



## COMPARACIÓN DE LA ADAPTACIÓN MARGINAL DE CORONAS DE DISILICATO DE LITIO REALIZADAS EN TÉCNICAS CAD-CAM Y PENSADA VERSUS CORONAS METAL-CERÁMICA

Guerrero L. Ossa O Suarez L. \*  
Cabanzo C.\*\*  
Malaver P.\*\*\*  
Lopez C.\*\*\*\*

### RESUMEN

**Objetivo:** Evaluar la adaptación marginal de coronas de disilicato de litio realizadas en técnica CAD-CAM y técnica prensada versus coronas metal-cerámica para determinar cuál es la mejor técnica. **Métodos:** Se fabricaron 45 coronas sobre un troquel maestro de un incisivo central superior, clasificadas en tres grupos. Grupo I: 15 coronas metal-cerámicas. Grupo II: 15 coronas de disilicato de litio técnica CAD-CAM. Grupo III: 15 coronas disilicato de litio técnica prensada. Se delimitaron cuatro puntos medios en cada superficie donde se realizó la medición en un Estereomicroscopio y analizador de imagen con una plantilla calibrada en micrómetros ( $\mu\text{m}$ ) para determinar la discrepancia marginal. **Resultados:** Comparando las tres técnicas de fabricación de las coronas de disilicato de litio versus metal cerámica en los cuatro puntos de referencia, se encontraron cuatro desadaptaciones en la técnica prensada (dos en vestibular: 125.60  $\mu\text{m}$  - 128.77  $\mu\text{m}$ , una en mesial 167.87  $\mu\text{m}$ , una en distal 133.72  $\mu\text{m}$ ), tres desadaptaciones en la técnica metal cerámica (una en mesial 132.35  $\mu\text{m}$ , una en vestibular 156.09  $\mu\text{m}$ , una en palatino 167.01  $\mu\text{m}$ ) y dos desadaptaciones en el grupo de técnica CAD-CAM (dos en superficie mesial 126.59  $\mu\text{m}$  y 169.51  $\mu\text{m}$ ) siendo este último resultado el de mayor valor, el resto de las mediciones se encontraron por debajo del promedio aceptado de desadaptación marginal. **Conclusión:** No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las técnicas de fabricación de restauraciones de disilicato de litio versus metal cerámicas evaluadas en el presente estudio.

**Palabras Clave:** disilicato de litio, adaptación marginal, técnica prensada, técnica CAD/CAM, coronas metal cerámica.

### ABSTRACT

**Objective:** To evaluate the marginal adaptation of crowns made of lithium disilicate CAD-CAM technique and pressed crowns versus metal-ceramic technique to determine the best technique. **Methods:** 45 crowns a master of a maxillary central incisor die, classified in three groups were made. Group I: 15 metal ceramic crowns. Group II: 15 crowns lithium disilicate CAD-CAM technology. Group III: 15 disilicate crowns pressed lithium technology. Four half points were delineated on each surface where the measurement was performed on a stereomicroscope and image analyzer with a calibrated micrometer template ( $\mu\text{m}$ ,) to determine the marginal discrepancy. **Results:** Comparing the three manufacturing techniques crowns lithium disilicate ceramic versus metal on the four benchmarks four mismatches were found in the pressed technique (two vestibular:  $\mu\text{m}$  125.60 - 128.77 microns, one in mesial 167.87 microns, distal one at 133.72 microns), three mismatches in technical ceramics metal (one mesial 132.35  $\mu\text{m}$  a buccal 156.09 microns, one in palatine 167.01 microns) and two mismatches in the group of CAD-CAM technique (two mesial 126.59  $\mu\text{m}$  and 169.51 microns) resulted in the latter being of greater value, the rest of the measurements were below the accepted average marginal mismatch. **Conclusion:** No statistically significant differences between the techniques of manufacturing lithium disilicate restorations versus metal ceramics is found ceramics evaluated in this study.

**Keywords:** lithium disilicate, marginal adaptation, Pressed technique, CAD / CAM technique, metal ceramic crowns.

## INTRODUCCIÓN

Las coronas de metal-cerámica, han sido durante años las restauraciones de elección para prótesis fija al combinar la fuerza, durabilidad y precisión aplicables en restauraciones de dientes posteriores y prótesis fijas.<sup>1</sup>

Las restauraciones metal-cerámica combinan la fuerza y precisión del metal colado con la estética de la porcelana además de ser la base del modelo actual en el uso de las prótesis fijas; sin embargo siempre surgió la necesidad de diseñar materiales con mejor bio-compatibilidad y estética, puesto que se ha observado que las aleaciones de metal en comparación con los sistemas libres de metal pueden ser nocivas en el tejido oral, debido a una mayor respuesta inflamatoria y presencia de alteraciones en la adaptación marginal, además éstas requieren más espacio para lograr translucidez y proporcionar mejor estética<sup>2</sup> lo que puede provocar daño pulpar al tratar de obtener espacio para compensar el grosor de la cerámica más el metal.<sup>3</sup> Lo que ha llevado, en los últimos años el surgimiento de sistemas libres de metal; que se han convertido en materiales de mayor aplicabilidad como las cerámicas de disilicato de litio (LS<sub>2</sub>) demostrando una alta resistencia y translucidez, teniendo mayor aplicabilidad en diferentes indicaciones clínicas.<sup>4</sup> Dentro de este grupo, según su método de fabricación existen las cerámicas maquinadas o CAD-CAM y prensadas.<sup>5</sup>

La adaptación marginal ha sido definida como el nivel de exactitud con que encaja o

se inserta una restauración de una prótesis fija sobre una línea de terminación previamente preparada en la porción cervical de la corona.<sup>6</sup>

En estudios en los cuales se comparan las respuestas de las coronas de diferentes materiales a situaciones de estrés, las coronas de disilicato de litio han demostrado tener ventajas como son alta estética, translucidez en comparación a otras restauraciones.<sup>7</sup> Son pocos los estudios relacionados con la evaluación de la adaptación marginal en las restauraciones de disilicato de litio versus metal cerámica, la revisión de literatura concuerda que las técnicas de restauración, los factores clínicos, el material usado y test de evaluación influye en los resultados poniendo en ventaja el disilicato de litio por sus propiedades, función y estética.<sup>8,9</sup> Es así como en el presente estudio surgió la pregunta si la técnica de disilicato de litio en técnica CAD/CAM y prensada, ofrece mejor adaptación marginal que la técnica metal cerámica.

El tipo de estudio que se realizó fue experimental in vitro. El objeto de estudio fue la adaptación marginal, la unidad de medida fue en micrómetros, el material objeto de estudio fueron coronas de disilicato de litio en técnica CAD/CAM, coronas de disilicato de litio técnica prensada, coronas metal cerámica. Donde la muestra fue de 15 especímenes por grupo. Teniendo en cuenta la revisión de literatura.<sup>1, 10-13</sup>

## PRUEBA PILOTO

Con el fin de calibrar la muestra se escogió una corona de cada grupo; con su respectivo troquel el cual fue marcado en la parte media de cada superficie mesial, distal, vestibular y palatino con el fin de obtener un punto exacto para medir el grado de desadaptación marginal de coronas de disilicato de litio realizadas en técnica CAD-CAM y prensada versus coronas metal-cerámica.

Todas las medidas se realizaron a través de un analizador de imagen donde se obtuvo cuatro medidas por diente.

## PROCEDIMIENTO

Para la elaboración de las 45 coronas divididas en tres grupos (coronas metal cerámica, coronas de disilicato de litio en técnica CAD-CAM, coronas de disilicato de litio en técnica prensada); se realizaron los siguientes pasos:

Fue utilizado un incisivo central en Ivorina el cual se preparó con fresa troncocónica punta redonda # 018 (Brasseler Alemania). La preparación se realizó con las directrices básicas para restauraciones de cerámica sin metal como lo recomienda el fabricante (Ivoclar/Vivadent):

- sin ángulos y sin bordes afilados.
- dimensiones indicadas: el borde incisal de la preparación, para dientes anteriores, deberá tener al menos 1.0 mm de remanente dental en sentido vestíbulo-palatino, con el fin de permitir un fresado óptimo durante el proceso CAD/CAM.

