

## Resistencia a la Fractura del Disilicato de Litio en Tres Diferentes Preparaciones para Carillas Oclusales

### Resistance to Fracture of Lithium Disilicate in Three Different Preparations for Occlusal Veneers

González Rosa Hellen D.<sup>1</sup>, Toloza Cubillos Camila A.<sup>1</sup>, Ulloa Viviana.<sup>2</sup>,  
Ordoñez Ivonne.<sup>3</sup>

Correspondencia: [ctoloza@unicoc.edu.co](mailto:ctoloza@unicoc.edu.co); [hgonzalez@unicoc.edu.co](mailto:hgonzalez@unicoc.edu.co);

#### Resumen

**Introducción:** Las restauraciones mínimamente invasivas en el sector posterior han entrado en el mundo de la odontología como una opción protésica y reconstructiva preservando la mayor cantidad de tejido dental y brindándole a los pacientes la oportunidad de devolverles funcionalidad, comodidad y estética a un diente que presenta pérdida patológica de su estructura, teniendo en cuenta aspectos importantes que van a direccionar el tratamiento hacia el éxito o fracaso. **Objetivo.** Comparar la resistencia a la fractura del disilicato de litio con tres tipos de preparaciones para carillas oclusales. **Métodos.** Para este estudio se utilizaron dientes 40 molares superiores e inferiores, se simuló la pérdida de la estructura dental y para cada grupo, se realizó una preparación estandarizada siguiendo la morfología del diente y se asignaron aleatoriamente en 4 grupos con las siguientes preparaciones: Grupo A: (Grupo control) preparación oclusal técnica "sin preparación". Grupo B: preparación oclusal tipo table tops. Grupo C: preparación oclusal con sobrepaso vestibular, tipo veneerlay. Grupo D: preparación oclusal con chámfer vestibular en 360°, tipo overlay. Se realizaron pruebas mecánicas a la fractura de las carillas oclusales en disilicato de litio, las cuales estaban adheridas con un sistema cementante adhesivo (Bisco), las fuerzas compresivas se evaluaron en unidades de Newton por medio de un Instron 3366 hasta producir la fractura de la carilla oclusal, los datos se analizaron a través de la prueba Kruskal-Wallis. **Resultados.** La diferencia en la resistencia a la fractura de fuerzas compresivas de las carillas oclusales en disilicato de litio en los diferentes tipos de preparaciones no fue estadísticamente significativa ( $p=0,493$ ) entre los tres grupos experimentales, la falla que más se presentó fue el tipo I. **Conclusiones.** Todas las preparaciones empleadas en este estudio pueden ser utilizadas como tratamiento de los dientes desgastados, ya que aumentan la resistencia estructural, presentando entre ellos mayor resistencia a la fractura las preparaciones oclusales, seguido de las preparaciones oclusales con chámfer en 360°, preparaciones oclusales con sobrepaso vestibular y por último las preparaciones con la técnica "sin preparación".

**Palabras claves:** porcelana dental, preparación dental, carilla dental, fuerza compresiva.

#### Abstract

**Introduction:** Minimally invasive restorations in the posterior sector have entered the world of dentistry as a prosthetic and reconstructive option, preserving the greatest amount of dental tissue and giving patients the opportunity to recover functionality, comfort and aesthetics. to a tooth that presents the pathological loss of its structure, taking into account important aspects that will direct the treatment towards success or failure. **Objective.** Compare the fracture resistance of lithium disilicate with three types of occlusal veneer preparations. **Methodology:** For this study teeth were used. 40 upper and lower molars, the loss of dental structure was simulated and for each group, a standardized preparation was made following the morphology of the tooth and randomly assigned into 4 groups with the following preparations: Group A: (Control group) occlusal preparation "Non-Prep" technique. Group B: table tables type occlusal. Group C: occlusal preparation with vestibular overpass, veneerlay type. Group D: occlusal preparation with vestibular chamfer in 360°, superposition type. Mechanical tests were performed on the fracture of the occlusal veneers in lithium disilicate, those adhered with an adhesive cementing system (Bisco), the compressive forces were evaluated in units of Newton by means of an Instron 3366 until producing the fracture of the occlusal veneer. , the data is indicated through the Kruskal-Wallis test. **Results:** The difference in resistance to fracture of compressive forces of the occlusal veneers in lithium disilicate in the different types of preparations was not statistically significant ( $p = 0.493$ ) among the three experimental groups, the most frequent failure was the type I. **Conclusions:** All the preparations used in this study can be used as treatment of worn teeth, which increase the structural resistance, presenting among them greater resistance to fracture occlusal preparations, followed by occlusal preparations with mask in 360°, occlusal preparations with overpass vestibular and finally the preparations with the "Non-Prep" technique.

