

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA



MICROASTILLADO EN CARILLAS MAQUINADAS EN DIFERENTES ESPESORES
Y VARIEDADES DE DISILICATO DE LITIO

Por

MARÍA FERNANDA SEPÚLVEDA LEOS.

Como requisito parcial para obtener el Grado de
Maestría en Prosthodontia.

Diciembre, 2024

Maestría en Prostodoncia.

**MICROASTILLADO EN CARILLAS MAQUINADAS EN DIFERENTES ESPESORES
Y VARIEDADES DE DISILICATO DE LITIO**

MARÍA FERNANDA SEPÚLVEDA LEOS.

Comité de Tesis

Presidente

Secretario

Vocal

Maestría en Prostodoncia.

**MICROASTILLADO EN CARILLAS MAQUINADAS EN DIFERENTES ESPESORES Y
VARIEDADES DE DISILICATO DE LITIO**



**TESISTA
MARIA FERNANDA SEPULVEDA LEOS.**

Comité de Tesis

**DIRECTOR DE TESIS
MIGUEL ANGEL QUIROGA GARCÍA**



**CODIRECTOR DE TESIS
RAÚL IRAM FUÁN SALAZAR**



**ASESOR METODOLÓGICO
GUILLERMO CRUZ PALMA**



**ASESOR METODOLÓGICO
CARLOS GALINDO LARTIGUE**



**ASESOR ESTADÍSTICO
GUSTAVO ISRAEL MARTÍNEZ GONZÁLEZ**

AGRADECIMIENTOS

Primero, agradezco a Dios por darme la fuerza, la guía y las bendiciones necesarias para completar esta etapa tan importante en mi vida.

Agradezco sinceramente a mi madre, cuyo esfuerzo incondicional y sus consejos siempre me guiaron a mantenerme enfocada al 100% en la maestría, permitiéndome avanzar con tranquilidad. A mi padre, quien desde el cielo me acompaña y sé que está profundamente orgulloso de cada paso que he dado; en todo mi trayecto profesional siempre pensé en él.

A mis hermanas Linda y Ana Lucía quienes siempre estuvieron pendientes de mí, brindándome consejos valiosos tanto en el ámbito profesional como en el personal, impulsándome a seguir adelante. A mi cuñado Eduardo, cuyo apoyo y confianza también fueron importantes para mí durante este proceso. A mi fiel compañero Josué Sáenz, mi incondicional, quien con su apoyo, enseñanzas y paciencia me motivó a dar lo mejor de mí cada día, a no rendirme y a buscar siempre mi mejor versión.

A mi director de Tesis, el Dr. Miguel Ángel Quiroga quien dedicó su valioso tiempo para asesorarme durante el desarrollo de mi tesis. A mi codirector de Tesis, el doctor Raúl Euán Salazar, quien además de ser un excelente coordinador, es una gran persona. Su guía y apoyo fueron fundamentales durante mi vida profesional y en el desarrollo de mi tesis. Asimismo, agradezco al Dr. Gerardo Santos por permitirme profundizar en la prostodoncia y por su valiosa orientación en la elección de mi tema de tesis, marcando una diferencia significativa en mi formación.

Finalmente, a mis compañeros de posgrado, especialmente a mi generación: Gabriela Gzz, Carolina Paz, Laura Cerón, Luis Bojórquez, Daniel Pérez y Alam Arrazola, quienes se convirtieron en mi familia durante estos dos años y medio. Gracias por compartir este camino juntos, por el apoyo mutuo y por los momentos que nos fortalecieron como grupo y como personas.

Tabla de contenido

AGRADECIMIENTOS	4
LISTA DE TABLAS	6
LISTA DE FIGURAS	7
RESUMEN	9
ABSTRACT	10
1.- Introducción.....	11
2.- Hipótesis	13
3.- Objetivos.....	14
Objetivo General	14
Objetivos específicos	14
4. Antecedentes	15
4.1 Introducción al Disilicato de Litio	15
4.2 Factores que influyen en la resistencia y durabilidad del disilicato de litio.....	15
4.3 Disilicato de Litio con sistema CAD/CAM	16
4.4 Sellado marginal en carillas de Disilicato de Litio	17
5. Métodos	18
5.1 Descripción de procedimientos	18
5.1.1 Obtención de la muestra	18
5.2 Material biológico.....	18
5.3 Estrategia de trabajo desarrollada	18
5.3.1 Preparación de la muestra	18
5.3.2 Procedimiento para la obtención y análisis de resultados	20
5.4 Análisis estadístico.	22
6. Resultados	23
7. Discusión.....	25
8. Conclusiones.....	27
9. LITERATURA CITADA	28
RESUMEN BIOGRÁFICO	31

LISTA DE TABLAS**Tabla****Página**

I. Comparación de las microfisuras generadas (μm), a 0.5 mm de espesor, por grupo de estudio.....	24
II. Comparación de las microfisuras generadas (μm), a 1 mm de espesor, por grupo de estudio en forma individual	24

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
1. Comparación de las microastillado generado (μm), según el espesor de carillas y grupo de estudio.....	23

NOMENCLATURA

CAD CAM Computer Aided Design / Computer Aided Manufacturing

LDC Disilicato de Litio

TESISTA: MARÍA FERNANDA SEPÚLVEDA LEOS
DIRECTOR DE TESIS: MIGUEL ÁNGEL QUIROGA GARCÍA
CODIRECTOR DE TESIS: RAÚL IRAM EUÁN SALAZAR
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