- Reducir por vestibular y lingual 1.2 mm aproximadamente.
- Reducir la forma anatómica y respetar el grosor mínimo estipulado. Preparar un hombro con bordes internos redondeados o un chamfer amplio. El ancho del hombro/chamfer deberá tener al menos 1.0 mm.
- Reducir el borde incisal en aproximadamente 1.5mm en sentido cervico-incisal.
- En el caso de cementación convencional y/o autoadhesiva, la preparación no debe ser expulsiva (Figura 1 y 2). Se realizó una base en resina acrílica (pattern resin-GC América) para la colocación del incisivo en ivorina (Figura 3), fueron rectificadas todas las medidas para realizar el colado en metal-base (níquel cromo) bien pulido, y que no tenga ningún tipo de porosidad (Figura. 4).

**Figura 1.** Preparación del diente para elaboración del troquel maestro



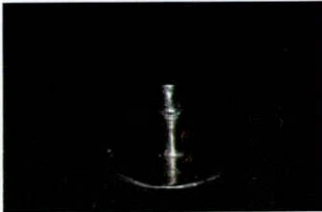
**Figura 2.** Preparación del diente para elaboración del troquel maestro



**Figura 3.** Troquel definitivo  
Para enviar a colar.



**Figura 4.** Troquel maestro colado



Fueron realizadas 45 impresiones definitivas en silicona de adición, en dos fases consistencia liviana y pesada (Elite, HD+, zhermack,) con 45 cubetas individuales confeccionadas previamente perforados para permitir que fluya el material (Figura 5). La impresión se toma con las especificaciones que recomienda el fabricante, tomando dos medidas con un total de aproximadamente 2 gramos como medida para estandarizar la toma de cada impresión (Figura 6). En la primera fase se toma la impresión con silicona pesada con una corona provisional previamente confeccionada y colocada sobre el troquel; posteriormente se retira el provisional y se toma la segunda impresión sin el provisional para crear el mismo espacio para todas las impresiones y que la toma de impresión del troquel quedara en silicona liviana con cantidad estandarizada y pudiera copiar la línea de terminación. Así se obtuvieron las 45 impresiones, las cuales se

conservan en tres cajas plásticas una por grupo (grupo 1, grupo 2 y grupo 3); (Figura 7).

**Figura 5.** Silicona elite HD de Zhermack



**Figura 6.** Troquel, provisional y medidas para toma de impresión.



**Figura 7.** Impresiones almacenadas por grupo



Posteriormente se realizó el vaciado de las 45 impresiones con resina epóxica (exakto-form Bredent, Alemania ref. 52000174) utilizando un presurizador Indental para la eliminación de burbujas, obteniendo así los

45 duplicados del troquel maestro (Figura 8, 9, 10).

**Figura 8.** Muestra de Troqueles elaborados en Resina epóxica.



**Figura 9.** Muestra de Troqueles rotulados.



**Figura 10.** Troqueles almacenados debidamente rotulados.



Luego se procedió a realizar las 15 coronas en metal cerámica, inicialmente se realizó un encerado maestro de una cofia que por medio de la técnica de cera pérdida creó el espacio para el metal colado (Horno infinity L 30 Jelrus), utilizando una aleación níquel-cromo (Remanem, Dentaurum, Alemania) previamente revestido (Bellavest SH, Bego

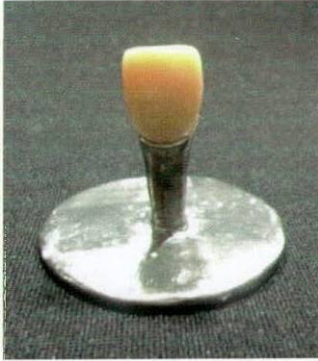
Alemania). De igual manera se elaboró un encerado para estandarizar la fabricación de los tres grupos (Figura 11). Posterior a las cofias, se realizó su recubrimiento con una cerámica feldespática, las cuales se llevaron dos veces al horno con las siguientes características cada vez: durante 6 minutos a 500 °C como presecado, con una rata de ascenso a 54 °C durante 7 minutos, hasta llegar a 910 °C y estabilizarlo durante un minuto, posteriormente se desciende a 600 °C con vacío (Horno Vacuumat 6000 M Vita, zahnfabrik, Alemania). Para el caracterizado (M.P.F. Stain Palette) y glaseado se llevaron las restauraciones nuevamente al horno durante 4 minutos a 500 °C como presecado, y una rata de ascenso hasta 80 °C durante 4 minutos y medio, luego se aumentó a 870 °C por un minuto y posterior descenso a 650 °C sin vacío (VITA VM.13 Vita, zahnfabrik, Alemania).

Para la realización de las coronas en disilicato de litio técnica CAD-CAM se realizó el diseño y maquinado por computador (Sirona inLab MC XL) utilizando bloques de disilicato de litio (e-max CAD HT B3/C14 Ivoclar-Vivadent, Leichteinstein).

En la fabricación de las coronas de disilicato de litio técnica prensada se utilizaron pastillas de disilicato de litio ( e-max press LT A1 Ivoclar-Vivadent) utilizando el encerado maestro realizado para todos los grupos como estandarización; técnica de cera pérdida, posterior inyección (e-max press Ivoclar-vivadent). Posterior caracterización

con tintes para técnica prensada (e-max ceramic Ivoclar-Vivadent) .

**Figura 11.** Encerado para las 45 coronas



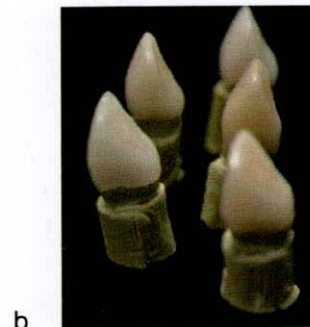
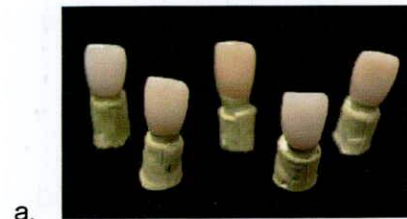
Cada troquel fue marcado como referencia con un disco de diamante (brasseler) en los cuatro puntos específicos: vestibular, mesial, distal y palatino.

Para lograr que quedaran lo suficientemente fijos el troquel y las coronas y realizar las mediciones, se utilizó un aparato posicionador para la medición del ajuste que consiste en una prensa tipo clamp o en C, con un compartimento giratorio para el troquel o modelo maestro, un acople de acrílico para las coronas y un tornillo de ajuste que presiona sobre el acople para fijarlo (Figura 13). Todo el sistema se lleva a un Estereomicroscopio Optiks (Figura 14) al cual se le inserta una cámara digital que hace parte del sistema del Analizador de imágenes MOTIC referencia 1100401200482-BA210. Los aumentos empleados fueron 60X. Las medidas son realizadas por un experto (Doctor Norberto Calvo profesor de Posgrado Rehabilitación Oral Facultad De odontología Universidad Nacional de Colombia) y se obtienen fotos de

cada una de las imágenes que prueban el uso del analizador. (Figura 15).

Posteriormente se continuó con la medición de la adaptación marginal de las 42 coronas restantes en los cuatro puntos específicos obteniendo las respectivas fotografías y datos de cada espécimen.

**Figura 12.** Coronas: a. Vista vestibular, b. Vista proximal, c. Vista palatina.



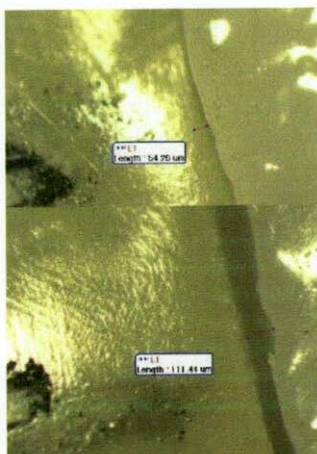
**Figura 13.** Prensa



**Figura 14.** Estereomicroscopio.



**Figura 15.** Muestra de las fotografías de medición.



## MÉTODO ESTADÍSTICO:

Los datos fueron procesados en un programa estadístico IBM SPSS statistic versión 22.