**Keywords:** dental porcelain, Tooth Preparation, Dental Veneers, compressive strength.

González H, Toloza C. Resistencia a la Fractura del Disilicato de Litio en Tres Diferentes Preparaciones para Carillas Oclusales. Jour Odont Col. 2018;

1. **Odontólogos.** Residentes del Programa de Especialización del Postgrado de Prostodoncia.
2. **Odontóloga.** Odontóloga especialista en rehabilitación oral, Universidad del Bosque. Docente postgrado UNICOC
3. **Odontóloga.** Odontóloga especialista en currículo y pedagogía MSc- PHd(c) salud pública Universidad Nacional de Colombia

## Introducción

Hoy en día se presenta una gran cantidad de pacientes con problemas parafuncionales que ocasionan pérdida de la estructura dentaria; la odontología moderna busca devolver la forma del diente para asegurar la estética y función utilizando materiales que requieran un desgaste menor en la preparación de la superficie dentaria y esto se conoce como odontología mínimamente invasiva. Con la creciente demanda de la estética, las restauraciones cerámicas se han vuelto muy populares en las últimas décadas; es necesario que los sistemas de restauraciones cerámicos cumplan con propiedades biológicas y mecánicas que proporcionen longevidad a las restauraciones mientras brindan una estética mejorada. IPS e.max (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) es un material restaurador de disilicato de litio totalmente cerámico que se introdujo en el año 2005, según el fabricante combina alta resistencia a la flexión, junto con la estética óptima, puede ser procesado utilizando ya sea la técnica de cera perdida (IPSe.max Press) o asistido por ordenador diseñado por CAD/CAM (IPS e.max CAD) (1).

En un estudio realizado por Kois y Cols (2) evaluaron el comportamiento de carga a la fatiga de la cerámica en restauraciones onlay en el sector posterior en dientes desgastados y no desgastados, los resultados que reveló este estudio fue que la fractura de la cerámica tiende a presentarse más en los dientes desgastados que en los dientes no desgastados.

Al momento de devolver la función y estética a un diente que presenta pérdida patológica de su estructura, se debe tener presente aspectos importantes que van a direccionar el tratamiento hacia el éxito o fracaso, entre los cuales se encuentran las intervenciones mínimamente invasivas, la expectativa del paciente, la evolución de los materiales y la técnica empleada durante el procedimiento.

En la actualidad se utilizan técnicas adhesivas aditivas que permiten una reducción estratégica mínima de la estructura dental sana, las cuales presentan un diseño no retentivo o preferiblemente sin preparación. Se recomienda la elección de la cerámica como remplazo del esmalte y se basa principalmente en la resistencia y el espesor del material, sin embargo, hay una falta de datos en la utilización de carillas oclusales ultra delgadas para el tratamiento de lesiones erosivas avanzadas (3).

Diferentes diseños en la preparación dental se han descrito en la literatura para las carillas cerámicas, tales como, una reducción de 0,5 a 1,0mm, ángulos redondeados y línea terminal en chámfer. La reducción en la preparación dental está determinada según el tipo de material restaurador a utilizar. Sigue siendo controvertido si

los efectos de los diferentes diseños de preparación en dientes que serán restaurados con cerámica influyen en la resistencia a la fractura del material o si una configuración de preparación dental es superior a otra (4, 5).

El tratamiento restaurador es necesario para el desgaste patológico de los dientes y así evitar los efectos negativos entre los cuales se encuentra la pérdida de dimensión vertical y alteración en la funcionalidad masticatoria. Varios enfoques utilizan diferentes materiales y técnicas para restaurar la estructura dental que se ha desgastado, como las carillas de cerámicas las cuales se han convertido en un procedimiento dental aceptado, perceptivo e indicadas para la restauración de dientes traumatizados, fracturados, con desgaste dental o mal posición, proporcionando no solo una adecuada estética si no también una funcionalidad estable, por lo tanto pueden ser utilizadas para proporcionar una guía oclusal mediante la restauración apropiada (4). El objetivo de este estudio fue comparar la resistencia a la fractura del disilicato de litio en tres tipos de preparaciones para carillas oclusales.

## **Material y Métodos**

La perspectiva restaurativa del presente estudio nos lleva a calificarlo como un estudio experimental in Vitro con fines terapéuticos, cuya población de estudio fueron láminas oclusales en disilicato de litio cementadas en tres tipos diferentes de preparaciones (preparación oclusal tipo table tops, preparación oclusal con sobrepaso vestibular, tipo veneerlay, preparación oclusal con chámfer vestibular, tipo overlay).

Los criterios de inclusión fueron; dientes posteriores que presenten similitud morfológica en su anatomía, intactos, que carezcan de grietas o fracturas en la corona, con ausencia de caries, que no presenten restauraciones anteriores, dientes extraídos en un periodo no superior a 4 meses. Los criterios de exclusión fueron; dientes con procesos cariosos, con fracturas verticales y horizontales, deshidratados, que hayan sido tratados endodónticamente.

El estudio presentó un riesgo menor al mínimo de acuerdo la Resolución 8430 de 1993. El uso de dientes humanos en el proceso de enseñanza y aprendizaje en odontología está permitido, siguiendo los procedimientos de descontaminación y almacenamiento para su manipulación bajo las normas de protección requeridas. El protocolo fue presentado y avalado por el Comité Institucional de Ética de UNICOC.

Una vez obtenidos, los dientes fueron colocados Cloramina T, al 0,5% preparada en agua des-ionizada dentro de recipientes de polietileno de alta densidad (PEAD) con selle hermético, marcados con la fecha de recepción (6). Posterior a esto, a los dientes se les realizó retiro de remanentes de tejido blando radicular con curetas, teniendo cuidado de no alterar la estructura de la corona dental y fueron empotrados en tubos de PVC de 1/2 pulgada,

fijados en resina acrílica de auto polimerización ultra-transparente de la casa comercial Veracril® siguiendo el eje longitudinal del diente, sumergiéndolos a 3mm de la línea amelocementaria. Una vez realizado esto, se procedió a dividir los grupos, las muestras fueron asignadas aleatoriamente en 4 grupos de 10 dientes cada uno.