**MICROASTILLADO EN CARILLAS MAQUINADAS EN DIFERENTES ESPESORES
Y VARIEDADES DE DISILICATO DE LITIO**

RESUMEN

INTRODUCCIÓN: El disilicato de litio (Lithium Disilicate Ceramics LDC) es esencial en prostodoncia, sin embargo, su susceptibilidad al microastillado puede afectar el sellado marginal, por lo que evaluar su comportamiento según el método de fabricación es clave para mejorar la durabilidad de las restauraciones. **OBJETIVO:** Evaluar el microastillado en carillas maquinadas en diferentes espesores y variedades de LDC. **METODOLOGÍA:** Se realizan dos preparaciones en piezas 1.1 con un desgaste en vestibular de 0.5mm y 1mm, se escanea en sistema CEREC, se realizaron dos diseños de carillas y se fresaron 32 muestras en cubos de LDC de diferente tipo IPS E.max CAD y GC Initial LiSi. Se dividieron 32 muestras de carillas de LDC en cuatro grupos según la marca y el espesor: Grupo 1, IPS E. Max a 0.5 mm; Grupo 2, GC Initial LiSi a 0.5 mm; Grupo 3, IPS Em Max a 1 mm; y Grupo 4, GC Initial LiSi a 1 mm. El análisis de discrepancia marginal se realizó con un estereomicroscopio y el programa Image Pro. Los resultados se capturaron en Excel. **RESULTADOS:** Según el análisis de comparación, no se encontró diferencia significativa en el microastillado entre IPS E. Max y GC Initial LiSi a 0.5 mm ($p=0.6000$). Sin embargo, a 1 mm, IPS E. Max presentó mayor microastillado que GC Initial LiSi, con una diferencia estadísticamente significativa ($p<0.05$). **CONCLUSIONES:** Con las limitaciones del estudio, se concluye que, a 1 mm, IPS E. Max mostró mayor microastillado que GC Initial LiSi, destacando la importancia del espesor en el desempeño de los materiales, considerando un posible sesgo debido a la selección de marcas y la fabricación de las muestras.

PALABRAS CLAVE: "disilicato de litio", "cristalización", "ultraestructura", "cerámica"

TESISTA: MARÍA FERNANDA SEPÚLVEDA LEOS
DIRECTOR DE TESIS: MIGUEL ÁNGEL QUIROGA GARCÍA
CODIRECTOR DE TESIS: RAÚL IRAM EUÁN SALAZAR
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

**MICROASTILLADO EN CARILLAS MAQUINADAS EN DIFERENTES ESPESORES
Y VARIEDADES DE DISILICATO DE LITIO**

ABSTRACT

INTRODUCTION: Lithium Disilicate Ceramics (LDC) is essential in prosthodontics; however, its susceptibility to microchipping can affect marginal sealing, making it crucial to evaluate its behavior according to the manufacturing method to improve restoration durability. **OBJECTIVE:** Evaluate microchipping in milled veneers of different thicknesses and varieties of LDC. **METHODOLOGY:** Two preparations were made on 1.1 pieces with a vestibular wear of 0.5 mm and 1 mm, scanned using the CEREC system, two veneer designs were made, and 32 samples were milled from LDC cubes of different types: IPS E.max CAD and GC Initial LiSi. The 32 LDC veneer samples were divided into four groups according to brand and thickness: Group 1, IPS E. Max at 0.5 mm; Group 2, GC Initial LiSi at 0.5 mm; Group 3, IPS E. Max at 1 mm; and Group 4, GC Initial LiSi at 1 mm. Marginal discrepancy analysis was performed using a stereomicroscope and Image Pro software. The results were captured in Excel. **RESULTS:** According to the comparative analysis, no significant difference in microchipping was found between IPS E. Max and GC Initial LiSi at 0.5 mm ($p = 0.6000$). However, at 1 mm, IPS E. Max showed more microchipping than GC Initial LiSi, with a statistically significant difference ($p < 0.05$). **CONCLUSIONS:** With the limitations of the study, it is concluded that at 1 mm, IPS E. Max showed greater microchipping than GC Initial LiSi, highlighting the importance of thickness in the performance of materials, considering a possible bias due to the selection of brands and the fabrication of the samples.

KEY WORDS: "lithium disilicate", "crystallization", "ultrastructure", "ceramics"

1.- Introducción

El Disilicato de Litio (LDC) ha demostrado ser un material fundamental en la prostodoncia debido a su excelente resistencia a la fractura y su capacidad para adaptarse a restauraciones con un espesor mínimo sin perder su integridad marginal. Este material ha generado un gran impacto médico y económico, ya que permite la realización de restauraciones estéticas y funcionales con alta durabilidad, lo que reduce la necesidad de tratamientos repetitivos y mejora la calidad de vida de los pacientes.

Desde su introducción hace aproximadamente 20 años, el LDC ha evolucionado con la incorporación de nuevas técnicas de fabricación, como el sistema CAD/CAM, que ha optimizado los tiempos de trabajo en el laboratorio y en la consulta clínica. Esta tecnología ha permitido una mejor adaptación marginal de las restauraciones, contribuyendo a la reducción de fallas por fractura o desajustes marginales. Sin embargo, a pesar de sus ventajas, el proceso de fresado y la fabricación de las restauraciones de LDC pueden generar microastillados que afectan la calidad del sellado marginal, factor crucial para la longevidad de las restauraciones.

La investigación aborda el impacto del microastillado generado durante el proceso de fresado en el sellado marginal de las restauraciones de LDC. Este fenómeno podría comprometer la longevidad de las restauraciones, lo que plantea la necesidad de analizar cómo el tipo de material y las condiciones de fresado inciden en el desempeño clínico de las restauraciones. La pregunta central que guía este estudio es si existe una diferencia significativa en el microastillado generado en las carillas de Disilicato de Litio E. Max y GC a diferentes espesores, lo que resulta clave para optimizar los procesos de fabricación y mejorar la durabilidad de las restauraciones. Este análisis tiene implicaciones tanto para los profesionales clínicos como para los técnicos de laboratorio, pues ofrece información valiosa sobre los materiales más utilizados en la odontología restauradora.

La importancia de este trabajo radica en mejorar el sellado marginal de las restauraciones, factor clave para su longevidad, lo que a su vez tendría un impacto positivo tanto en la calidad del tratamiento como en los costos asociados. Al comprender mejor los efectos del fresado y el tipo de material utilizado, se podrán desarrollar métodos más efectivos para asegurar la durabilidad de las restauraciones de LDC.