Se utilizó prueba estadística para comparar las diferentes técnicas de fabricación de las restauraciones tales como CAD-CAM, prensadas y metal cerámica mediante ANOVA en cada una de las cuatro superficies evaluadas.

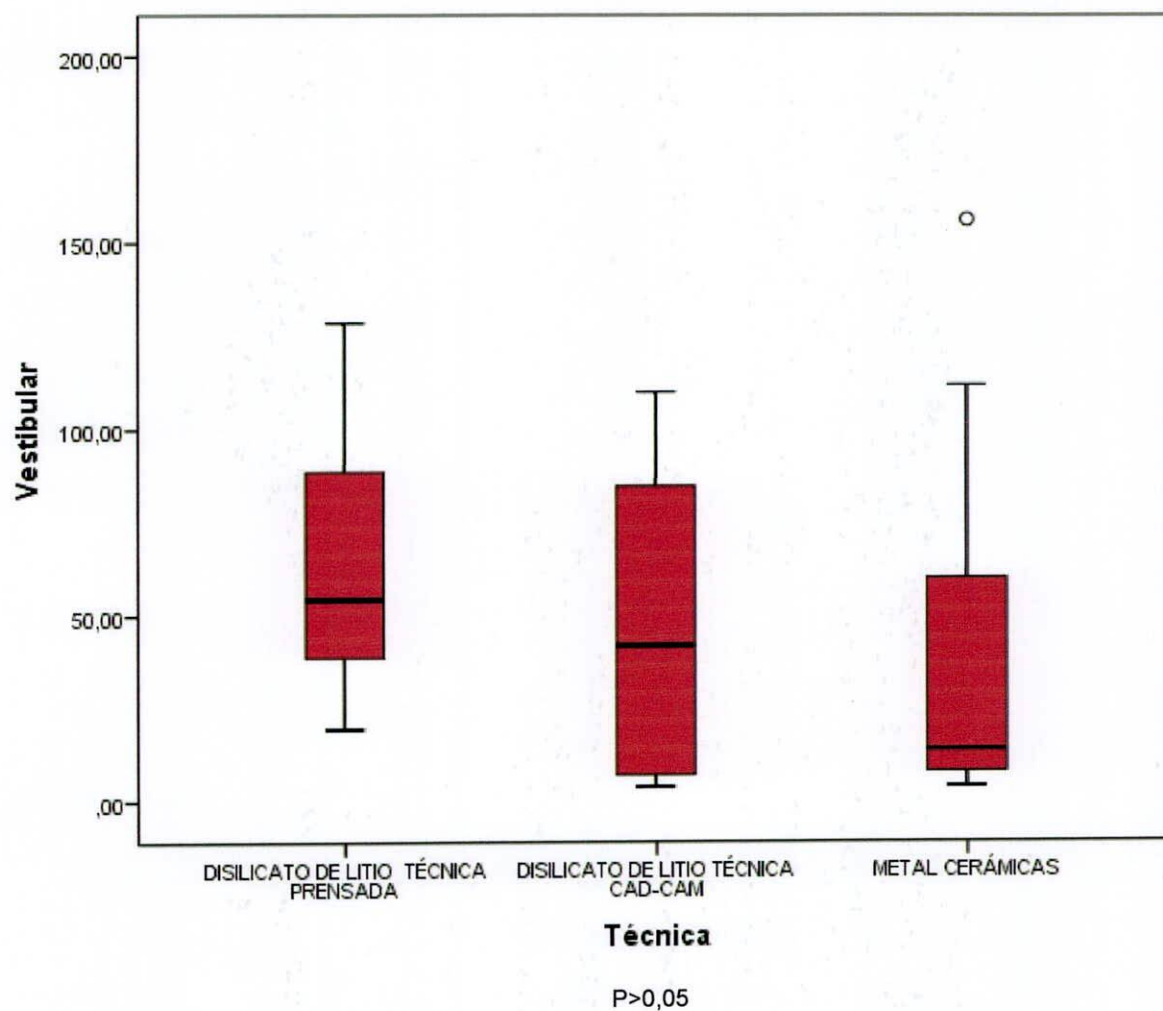
Mediante la prueba chi-cuadrado se comparó la proporción de adaptación y desadaptación marginal.

## RESULTADOS

Al medir la adaptación marginal en las técnicas de fabricación del disilicato de litio en los cuatro puntos elegidos, se encontró:

**Superficie Vestibular:** Comparando las tres técnicas de fabricación de las coronas de disilicato de litio, no se encontró diferencia estadísticamente significativa, encontrando dos desadaptaciones en el grupo de técnica prensada (125.60  $\mu\text{m}$  y 128.77  $\mu\text{m}$ ) y una desadaptación en la técnica metal cerámica siendo esta la de mayor valor (156.09  $\mu\text{m}$ ). (Figura 16)

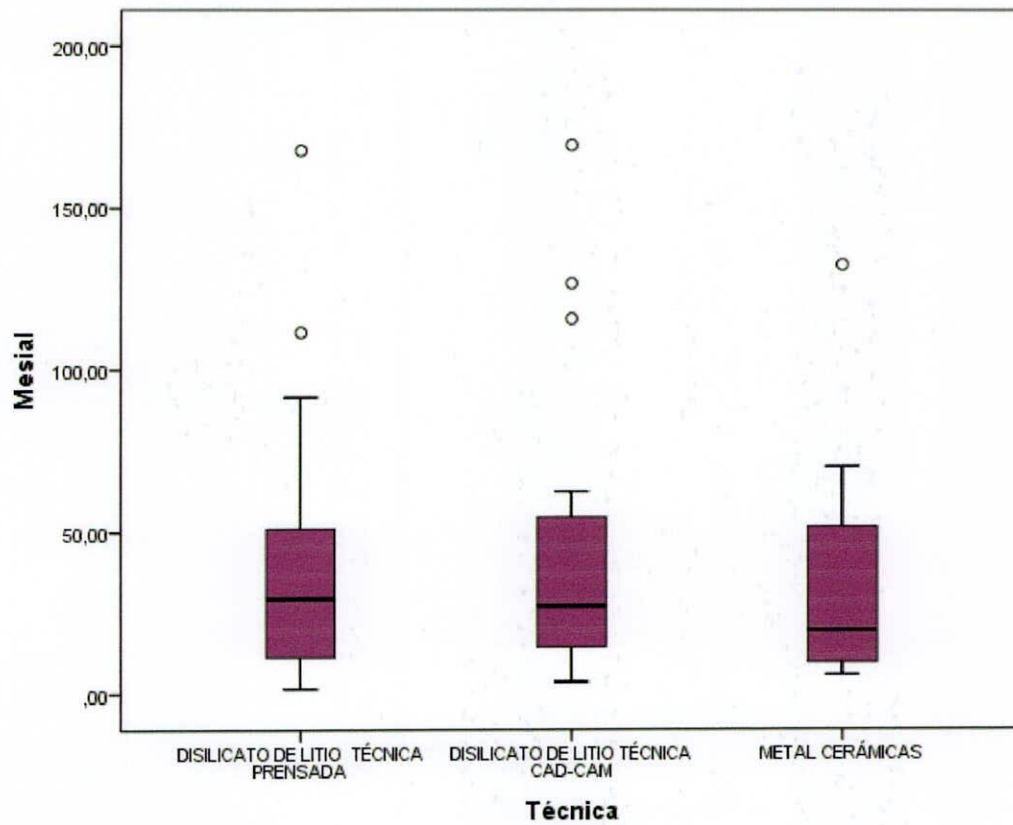
**Figura 16.** Comparación de la adaptación marginal de las coronas de disilicato de litio realizadas en técnicas CAD CAM y prensada vs coronas metal cerámica en superficie



**Superficie mesial:** Comparando las tres técnicas de fabricación de las coronas de disilicato de litio, no se encontró diferencia estadísticamente significativa, encontrando dos desadaptaciones en el grupo de técnica

CAD/CAM (126.59  $\mu\text{m}$  y 169.51  $\mu\text{m}$  siendo esta la de mayor valor), una desadaptación en la técnica metal cerámica (132.35  $\mu\text{m}$ ) y una desadaptación en la técnica prensada (167.87  $\mu\text{m}$ ). (Figura 17)

**Figura 17.** Comparación de la adaptación marginal de las coronas de disilicato de litio realizadas en técnicas CAD CAM y prensada vs coronas metal cerámica en superficie mesial.