### **Selección de grupos**

**Grupo A:** (Grupo control) 10 Dientes con cementación de carillas oclusales (table tops) en disilicato de litio de 1mm de espesor con técnica “sin preparación”.

**Grupo B:** 10 dientes con cementación de carillas oclusales en disilicato de litio de 1mm de espesor con preparación oclusal tipo table tops.

**Grupo C:** 10 dientes con cementación de carillas oclusales en disilicato de litio de 1mm de espesor con preparación oclusal con sobrepaso vestibular, tipo veneerlay.

**Grupo D:** 10 dientes con cementación de carillas oclusales en disilicato de litio de 1mm de espesor con preparación oclusal con chámfer vestibular, tipo overlay.

### **Preparación dental**

Con el objetivo de simular la pérdida de la estructura dental, se realizó para cada grupo, una preparación estandarizada siguiendo la morfología, con un único operador, la cual se realizó con un kit seleccionado para preparaciones oclusales de la casa comercial JOTA con las siguientes especificaciones: fresa oclusal de diamante de halo negro #811SG de diámetro 033, fresa tronco-cónica en bisel de halo rojo #884F de diámetro 012, fresa cilíndrica de chámfer halo azul #837L de diámetro 012, fresa especial de halo rojo #893F de diámetro 023. Se realizó el recambio de las fresas cada 10 cortes y entre cada corte se realizó el proceso de desinfección con gluconato de clorhexidina al 5% (7).

Para realizar una preparación estandarizadas con bases en las fresas guía usadas para cada preparación se empleó un instrumento rotatorio de alta velocidad y alto torque, push botón DynaLED de NSK modelo M600LG M4, de cabezal estándar de  $\varnothing 12.1 \times H 13.3$ mm, con una conexión ISO9168 tipo 2 4 orificios, velocidad de rotación de  $330,000\text{--}430,000 \text{ min}^{-1}$ . Las preparaciones se realizaron de la siguiente manera:

**Grupo A:** para las preparaciones con la técnica “sin preparación”, no se utilizó ningún tipo de fresa, el cual fue el grupo control. Figura 1.

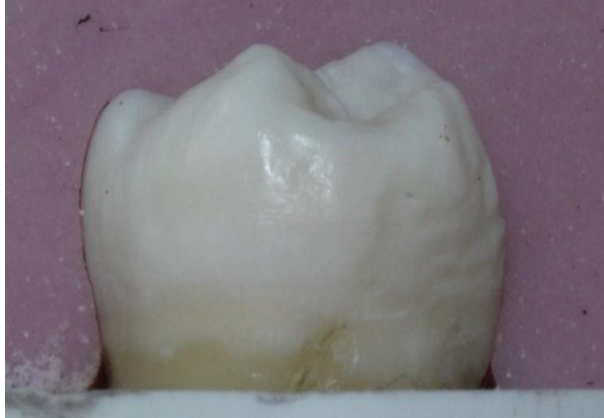


Fig. 1. Grupo A: preparación de técnica "sin preparación"

**Grupo B:** para las preparaciones oclusales, tipo table tops, (figura 2) se utilizó la fresa oclusal de diamante de halo negro #811SG de diámetro 033 para realizar el desgaste oclusal, seguido de esta se utilizó la fresa tronco-cónica en bisel de halo rojo #884F de diámetro 012 y se finaliza con la fresa especial de halo rojo #893F de diámetro 023 para el refinamiento y redondear los bordes de las preparaciones (Figura 2A), se realizó verificación con una matriz en silicona del desgaste oclusal de 1mm (figura 2B).

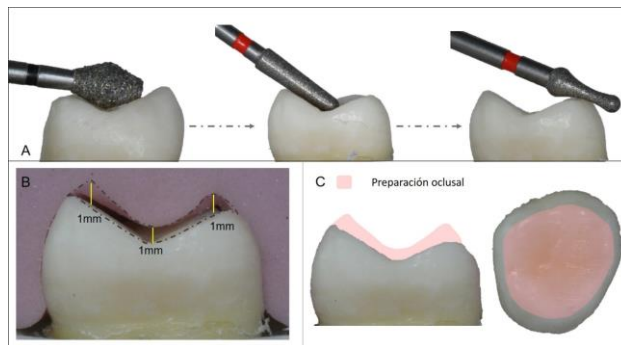


Fig. 2. Técnica de preparación oclusal tipo table tops.

**Grupo C:** para las preparaciones oclusales con sobrepaso vestibular tipo veneerlay (figura 3), se utilizó la fresa oclusal de diamante de halo negro #811SG de diámetro 033 para realizar el desgaste oclusal, seguido de esta se utilizó la fresa tronco-cónica en bisel de halo azul #884 de diámetro 012 para realizar el sobrepaso vestibular, fresa tronco-cónica en bisel de halo rojo #884F de diámetro 012 para el refinamiento de la preparación por oclusal y vestibular y por último se utilizó la fresa especial de halo rojo #893F de diámetro 023 para el refinamiento y redondear los bordes de la preparaciones(figura 3A) y se realizó verificación con una matriz en silicona del desgaste oclusal de 1mm (figura 3B).