El objetivo principal de este estudio es evaluar el microastillado en carillas de Disilicato de Litio fresadas a diferentes espesores, utilizando los materiales E. Max y GC. Para ello, se empleó un diseño experimental que permitió comparar las tasas de microfisuras generadas, con el fin de determinar cuál material ofrece mejores resultados en términos de sellado marginal y longevidad de las restauraciones.

2.- Hipótesis

Variable Cristalización:

H1: Las carillas de Disilicato de Litio E. Max fabricadas con un método de cristalización adicional, tienen un menor microastillado.

NULA: Las carillas de Disilicato de litio E. Max fabricadas con un método de cristalización adicional no tienen un menor microastillado.

Variable espesor:

H1: Las carillas de Disilicato de litio E. Max o GC con mayor espesor, tienen un menor microastillado.

NULA: Las carillas de Disilicato de Litio E. Max o GC con mayor espesor, no tienen un menor microastillado.

3.- Objetivos

Objetivo General

Evaluar y comparar el microastillado de carillas maquinadas de Disilicato de Litio según su espesor y método de cristalización utilizando un estereomicroscopio.

Objetivos específicos

3.1.- Medir el microastillado cervical de carillas fresadas de Disilicato de Litio E.MAX en un espesor de 0.5mm después del proceso de cristalización.

3.2.- Medir la microastillado cervical de carillas fresadas de Disilicato de Litio GC en un espesor de 0.5mm sin el proceso de cristalización adicional.

3.3.- Medir el microastillado cervical de carillas fresadas de Disilicato de Litio E.MAX en un espesor de 1mm después del proceso de cristalización.

3.4- Medir el microastillado cervical de carillas fresadas de Disilicato de Litio GC en un espesor de 1mm sin el proceso de cristalización adicional

4. Antecedentes

4.1 Introducción al Disilicato de Litio

El disilicato de litio es ampliamente utilizado en odontología estética debido a su durabilidad y versatilidad en diversas situaciones clínicas. Es crucial que los clínicos, técnicos y ceramistas comprendan los detalles de su construcción, ya que la microestructura influye significativamente en sus propiedades ópticas y físicas (Kaur et al., 2022).

La supervivencia de las carillas dentales depende de los diferentes diseños de preparación y tipos de materiales. La gran variedad de materiales, diseños de preparaciones y cementos de obturación ha generado controversia sobre los enfoques favorables para restaurar dientes con carillas. La reducción labial típica es de 0,4 a 0,7 mm en las carillas de cerámica, debido al espesor del esmalte en los dientes anteriores (Allothman y Bamasoud, 2018).

En cuanto a sus propiedades, estudios recientes han mostrado que la adición de componentes como el óxido de aluminio (Al_2O_3) puede mejorar significativamente la resistencia mecánica del disilicato de litio (Kraipok et al., 2022), mientras que las nuevas generaciones de cerámicas de este material han logrado mejoras en su translucidez y resistencia a la flexión, ampliando su aplicabilidad en odontología restauradora (Diken et al., 2023).

El disilicato de litio (LDC) es una cerámica dental popular y ha sido un foco de investigación. Sin embargo, falta un análisis cuantificado de la literatura que se centre en la investigación del disilicato de litio. (Chen et al., 2021).

4.2 Factores que influyen en la resistencia y durabilidad del disilicato de litio

El disilicato de litio (LDC) se compone principalmente de fases binarias de cuarzo y dióxido de litio, componentes que requieren de un proceso meticuloso de cristalización. Este proceso comienza con la fase de nucleación, en la que se forman los cristales, seguida por el crecimiento de estos cristales, lo que influye en las propiedades mecánicas del material (Phark y Duarte, 2022).

En cuanto a los parámetros mecánicos de los LDC prensados, como la flexión, resistencia, tenacidad a la fractura y desgaste de tres cuerpos, se ha observado que varían significativamente dependiendo del proceso de cocción utilizado. Los LDC prensados con mayor resistencia a la flexión y dureza superficial presentan un menor desgaste. Además, los materiales con mayor dureza están relacionados con valores más bajos de tenacidad a la fractura, mientras que los materiales con un alto módulo de indentación muestran una mayor resistencia a la flexión (Stawarczyk et al., 2020). Estos factores son cruciales para evaluar la resistencia y durabilidad del disilicato de litio en las restauraciones dentales.

4.3 Disilicato de Litio con sistema CAD/CAM

La cerámica de disilicato de litio se introdujo por primera vez en el mercado en 1998, bajo el nombre de IPS Empress 2, para su uso con tecnología de prensado. En 2005, IPS Empress 2 fue reemplazada por una versión modificada, IPS E. Max Press e IPS E. Max CAD. (Abdulrahman et al., 2021)

La evolución de la tecnología CAD/CAM ha transformado significativamente la odontología restauradora, permitiendo la producción industrial de materiales cerámicos tras el fresado secundario. Este desarrollo ha facilitado la introducción de nuevas opciones en el mercado, mejorando tanto la eficiencia como la precisión en los procesos de fabricación (Rodrigues et al., 2019) (Wierichs et al., 2024).

Particularmente, las cerámicas de disilicato de litio (LDC) han experimentado un avance notable mediante innovaciones en sus métodos de manufactura. Estas mejoras en los procesos de fabricación no solo influyen en las propiedades estructurales de las cerámicas, sino que también optimizan su desempeño clínico, consolidando al LDC como una elección ideal para restauraciones estéticas y funcionales (Phark y Duarte, 2022).

Los sistemas CAD/CAM han estimulado el desarrollo de materiales con un alto rendimiento estético y propiedades biomecánicas mejoradas, consolidándose como un pilar en la odontología restauradora moderna (Schmitt et al., 2019). Además, esta tecnología ofrece ventajas significativas sobre las técnicas de impresión convencionales, como la preferencia

de los pacientes por procesos menos invasivos y un excelente ajuste marginal e interno de las prótesis (Gallardo et al., 2018).

