

**Efecto de la preparación dentaria sobre la resistencia ante fuerzas compresivas en endocoronas de disilicato de litio**

*Effects of tooth preparation on the resistance to compressive forces in lithium disilicate endocrowns*

Liliana Monroy Camargo

Odontóloga, Rehabilitadora oral – Universidad Javeriana

Práctica privada – Bogotá

[lilianamonroycamargo@gmail.com](mailto:lilianamonroycamargo@gmail.com)

Glenda Casañas Ontiveros

Odontóloga, Universidad de Carabobo - Venezuela

Rehabilitadora Oral, Pontificia Universidad Javeriana

Práctica privada- Bogotá

[glendacasananas@gmail.com](mailto:glendacasananas@gmail.com)

Edgar Guiza Cristancho

Odontólogo, Rehabilitador oral – Pontificia Universidad Javeriana

Práctica privada – Bogotá

[eguiza2010@yahoo.com](mailto:eguiza2010@yahoo.com)

Adriana Rodríguez Ciodaro

Bacterióloga, Magíster en Microbiología – Pontificia Universidad Javeriana

Profesora asociada, Centro de investigaciones odontológicas - PUJ

[arodrig@javeriana.edu.co](mailto:arodrig@javeriana.edu.co)

Aprobación por el comité de investigación y ética de la facultad de odontología de la Pontificia Universidad Javeriana con registro OD- 0248

Preparación para endocoronas

## **Efecto de la preparación dentaria sobre la resistencia ante fuerzas compresivas en endocoronas de disilicato de litio**

### **Resumen**

**Objetivo:** Evaluar el efecto de dos tipos de preparación dental: convencional y modificada con chamfer, sobre la resistencia ante fuerzas compresivas de endocoronas en disilicato de litio. **Materiales y métodos:** 40 premolares humanos recién extraídos fueron tratados endodónticamente y divididos en dos grupos (n=20). El grupo sin chamfer (SC) recibió preparación convencional para endocorona y al grupo con chamfer (CC) se le adicionó un chamfer de 1 mm a nivel de la unión amelo-cementaria. Ambos con profundidad de 3mm en la cámara pulpar. Los dos grupos se restauraron con endocoronas en disilicato de litio diseñadas por CAD-CAM, se prensaron y se cementaron. Para simular el envejecimiento se sometieron a termociclado. La prueba de resistencia ante fuerzas compresivas con cargas axiales se realizó en una máquina universal de pruebas. Los resultados se analizaron a través de las pruebas: Chi cuadrado, Shapiro-Wilk y Mann-Whitney-Wilcoxon. **Resultados:** Para el grupo SC la evaluación de resistencia ante fuerzas compresivas, presentó una mediana de 339,1 Mpa y para el grupo CC, la mediana fue de 459,8 Mpa, con estos resultados se puede establecer que no hay diferencia estadísticamente significativa en cuanto a la resistencia entre las preparaciones convencionales para endocoronas y las que incluyen preparación de chamfer. **Conclusiones:** Dentro de las limitaciones de este estudio, es posible concluir que la inclusión de chamfer a las preparaciones convencionales para endocoronas, no afecta significativamente la resistencia de las mismas y puede ser una alternativa clínica excelente para el manejo de casos donde la estética es mandatoria.

### **Palabras clave:**

Diente tratado endodónticamente; disilicato de litio; endocorona; fuerzas compresivas.

## **Effects of tooth preparation on the resistance to compressive forces in lithium disilicate endocrowns**

### **Abstract**

**Purpose:** To evaluate the effect of two types of dental preparation: conventional and modified with chamfer, on the resistance to compressive forces of lithium disilicate endocrowns. **Materials and methods:** 40 recently extracted human premolars were treated endodontically and divided in two groups (n = 20). SC (without chamfer) group received conventional preparation for endocrown; for the second, the group CC (with chamfer), a chamfer of 1 mm at the level of the cement-enamel junction was added. Both preparations with depth of 3mm in the pulp chamber. Both groups were restored with lithium disilicate endocrowns designed by CAD-CAM and then pressed. After the cementation, samples were subjected to thermo-cycling and then were put on the testing machine to evaluate resistance to compressive forces with axial loads. The results were analyzed through the Chi-square, Shapiro-Wilk and Mann-Whitney-Wilcoxon tests. **Results:** For the conventional preparation (SC group), the evaluation of the resistance to compressive forces, presented a median of 339.1 Mpa. For the modified preparation with chamfer (CC group), the

median of resistance to compressive forces was 459.8 Mpa. With these results, it can be established that there is no statistically significant difference in resistance between conventional preparations for endocrowns and those that include chamfer preparation. **Conclusions:** Within the limitations of this study, it is possible to conclude that the inclusion of chamfer in conventional preparations for endocrowns does not significantly affect their resistance and can be an excellent clinical alternative for the management of cases where aesthetics are mandatory.

### **Keywords:**

Compressive forces; endocrown; endodontically treated teeth; lithium disilicate.