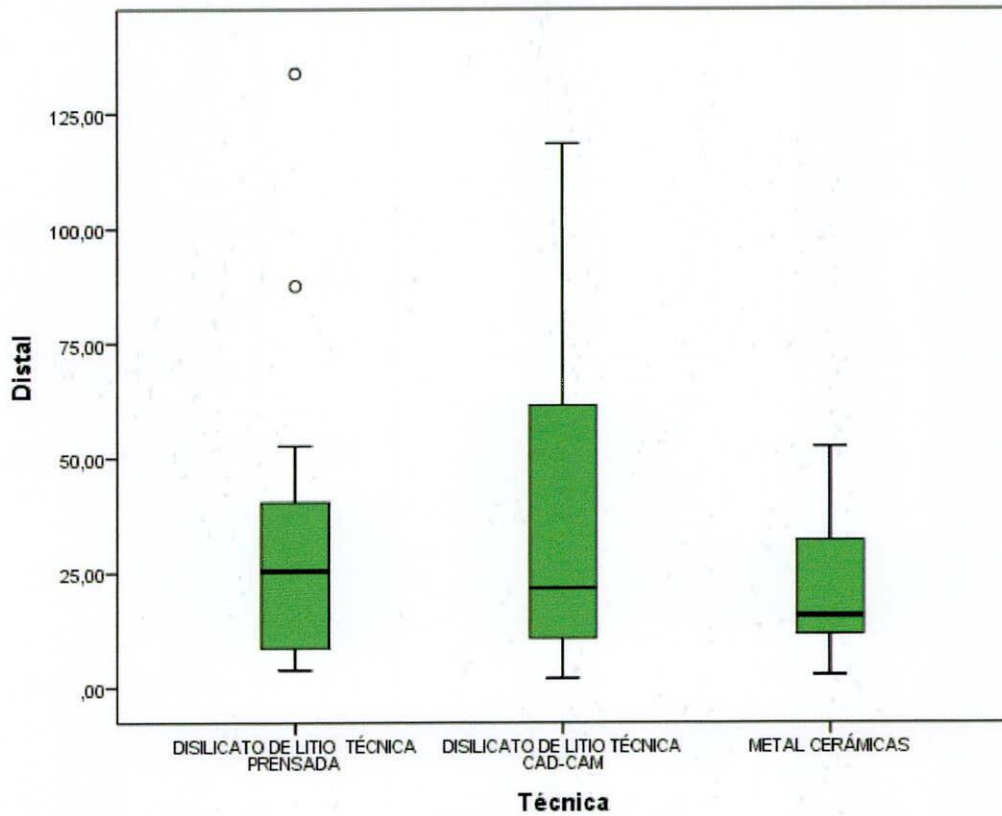


P>0,05

**Superficie distal:** Comparando las tres técnicas de fabricación de las coronas de disilicato de litio, no se encontró diferencia

estadísticamente significativa, encontrando una desadaptación en el grupo de técnica prensada, con un valor de (133.72  $\mu\text{m}$ ). (figura 18)

**Figura 18.** Comparación de la adaptación marginal de las coronas de disilicato de litio realizadas en técnicas CAD CAM y prensada vs coronas metal cerámica en superficie distal.

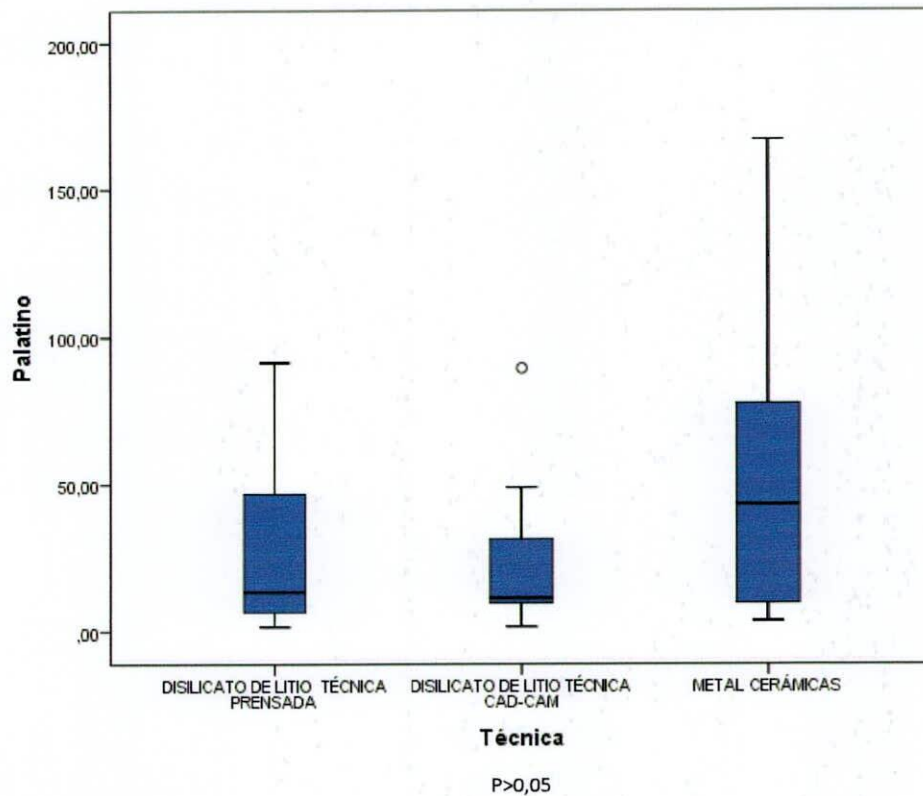


P>0,05

**Superficie palatina:** Comparando las tres técnicas de fabricación de las coronas de disilicato de litio, no se encontró diferencia estadísticamente

significativa, encontrando una desadaptación en la técnica metal cerámica con un valor (167.01  $\mu\text{m}$ ). (Figura 19)

**Figura 19.** Comparación de la adaptación marginal de las coronas de disilicato de litio realizadas en técnicas CAD CAM y prensada vs coronas metal cerámica en superficie palatina.

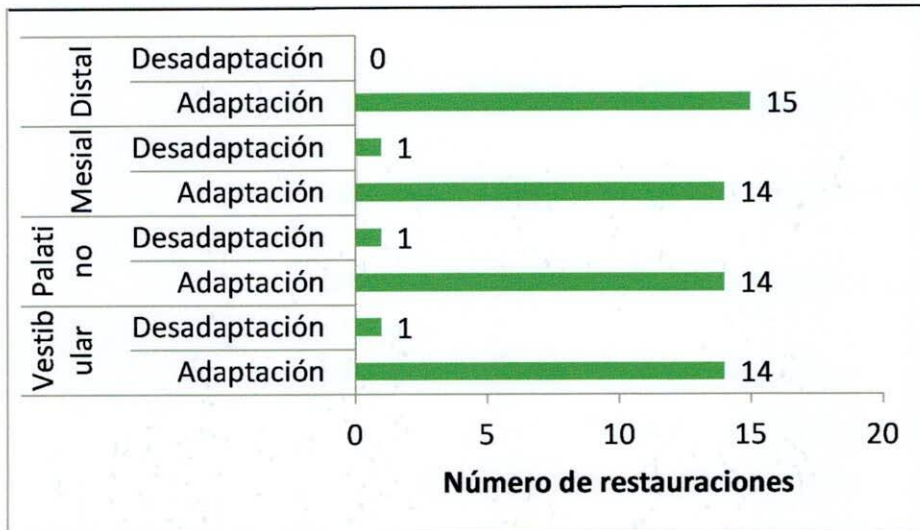


Al medir la adaptación marginal en las técnicas de fabricación del disilicato de litio se encontró:

**Técnica Metal cerámica:** Comparando la técnica metal cerámica en las cuatro puntos de medida elegido no se encontró diferencia

estadísticamente significativa, encontrando una desadaptación en el punto mesial (132.35  $\mu\text{m}$ ), una desadaptación en vestibular (156.09  $\mu\text{m}$ ) una en palatino (167.01  $\mu\text{m}$ ) siendo esta la de mayor valor. (Figura 20)

**Figura 20.** Número de restauraciones adaptadas y desadaptadas en coronas técnica metal cerámica

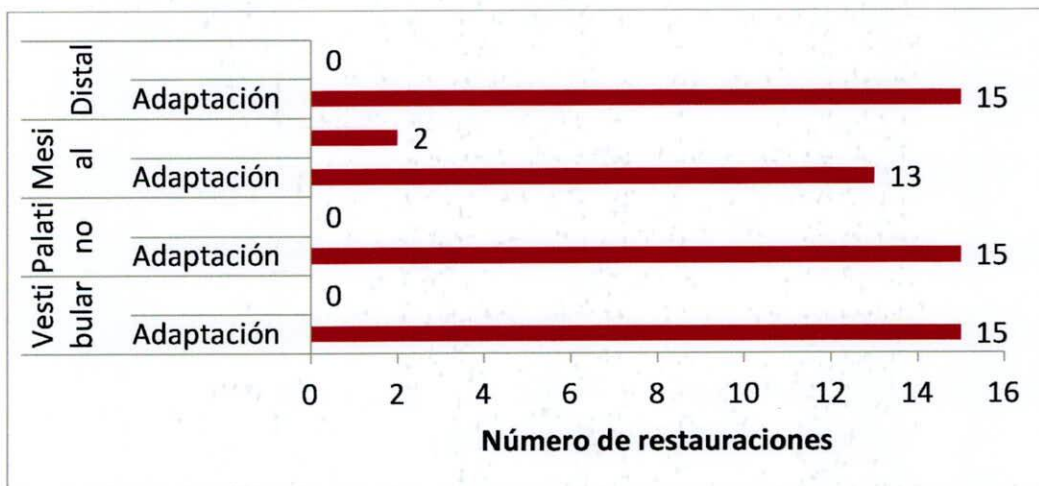


**Disilicato de litio técnica CAD-CAM:**

Comparando la técnica CAD-CAM en las cuatro puntos de medida elegidos no se encontró diferencia estadísticamente

significativa, encontrando dos desadaptaciones en el punto mesial (126.59  $\mu\text{m}$  - 169.51  $\mu\text{m}$ ) siendo esta ultima la de mayor valor. (Figura 21).

**Figura 21.** Número de restauraciones adaptadas y desadaptadas en coronas Disilicato de Litio técnica CAD-CAM



**Disilicato de litio técnica prensada:**  
 Comparando la técnica prensada en los cuatro puntos de medida elegido no se encontró diferencia estadísticamente significativa, encontrando dos

desadaptaciones en el punto vestibular (125.60  $\mu\text{m}$  - 128.77  $\mu\text{m}$ ), en distal (133.72  $\mu\text{m}$ ) y en mesial (167.87  $\mu\text{m}$ ) siendo esta última la de mayor valor. (Figura 22).

**Figura 22.** Número de restauraciones adaptadas y desadaptadas en coronas Disilicato de Litio técnica prensada



Al medir la adaptación marginal en las técnicas de fabricación del disilicato de litio en los cuatro puntos elegidos (vestibular, mesial, distal, palatino), se encontró:

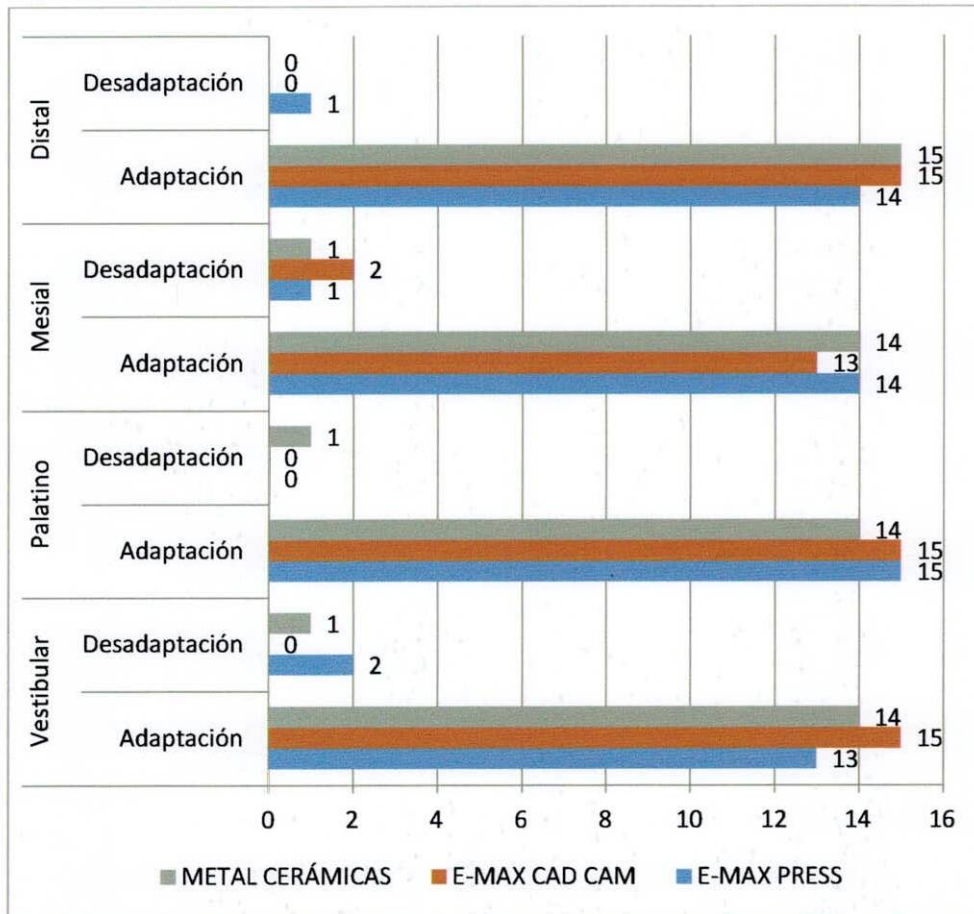
Comparando las tres técnicas de fabricación de las coronas de disilicato de litio, entre sí y con los cuatro puntos de medidas no se encontró diferencia estadísticamente significativa, encontrando cuatro

desadaptaciones en la técnica prensada (vestibular: 125.60  $\mu\text{m}$  - 128.77  $\mu\text{m}$ , mesial 167.87  $\mu\text{m}$ , distal 133.72  $\mu\text{m}$ ) dos desadaptaciones en el grupo de técnica CAD-CAM (Superficie mesial 126.59  $\mu\text{m}$  y 169.51  $\mu\text{m}$  siendo este último el de mayor valor) y tres desadaptaciones en la técnica metal cerámica (mesial 132.35  $\mu\text{m}$ , vestibular 156.09  $\mu\text{m}$ , palatino 167.01  $\mu\text{m}$ ). (Tabla 1) (Figura 23)

**Tabla 1.** Frecuencia en la comparación de la adaptación marginal de las coronas de disilicato de litio realizadas en técnicas CAD CAM y prensada vs coronas metal cerámica por superficie.