4.4 Sellado marginal en carillas de Disilicato de Litio

El sellado marginal de las restauraciones de disilicato de litio es un factor crítico para garantizar su éxito clínico y durabilidad. Este aspecto está influenciado por diversos factores, como la calidad de la preparación de la pieza dentaria, la técnica de cementación, la presencia de microfisuras, la acumulación de placa dentobacteriana, y las condiciones de los tejidos duros y blandos circundantes. Asimismo, la técnica de fabricación de la restauración desempeña un papel importante en la adaptación entre el diente y la corona, ya que la discrepancia marginal puede variar según los parámetros de fabricación empleados. Por ejemplo, aunque las herramientas digitales de CAD/CAM permiten medir con precisión el espacio restaurador, estas medidas pueden diferir una vez que la restauración es maquinada, lo que puede comprometer la fidelidad marginal (De Freitas et al., 2020).

El proceso de fresado en restauraciones de disilicato de litio, aunque eficiente, puede ocasionar defectos superficiales o subsuperficiales en el material cerámico, afectando la integridad del bloque fabricado y su adaptación final (Schmitt et al., 2019). Investigaciones previas han reportado que la brecha marginal en restauraciones como las carillas de porcelana varía entre 60 y 292 μm , rango que podría ampliarse debido a la contracción de polimerización del cemento utilizado. Este fenómeno no solo afecta el sellado marginal, sino que también contribuye a la disolución del cemento de resina expuesto, generando microespacios que podrían comprometer la longevidad de la restauración (Haralur et al., 2021).

5. Métodos

5.1 Descripción de procedimientos

5.1.1 Obtención de la muestra

Para este estudio, se utilizaron un total de 32 muestras de carillas de disilicato de litio, las cuales se dividieron en cuatro grupos según su método de fabricación y el espesor. Todas las carillas fueron diseñadas y fresadas utilizando tecnología CAD/CAM en el Posgrado de Prosthodontia de la Universidad Autónoma de Nuevo León, con el fin de asegurar precisión dimensional y reproducibilidad en las muestras. Una vez finalizado el proceso de fresado, las muestras fueron trasladadas al Centro de Investigación e Innovación en Ingeniería Aeronáutica de la Universidad Autónoma de Nuevo León, donde se llevó a cabo el análisis utilizando un estereoscopio Discovery.V12 de la marca ZEISS.

5.2 Material biológico

Este estudio es de tipo comparativo, abierto, experimental *in vitro*, prospectivo y transversal. Los procedimientos se llevaron a cabo utilizando un tipodonto de la marca NISSIN, en el cual se realizaron las preparaciones dentales siguiendo el diseño correspondiente para cada grupo experimental.

5.3 Estrategia de trabajo desarrollada

Las muestras cumplieron con los siguientes criterios de inclusión, bloques de disilicato de litio maquinables con requerimiento de proceso de cristalización adicional. Bloques de disilicato de litio maquinables sin requerimiento de proceso de cristalización adicional

5.3.1 Preparación de la muestra

Se maquinaron un total de 32 carillas de disilicato de litio, divididas en dos métodos de fabricación: 16 carillas de IPS E. Max CAD (Ivoclar Vivadent) y 16 carillas de GC Initial

LiSi. La preparación de la muestra se llevó a cabo utilizando un tipodonto NISSIN, específicamente en la pieza 1.1 siguiendo los parámetros de desgaste necesarios para la recepción de las carillas de disilicato de litio. Se establecieron dos protocolos de desgaste vestibular anatómico: un grupo con reducción de 0.5 mm y otro con reducción de 1 mm.



Fig. 1. Preparación de las muestras con guía de reducción



Fig. 2. Dado de trabajo por vestibular

Estas fueron diseñadas en el software InLab CAD y fresadas mediante InLab CAM en condiciones controladas en función de su respectivo espesor.

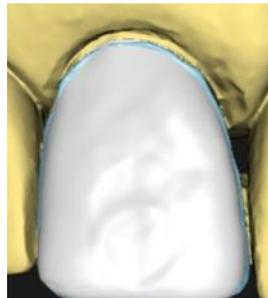


Fig. 3. Diseño en programa InLab CAD

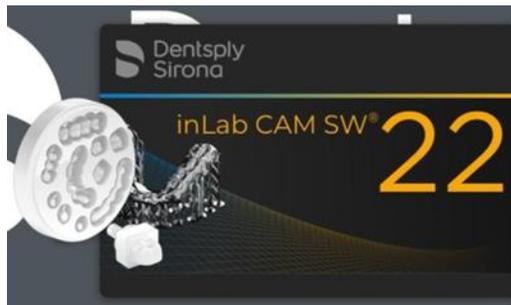


Fig. 4. Programa de fresado utilizado InLab CAM

Se realizó el proceso de fresado organizadas en cuatro grupos según el tipo de material y el espesor. El Grupo 1 consistió en 8 muestras de la marca IPS E. Max con un espesor de 0.5 mm, mientras que el Grupo 2 incluyó 8 muestras de la misma marca, pero con un espesor de 1 mm. El Grupo 3 estuvo compuesto por 8 muestras de la marca GC Initial LiSi con un espesor de 0.5 mm, y el Grupo 4 se conformó por 8 muestras de la misma marca con un espesor de 1 mm.



Fig. 5. Muestra terminada según espesor y método de fabricación

Para la fabricación de las carillas, se utilizaron bloques de IPS E. Max CAD para Cerec e InLab (Ivoclar Vivadent) con translucidez HT en color B1, así como bloques de GC Initial LiSi Block con translucidez HT en color B1.



Fig. 6. Bloques IPS E. Max CAD translucidez HT color B1.



Fig. 7. Bloques GC LiSi translucidez HT color B1.