### **Introducción**

Los dientes posteriores después de una terapia endodóntica, requieren una adecuada restauración para minimizar el riesgo de fractura, proporcionar un sellado coronal, prevenir la contaminación bacteriana y restaurar la función (1). La rehabilitación de dientes tratados endodónticamente con severa destrucción coronal, sigue siendo un desafío clínico, especialmente debido a las características de pérdida de resistencia dental asociadas a la eliminación del tejido pulpar y tejidos dentinarios circundantes (2). Los dientes tratados endodónticamente que presentan pérdida extensa de tejido coronal, usualmente tienen mayor riesgo de falla biomecánica que los dientes vitales.

Los dientes tratados endodónticamente pueden ser restaurados mediante diferentes técnicas, que incluyen métodos directos e indirectos, siendo los métodos indirectos de cobertura completa los preferidos en la práctica clínica. El método convencional para restaurar estos dientes, ha sido el uso de retenedores intraradiculares y coronas completas, ya que se argumenta que proporciona un mejor refuerzo de la estructura dental residual (3).

Los retenedores intraradiculares se usan en situaciones que implican una pérdida severa de tejido coronal, pero su colocación puede disminuir la resistencia a la fractura dental debido a la necesidad de eliminación adicional de dentina, mientras se aumenta el riesgo de perforación radicular. Adicionalmente, la colocación de este tipo de retenedores puede estar limitada por la anatomía de la raíz, dilaceraciones o acortamiento radicular (4).

Otros estudios han reportado que el uso de retenedores intraradiculares solo promueve retención a nivel de la corona y la preparación para estos, puede debilitar los tejidos residuales del diente, lo que aumenta la posibilidad de fractura dental accidental(5,6). Adicionalmente, para obtener una altura suficiente de ferrule de 1,5 - 2 mm, se pueden requerir procedimientos adicionales como los métodos de alargamiento de corona clínica que son recomendados en algunas circunstancias, lo que puede conducir incluso a menor resistencia a la fractura del complejo diente-corona (3).

Actualmente, debido al desarrollo de los métodos adhesivos, es posible reconstruir dientes con gran pérdida de estructura dental con restauraciones tipo endocorona (7). Las endocoronas se describen como restauraciones de cobertura completa con un margen circunferencial a tope y una característica retentiva central que se extiende al espacio de la cámara pulpar conservando su forma anatómica, obteniendo así retención macromecánica (proporcionada por las paredes de la cámara

pulpar) y microrretención (mediante el uso de cementación adhesiva) (8,9). Son restauraciones conservadoras de una sola estructura con la línea terminal a nivel supragingival para preservar estructura dental (8,10). Debido a menos pasos clínicos, sin retenedores intraradiculares, las endocoronas también son más prácticas en términos de tiempo y costos (11).

Pissis, fue un pionero en proponer esta técnica de porcelana "monobloque" en 1995 y desde allí se han realizado varias investigaciones para evaluar la predecibilidad y la utilidad de este tipo de restauraciones en dientes tratados endodónticamente (8). Sin embargo, fueron Bindl y Mörmann (12) quienes nombraron este procedimiento restaurador como "endocorona" en 1999 (12,13).

Análisis de elementos finitos han mostrados que las endocoronas son más resistentes al estrés que las coronas convencionales con retenedores intraradiculares (14). Por lo tanto, una endocorona es un tratamiento adecuado para restaurar dientes tratados endodónticamente desde un punto de vista funcional, estético y clínico (15).

Magne y colaboradores (16), evaluaron la resistencia a la fatiga y los tipos de fallas en molares reconstruidos con resina para crear características de ferrule, restaurados con coronas completas, y molares restaurados con endocoronas; concluyen que no hay influencia del diseño de reconstrucción sobre la resistencia a la fatiga ya que todas las restauraciones soportaron en el rango normal de fuerzas masticatorias y que la más favorable entre la corona convencional y la endocorona, fue la endocorona.

La preparación convencional para endocorona descrita en la literatura se realiza de forma plana perpendicular al eje axial del diente con un margen circunferencial por encima de la unión amelocementaria y la cámara pulpar se talla siguiendo la anatomía de la misma dejando una expulsividad de 8° a 10° (8).

Varios estudios sugieren una característica de retención central de 2 mm para proporcionar las características óptimas de retención y resistencia (15-17). Otros parámetros de preparación de endocorona han sido recomendados (18):

1. Reducción de altura cuspidéa de 2 a 3 mm
2. Márgenes a tope de 90 °
3. Transiciones internas suaves
4. Piso de la cámara pulpar plano con espacios radiculares sellados
6. Márgenes del esmalte supragingival cuando sea posible

Marcia M y colaboradores (13), evaluaron la correlación de fallas de endocoronas con parámetros clínicos tales como las características de preparación del diente y los parámetros oclusales. Establecieron una clasificación para endocoronas teniendo en cuenta la cantidad residual de tejido dental después de la preparación. La determinación de la clase de endocorona se basó en el análisis de imágenes clínicas realizado por dos evaluadores independientes.