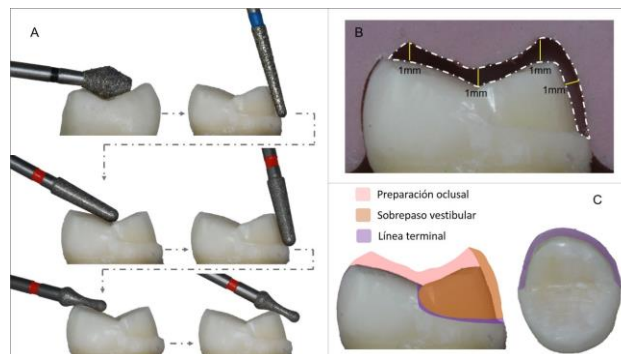


Fig. 3. Técnica de preparación oclusal tipo veneerlay.

**Grupo D:** para las preparaciones oclusales con chámfer vestibular tipo overlay, se utilizó la fresa oclusal de diamante de halo negro #811SG de diámetro 033 para realizar el desgaste oclusal, seguido de esta se utilizó la fresa cilíndrica de chámfer halo azul #837L de diámetro 012 para realizar la preparación en chámfer en 360°, seguido a esto se utilizó la fresa tronco-cónica en bisel de halo rojo #884F de diámetro 012 por último se utilizó la fresa especial de halo rojo #893F de diámetro 023 para el refinamiento y redondear los bordes de las preparaciones (figura 4A) y se realizó verificación con una matriz en silicona del desgaste oclusal de 1mm (figura 4B).

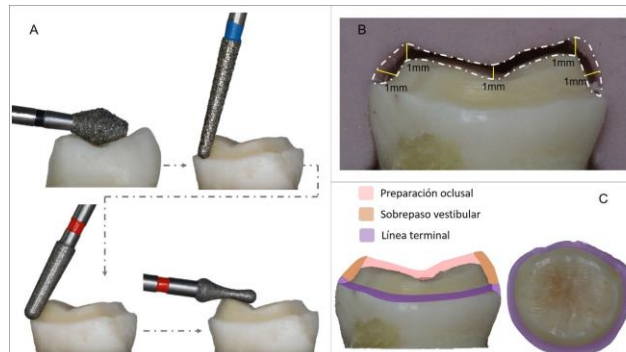


Fig. 4. Técnica de preparación oclusal tipo overlay.

### Elaboración de la restauración

La elaboración de las carillas oclusales estuvo a cargo del laboratorio dental desing Edwin Barona laboratorio S.A.S. En la que para cada lámina oclusal se realizó un encerado por medio CAD-CAM con el fin de estandarizar el grosor de 1,0mm, para la realización de las restauraciones con el sistema IPS E.Max Press de disilicato de litio (figura 5).

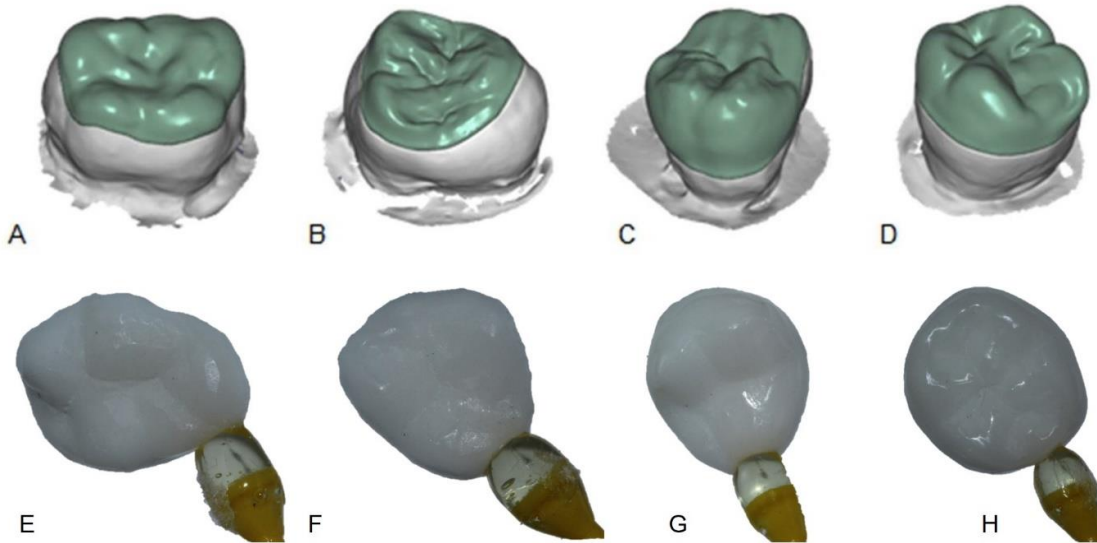


Fig. 5. Encerado de las carillas oclusales por el método de CAD-CAM. A. grupo control, carilla oclusal técnica "sin preparación" B. carilla oclusal table tops. C. carilla oclusal veneerlay. D. carilla oclusal overlay. Restauraciones en disilicato de litio. E. grupo control, carilla oclusal técnica "sin preparación" F. carilla oclusal table tops. G. carilla oclusal veneerlay. H. carilla oclusal overlay.

**Cementación de las restauraciones**

La cementación se realizó de acuerdo al protocolo de cementación adhesiva, se utilizó cemento de resina de la casa comercial Bisco, el cual se dispensó según indicaciones del fabricante, su activación se realizó por medio de la lámpara Valo Casa Comercial Ultradent (figura 6).