		Técnica		
		Disilicato de litio técnica prensada	Disilicato de litio técnica CAD- CAM	Metal cerámicas
		N	N	N
<b>Vestibular</b>	<b>Adaptación</b>	13	15	14
	<b>Desadaptación</b>	2	0	1
	<b>Total</b>	15	15	15
<b>Palatino</b>	<b>Adaptación</b>	15	15	14
	<b>Desadaptación</b>	0	0	1
	<b>Total</b>	15	15	15
<b>Mesial</b>	<b>Adaptación</b>	14	13	14
	<b>Desadaptación</b>	1	2	1
	<b>Total</b>	15	15	15
<b>Distal</b>	<b>Adaptación</b>	14	15	15
	<b>Desadaptación</b>	1	0	0
	<b>Total</b>	15	15	15

**Figura 23.** Comparación de la adaptación marginal de las coronas de disilicato de litio realizadas en técnicas CAD CAM y prensada vs coronas metal cerámica



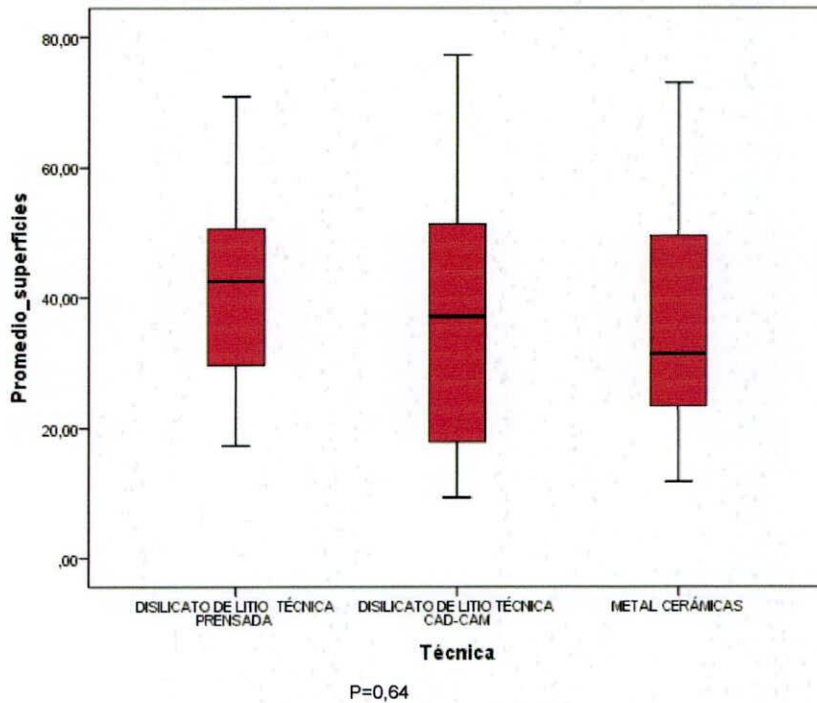
**Promedio general** Al comparar los promedios de las superficies de los dientes en las tres técnicas; coronas en Disilicato Litio técnica prensada ( $42,8 \mu\text{m} \pm 16,6 \mu\text{m}$ ); siendo esta las de mayor promedio,

Disilicato Litio técnica CAD-CAM ( $38,4 \mu\text{m} \pm 21,4 \mu\text{m}$ ); y coronas Metal Porcelana ( $36,5 \mu\text{m} \pm 18,5 \mu\text{m}$ ) las de menor promedio. (Tabla 2) (Figura 24)

**Tabla 2.** Comparación de los promedios ( $\mu\text{m}$ ) de las superficies de los dientes en las tres técnicas

Técnicas	N	Media	Desviación estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo	P
				Límite inferior	Límite superior			
DISILICATO DE LITIO TÉCNICA PRENSADA	15	42,8	16,6	33,6	52,0	17,3	70,9	p=0,64
DISILICATO DE LITIO TÉCNICA CAD-CAM	15	38,4	21,4	26,5	50,2	9,3	77,2	
METAL CERÁMICAS	15	36,5	18,5	26,3	46,8	11,8	73,0	

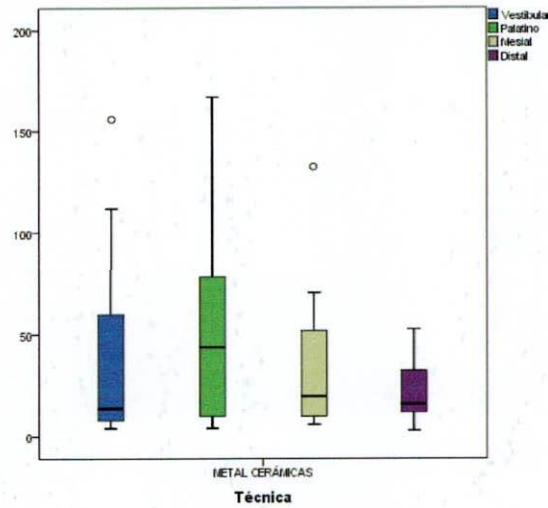
**Figura 24.** Comparación los promedios de desadaptación de las 4 superficies de los dientes en las tres técnicas



**Técnica metal cerámica:** al comparar los promedios en las cuatro superficies en la técnica metal cerámica encontramos un

menor promedio para la superficie distal, y un mayor promedio para la superficie palatina. (figura 25)

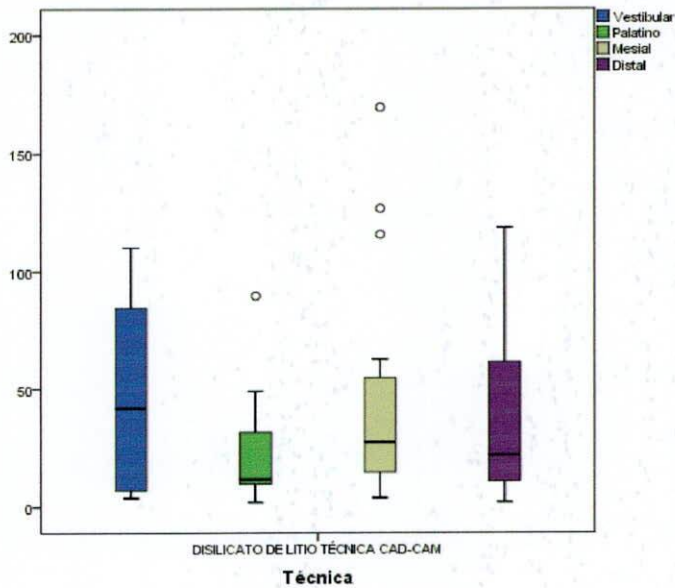
**Figura 25.** Promedios de desadaptación medidos en las 4 superficies en la técnica metal cerámica



**Técnica CAD-CAM:** al comparar los promedios en las cuatro superficies en la técnica CAD-CAM encontramos un menor promedio para la superficie palatina, y un

mayor promedio para la superficie vestibular. (Figura 26)

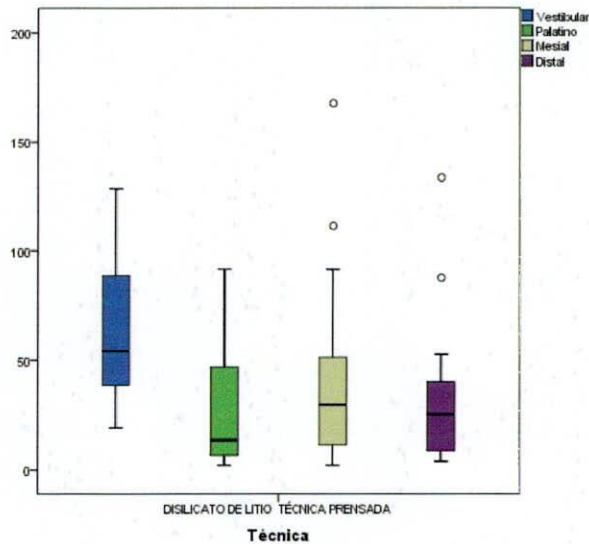
**Figura 26.** Promedios de desadaptación medido en las 4 superficies en la técnica CAD-CAM



**Técnica prensada:** al comparar los promedios en las cuatro superficies en la técnica prensada encontramos un menor

promedio para la superficie palatina, y un mayor promedio para la superficie vestibular. (Figura 27)

**Figura 27.** Promedios de desadaptación medido en las 4 superficies en la técnica prensada



## DISCUSIÓN.

Para proporcionar mayor longevidad a las restauraciones, debemos considerar ciertas variables como: material utilizado, la técnica de fabricación, además de factores inherentes del proceso como son: biológicos, químicos y funcionales propios de cada individuo, por lo cual se ha demostrado que no existe un material de elección universal.