La endocoronas están especialmente indicadas en casos de rehabilitación de molares con raíces cortas, obliteradas, dilaceradas o frágiles. También se pueden usar en situaciones de pérdida excesiva de tejido dental coronal y espacio interoclusal limitado, en el que no es posible obtener el grosor adecuado del revestimiento cerámico sobre el metal o subestructura cerámica (19). Las cerámicas dentales reforzadas y grabables con ácido, han sido los materiales de elección para la

fabricación de endocoronas, porque garantizan las características mecánicas necesarias para resistir las fuerzas de oclusión ejercidas sobre el diente, así como la fuerza de unión de la restauración a las paredes de la cavidad (9).

En primer lugar, en cuanto a la preparación dental para endocoronas, en la literatura se reportan diferentes tipos de preparación con respecto a la profundidad de la cámara pulpar, concluyendo que, a mayor profundidad, mayor será la longevidad de la restauración (15).

Uno de los factores que puede influir en la retención y estabilidad en una endocorona es la profundidad de la cavidad. Esta profundidad también puede afectar el volumen de la cavidad interna, el área superficial de la cavidad y la discrepancia marginal interna. La profundidad de la cavidad superficial puede estar asociada con el desgaste severo de la porción coronal, mientras que una profundidad mayor de la cavidad puede ocurrir con menos desgaste en la estructura coronal (15).

El aumento en la resistencia a la fractura debido a la incorporación de características de ferrule en preparaciones dentales ha sido bien descrito. Existen pocas investigaciones en donde evalúen si la incorporación de ferrule a las preparaciones para endocoronas tiene algún efecto significativo en la resistencia de las restauraciones.

Einhorn y colaboradores (1), realizaron un estudio en el que evaluaban el efecto de la inclusión de Ferrule en la resistencia de endocoronas en molares mandibulares y comparan tres tipos de preparación en donde concluyeron que a menor altura del Ferrule, mayor resistencia de la preparación.

En segundo lugar, en cuanto a la selección del material cerámico más adecuado para realizar la restauración tipo endocorona, las cerámicas de vidrio de disilicato de litio son una opción adecuada ya que ofrecen resultados clínicos favorables para incrustaciones, coronas individuales, incluso para prótesis parcial fija de 3 unidades (20).

Marcia M y colaboradores (13), concluyeron que el disilicato de litio demostró ser un material confiable para la realización de la endocoronas, exhibiendo una tasa de fractura, que se mostró inferior a las restauraciones con cerámica feldespática en la misma indicación a pesar de la presencia de factores de riesgo oclusales.

El disilicato de litio puede ser considerado uno de los mejores materiales de restauración, en casos de endocoronas, los resultados del estudio de Biacchi y colaboradores (6), mostraron una resistencia a la fractura significativamente mayor para endocoronas en comparación con coronas convencionales; esto es consistente con los hallazgos de otros estudios in vitro. Los estudios in vivo también demostraron el rendimiento favorable de las restauraciones tipo endocorona(18).

La anatomía oclusal de una restauración es siempre un desafío tanto para el clínico como para el técnico, requiere tiempo y a menudo, un ajuste extenso. El diseño y los sistemas de fabricación asistidos por computadora (CAD-CAM) tienen una amplia variedad de opciones de anatomía y morfologías dentales estandarizadas en sus bases de datos. Ellos son seleccionados por el software y se pueden adaptar de manera eficiente al área a restaurar. Por lo tanto, el paso de encerado de diagnóstico no es necesario (21).

Las endocoronas son una estrategia de tratamiento para dientes tratados endodónticamente con gran pérdida de estructura coronal que presenta varias ventajas en comparación con los tratamientos convencionales: (a) Preservación de tejidos dentales; (b) riesgo reducido de fallas catastróficas como fracturas radiculares, perforación de la raíz, contaminación del sistema endodóntico y fallas relacionadas con la cantidad de interfaces adhesivas para crear; (c) no necesita suficiente espacio interoclusal, ni varias citas y el costo es reducido (13).

Debido a que no hay estudios que evalúen si la modificación a la preparación convencional de endocoronas adicionando una línea terminal en chamfer, altera las condiciones biomecánicas de la restauración, teniendo en cuenta que este tipo de modificaciones generalmente se hacen para favorecer la estética del paciente en sustratos dentales con pigmentaciones o coloraciones indeseadas. Es por esto que, el objetivo de esta investigación es evaluar el efecto del tipo de preparación dental convencional y modificada con chamfer, sobre la resistencia ante fuerzas compresivas de endocoronas en disilicato de litio.

### **Materiales y Métodos**

Previo aprobación del Comité de Investigación y Ética de la Facultad de Odontología y firma de consentimiento informado para donación de órganos, se realizó un estudio experimental para el que se recolectaron 40 dientes premolares humanos, de tamaño y morfología similar, libres de caries y restauraciones, recién extraídos por motivos ortodónticos.