Cementación de carillas oclusales												
		Sustrato restaurativo				Sustrato dental				Polimerización		
<b>Pasos</b>	Oxido de aluminio 50µm a 5.99 bares presión a 10mm	Acido fluorhídrico 9,5% - 20"	Silano 1:1 por 60"	Aplicación de adhesivo	Acido fosfórico 32% - 15"	Frotar 2 capas - 15"	Aplicación del cemento de resinoso (casa comercial de Bisco) en la superficie interna de la carilla, se coloca la carilla en el diente realizando una presión pasiva				2" a potencia estándar 1.000 mW/cm2	4 sec.
<b>Grupo A</b>	Lavado de las restauraciones con ultrasonido, para eliminación de las partículas de oxido de aluminio.	lavado a la restauración con una solución de bicarbonato de sodio durante 30 segundos, para neutralización del ácido fluorhídrico	[Imágenes de preparación]		[Imágenes de preparación]		[Imágenes de preparación]		[Imágenes de preparación]		[Imágenes de preparación]	
<b>Grupo B</b>			[Imágenes de preparación]		[Imágenes de preparación]		[Imágenes de preparación]		[Imágenes de preparación]		[Imágenes de preparación]	
<b>Grupo C</b>			[Imágenes de preparación]		[Imágenes de preparación]		[Imágenes de preparación]		[Imágenes de preparación]		[Imágenes de preparación]	
<b>Grupo D</b>			[Imágenes de preparación]		[Imágenes de preparación]		[Imágenes de preparación]		[Imágenes de preparación]		[Imágenes de preparación]	
				Lavado suave por 30 segundos y aireado						Se retiran los excesos marginales con un explorador.		
										Polimerización final con lampara Valo (casa comercial Ultradent) 3 de 4 segundos, en modo de potencia alta de 1.400mW/cm2		

Fig 6. Protocolo de cementación de carillas oclusales

### Prueba de la resistencia compresiva

Para evaluar la resistencia a la fractura del disilicato de litio en los tres diferentes tipos de preparaciones, a cada espécimen se le realizó una prueba mecánica de resistencia a la fractura, utilizando una cruceta de extremo redondeado (radio 1,5mm), se aplicó una carga constante (velocidad 1,0mm/min) mediante la utilización de un dispositivo universal de pruebas, (Instron 3366, Instron Corp, Estados Unidos) hasta producir la fractura de la carilla oclusal (figura 7). Complementariamente, se realizó análisis estereomicroscópico (Stemi 2000C, Carl Zeiss, Alemania) de todos los especímenes con el objetivo de determinar el patrón de fractura producido tras la falla del espécimen.

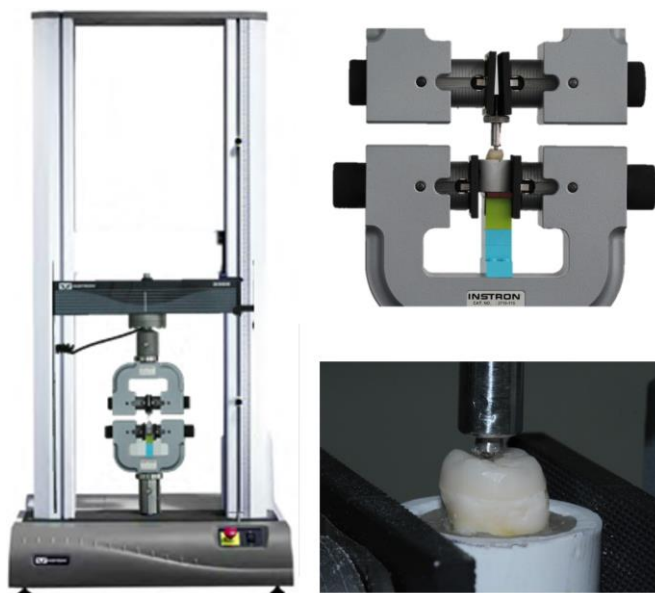


Fig. 7. Prueba mecánica de resistencia a la fractura

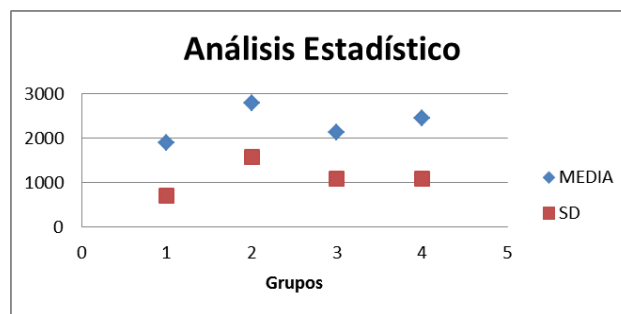
### Análisis estadístico

El análisis se realizó con base a la fuerza máxima aplicada, la resistencia compresiva y la relación existente de los diferentes tipos de preparaciones y las carillas oclusales de disilicato de litio, para conocer el comportamiento del material con respecto a las preparaciones. Los datos obtenidos fueron tabulados utilizando una hoja de cálculo de Microsoft Excel versión 2013®, sistema operativo Windows®. A los datos obtenidos se les aplicó la prueba Shapiro Wilk (considerándose normal  $>0,05$ ), al no presentar normalidad entre los grupos, se utilizó la prueba de Kruskal-Wallis. El nivel de significancia fue de  $<0,05$  o 5%.

## Resultados.

Se analizaron los resultados de resistencia compresiva a la máxima fuerza arrojando una significancia  $>0,05$  ( $p=0,493$ ), aceptando la hipótesis nula de no encontrar fracturas significativas del disilicato de litio en los diferentes tipos de preparaciones.

