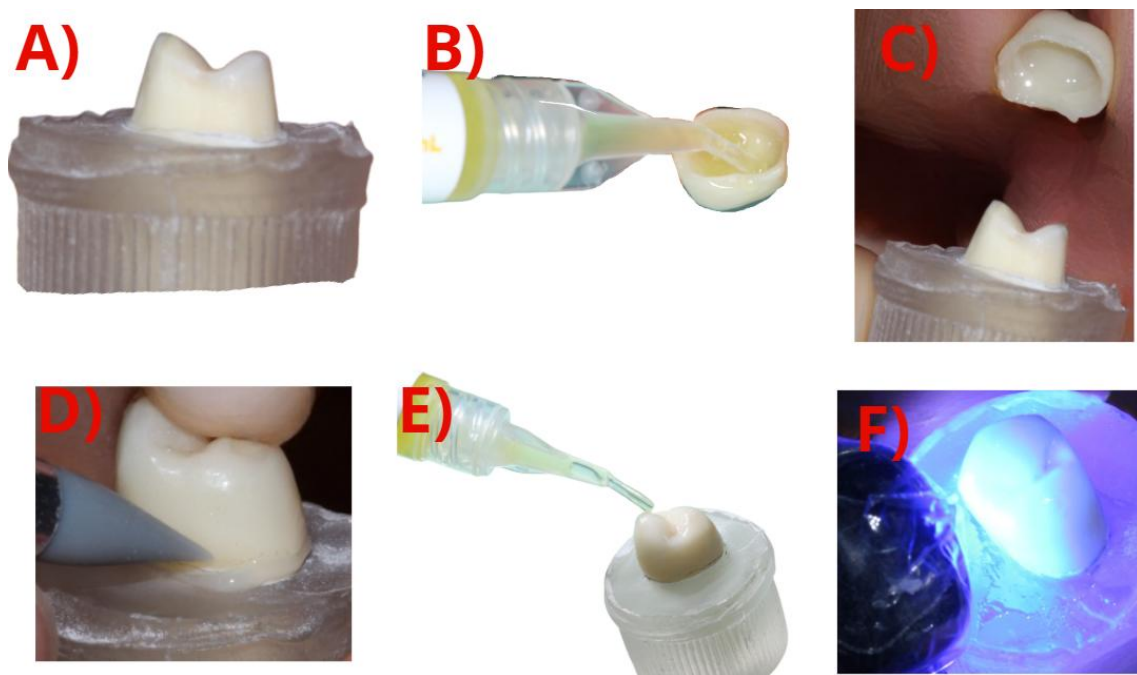
Procedimiento de fabricación de las muestras

En esta etapa se realizaron los procesos de confección de las coronas a partir de los bloques cerámicos seleccionados, utilizando la tecnología CAD/CAM como herramienta principal. Con el objetivo de mantener la uniformidad entre los grupos experimentales, todas las preparaciones fueron realizadas por un único operador siguiendo un protocolo clínico estandarizado y empleando silicona de condensación como guía. De esta manera, se garantizó la homogeneidad de las dimensiones y la precisión en el espacio destinado a las restauraciones, tal como se establece en el anteproyecto y en estudios previos que validan la importancia de la estandarización en investigaciones in vitro (Doriguêto et al., 2022).

En el Grupo A, correspondiente a las coronas confeccionadas en disilicato de litio, el proceso se desarrolló siguiendo un protocolo clínico estandarizado mediante tecnología CAD/CAM. En la Figura 1A se observa la preparación dentaria, realizada por un único operador para garantizar la homogeneidad en las reducciones y en la definición de los márgenes cervicales. A continuación, se procedió a la aplicación del agente cementante en la superficie interna de la restauración, como se muestra en la Figura 1B, para posteriormente verificar el asentamiento sobre el diente preparado, evidenciado en la Figura 1C. Una vez comprobada la adaptación marginal inicial, en la Figura 1D se

aprecia el procedimiento de acondicionamiento adicional para asegurar el sellado marginal, seguido de la aplicación controlada de adhesivo en la zona cervical, tal como se ilustra en la Figura 1E. Finalmente, en la Figura 1F se evidencia el proceso de fotopolimerización con lámpara LED de 1200 mW/cm², aplicada a 2 mm de distancia durante 40 segundos por cada cara, lo cual garantizó el fraguado completo del cemento resinoso y del sistema adhesivo. Este protocolo permitió obtener restauraciones con un sellado adecuado y listas para su evaluación mediante CBCT.

Figura 1 *Procedimiento de fabricación de coronas de disilicato de litio mediante sistema CAD/CAM: A) preparación dentaria, B) aplicación del agente cementante, C) asentamiento de la restauración, D) acondicionamiento marginal, E) aplicación del adhesivo cervical*



Una vez finalizado el procedimiento, se conformó el grupo completo de 12 coronas de disilicato de litio, todas cementadas y montadas en resina para su manipulación y análisis. En la Figura 2 se aprecia el conjunto total de las muestras

preparadas para la fase experimental, lo que permitió mantener la estandarización y asegurar condiciones homogéneas durante la evaluación de la discrepancia marginal.