Los dientes se almacenaron en agua destilada después de la extracción y se limpiaron con Cloramina T al 4%, durante 2 horas.

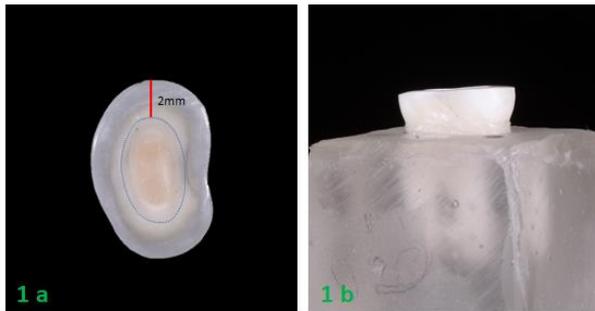
Se colocaron los dientes en bloques de acrílico de autocurado transparente (Veracril- New Stetic) de 2 cm de alto x 2 cm de ancho, ubicándolos de manera que quedaran expuestos 2 mm de la superficie radicular a partir de la línea amelocementaria.

Se realizó el tratamiento de endodoncia a todos los dientes bajo el siguiente protocolo: apertura de cámara pulpar con fresa redonda de diamante N° 2 (Jota 801), se localizaron cada uno de los conductos y se procedió a establecer la longitud de trabajo (LT) en cada uno de forma visual y confirmada radiográficamente. Todos los conductos radiculares se conformaron con la técnica corono apical con el sistema de instrumentación rotatoria ProTaper Universal (Dentsply Maillefer) de acuerdo a las instrucciones del fabricante: limas SX, S1 y S2 para la conformación del tercio coronal y medio, y limas F1, F2 y F3 para la preparación del tercio apical. Se realizó permeabilización de todos los conductos previamente instrumentados, con lima tipo K No. 10 (Dentsply Maillefer). Durante la preparación biomecánica, se irrigó abundantemente con hipoclorito de sodio al 5,25 % y al final con EDTA al 17%. Se procedió al secado de los conductos con puntas de papel estéril. La obturación se realizó con la técnica de cono único, empleando gutapercha ProTaper Universal F1, F2 o F3 (Dentsply Maillefer) según el calibre de la última lima utilizada durante la instrumentación de los canales en cada uno de los casos, utilizando cemento sellador Sealapex (SybronEndo). La cavidad de acceso se selló con ionómero de vidrio (Vitrebond, 3M).

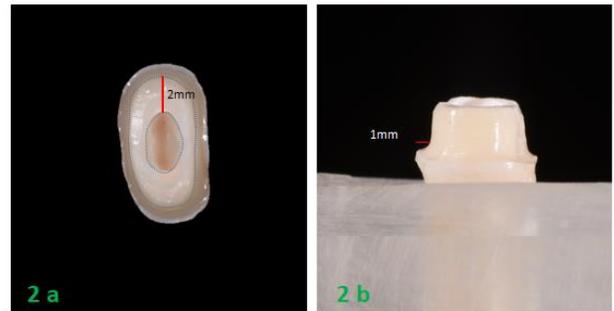
Los dientes se dividieron en dos grupos (n=20) de manera aleatoria, al primer grupo se le realizó una preparación coronal plana sin chamfer (SC) para endocorona; y al segundo grupo se le realizó

una preparación coronal plana con chamfer (CC) de 1 mm para endocoronas. En ambos grupos se mantuvo la misma profundidad de la cámara pulpar a 3 mm, utilizando una matriz previamente realizada con pattern resin (GC América INC) e individualizada para cada diente. Las preparaciones fueron realizadas por un solo operador con fresas troncocónicas de diamante tipo chamfer liviano (Jota 850SG y 850G) con el siguiente diseño:

Grupo (SC): profundidad de la retención central de 3 mm, expulsividad de la cámara pulpar de 8° y espesor de las paredes remanentes de 2 mm (Figura 1). El grupo (CC) mantuvo las mismas características del grupo (SC) y se le adicionó una preparación tipo chamfer de 1 mm en los 360° del diente (Figura 2).