En la gráfica 1. se analizaron la media y la desviación estándar de la carga máxima en las fuerzas resistidas de cada uno de los grupos arrojando los siguientes resultados: para el grupo control con técnica “sin preparación” la media fue de 1906,5 N, para el grupo con preparación oclusal tipo table tops la media fue de 2800,8 N, para el grupo con preparación oclusal con sobrepaso vestibular tipo veneerlay la media fue de 2143,3 N, para el grupo con preparación oclusal y chámfer en 360° tipo overlay la media fue de 2458,5 N.



**Grafica 1. Muestra la media y la desviación estándar de la carga máxima en las fuerzas resistidas de cada uno de los grupos.**

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la tabla 1, se relacionaron los diferentes tipos de preparaciones y el tipo de falla que se clasificaron de la siguiente manera; falla tipo I: Falla cohesiva en la restauración, falla tipo II: falla cohesiva desplazada, falla tipo III: Falla que afecta la restauración y la corona, falla tipo IV: Falla que involucra la raíz (figura 8). Se hallaron las distribuciones de frecuencia y proporciones de las variables. Para el grupo A (control) con técnica “sin preparación”: 5 especímenes presentaron falla tipo I (50%), 2 especímenes presentaron falla tipo III (20%), 3 especímenes presentaron falla tipo IV (30%). Para el grupo B preparaciones oclusales tipo table tops: 6 de los especímenes presentaron falla tipo I (60%), 1 de los especímenes presentó falla tipo III (10%), 3 especímenes presentaron falla tipo IV (40%), para el grupo C, preparaciones oclusales con sobrepaso vestibular tipo veneerlay: 6 de los especímenes presentaron falla tipo I (60%), 1 de los especímenes presentó falla tipo III (10%), 3 especímenes presentaron falla tipo IV (40%), para el grupo D, preparaciones oclusales con chámfer en 360° tipo overlay: 6 de los especímenes presentaron falla tipo I (60%), 1 de los especímenes presentó falla tipo III (10%), 3 especímenes presentaron falla tipo IV (40%).

Grupo	Tipo I		Tipo II		Tipo III		Tipo IV		Total %
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	
A	5	50	0	0	2	20	3	30	100
B	6	60	0	0	1	10	3	30	100
C	6	60	1	10	3	30	0	0	100
D	6	60	1	10	0	0	3	30	100

Tabla 1: Clasificación de la falla según los siguientes criterios: Falla tipo I: Falla cohesiva en la restauración, Falla tipo II: falla cohesiva desplazada, Falla tipo III: Falla que afecta la restauración y la corona, Falla tipo IV: Falla que involucra la raíz.

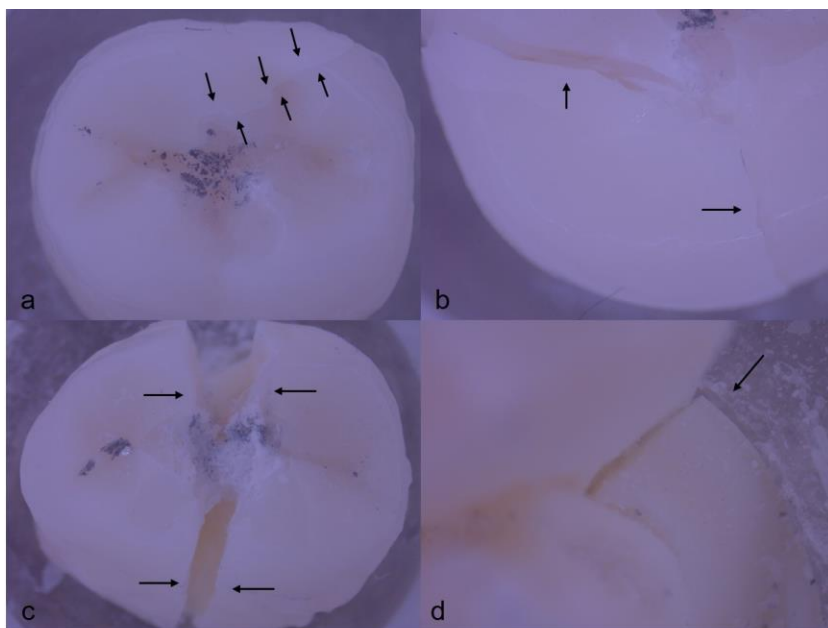
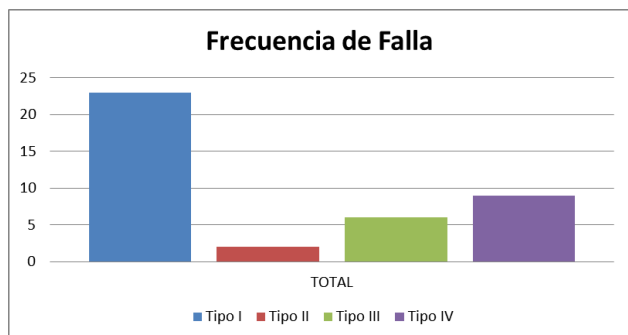


Fig. 8. Tipos de falla. análisis estereomicroscópico (Stemi 2000C, Carl Zeiss, Alemania) las flechas señalan la fallan, . a. Falla tipo I: falla cohesiva en la restauración, (vista 10X). b. Falla tipo II: falla cohesiva desplazada, (vista 16X). c. Falla tipo III: Falla que afecta la restauración y la corona, (vista 8X). d. Falla tipo IV: Falla que involucra la raíz (vista 16X).