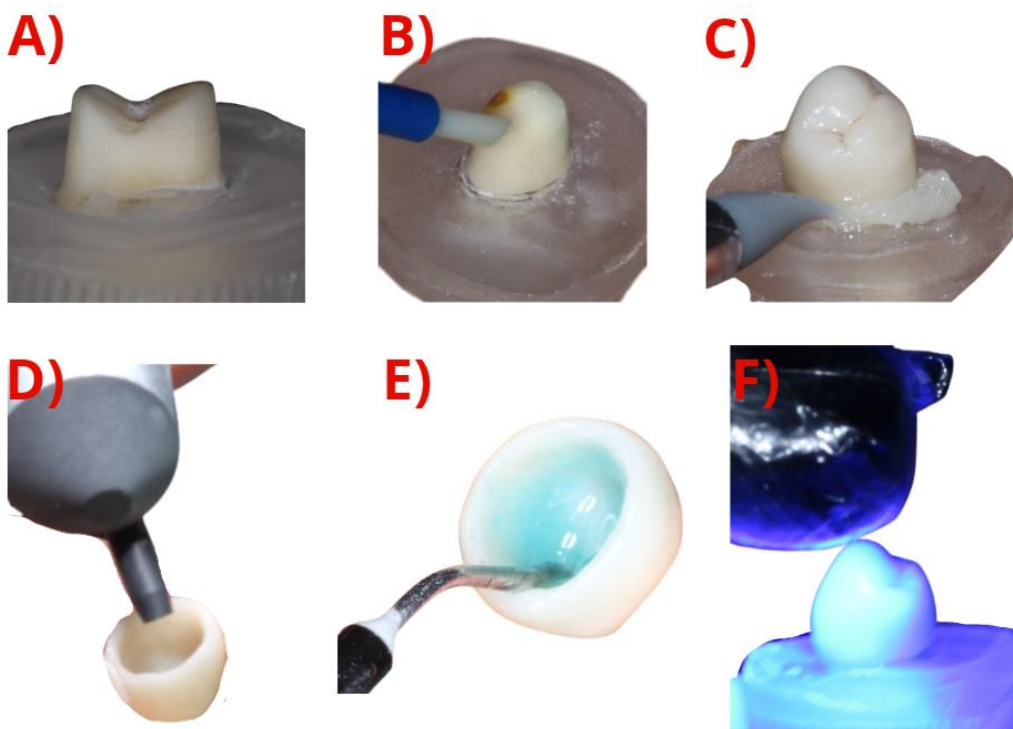
Figura 2 *Conjunto de 12 coronas de disilicato de litio (Grupo A) finalizadas y montadas en resina, listas para el análisis experimental mediante CBCT.*



En el Grupo B, correspondiente a las coronas confeccionadas en cerámica feldespática, el proceso de fabricación inició con la preparación dentaria estandarizada, como se observa en la Figura 3A, realizada por un único operador con el fin de asegurar uniformidad en las reducciones y en la delimitación de los márgenes cervicales. Posteriormente, se llevó a cabo el acondicionamiento de la superficie de la preparación, evidenciado en la Figura 3B, seguido del asentamiento de la restauración feldespática sobre el diente preparado para verificar su correcta adaptación marginal, tal como se muestra en la Figura 3C. Una vez comprobado el ajuste, las coronas fueron sometidas a un acondicionamiento interno mediante arenado, representado en la Figura 3D, con el propósito de generar una superficie microrrugosa favorable para la adhesión. En la

Figura 3E se aprecia la aplicación del grabado ácido en la cara interna de la restauración, lo cual potencia la retención micromecánica dentro de la matriz vítrea del material. Finalmente, en la Figura 3F, se ilustra el procedimiento de fotopolimerización con lámpara LED de 1200 mW/cm², aplicada durante 40 segundos por cada cara a una distancia de 2 mm, asegurando así la polimerización completa del adhesivo y del cemento resinoso. Este protocolo permitió obtener restauraciones homogéneas, con un sellado marginal confiable, garantizando que las discrepancias evaluadas posteriormente respondieran únicamente a las propiedades del material y no a deficiencias en el proceso de confección.

Figura 3 *Procedimiento de fabricación de coronas feldespáticas mediante sistema CAD/CAM: A) preparación dentaria, B) acondicionamiento de la superficie, C) asentamiento inicial de la restauración, D) arenado interno, E) aplicación de grabado ácido, F) fotopolimerización*



Tras completar la preparación dentaria, el acondicionamiento interno, el grabado y la fotopolimerización, se obtuvieron las restauraciones finales cementadas y listas para el análisis. Cada espécimen fue colocado sobre una base de resina transparente para su manipulación y posterior escaneo, manteniendo orientación y codificación uniformes a fin de preservar la consistencia en las mediciones. En la Figura 4 se evidencia el conjunto completo de las doce coronas feldespáticas ($n = 12$) correspondientes a este grupo, ya preparadas para la evaluación tomográfica (CBCT) de la discrepancia marginal.