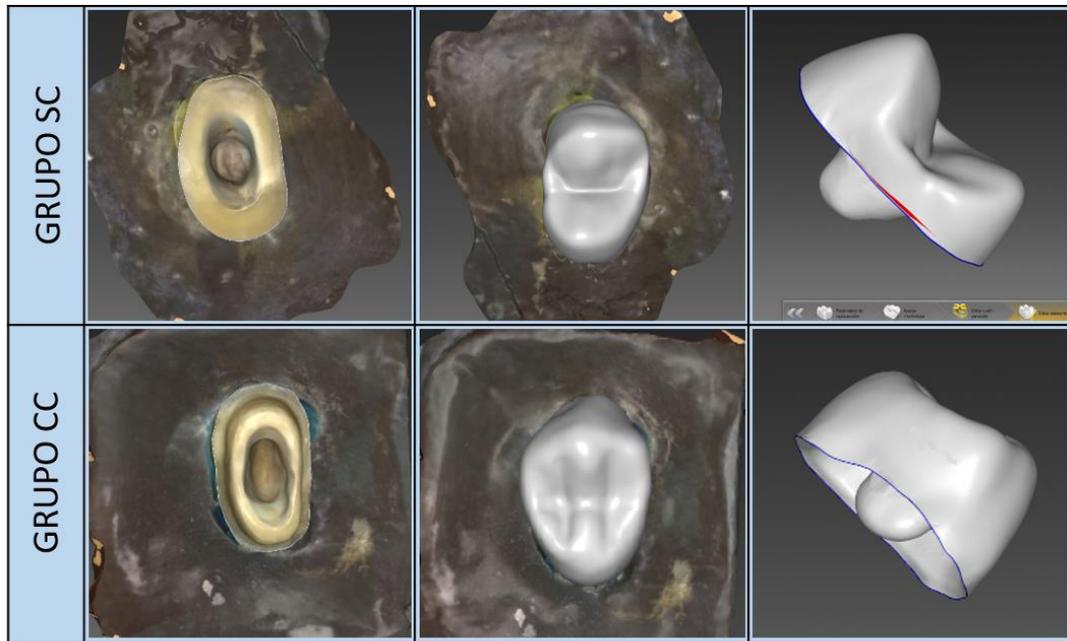


**Figura 1a.** Preparación grupo SC (sin chamfer) vista oclusal  
**Figura 1b.** Preparación grupo SC (sin chamfer) vista lateral



**Figura 2a.** Preparación grupo CC (con chamfer) vista oclusal  
**Figura 2b.** Preparación grupo CC (con chamfer) vista lateral

Los dientes se escanearon con el escaner intraoral Omnicam (Sirona), se diseñaron las restauraciones tipo endocorona en el software Inlab estableciendo una morfología biogénica dada por el software con los siguientes parámetros: espaciador de 200  $\mu\text{m}$ , junta de adhesión marginal de 200  $\mu\text{m}$ , grosor radial y oclusal de 2000 $\mu\text{m}$  (Figura 3). Se fresaron en discos de cera (Katana wax disc – Kurakay Notritake Dental Inc. 14 mm REF 925-1506) en la fresadora inLAB McX5 DE Sirona. Para la inyección de las restauraciones, se realizó el revestido de las mismas con Press vest (Ivoclar Vivadent), desencerado en el horno Whip Mix Infinity L30 a 850° durante 45 minutos y posterior inyección con pastillas de disilicato de litio (IPS e.max-press) en el horno EP 5010 de Ivoclar Vivadent. Una vez inyectadas las endocoronas, se arenaron a 20 bares de presión y se colocaron en ácido (IPS e.max press- invest liquid) durante 10 minutos.



**Figura 3.** Diseño y restauraciones finales en el software inlab. Grupo SC (sin chamfer) y grupo CC (con chamfer)

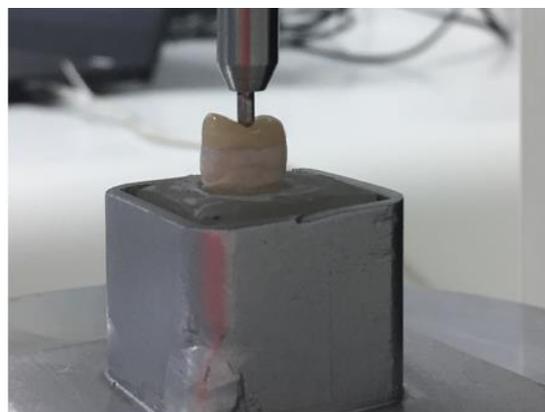
Se realizó pulido manual de las endocoronas con discos diamantados (EVE 7000, 7100 Y 7200) y el proceso de cementación se realizó de la siguiente manera:

En la restauración de disilicato de litio, se realizó grabado con ácido fluorhídrico al 5% durante 20 segundos, se limpió a fondo la restauración con chorro de agua y se secó con aire. En el diente, se realizó grabado selectivo con ácido fosfórico (N-Etch 37%- Ivoclar Vivadent) en el esmalte durante 15 segundos. Se limpió el gel completamente durante 1 minuto con abundante agua. Se aplicó adhesivo (Tetric N Bond Universal) sobre el esmalte y la dentina frotándose sobre la superficie, se aireó hasta evaporar el solvente. Se aplicó silano (Monobond N) en la restauración y se aireó hasta secar. Se realizó la cementación de las endocoronas con cemento dual (Variolink Esthetic DC) asentándose de forma digital sobre el diente de forma vertical ejerciendo una presión firme. Se eliminaron excesos con pincel y se polimerizó durante 20 segundos por cada cara del diente con lámpara de Bluephase N (Ivoclar Vivadent) con una potencia de 1200 mW/cm<sup>2</sup>. Por último, se pulieron los márgenes de la restauración con pulidores mecánicos y se colocaron los especímenes en agua destilada.