Koushyar en el 2010<sup>14</sup>, refiere que a pesar de los avances de los materiales dentales en cuanto a sus cualidades ópticas, adaptación marginal, resistencia y biocompatibilidad, el pronóstico de una restauración se determina por la técnica empleada, el tipo del paciente y el material de elección.

Las pruebas del presente estudio evidenciaron que la adaptación marginal entre los diferentes tipos de materiales no mostró diferencias estadísticas significativas, aunque con la técnica CAD-CAM se observaron mayores valores de desadaptación en comparación con las otras utilizadas.

La medición de la adaptación marginal se basó en un estándar de 120  $\mu\text{m}$  considerado en la literatura dentro de un rango clínicamente aceptable siendo este evaluado únicamente antes de la cementación en cuatro puntos específicos (mesial, distal, vestibular y palatino); aunque se han propuesto estándares de adaptación marginal menores a 120  $\mu\text{m}$  debido al

advenimiento de otras técnicas y tecnologías que han disminuido notablemente estos valores.<sup>5</sup>

Es así como investigadores como Sato y colaboradores en 1986<sup>15</sup> estiman que la discrepancia aceptable para restauraciones con preparaciones supragingivales es de 2-51  $\mu\text{m}$  y para preparaciones subgingivales es de 34-119  $\mu\text{m}$ .

Otros estudios in vitro, han reportado promedios de brechas marginales aceptables de 64-83  $\mu\text{m}$  en restauraciones individuales totalmente cerámicas realizadas en técnica CAD-CAM<sup>16</sup>, Andersson en 1996<sup>17</sup> y Mclean en 1976<sup>18</sup> reportan discrepancias marginales aceptables entre 50-120  $\mu\text{m}$ .

Aboushelib y colaboradores en el 2012<sup>19</sup> en su estudio sobre adaptación interna en carillas prensadas versus maquinadas encontraron que ambas técnicas presentaron mayor desadaptación vertical que horizontal, al comparar las técnicas encontraron mayor adaptación marginal y menor microfiltración en las carillas cerámicas con técnica prensada sustentándolo de la siguiente manera: en la técnica prensada los patrones de cera son directamente construidos sobre el modelo de trabajo dando mayor control a la conformación, preparación y selle de los márgenes. Hay control de presión, temperatura y vacío en la fabricación reproduciendo mejor los detalles mientras que la técnica CAD-CAM presenta limitaciones por múltiples procesos como manejo de software, hardware, escaneo, trasado manual de línea terminal y fresado.

Las preparaciones del presente estudio se realizaron según directrices del fabricante y la literatura para el disilicato de litio, en técnica metal cerámica, prensada y CAD/CAM.

La localización del margen, método de polimerización y tipo de resina adhesiva, tipo de línea terminal y diseño de la preparación deben ser considerados para la reducción de la microfiltración de las restauraciones.<sup>20,21</sup>

Guerra Delgado en 2012,<sup>22</sup> obtiene resultados similares al anterior encontrando mayor desajuste marginal en coronas de disilicato de litio fabricadas en técnica CAD-CAM comparadas con la técnica prensada E-max Press en preparaciones con un mismo diseño de línea de terminación (hombro modificado de 90 grados).

Vanlioglu y colaboradores en 2012<sup>23</sup> de igual manera encontró mayor discrepancia marginal estadísticamente significativa en restauraciones CAD-CAM que en técnica prensada, encontrándose esta desadaptación dentro del rango clínicamente aceptado (120  $\mu\text{m}$ ); ambas restauraciones con preparaciones onlay sobre esmalte.

Contrario a los anteriores, en estudios como el de Castro y colaboradores en el 2012<sup>5</sup>, donde se comparó la adaptación marginal de coronas de disilicato de litio fabricadas con dos técnicas: prensada y CAD/CAM, existiendo diferencias significativas en la adaptación marginal en superficie vestibular

entre los dos grupos, siendo mayor la adaptación en el sistema maquinado, aunque las dos cumplían con rangos aceptables dentro de lo reportado en la literatura (120 $\mu$ m). En las demás superficies no hubo diferencias estadísticamente significativas.

Adicionalmente Sous en el 2009 considera que la técnica CAD-CAM ofrece ventajas sobre la prensada como son: rapidez, precisión, estandarización del proceso, reproducibilidad, calidad constante y predecibilidad, lo cual disminuye los errores humanos al eliminar varias fases de laboratorio.<sup>24</sup>

En varios estudios se ha reportado, que las mediciones realizadas en diferentes puntos de los especímenes de metal-cerámica no evidenciaron discrepancias significativas en comparación con otros dos sistemas, lo que la hace una técnica aún vigente y aceptable. Gómez J. y colaboradores en el 2011<sup>25</sup>, observaron que los especímenes de oro reportaban mejores resultados en la adaptación marginal en comparación con restauraciones de sistemas maquinados de IPS e.max CAD.

En el presente estudio la medición de la adaptación marginal en las cuatro superficies de las tres técnicas no presentaron diferencias en desadaptación estadísticamente significativa. Al realizar el análisis de datos por superficie, se encontró un menor número de desadaptaciones en la superficie palatina y superficie distal con solo una desadaptación en cada uno. Siendo el de la superficie palatina en el grupo metal

cerámica (167.01  $\mu$ m) y en superficie distal de la técnica prensada (133.72  $\mu$ m). Un mayor número de desadaptaciones fue encontrado en la superficie mesial con cuatro desadaptaciones presentándose dos en técnica CAD-CAM (169.51  $\mu$ m y 126.59  $\mu$ m), siendo el primero el de mayor valor de desadaptación en la totalidad de resultados obtenidos en el estudio. El tercer valor se reportó en la técnica prensada (167.87  $\mu$ m) y el cuarto valor en técnica metal-cerámica (132.35  $\mu$ m). En la superficie vestibular se encontraron tres datos de desadaptación, un dato en técnica metal cerámica (156.09  $\mu$ m) y dos datos en técnica prensada (125.60  $\mu$ m y 128.77  $\mu$ m). Todos estos datos se obtuvieron de las mediciones realizadas en este estudio.

Aunque la sensibilidad, especificidad y estandarización de las pruebas aplicadas para la medición en las coronas fueron adecuados, hay que tener en cuenta que otros factores pueden influir en los resultados obtenidos como: irregularidades en la impresión, diferencias entre las técnicas de fabricación de cada uno de los grupos y el tipo de preparación, siendo este último punto controlado dentro de la investigación evitando otras variables de desadaptación y disminuyendo posibles errores usando un troquel maestro para todas las restauraciones con la misma medida de preparación de superficies recomendadas por el fabricante del material restaurador.

Adicionalmente Shaefer y colaboradores en el 2012<sup>26</sup>, en un estudio in vitro sobre restauraciones diseñadas por computador,

evaluaron adaptación marginal de restauraciones de disilicato de litio comparando técnicas de impresión de uno y dos pasos, encontrando diferencias estadísticamente significativas entre estas, concluyendo que la técnica de un paso resultaba en mejor adaptación marginal, lo que nos complementa que la técnica de impresión también puede influir en la adaptación de las restauraciones.

Gemalmaz y colaboradores en 1997 precisaron que el valor promedio de adaptación de restauraciones varía con respecto a la adaptación marginal en coronas completas y se debe principalmente a tres factores que pueden afectar la precisión de la adaptación de las restauraciones: en primer lugar, las variables debidas al operador, sus habilidades clínicas y su experiencia con el sistema; en segundo lugar, las limitaciones intrínsecas de los dispositivos tales como la adquisición de datos de la cámara y las variables del hardware; y en tercer lugar, el software del programa y los algoritmos de diseño que se emplean para determinar la exactitud de la restauración propuesta<sup>27</sup>, coincidiendo con lo encontrado por Tamer Hanza y colaboradores en 2013 y otros autores.<sup>28-30</sup>

Aunque se encontraron algunos valores de desadaptación marginal en los grupos, vale la pena destacar que no fueron estadísticamente significativos, pues se encuentran dentro de los rangos promedio de desadaptación clínicamente aceptables, lo cual indica que las tres técnicas de

restauración son recomendadas por esta investigación y que son más de preferencia personal del clínico o del paciente que de la evidencia.