Figura 4 *Conjunto final de 12 coronas feldespáticas (Grupo B) tras la confección y cementación; se evidencia la totalidad de las muestras ($n = 12$) montadas en bases de resina para su análisis por CBCT.*

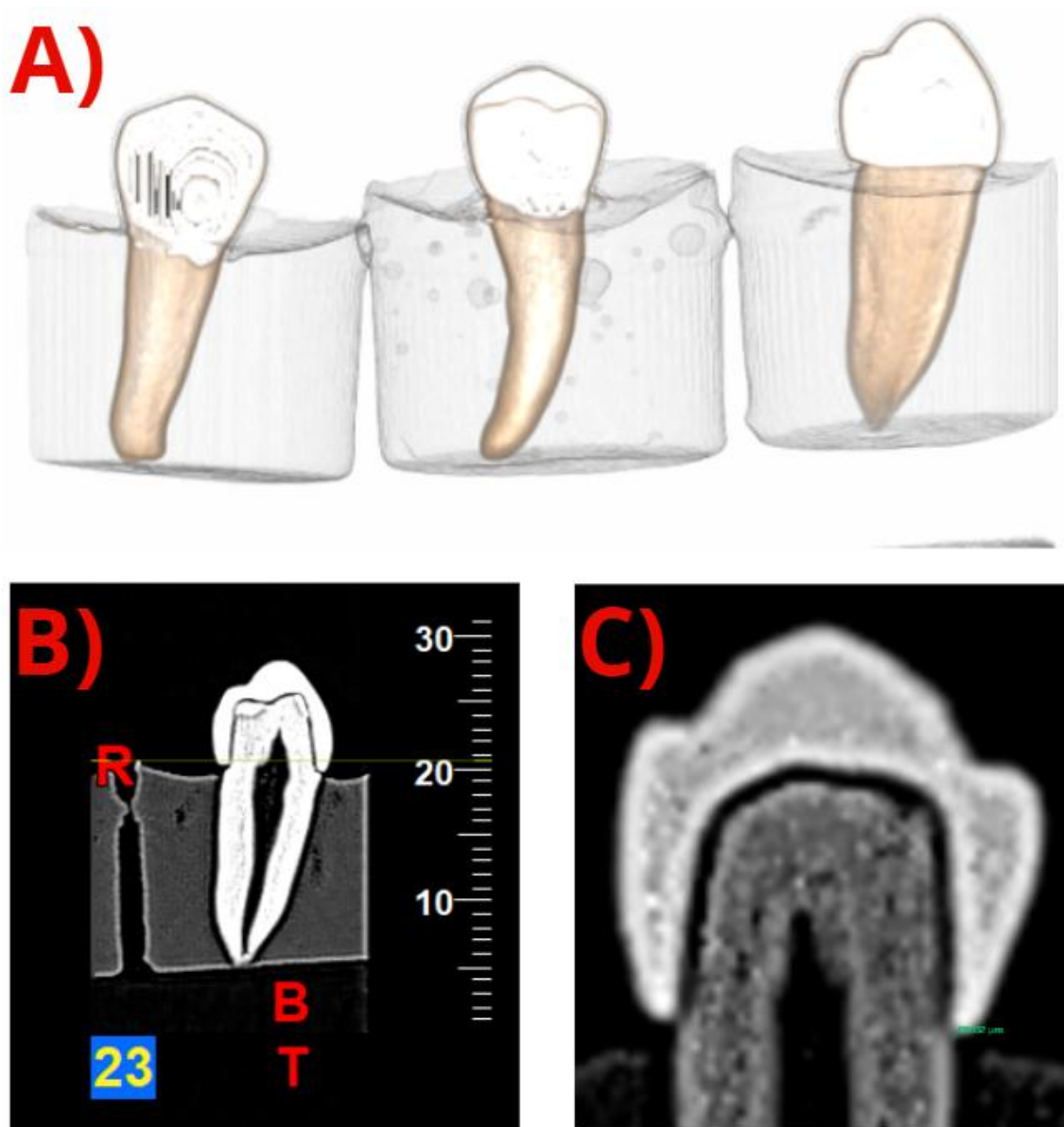


Evaluación mediante tomografía computarizada de haz cónico (CBCT)

La evaluación de la discrepancia marginal se realizó mediante tomografía computarizada de haz cónico (CBCT), una técnica que permite la obtención de reconstrucciones tridimensionales con alta precisión y sin necesidad de seccionar los especímenes. La resolución espacial del equipo empleado osciló entre 70 y 100 μm por voxel, rango adecuado para la evaluación de estructuras dentarias y restauraciones indirectas (Doriguêto et al., 2022). Las imágenes fueron exportadas en formato

DICOM y procesadas con el software DataViewer (SkyScan), lo que permitió analizar tanto los cortes multiplanares como las reconstrucciones volumétricas.