24 horas después de la cementación, se realizaron pruebas de termociclado entre 5° y 55°C en agua destilada a 5000 ciclos térmicos de 30 segundos cada uno (Figura 4), por último cada espécimen se llevó a la máquina universal de pruebas y se realizó la prueba de resistencia a fuerzas compresivas usando una punta roma de acero inoxidable de 1,7 mm de diámetro ubicándola de manera perpendicular a la fosa central de los premolares (Figura 5). Las muestras se cargaron a una velocidad de 0,5 mm / min hasta lograr la falla que se registró en Newtons. Los datos obtenidos en Newtons fueron convertidos a Megapascuales usando el área de contacto de la punta utilizada en la prueba (2,2mm).



**Figura 4.** Máquina de temociclado. Facultad de odontología Pontificia Universidad Javeriana



**Figura 5.** Posición de la punta de acero inoxidable de la máquina universal de pruebas con respecto al eje axial del diente durante la prueba ante fuerzas compresivas.

Los especímenes fueron examinados de forma visual después de la fractura, y las fallas a las cargas aplicadas fueron clasificadas así:

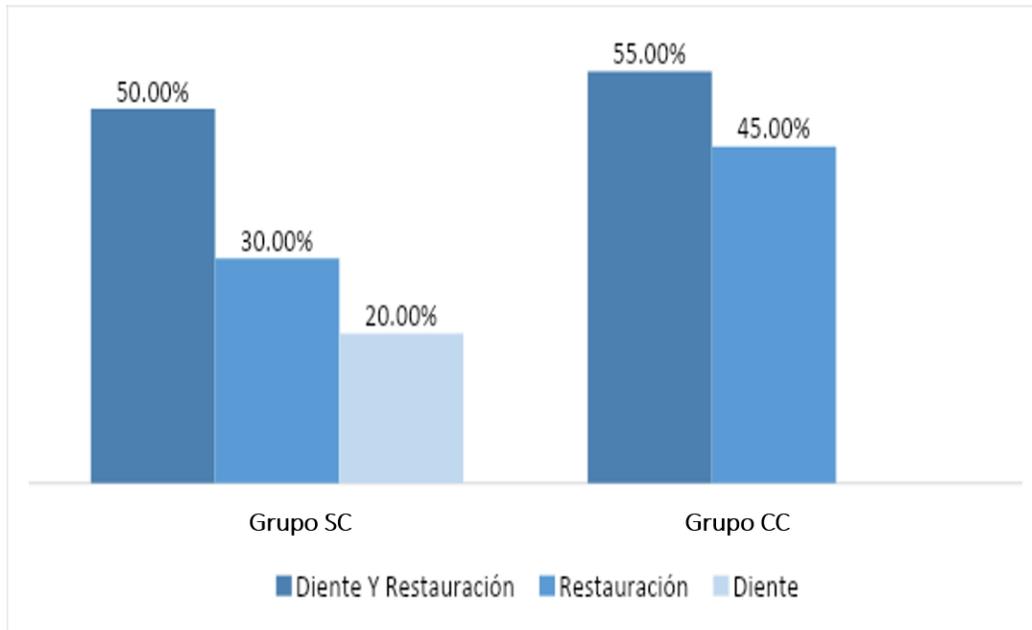
- Catastróficas (fractura del diente o fractura del diente y restauración)
- No catastróficas (fractura de la restauración)

El análisis de los datos se realizó con la prueba chi cuadrado para establecer asociaciones entre las variables, prueba Shapiro-Wilk para diferencia de medias y prueba Mann-Whitney-Wilcoxon para la diferenciación de medianas. Todas las pruebas se realizaron con un nivel de significancia del 95% ( $p = 0,05$ ).