La gráfica 2., muestra la frecuencia de la falla, siendo más frecuente la falla tipo I presentándose en 23 de los 40 especímenes empleados en este estudio, seguido de la falla tipo IV presentada en 9 de la totalidad de las muestras, falla tipo III en 6 de los especímenes y la falla que en menor frecuencia se presentó fue la falla tipo II con un total de 2 de los 40 especímenes.



Grafica 2. Muestra la frecuencia del tipo de falla.

## Discusión

Este estudio comparó la resistencia a la fractura de restauraciones en disilicato de litio en diferentes tipos de preparaciones las cuales corresponden a dientes sin ningún tipo de preparación, dientes con desgaste oclusal, dientes con desgaste oclusal y sobre paso vestibular y dientes con desgaste oclusal y chámfer en 360°, a pesar de que los resultados no mostraron diferencias estadísticamente significativas podemos comparar este estudio con los resultados arrojados en el estudio de Zhao y cols (8), donde emplearon coronas con recubrimiento total en disilicato de litio y restauraciones oclusales con desgaste mínimo, mostrando diferencias significativas entre sus grupos, la comparación que permiten hacer estos dos estudios es el comportamiento de las restauraciones en los dientes preparados y no preparados, evidenciando en nuestro estudio que los dientes que tuvieron una preparación oclusal con chámfer en 360° mostraron valores de carga máxima de 2.458,5 N, similar a los resultados encontrados por Zhao y cols (8), y para los dientes no preparados en ambos estudios presentaron los valores más bajo de resistencia máxima de 1.965 N y 2.041 N, respectivamente.

En nuestro estudio, las preparaciones se estandarizaron a 1mm de reducción dental, los resultados arrojaron un valor de la carga máxima de resistencia a la fractura de 2.800,8 N, estos resultados difieren de los arrojados en el estudio de Bakeman et al (9), donde la carga máxima de resistencia a la fractura se dio a partir de un espesor de 2 mm en incrustaciones de disilicato de litio con un valor de 2.505,6, N seguido de restauraciones con espesores de 1mm con valor de resistencia máxima a la fractura 2.105,6 N,

En relación a la carga máxima de resistencia a la fractura, este estudio alcanzó valores de 2800,8 N, siendo poco probable que el sistema masticatorio se acerque a los valores de carga reportados, al menos que el paciente sea víctima de un trauma contundente. Se ha informado en la literatura que las fuerzas oclusales fisiológicas en la boca humana muestran una alta variabilidad entre individuos durante la masticación de alimentos, oscilando en un rango mínimo entre 10 y 120 N alcanzando un rango máximo de 500 a 600 N (9, 10-11)

Veneziani (12) sugiere que el alcance de la reducción dental, es una función de los parámetros de resistencia a la fractura del material de restauración, por lo tanto, recomiendan una reducción de 1 a 2 mm, esto coincide con un estudio realizado por Murgueito y cols (13) donde reporta que para prevenir el fracaso de la fractura de las restauraciones se debe realizar un aumento de los espesores de la cerámica lo que con lleva a una eliminación de la estructura dental. A diferencia de los resultados de nuestro estudio que presentaron valores altos de resistencia a la fractura en preparaciones con reducción dental de 1mm.

Autores como Guess y cols (14) reportan que no hay información estandarizada sobre el espesor mínimo para carillas cerámicas en el sector posterior que relacione su impacto en el comportamiento de la resistencia a la fractura. Ahler s y cols (15) reportan resultados clínicos satisfactorios a largo plazo para restauraciones en cerámica de espesores que van de 0,3mm a 1,0mm, lo que coincide con lo que reporta Guess y cols (14) que espesores de cerramicas reducidos entre 0,5mm y 1,0 mm no afecta la resistencia a la fractura de

incrustaciones onlay de disilicato de litio prensado pero dan lugar a menores cargas de falla en restauraciones de cobertura completa, al mismo tiempo coincide con lo que reporta Johnson y cols (16) en su estudio, espesores de 0,3mm para carillas oclusales no disminuye sustancialmente la resistencia a la fractura.

Stappert y cols (17) Zhao y cols (8), Guess y cols (14), en sus estudios, utilizaron cementos resinosos a base de polímeros, con la finalidad de adherirse a la estructura dental y teniendo en cuenta la naturaleza frágil y la resistencia a la flexión limitada de la cerámica de vidrio la cementación adhesiva debe usarse para aumentar la resistencia a la fractura de las restauraciones (18). En un estudio realizado por Kois y cols (2), reporta que, para favorecer la adhesión, la cantidad de esmalte circunferencial remanente debe ser de al menos 1mm.

Los procedimientos de la cementación adhesiva tienen como ventaja minimizar los efectos nocivos de la flexión de las cúspides aumentando así la rigidez de la restauración, la resistencia cohesiva y la distribución de estrés (5).

En nuestro estudio, la falla que más se presentó fue falla tipo I; que consiste en una falla cohesiva de la restauración, entendiéndose por falla cohesiva, la fractura o chipping dentro del material de recubrimiento que siempre está asociado con una capa delgada de cerámica que permanece en la estructura, este resultado coincide con varios estudios (19, 16, 8, 20) en donde la principal falla encontrada fue la cohesiva.

Teniendo en cuenta que el tipo de falla más frecuente fue la falla tipo I, micro-fracturas y grietas superficiales subcríticas, se expandieron en aquellos lugares donde la carga se concentró durante la simulación de la prueba compresiva, esto se correlaciona con lo reportado en la literatura. (17).