Figura 5 Evaluación de la discrepancia marginal mediante tomografía computarizada de haz cónico (CBCT). A) Reconstrucción tridimensional de los especímenes escaneados. B) Cortes transversales en sentido mesiodistal con escala milimétrica de referencia. C) Ejemplo de medición lineal en micrómetros de la discrepancia marginal absoluta en la interfaz restauración-diente.



En la Figura 5A se presentan las reconstrucciones tridimensionales obtenidas tras el escaneo de los especímenes. Esta representación volumétrica permitió verificar la correcta delimitación de los márgenes restaurados y la relación con la superficie dentaria. En la Figura 5B se muestran cortes transversales obtenidos en sentido mesiodistal, en los cuales se aplicó una escala de calibración milimétrica que permitió situar las coronas dentro de parámetros de análisis reproducibles. Finalmente, la Figura 5C ejemplifica la medición de la discrepancia marginal absoluta, expresada en micrómetros, mediante una línea de referencia que cuantifica la distancia entre el límite cervical del diente preparado y el borde de la restauración cementada. Este procedimiento garantizó registros precisos y replicables, con valores digitalizados y estandarizados por el software de análisis.

El empleo de CBCT para la medición de la discrepancia marginal ha sido validado previamente en la literatura. Gomes et al. (2017) destacaron que esta metodología ofrece resultados comparables a los obtenidos con microscopía confocal y se considera una alternativa menos invasiva para estudios *in vitro*. De igual manera, Leonel Lozano et al. (2021) confirmaron que el análisis digital en cortes mesiodistales proporciona datos consistentes y clínicamente relevantes, mientras que De Freitas et al. (2021) reportaron que la precisión de la técnica se mantiene dentro del rango clínicamente aceptable de hasta 120 μm .

Hallazgos

La Tabla 2 muestra los valores individuales de discrepancia marginal registrados para cada una de las coronas de disilicato de litio y feldespato. En el grupo correspondiente al disilicato de litio, los registros oscilaron entre 62.34 y 74.26 μm , mientras que en el grupo de feldespato los valores variaron entre 77.73 y 89.14 μm . Estos resultados

reflejan una tendencia clara: el disilicato de litio mostró en la mayoría de las mediciones un ajuste marginal más favorable, con discrepancias cercanas a los 65–70 μm , en contraste con el feldespato, que mantuvo valores consistentemente superiores.

Este comportamiento coincide con lo descrito en estudios previos, donde se ha reportado que el disilicato de litio presenta un ajuste marginal más preciso en comparación con otras cerámicas, manteniéndose dentro de los límites clínicamente aceptables (<120 μm) propuestos por McLean y Von Fraunhofer (1981), quienes determinaron que una discrepancia marginal inferior a 120 μm garantiza la durabilidad clínica de las restauraciones. De forma comparable, Riccitiello et al. (2018) y Kakroo et al. (2024) evidenciaron que las coronas de disilicato de litio presentan promedios de discrepancia marginal notablemente menores frente a otros materiales cerámicos, lo que confirma su estabilidad y desempeño clínico favorable.

Tabla 2 Resultados de discrepancia marginal (μm) de coronas de disilicato de litio y feldespato

Muestra	Disilicato de litio (μm)	Feldespato (μm)
1	65.62	87.49
2	74.26	78.19
3	70.98	77.73
4	68.98	77.75
5	62.34	79.56
6	72.60	84.71
7	64.13	81.43
8	63.21	85.02
9	69.87	83.67
10	71.45	89.14
11	67.80	82.35
12	66.54	86.29

La Tabla 3 resume los estadísticos descriptivos de los dos grupos analizados. El grupo de disilicato de litio alcanzó una media de 68.15 μm , con una desviación estándar

de 3.85 μm y un rango comprendido entre 62.34 y 74.26 μm . Estos valores muestran una dispersión relativamente baja, lo que sugiere un comportamiento homogéneo en la adaptación marginal de las coronas elaboradas con este material. Por otro lado, el grupo de feldespató registró una media de 82.78 μm , con una desviación estándar de 3.92 μm y un rango de 77.73 a 89.14 μm , lo que indica una variabilidad similar a la del disilicato, pero con valores globalmente más elevados. En conjunto, estos resultados evidencian una diferencia marcada en la calidad del ajuste marginal entre ambos materiales, favoreciendo al disilicato de litio como material con mejor desempeño.

Tabla 3 Estadísticos descriptivos de la discrepancia marginal en coronas de disilicato de litio y feldespató

Material	Media (μm)	Desviación estándar (μm)	Mínimo (μm)	Máximo (μm)
Disilicato de litio	68.15	3.85	62.34	74.26
Feldespató	82.78	3.92	77.73	89.14

La verificación de los supuestos estadísticos es un paso fundamental previo al análisis comparativo de los grupos experimentales. En este estudio se utilizó la prueba de Shapiro–Wilk para identificar la distribución de los valores de discrepancia marginal en coronas elaboradas con disilicato de litio y feldespató. Los resultados mostraron que en ambos grupos los datos presentaron una distribución normal, dado que los valores de p fueron superiores al umbral de significancia establecido ($p > 0.05$). En consecuencia, se confirmó la hipótesis nula de normalidad, lo que permite el uso de pruebas paramétricas para la comparación entre grupos. Este hallazgo aporta solidez metodológica, ya que respalda la validez del análisis a través de la prueba t de Student para muestras independientes, facilitando una evaluación más precisa de las diferencias entre los materiales analizados.