## Resultados

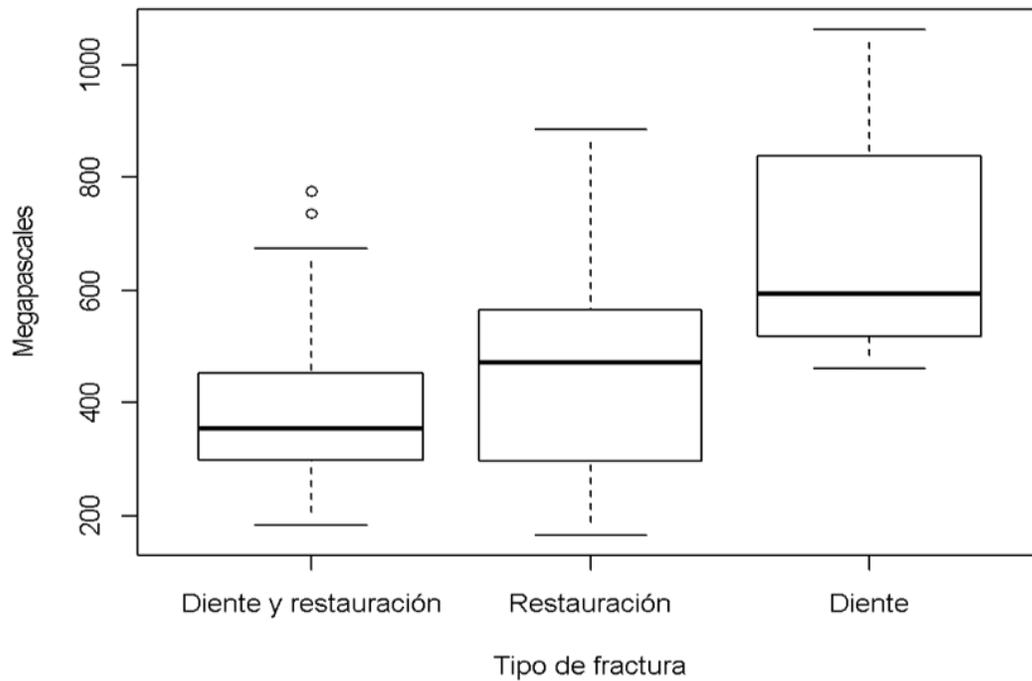
El análisis de resultados se realizó usando una muestra de 40 premolares humanos recién extraídos, libres de caries y restauraciones a los cuales se les asignó aleatoriamente uno de dos grupos SC ó CC, conformados por 20 dientes cada uno.

En estos grupos se midió la resistencia ante fuerzas compresivas hasta presentar algún tipo de fractura clasificadas como: Catastróficas (Fractura del diente ó fractura del diente y restauración) No catastróficas (Fractura de la restauración).



**Figura 6.** Clasificación del tipo de fractura distribuida en el grupo sin chamfer (SC) y con chamfer (SS). Fallas catastróficas

Para hacer más ilustrativo estos hechos, se realizaron diagramas de caja para la resistencia según la falla presentada por el diente y adicionalmente la prueba chi cuadrado para establecer si las asociaciones evidenciadas en este apartado descriptivo son significativas.



**Figura 7.** Relación entre el tipo de fractura y resistencia en Megapascals

En la Figura 7 se puede deducir que las fallas se presentan a niveles distintos de resistencia, evidentemente la fractura del diente y la restauración simultánea se da con una menor resistencia que la fractura de la restauración que, a su vez, se presenta a menor resistencia que la fractura de diente.

### Aplicación prueba de asociación Chi cuadrado

Para corroborar las asociaciones entre el tipo de fractura y el grupo, se usó la prueba chi cuadrado que contrasta la hipótesis nula de que las variables son independientes con la hipótesis alterna que indica que existe asociación apreciable entre dichas variables.

**Tabla 1.** Correlación entre el grupo y tipo de fractura.

Variables	Chi cuadrado	P valor
Tipo de fractura – Grupo	4.6476	< 0,0979

En la Tabla 1 se puede concluir con un 95% de confianza que NO existe asociación entre las variables anunciadas, sin embargo, se resalta que el valor P de la asociación entre el grupo y el tipo de fractura es cercano a 0.05.

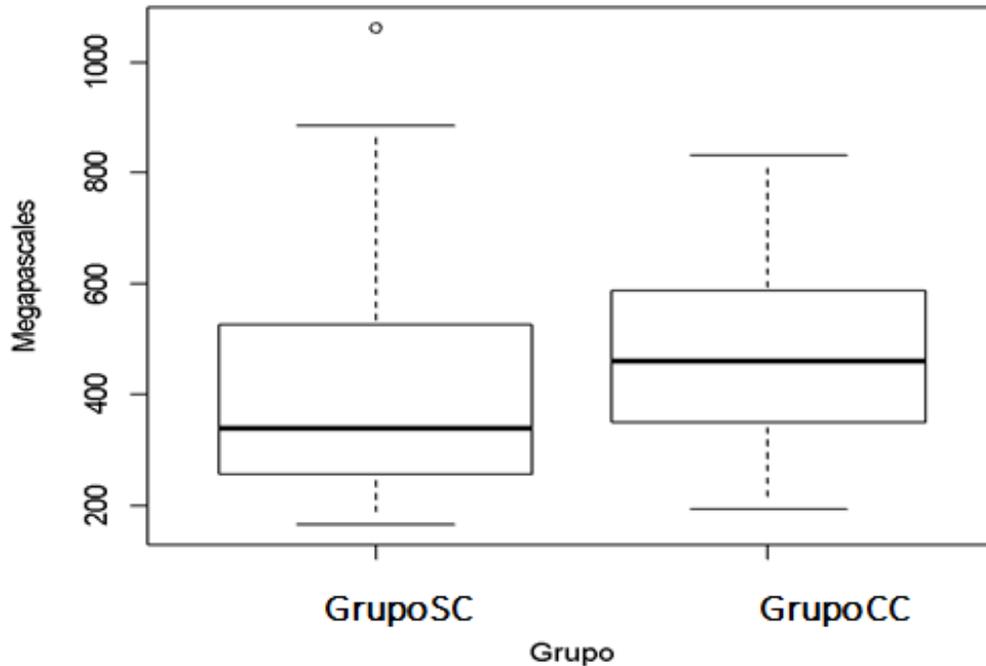
### Aplicación prueba para la diferencia de medias