El proceso de fresado se realizó en húmedo con el fin de minimizar el riesgo de microastillado del material. Finalmente, todas las muestras fueron almacenadas en una caja con divisiones individuales para evitar confusiones y garantizar su adecuada conservación hasta su posterior análisis.

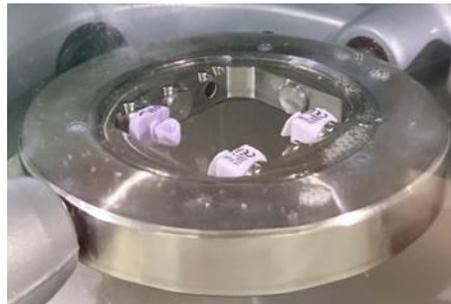


Fig. 8. Fresado en húmedo

5.3.2 Procedimiento para la obtención y análisis de resultados

Una vez finalizado el proceso de fresado, las muestras fueron trasladadas al Centro de Investigación e Innovación en Ingeniería Aeronáutica de la Universidad Autónoma de Nuevo León, donde se llevó a cabo el análisis utilizando un estereoscopio Discovery.V12 de la marca ZEISS. Cada muestra fue colocada en un molde de silicona con las dimensiones adecuadas para facilitar su manipulación durante la captura de imágenes. Para el registro visual, se empleó una cámara Axiocam ICc 3 de la misma marca, con la cual se obtuvieron imágenes de la zona vestibular de cada carilla, enfocando específicamente el área cervical en dirección mesial a distal. Se tomó una fotografía por carilla.



Fig. 9. Estereomicroscopio Discovery V12

En cada imagen capturada, se integró una línea de calibración para la medición en micras, asegurando la precisión del análisis. La magnificación utilizada para todas las muestras fue de 70x, permitiendo evaluar detalladamente los microastillados generados en la zona de estudio. Posteriormente, se realizaron las mediciones pertinentes y se calculó el promedio de los valores obtenidos.

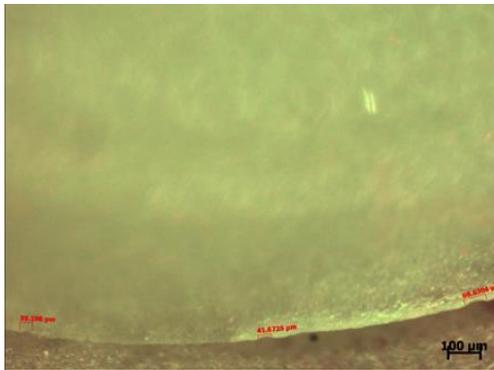


Fig. 10. Muestra de microastillado de una carilla de 0.5

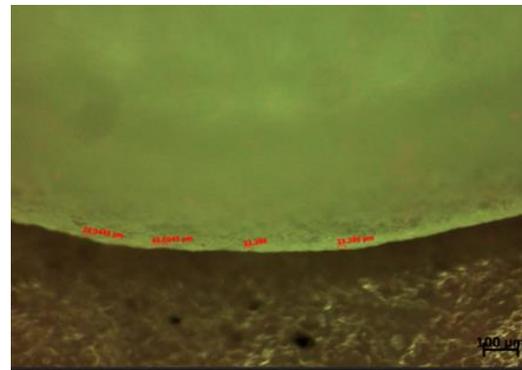


Fig. 11. Muestra de microastillado de una carilla de 1 mm

Los datos recolectados fueron organizados en una base de datos en Microsoft Excel para su posterior análisis estadístico. Este procesamiento de datos confirmó la naturaleza longitudinal de la investigación y los resultados fueron documentados en un informe emitido por el ingeniero de estadística encargado del análisis.

5.4 Análisis estadístico.

Para el análisis estadístico de los datos obtenidos, se utilizó la prueba U de Mann-Whitney, una prueba no paramétrica que permite comparar dos grupos independientes cuando los datos no siguen una distribución normal. Esta prueba se empleó para evaluar si existían diferencias significativas en las microfisuras generadas entre los grupos de estudio, considerando los diferentes espesores de las carillas de disilicato de litio.

6. Resultados

Las tasas de microastillado generado para los dos materiales a diferentes espesores fueron las siguientes: a 0.5 mm de espesor, el grupo E. Max presentó un microastillado con media de $49.57 \pm 17.26 \mu\text{m}$, con un rango promedio de 7.88 y una suma de rangos de 63.00. Por otro lado, el grupo GC mostró un microastillado con media de $42.22 \pm 26.17 \mu\text{m}$, con un rango promedio de 5.60 y una suma de rangos de 28.00. No se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre los materiales a este espesor ($U = 27.00$; $p = 0.6000$). A 1 mm de espesor, el grupo E. Max presentó un microastillado con media de $45.05 \pm 10.72 \mu\text{m}$, con un rango promedio de 12.25 y una suma de rangos de 98.00. En contraste, el grupo GC mostró un microastillado con media de $25.41 \pm 7.11 \mu\text{m}$, con un rango promedio de 4.75 y una suma de rangos de 38.00. En este caso, se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre los materiales ($U = 2.00$; $p = 0.0020$).

Gráfico 1. Comparación de las microastillado generado (μm), según el espesor de carillas y grupo de estudio.