En la Tabla 4 se resumen los estadísticos obtenidos, donde se observa que tanto el disilicato de litio ($p = 0.879$) como el feldespato ($p = 0.502$) cumplen con el criterio de normalidad.

Tabla 4 Resultados de la prueba de normalidad Shapiro–Wilk

Material	W	p-valor	Interpretación
Disilicato de litio	0.967	0.879	Distribución normal ($p > 0.05$)
Feldespato	0.940	0.502	Distribución normal ($p > 0.05$)

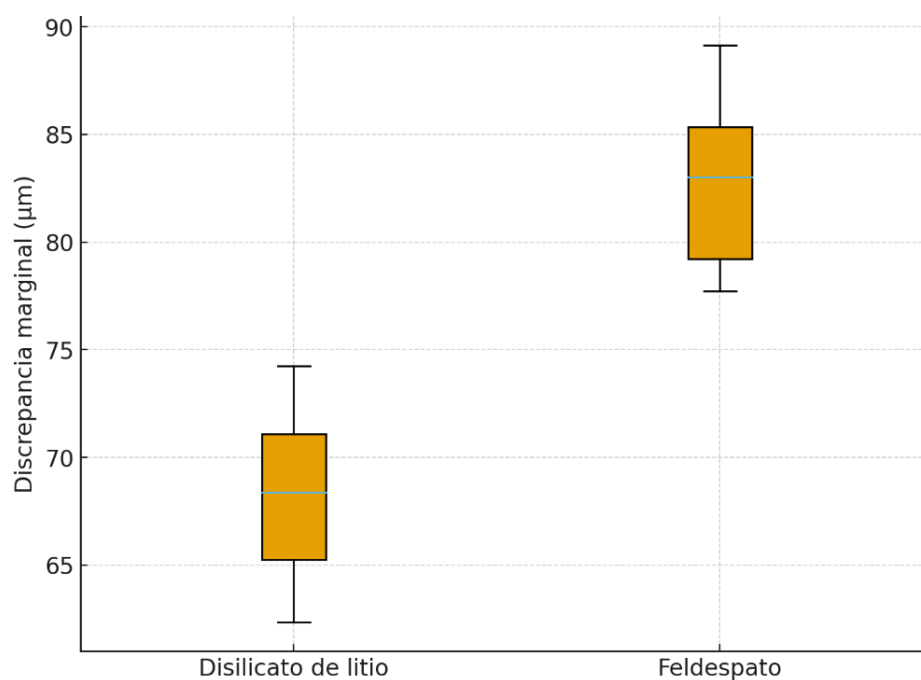
El análisis comparativo entre ambos grupos experimentales se efectuó mediante la prueba t de Student para muestras independientes, dado que previamente se confirmó la normalidad de los datos. Los resultados mostraron que las coronas de disilicato de litio registraron una discrepancia marginal promedio de $68.15 \pm 3.85 \mu\text{m}$, mientras que las coronas de feldespato mostraron un valor medio de $82.78 \pm 3.92 \mu\text{m}$. El rango de variación se situó entre $62.34\text{--}74.26 \mu\text{m}$ para el disilicato y $77.73\text{--}89.14 \mu\text{m}$ para el feldespato. La comparación estadística reveló diferencias significativas entre ambos materiales ($t = -9.226$; $p < 0.001$), lo que permite descartar la hipótesis nula de igualdad de medias y corrobora que el disilicato de litio brinda un ajuste marginal superior frente al feldespato. En la Tabla 5 se presentan los estadísticos descriptivos y los resultados de la prueba de hipótesis.

Tabla 5 Comparación de la discrepancia marginal (μm) entre coronas de disilicato de litio y feldespato

Material	Media (μm)	Desviación estándar (μm)	Rango (μm)
Disilicato de litio	68.15	3.85	62.34 – 74.26
Feldespato	82.78	3.92	77.73 – 89.14
Comparación (t de Student)	$t = -9.226$	–	$p < 0.001^*$

La representación gráfica de los datos mediante un boxplot comparativo (Figura 6) permite observar de manera clara la dispersión y la distribución de los valores de discrepancia marginal en ambos grupos. Se observa que las coronas de disilicato de litio exhiben valores inferiores y agrupados alrededor de la mediana, mientras que las coronas de feldespato muestran un rango superior y una mayor dispersión. Estos resultados refuerzan lo expuesto en la Tabla 4, donde el análisis estadístico evidenció una diferencia significativa entre ambos materiales ($p < 0.001$), confirmando que el disilicato de litio presenta un mejor ajuste marginal en comparación con el feldespato, aunque ambos se ubican dentro de los márgenes aceptables desde el punto de vista clínico ($< 120 \mu\text{m}$).