## **Conclusiones**

Dentro de las limitaciones de este estudio no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la resistencia a la fractura del disilicato de litio en las diferentes preparaciones, pero lograron superar los valores máximos de carga oclusal funcional.

En las diferentes preparaciones se pudo observar que la que alcanzó el punto máximo de resistencia a la fractura fue la preparación tipo table top y la que obtuvo la menor resistencia a la fractura fue la “técnica sin preparación”.

La falla tipo I: falla cohesiva en la restauración fue la que más se presentó en este estudio.

## **Recomendaciones**

Aunque el espesor de las carillas oclusales estaba estandarizado, se observó durante la prueba que los tamaños de los dientes eran distintos y la morfología oclusal de algunas carillas poco profunda; lo que posiblemente pudo influir en la variabilidad de los resultados, se recomienda en estudios posteriores realizar la prueba en especímenes homogéneos y aumentar el tamaño de la muestra para adquirir mayor confianza.

## Bibliografía:

1. Anadioti E, Aquilino S, Gratton D, Holloway J, Denry I, Thomas G, et al. 3D and 2D Marginal Fit of Pressed and CAD/CAM Lithium Disilicate Crowns Made from Digital and Conventional Impressions. *J of Prosthodontics* 2014;(00):1-8.
2. Kois D, Chaiyabutr Y, Kois J. Comparison of load-fatigue performance of posterior ceramic onlay restorations under different preparation designs. *Compend Contin Educ Dent*. 2012;33(2):2-9.
3. Schlichting L, Maia H, Baratieri L, Magne P, Novel design ultra-thin CAD/CAM composite resin and ceramic occlusal veneers for the treatment of severe dental erosion. *J Prosthet Dent* 2011;(105):217-226.
4. Castelnuevo J, Tjan A, Phillips K, Nicholls J, Kois J. Fracture load and mode of failure of ceramic veneers with different preparation. *The Journal of Prosthetic Dent* 2000;(83):171-80
5. Saridag S, Sevimay M, Pekkan G. Fracture resistance of teeth restores with all-ceramic inlays and onlays: an in vitro study. *Oper Dent* 2013;38(6):626-34.
6. González L, Rojas J, Úsuga M, Torres C, Delgado E. Protocolos diseñados para el biobanco de dientes de la Universidad Nacional de Colombia. *Acta Odontol Colomb* 2014;4(2):79-93.
7. Bae J, Yi J, Kim S. Changes in the cutting efficiency of different types of dental diamond rotary instrument with repeated cuts and disinfection. *J Prosthet Dent* 2014;11(1):64-70.
8. Zhao K, Pan Y, Guess P, Zhang X, Swain M. Influence of veneer application on fracture behavior of lithium-disilicate-based ceramic crowns. *Dent Mater* 2012;28:653–660.
9. Bakeman E, Rego N, Chaiyabutr K. Influence of Ceramic Thickness and Ceramic Materials on Fracture Resistance of Posterior Partial Coverage Restorations. *Oper Dent* 2015;40(2):211-7.
10. De Boever JA, McCall WD, Jr, Holden S, Ash MM, Jr. Functional occlusal forces: an investigation by telemetry. *J Prosthet Dent* 1978;40:326-33.
11. Schindler HJ, Stengel E, Spiess WE. Feedback control during mastication of solid food textures--a clinical-experimental study. *J Prosthet Dent* 1998;80:330-6.
12. Veneziani M, Posterior indirect adhesive restorations: updated indications and the morphology driven preparation technique, *Int J Esthet Dent* 2017;12:2–28.
13. Murgueitio R, Bernal G, Three-year clinical follow-up of posterior teeth restored with leucite-reinforced ipsi-empress onlays and partial veneer crowns. *J of Prosthodontics* 2012;00:1–8.
14. Guess P, Schultheis S, Wolkewitz M, Zhang Y, Strub J, Influence of preparation design and ceramic thicknesses on fracture resistance and failure modes of premolar partial coverage restorations, *J Prosthet Dent* 2013;110:264-273.

15. Ahlersa M, Mörigb G, Blunckc U, Hajtód J, Pröbstere, Frankenbergerf R. Guidelines for the Preparation of CAD/CAM Ceramic Inlays and Partial Crowns. *Int J Comput Dent* 2009;12:000–000.
16. Johnson A, Versluis A, Tantbirojnd D, Ahuja S. fracture strength of CAD/CAM composite and composite-ceramic occlusal vengers. *J Prosthodont Res* 2014;58(2):107-14.
17. Stappert C, Guess P, Chitmongkolsuk S, Gerds T, Strub J. All-ceramic partial coverage restorations on natural molars. Masticatory fatigue loading and fracture resistance. *J Dent* 2007;20:21-26
18. Fleming G, Narayan O, The effect of cement type and mixing on the bi-axial fractures strength of cemented aluminous core porcelain discs. *Dent Mater* 2013;19:69-76.
19. Magne P, Schlichting L, Pires H, Baratieri L. In vitro fatigue resistance of CAD/CAM composite resin and ceramic posterior occlusal vengers. *Journal. J Prosthet Dent* 2010;104(3):149-57.
20. Dundar M, Ozcan M, Bulent G, Çömleko E, Leitec F, Valandroc L, Comparison of two bond strength testing methodologies for bilayered all-ceramics. *Dent Mater* 2007;23:630-636.