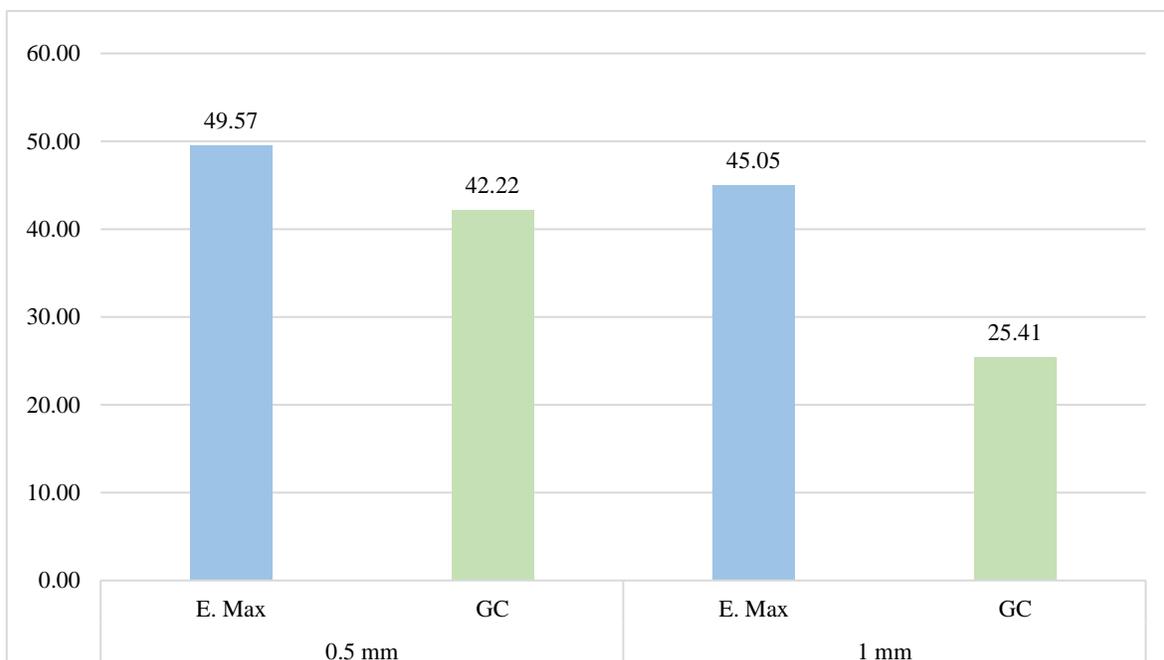


Tabla 1. Comparación de las microastillado generado (μm), a 0.5 mm de espesor, por grupo de estudio.

Grupos	Media	DE	Rango promedio	Suma de rangos	U de Mann-Whitney	Valor P
E. Max	49.57	17.26	7.88	63.00	27.00	0.6000
GC	42.22	26.17	5.60	28.00		

DE: Desviación Estándar

Tabla 2. Comparación del microastillado generado (μm), a 1 mm de espesor, por grupo de estudio

Grupos	Media	DE	Rango promedio	Suma de rangos	U de Mann-Whitney	Valor P
E. Max	45.05	10.72	12.25	98.00	2.00	0.0020
GC	25.41	7.11	4.75	38.00		

DE: Desviación Estándar

7. Discusión

Este estudio tuvo como objetivo evaluar el microastillado en carillas maquinadas de diferentes espesores y variedades de disilicato de litio con el fin de comprender cómo estas variables influyen en su resistencia mecánica y durabilidad.

Estos resultados coinciden con los hallazgos de Zhang et al. (2013), quienes en un estudio con una muestra de $N = 40$ demostraron que un mayor espesor en las carillas de disilicato de litio mejora su resistencia a la fractura ($p < 0.05$), debido a una distribución más uniforme de las tensiones y una mayor capacidad de absorber fuerzas masticatorias.

Al comparar los materiales, se ha reportado que IPS E. Max CAD exhibe una alta resistencia flexural y una buena estabilidad a largo plazo (Della Bona et al., 2008). Los materiales compuestos, como GC, han mostrado una mayor flexibilidad, lo que podría explicar la menor formación de fisuras en estos materiales a espesores mayores, tal como lo reportaron Gómez et al. (2020). Asimismo, estudios recientes sugieren que GC Initial LiSi Block presenta propiedades mecánicas comparables, con una microestructura refinada que podría contribuir a una menor formación de microfisuras (Flinn et al., 2017).

Estas diferencias pueden atribuirse a las variaciones en la composición y el proceso de fabricación de cada material. La técnica de fabricación también desempeña un papel crucial en la integridad de las restauraciones. La influencia del proceso de fabricación también se ha documentado en la literatura. Bindl & Mörmann (2005), con un estudio de $N = 818$, demostraron que el uso de sistemas CAD/CAM mejora la precisión y el ajuste de restauraciones cerámicas ($p < 0.01$), reduciendo defectos que pueden actuar como iniciadores de microfisuras, lo que coincide con nuestras observaciones en cuanto a la importancia de la técnica de fabricación. En otro estudio previo es consistente con nuestros resultados, donde se observó una menor incidencia de microfisuras en carillas de mayor espesor. Al comparar los materiales, se ha reportado que IPS E. Max CAD exhibe un rendimiento mecánico superior en comparación con otros materiales de disilicato de litio. (Al-Thobity AM y Alsalman A, 2021)

Los resultados obtenidos en este estudio tienen implicaciones significativas para la elección de materiales en restauraciones dentales. Los materiales compuestos como GC pueden ser más adecuados para restauraciones de mayor espesor, ya que su flexibilidad reduce la formación de microastillado. Por otro lado, los materiales cerámicos como E. Max podrían ser preferidos en restauraciones de menor espesor, donde la fragilidad no representa un problema.

Sin embargo, para futuras investigaciones, sería importante evaluar el comportamiento de estos materiales bajo condiciones de desgaste más realistas, como en simulaciones de cargas cíclicas o bajo condiciones de masticación. Además, estudios que utilicen técnicas avanzadas de imagen y análisis de SEM podrían proporcionar una caracterización más detallada del microastillado y su relación con la durabilidad de los materiales.