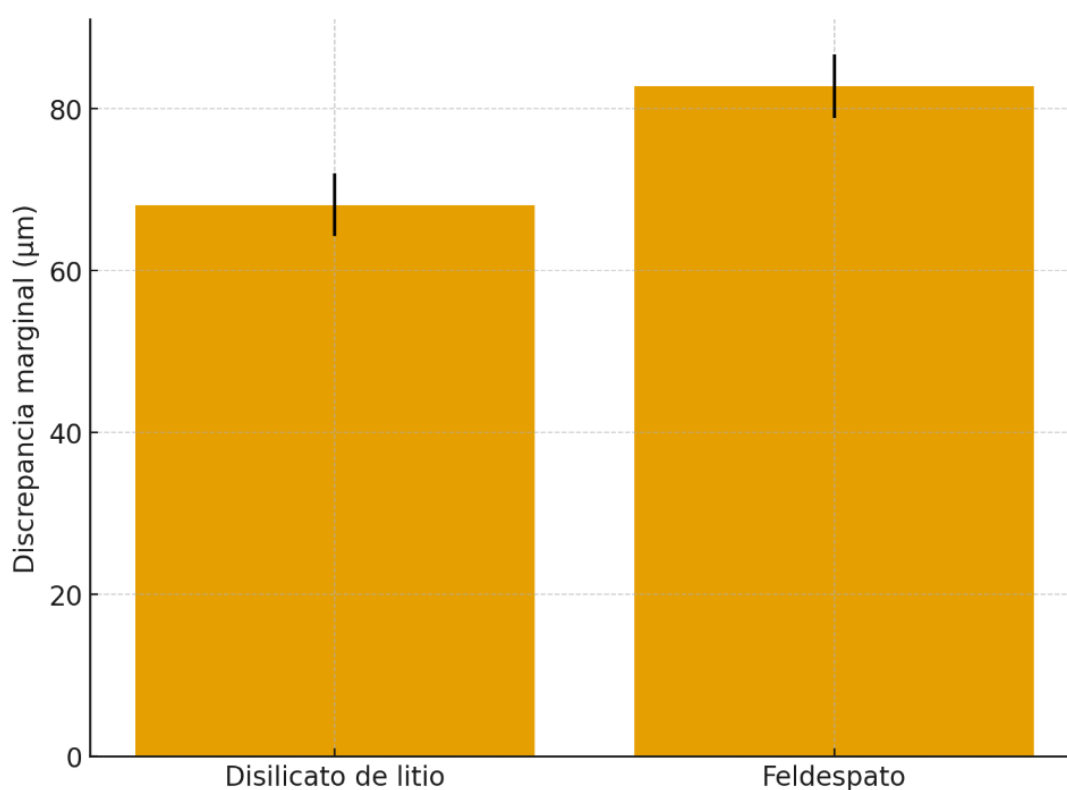
Figura 6 Boxplot comparativo de la discrepancia marginal (μm) en coronas de disilicato de litio y feldespato



En la Figura 7 se presentan las medias de discrepancia marginal acompañadas de sus respectivas desviaciones estándar. Se observa que el disilicato de litio obtuvo una

media de $68.15 \pm 3.85 \mu\text{m}$, mientras que el feldespato alcanzó $82.78 \pm 3.92 \mu\text{m}$. La diferencia entre ambos materiales fue estadísticamente significativa ($p < 0.001$), lo que confirma la superioridad del disilicato de litio en términos de adaptación marginal. Estos valores, sin embargo, se mantienen dentro del rango considerado clínicamente aceptable ($<120 \mu\text{m}$), lo que respalda la viabilidad de ambos materiales en la práctica clínica, aunque con mejores perspectivas para el disilicato de litio.

Figura 7 Discrepancia marginal media (μm) con desviación estándar en coronas de disilicato de litio y feldespato



Discusión

Los resultados de esta investigación evidenciaron diferencias significativas en la discrepancia marginal entre las coronas analizadas. Las restauraciones en disilicato de litio mostraron valores más bajos y homogéneos (media: $68.15 \pm 3.85 \mu\text{m}$), en comparación con las coronas de feldespato (media: $82.78 \pm 3.92 \mu\text{m}$). La distribución

normal de los datos, verificada mediante la prueba de Shapiro–Wilk, permitió aplicar un análisis estadístico robusto mediante la prueba t de Student, que evidenció una diferencia altamente significativa entre ambos materiales ($p < 0.001$).

Estos hallazgos coinciden con los reportados por Dolev, Bitterman y Meirowitz (2019), quienes observaron valores promedio cercanos a los 70 μm en coronas de disilicato de litio elaboradas mediante técnicas CAD/CAM y prensado. De igual manera, Azar et al. (2018) describieron rangos de 66 a 72 μm , lo que refuerza la consistencia de los hallazgos obtenidos en esta investigación.