## CONCLUSIONES

Dentro de las limitaciones de este estudio se puede concluir:

- No se encontró diferencias estadísticamente significativas entre las técnicas de fabricación de restauraciones de disilicato de litio y metal cerámicas evaluadas en el presente estudio.
- Los promedios de adaptación marginal no tienen diferencia estadísticamente significativa entre las tres técnicas de fabricación estudiadas, las cuales son válidas para usar en rehabilitación oral ya que se encuentran dentro del gold standard sugeridos dentro de la literatura.

## REFERENCIAS

1. Goldin E. B, Boyd NW, Goldstein G. R, Hittelman E. L, Thompson V. P. Marginal fit of leucite-glass pressable ceramic restorations and ceramic-pressed-to-metal restorations, J. Prosthet Dent. 2005; 93(2):143-7.
2. Goël Brackett M, Lockwood Petra E, Messer L. W. R, Lewis J. B, Bouillaguet S, Wataha J.C. In vitro cytotoxic response to lithium disilicate dental ceramics. Dent Mater. 2008; 24:450-56.

3. Yáñez de M. L, Vega A, Urdaneta M. Reemplazo de coronas metal-cerámica por coronas de cerámica FINESSE®. Reporte de un caso clínico. *Ciencia Odontológica*. 2009; 6 (2):148 -154
4. Juárez García A, Barceló Santana F, Rios Szalay E. Comparación de la Adaptación Marginal y microfiltración Entre Dos Sistemas de Zirconia, con un Mismo Medio Cementante. *Revista odontológica Mexicana*. 2011; 15(2):103-108.
5. Rustum Baig M, Beng-Choon Tan K, Nicholls J.I. Evaluation of the Marginal Fit of a Zirconia Ceramic Computer-Aided Machined (CAM) Crown System. *J Prosthet Dent*. 2010; 104(4):216-227.
6. Castro Espitia C, Concha Cabrera L. M, Manosalva Holguin L. Y, Portilla Rosero M. A, Torres Duran E. Comparación de la adaptación marginal de copias en disilicato de litio utilizando dos técnicas: prensado (E-max Press®) y asistida por computador (E-max CAD®). *Odontos*. 2012; (39):21-35.
7. Wen G, Zheng X, Song L. Effects of P2O5 and sintering temperature on microstructure and mechanical properties of lithium disilicate glass-ceramics. *Acta Materialia*. 2007; 55(10): 3583–3591.
8. Ferreira Quintas A, Oiveira F, Bottino M.A. Vertical Marginal Discrepancy of Ceramic Copings With Different Ceramic Materials, Finish Lines and Luting Agents: An in vitro Evaluation. *J Prosthet Dent*. 2004; 92(3):250-7.
9. Wolfart S, Eschbach S, Scherrer S, Kern M. Clinical Outcome of Three-Unit Lithium-Disilicate glass–Ceramic Fixed Dental Prostheses: Up to 8 Years Results. *Dent Mater*. 2009; 25:63-71.
10. Tolga Yucel M, Aykent F, Cihat Avunduk M. In vitro evaluation of the marginal fit of different all-ceramic crowns. *Journal of Dental Sciences*. 2013; 8:225-230.
11. Martinez Rus F, Ferreiroa A, Ozcan M, Bartolomé J, Pradíes G. Fracture Resistance of Crowns Cemented on Titanium and Zirconia Implant Abutments: A Comparison of Monolithic Versus Manually Veneered All-Ceramic Systems. *International Journal of Oral Maxillofacial Implants*. 2012; 27: 1448-1455.
12. Boeckler AF, Lee H, Stadler A, Setz JM. Prospective Observation of CAD/CAM Titanium Ceramic Single Crowns: A Three-Year Follow Up. *J. Prosthet Dent*. 2009; 102(5): 290-7
13. Komine F, Blatz MB, Matsumura H. Current Status of Zirconia-Based Fixed Restorations. *Journal of Oral Science*. 2010; 52(4): 531-539.
14. Kouschyar K. J. Recomendaciones para la selección del Material Cerámico Libre de Metal, de acuerdo a la ubicación de la Restauración en

- la Arcada. Int. J. Odontostomat. 2010; 4(3):237-240.
15. Sato T. Marginal Fit in a Shrink-free Ceramic Crown Sistem. The International Journal of Periodontics dentistry. 1986; 3: 1-15.
  16. Sulaima F, Chai L, Jameson L, Wozniak W. A comparison of the Marginal Fit of In-Ceram, IPS Empress, and Procera Crowns. International Journal of Prosthodontic. 1997; 10: 478-484.
  17. Andersson M, Carlsson L, Persson M, Bergman B. Accuracy of Machine Milling and Spark Erosion with a CAD-Cam System. Journal of Prosthetic Dent. 1996; 76: 1987-93.
  18. Mclean JW, Fraunhofer JA. The estimation of Cement Film Thickness by an in Vivo Technique. Br Dent J. 1971; 131: 107-111.
  19. Aboushelib M, Elmahy W, Ghazy M. Internal Adaptation, Marginal Accuracy and Microleakage of a Pressable Versus a Machinable Ceramic Laminate Veneers. Journal of Dentistry. 2012; 40: 670-677.
  20. Sim C, Neo J, Chua EK, Tan BY. The effect of dentin bonding agents on the microleakage of porcelain veneers. Dental Materials. 1994;10:278-81.
  21. Hekimoglu C, Anil N, Yalcin E. A microleakage study of ceramic laminate veneers by autoradiography: effect of incisal edge preparation. Journal of Oral Rehabilitation. 2004;31:265-9.
  22. Guerra Delgado J. Estudio Comparativo In Vitro Sobre la Adaptación Marginal en Coronas de Disilicato de Litio: Prensadas Versus CAD-CAM. Universidad Autónoma de Nuevo León México. 2012.
  23. Vanlioglu B.A, Evren B, Yildiz C, Uludamar A, Ozkan Y.K. Internal and Marginal Adaptation of Pressable and Computer-Aided Design/Computer-Assisted Manufacture Onlay Restorations. The international Journal of Prosthodontics. 2012;25: 262-264.
  24. Sous M, Lepetitcorps Y, Lasserre J, Six N. Ultrasonic sulcus Penetration: A New Approach for Full Crown Preparations. International Journal Periodontics Restaurative Dent. 2009; 29:277-287.
  25. Gómez J. R, Ortega R. M, Parada L. A, Lopez E, Rojas R, Tamayo M. C, Bautista G. Comparación *in vitro* de la adaptación marginal entre incrustaciones MOD maquinadas con el sistema ips e.maxcad® y restauraciones MOD en oro colado tipo III. Revista Salud Bosque. 2011; 1(2):7-14.
  26. Schaefer O, Watts D. C, Sigusch B. W, Kuepper H, Guentsch A. Marginal and Internal Fit of Pressed Lithium Disilicate Partial Crowns in vitro: A Three-Dimensional analysis of Accuracy and Reproducibility. Dent Mater. 2012; 28:320-326.

27. Gemalmaz D, Özcan M, Yoruç A.B, Alkumro H. N. Marginal Adaptation of a Sintered Ceramic Inlay System before and After Cementation. *Journal of Oral Rehabilitation*. 1997; 24(9): 646-651.
28. Hamza T, Ezzat H, Khalil El-Hossary M, Megid Katamish H, Shokry T, Rosenstiel S. Accuracy of Ceramic Restorations Made with Two CAD/CAM Systems. *Journal of Prosthet Dent*. 2013; 109: 83-87.
29. Reich S, Wichmann M, Nkenke E, Proeschel P. Clinical Fit of All-Ceramic Three-Unit Fixed Partial Dentures, Generated with Three Different CAD-CAM Systems. *Eur J Oral Sci*. 2005; 113: 174-179.
30. Abduo J, Lyons K, Swain M. Review Article: Fit of Zirconia Fixed Partial Denture: A Systematic Review. *Journal of Oral Rehabilitation*. 2010; 37: 866-876.