8. Conclusiones

A partir de los resultados obtenidos en este estudio, se pueden establecer las siguientes conclusiones:

- No se encontraron diferencias significativas en la formación de microfisuras entre E. Max y GC a un espesor de 0.5 mm, indicando un comportamiento similar en ambos materiales a este grosor.
- A un espesor de 1 mm, GC presentó significativamente menos microfisuras que E. Max, sugiriendo una mejor resistencia en aplicaciones que requieran mayor grosor.
- GC mostró menor variabilidad y mayor consistencia a 1 mm en comparación con E. Max, lo que lo hace más predecible bajo condiciones de carga.
- Los resultados respaldan la hipótesis de que un mayor espesor reduce el microastillado en ambos materiales, lo que debe considerarse al seleccionar el material y el diseño de la restauración.
- No se evaluaron diferencias en el microastillado asociadas a un método de cristalización adicional, por lo que se sugiere realizar estudios futuros que aborden esta variable con un mayor tamaño de muestra y condiciones experimentales ampliadas.

9. LITERATURA CITADA

Abdulrahman S, Von See Mahm C, Talabani R, Abdulateef D. Evaluation of the clinical success of four different types of lithium disilicate ceramic restorations: a retrospective study. *BMC Oral Health*. 2021 Dec 7;21(1):625.

Allothman Y, Bamasoud MS. The Success of Dental Veneers According To Preparation Design and Material Type. *Open Access Maced J Med Sci*. 2018 Dec 14;6(12):2402-2408.

Al-Thobity AM, Alsalman A. Flexural properties of three lithium disilicate materials: An in vitro evaluation. *Saudi Dent J*. 2021 Nov;33(7):620-627.

Bindl A, Mörmann WH. Clinical and SEM evaluation of all-ceramic chair-side CAD/CAM-generated partial crowns. *Eur J Oral Sci*. 2003 Apr;111(2):163-9.

Chen Y, Yeung AWK, Pow EHN, Tsoi JKH. Current status and research trends of lithium disilicate in dentistry: A bibliometric analysis. *J Prosthet Dent*. 2021 Oct;126(4):512-522.

Della Bona A, Kelly JR. The clinical success of all-ceramic restorations. *J Am Dent Assoc*. 2008 Sep;139 Suppl:8S-13S.

De Freitas BN, Tonin BSH, Macedo AP, Dos Santos TMP, De Mattos MDGC, Hotta TH, Matsumoto W. Adaptation accuracy of milled lithium disilicate crowns: A 2D and 3D microCT analysis. *J Esthet Restor Dent*. 2020 Jun;32(4):403-409.

Diken Türksayar AA, Demirel M, Donmez MB. Optical properties, biaxial flexural strength, and reliability of new-generation lithium disilicate glass-ceramics after thermal cycling. *J Prosthodont*. 2023 Dec;32(9):815-820.

Flinn BD, Raigrodski AJ, Mancl LA, Toivola R, Kuykendall T. Influence of aging on flexural strength of translucent zirconia for monolithic restorations. *J Prosthet Dent*. 2017 Feb;117(2):303-309.

Gallardo YR, Bohner L, Tortamano P, Pigozzo MN, Laganá DC, Sesma N. Patient outcomes and procedure working time for digital versus conventional impressions: A systematic review. *J Prosthet Dent*. 2018 Feb;119(2):214-219.

Giraldo Cifuentes H, Gómez JC, Guerrero ANL, Muñoz J. Effect of an Er,Cr:YSGG Laser on the Debonding of Lithium Disilicate Veneers With Four Different Thicknesses. *J Lasers Med Sci*. 2020 Fall;11(4):464-468.

Haralur SB, Al Ghaseb GA, Alqahtani NA, Alqahtani B. Comparison of microleakage between different restorative materials to restore marginal gap at crown margin. *PeerJ*. 2021 Feb 25;9:e10823.

Kaur K, Talibi M, Parmar H. Do you know your ceramics? Part 3: lithium disilicate. *Br Dent J*. 2022 Feb;232(3):147-150.

Kraipok A, Mamanee T, Ruangsuriya J, Nawarat P, Leenakul W. Phase Formation, Mechanical Strength, and Bioactive Properties of Lithium Disilicate Glass-Ceramics with Different Al₂O₃ Contents. *Materials (Basel)*. 2022 Nov 22;15(23):8283.

Phark JH, Duarte S Jr. Microstructural considerations for novel lithium disilicate glass ceramics: A review. *J Esthet Restor Dent*. 2022 Jan;34(1):92-103.

Rodrigues SB, Franken P, Celeste RK, Leitune VCB, Collares FM. CAD/CAM or conventional ceramic materials restorations longevity: a systematic review and meta-analysis. *J Prosthodont Res*. 2019 Oct;63(4):389-395.

Schmitt de Andrade G, Diniz V, Datte CE, Pereira GKR, Venturini AB, Campos TMB, Amaral M, Bottino MA, Valandro LF, Marques de Melo R. Newer vs. older CAD/CAM burs: Influence of bur experience on the fatigue behavior of adhesively cemented simplified lithium-disilicate glass-ceramic restorations. *J Mech Behav Biomed Mater*. 2019 Jul;95:172-179.

Spitznagel FA, Boldt J, Gierthmuehlen PC. CAD/CAM Ceramic Restorative Materials for Natural Teeth. *J Dent Res*. 2018 Sep;97(10):1082-1091.

Stawarczyk B, Dinse L, Eichberger M, Jungbauer R, Liebermann A. Flexural strength, fracture toughness, three-body wear, and Martens parameters of pressable lithium-X-silicate ceramics. *Dent Mater*. 2020 Mar;36(3):420-430.

Wierichs RJ, Kramer EJ, Reiss B, Rocuzzo A, Raabe C, Yilmaz B, Abou-Ayash S. Longevity and risk factors of CAD-CAM manufactured implant-supported all-ceramic crowns - A prospective, multi-center, practice-based cohort study. *Dent Mater*. 2024 Nov;40(11):1962-1969.

Zhang Y, Lee JJ, Srikanth R, Lawn BR. Edge chipping and flexural resistance of monolithic ceramics. *Dent Mater*. 2013 Dec;29(12):1201-8.