Al contrastar con otras investigaciones, como la de Kakroo, Azmin, Sirana y Sharma (2024), se evidencia una tendencia consistente: dichos autores informaron valores promedio de $67.23 \pm 1.77 \mu\text{m}$ para el disilicato de litio, y aunque la zirconia mostró una adaptación marginal aún más precisa ($28.97 \pm 1.59 \mu\text{m}$), ambos materiales se ubicaron dentro de parámetros clínicamente aceptables. La similitud entre sus hallazgos y los del presente trabajo refuerza la reproducibilidad de los resultados bajo distintos diseños experimentales.

Por otro lado, las coronas de cerámica feldespática mostraron discrepancias superiores a los 80 μm , lo que coincide con lo señalado por Oğuz et al. (2021), quienes reportaron rangos de 80 a 95 μm según la técnica de digitalización empleada. Asimismo, Kricheldorf et al. (2018) documentaron discrepancias verticales cercanas a los 85 μm en coronas feldespáticas, consolidando la evidencia de un ajuste marginal menos favorable frente a otros materiales cerámicos. Es importante destacar también que factores como el método de fabricación pueden influir en estos resultados, como lo demuestran Elfar et al. (2018), quienes encontraron que diferentes técnicas de confección generan variaciones en la exactitud marginal del disilicato de litio, con rangos que oscilan entre 65 y 80 μm .

Desde una perspectiva clínica, estas diferencias adquieren relevancia práctica. Aunque ambos materiales se mantuvieron dentro del umbral clínico aceptable ($<120\ \mu\text{m}$), una menor discrepancia marginal implica una reducción del riesgo de microfiltración, disolución del cemento y aparición de caries secundaria. En consecuencia, el uso de disilicato de litio podría traducirse en restauraciones más duraderas y en una mayor preservación de los tejidos dentales y periodontales. Alves et al. (2023) respaldan esta idea al demostrar que el disilicato de litio fabricado por CAD/CAM no solo presenta un buen ajuste marginal, sino también una resistencia adecuada frente a la fatiga, lo que refuerza su idoneidad en restauraciones posteriores.

Además, la revisión sistemática de Di Fiore et al. (2023) destaca la importancia de la precisión marginal como factor determinante en el éxito clínico, independientemente de la técnica de fabricación utilizada, posicionando al disilicato de litio como uno de los materiales más confiables en rehabilitación oral.

En conjunto, los resultados de este estudio no solo confirman la superioridad del disilicato de litio frente al feldespato en términos de ajuste marginal, sino que también fortalecen la base científica que respalda su elección como material preferente en tratamientos restauradores que demandan precisión, resistencia y predictibilidad clínica.

Conclusiones

El presente estudio permitió determinar que las coronas elaboradas en disilicato de litio mostraron una mejor adaptación marginal en comparación con las confeccionadas en feldespatos, manteniéndose ambas dentro de los parámetros clínicamente aceptables. Esta diferencia confirma que las características microestructurales del disilicato favorecen una mayor precisión en el sellado marginal, lo que lo convierte en un material con desempeño superior en términos de estabilidad y ajuste.

La comparación de los resultados con la evidencia disponible en la literatura científica respalda la validez de los hallazgos, al coincidir con investigaciones previas que señalan una mayor exactitud en el ajuste marginal de las restauraciones de disilicato frente a otros materiales cerámicos. Esta coherencia con estudios anteriores otorga consistencia metodológica y fortalece la aplicabilidad de los resultados en el ámbito clínico.

Desde la perspectiva odontológica, un ajuste marginal adecuado representa un factor clave para el éxito prolongado de las restauraciones, al reducir el riesgo de microfiltración, disolución del cemento y complicaciones asociadas. Los hallazgos de este estudio refuerzan la relevancia de elegir materiales cerámicos adecuados con mejores propiedades de ajuste, destacando al disilicato de litio como una alternativa confiable y recomendable para optimizar la longevidad y el pronóstico clínico de los tratamientos restauradores.