FIGURAS



Fig. 1. Preparación de las muestras con guía de reducción



Fig. 2. Dado de trabajo por vestibular

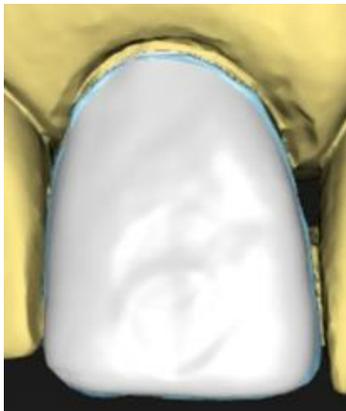


Fig. 3. Diseño en programa InLab CAD

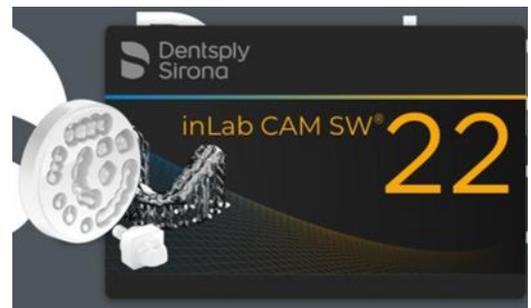


Fig. 4. Programa utilizado InLab Cam



Fig. 5. Muestra terminada según espesor y método de fabricación.



Fig. 6. Bloques IPS E. Max CAD translucidez HT color B1



Fig. 7. Bloques GC LiSi translucidez HT color B1.

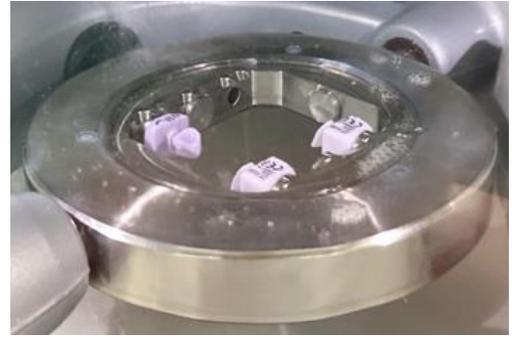


Fig.8. Fresado húmedo



Fig. 9. Estereomicroscopio Discovery V12

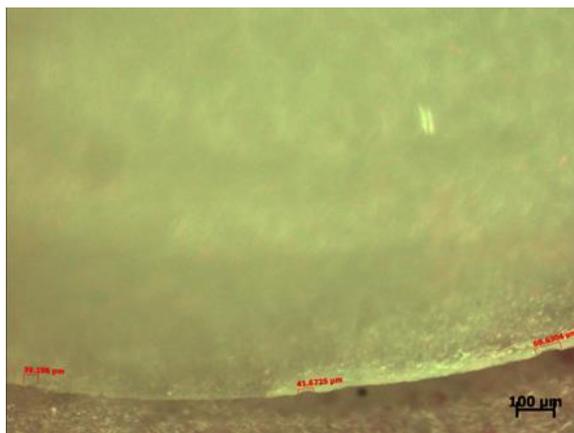


Fig. 10. Muestra de microastillado de una carilla de 0.5

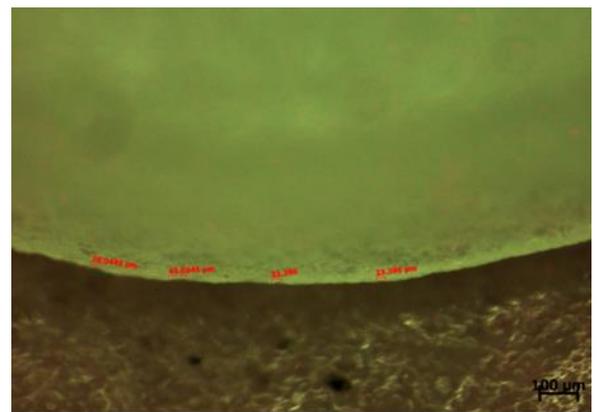


Fig. 11. Muestra de microastillado de una carilla de 1 mm

RESUMEN BIOGRÁFICO

María Fernanda Sepúlveda Leos.

Candidato para el Grado de

Maestro en Prostodoncia

Tesis: MICROASTILLADO EN CARILLAS MAQUINADAS EN DIFERENTES
ESPEORES Y VARIEDADES DE DISILICATO DE LITIO

Campo de Estudio: Ciencias de la Salud

Datos Personales: Nacida en Monterrey Nuevo León, el 23 de octubre de 1996, hija de José Fernando Sepúlveda Guerra y Elda Leticia Leos Cantú.

Educación: Egresado de la Universidad Autónoma de Nuevo León, grado obtenido Licenciatura como Cirujano Dentista en 2022.

PUBLICACIONES:

María Fernanda Sepúlveda Leos. Materials used in rehabilitation of anterior teeth with Maryland adhesive bridge. Int. J. Appl. Dent. Sci. 2023;9(4):154-158. DOI: [10.22271/oral.2023.v9.i4c.1865](https://doi.org/10.22271/oral.2023.v9.i4c.1865)

Laura Elisa Cerón-Flores, María Fernanda Sepúlveda-Leos, Norma Cruz-Fierro and Patricia García-Palencia. Evaluation of marginal sealing and fracture resistance in indirect restorations with deep margin elevation. Int. J. Appl. Dent. Sci. 2024;10(2):333-337. DOI: [10.22271/oral.2024.v10.i2e.1959](https://doi.org/10.22271/oral.2024.v10.i2e.1959)

Laura Elisa Cerón Flores, María Fernanda Sepúlveda Leos, Norma Cruz and Patricia García Palencia. All on four: A systematic review. Int. J. Appl. Dent. Sci. 2023;9(4):149-153. DOI: [10.22271/oral.2023.v9.i4c.1864](https://doi.org/10.22271/oral.2023.v9.i4c.1864)

PARTICIPACIONES EN CONGRESOS:

Exposición de caso clínico – XVI Reunión Nacional de Posgrados en Prostodoncia, Abril 2024 Mérida, Yucatán.