Referencias bibliográficas

- Alves, W. G., Souza, L. F. B., Pereira, G. K. R., Valandro, L. F., Kapczinski, M. P., Mengatto, C. M., & Fraga, S. (2023). Fit and fatigue behavior of CAD-CAM lithium disilicate crowns. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 130(2), 241.e1-241.e8. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2023.05.007>
- Azar, B., Eckert, S., Kunkela, J., Ingr, T., & Mounajjed, R. (2018). The marginal fit of lithium disilicate crowns: Press vs. CAD/CAM. *Brazilian Oral Research*, 32, e001. <https://doi.org/10.1590/1807-3107/2018.vol32.0001>
- Baig, M. R., Al-Tarakemah, Y., Kasim, N. H. A., & Omar, R. (2022). Evaluation of the marginal fit of a CAD/CAM zirconia-based ceramic crown system. *The International Journal of Prosthodontics*, 35(3), 319-329. <https://doi.org/10.11607/ijp.6654>
- Calapuja-Chura, J. L. (2024). Evaluación in vitro de adaptación marginal en carillas disilicato de litio: Técnica inyectada vs maquinada. *Entramado*, 20(2), e-11400. <https://doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.2.11400>
- de Freitas, B. N., Pintado Palomino, K., Honório Tonin, B. S., Bastos Cruvinel, P., Macedo, A. P., Tirapelli, C., Hirono Hotta, T., & Matsumoto, W. (2021). Adaptación marginal de coronas de disilicato de litio obtenidas mediante técnicas de escaneo (CAD/CAM): Análisis in vitro con microscopía confocal. *Odontología sanmarquina*, 24(2), 117-123.
- Di Fiore, A., Zuccon, A., Carraro, F., Basilicata, M., Bollero, P., Bruno, G., & Stellini, E. (2023). Assessment Methods for Marginal and Internal Fit of Partial Crown Restorations: A Systematic Review. *Journal of Clinical Medicine*, 12(15), 5048. <https://doi.org/10.3390/jcm12155048>

- Dolev, E., Bitterman, Y., & Meirowitz, A. (2019). Comparison of marginal fit between CAD-CAM and hot-press lithium disilicate crowns. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, *121*(1), 124-128.
<https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2018.03.035>
- Doriguêto, P. V. T., de Almeida, D., de Lima, C. O., Lopes, R. T., & Devito, K. L. (2022). Assessment of marginal gaps and image quality of crowns made of two different restorative materials: An in vitro study using CBCT images. *Journal of Dental Research, Dental Clinics, Dental Prospects*, *16*(4), 243-250. <https://doi.org/10.34172/joddd.2022.039>
- Dudley, J., & Farook, T. H. (2025). Marginal gap measurement of ceramic single crowns before cementation: A systematic review. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, *133*(5), 1145-1156. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2025.01.007>
- Elfar, M., Korsel, A., & Kamel, M. (2018). Marginal fit of heat pressed lithium disilicate crowns fabricated by three-dimensional printed and subtractive CAD/CAM wax patterns. *Tanta Dental Journal*, *15*(4), 199.
https://doi.org/10.4103/tdj.tdj_8_18
- Elsharkawy, A. (2021). MARGINAL ADAPTATION AND FRACTURE RESISTANCE OF ENDOCROWN RESTORATIONS CONSTRUCTED FROM TWO CAD/CAM BLOCKS. *Egyptian Dental Journal*, *67*(4), 3547-3560. <https://doi.org/10.21608/edj.2021.89595.1735>
- Kakroo, A. Z., Azmin, S., Sirana, P., & Sharma, A. (2024). A comparative evaluation of marginal fit between zirconia and lithium disilicate crowns fabricated by CAD-CAM, using scanning electron microscopy – An in vitro

study. *IOSR Journal of Dental and Medical Sciences*, 23(3), 61–75.

doi: 10.9790/0853-2303066175

Kricheldorf, F., Bueno, C. R. de S., Amaral, W. da S., Junior, J. F. S., & Filho, H. N.

(2018). Analysis of vertical marginal discrepancy in feldspathic porcelain crowns manufactured with different CAD/CAM systems: Closed and open.

European Journal of Dentistry, 12(1), 123-128.

https://doi.org/10.4103/ejd.ejd_368_17

Leonel Lozano, W. D., Ortiz Villarreal, D. F., Pérez Meza, M. C., & Zamora Pulido,

D. (2021). *Evaluación de la adaptación marginal de las coronas fabricadas en CAD-CAM, zirconio y en PMMA para el uso en odontología pediátrica- resultados definitivos.*

<https://hdl.handle.net/20.500.12495/7963>

Mancuso, E., Forte, A., Maravic, T., Mazzitelli, C., Comba, A., Baldi, A., Fehmer,

V., Sailer, I., Scotti, N., Mazzoni, A., & Breschi, P. L. (2025). Effects of preparation design on the marginal and internal fit of CAD-CAM overlay restorations: A μ CT evaluation.

The Journal of Prosthetic Dentistry, 133(4),

1055.e1-1055.e10. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2024.12.023>

Riccitiello, F., Amato, M., Leone, R., Spagnuolo, G., & Sorrentino, R. (2018). In

vitro Evaluation of the Marginal Fit and Internal Adaptation of Zirconia and Lithium Disilicate Single Crowns: Micro-CT Comparison Between Different

Manufacturing Procedures. *The Open Dentistry Journal*, 12, 160-172.

<https://doi.org/10.2174/1874210601812010160>

Vasiliu, R.-D., Porojan, S. D., & Porojan, L. (2020). In Vitro Study of Comparative

Evaluation of Marginal and Internal Fit between Heat-Pressed and CAD-

CAM Monolithic Glass-Ceramic Restorations after Thermal Aging.

Materials, 13(19), 4239. <https://doi.org/10.3390/ma13194239>