A partir de la prueba de Shapiro-Wilk, se rechazó la hipótesis nula de normalidad (Estadístico W = 0.93254, p-value = 0.01951) estableciendo así con un 95% de confianza que la variable Megapascals no sigue una distribución normal, por lo que se decidió aplicar metodologías no paramétricas que permitieran establecer si existía una diferencia estadísticamente significativa entre las resistencias de los grupos, esta vez representadas por sus medianas y no por sus medias.

Siguiendo la metodología de la prueba de diferencias de medianas (Mann-Whitney-Wilcoxon Test), se realizó el respectivo análisis exploratorio de los datos con el fin de evidenciar si existían diferencias de resistencia entre los grupos.

**Tabla 2.** Análisis descriptivo de la variable Megapascals

Grupo	Media	Desv. Est.	IQR	Min	25%	Mediana	75%	Max
Grupo 1	429,2	239,5	246,2	165,1	256,5	339,1	502,7	1063,2
Grupo 2	483,9	175,4	221,7	192,7	352,6	459,8	574,3	832,3



**Figura 8.** Diferencias de resistencia en Megapascuales entre los grupos SC (sin chamfer) y CC (con chamfer)

Gracias al diagrama de cajas (Figura 8) y al resumen numérico de la variable megapascuales discriminada por grupos (Tabla 2), se pudo establecer que no existen diferencias apreciables entre la resistencia de los grupos, pese a que el grupo SC es mucho más disperso en sus mediciones de resistencia en Mega pasacales, el grupo CC podría ser fácilmente un subconjunto de este ya que no presenta una diferencia significativa en su distribución. La diferencia de las medianas es de 120 Megapascuales, cabe recordar que se mide la diferencia de medianas teniendo en cuenta que se aplicó la metodología no paramétrica.

Para poder establecer la significancia estadística de estos resultados, se aplicó la prueba no paramétrica de diferencia de medianas de Mann-Whitney-Wilcoxon que contrasta las hipótesis sobre las medianas de la resistencia, medidas en Megapascuales al discriminar por grupo:

$$H_0: Med_1 = Med_2 \quad H_1: Med_1 \neq Med_2$$

Se pudo establecer con un 95% de confianza que: No existen diferencias significativas en las medianas de la resistencia al discriminar por el grupo (Estadístico  $W = 148$ ,  $p\text{-value} = 0.1653$ ), lo que indica que las diferencias halladas a nivel descriptivo no son estadísticamente significativas.

## Discusión

Las restauraciones tipo endocorona son una excelente alternativa para restaurar dientes tratados endodónticamente con destrucción coronal severa, ya que los avances en materiales adhesivos, cementos resinosos y cerámicas grabables con ácido han permitido que este tipo de restauraciones

preserven la mayor cantidad de tejido dental, evitando el uso de postes intrarradiculares que reduce la resistencia del diente. El concepto actual de endocoronas está basado en un diseño de restauración que preserva la máxima cantidad de superficie dental para la cementación (8, 22).

En un estudio previo evaluaron las características biomecánicas de las restauraciones tipo endocorona y presentaron tasas de supervivencia mejoradas en comparación con las restauraciones convencionales para diente tratado endodónticamente. Las endocoronas cerámicas protegen la estructura dental remanente debido su alto módulo de elasticidad; sin embargo, esta característica se favorece después de la cementación (22).

La preparación convencional para endocorona descrita en la literatura se realiza de forma plana perpendicular al eje axial del diente con un margen circunferencial por encima de la unión amelocementaria y la cámara pulpar se talla siguiendo la anatomía de la misma dejando una exclusividad de 8° a 10° (8).

De acuerdo a los resultados de este estudio en el grupo SC existe menor probabilidad de fracturar el diente y la restauración simultáneamente (50%) o la restauración únicamente (30%), sin embargo, no se ve que exista una diferencia apreciable con la proporción de dientes que presento este tipo de fracturas en el grupo CC (55% y 45%, respectivamente), en contraste, la probabilidad de fractura de diente sí parece aumentar en el grupo SC, en comparación con el grupo CC (20 % y 0%, respectivamente).

Esto quiere decir que en cuanto al tipo de fractura que se presentó en cada grupo se pudo observar que la probabilidad de fallas catastróficas parece aumentar en el grupo sin chamfer, en comparación con el grupo con chamfer. Estos resultados se asemejan a los obtenidos por Einhorn y colaboradores (1), donde concluyeron que las preparaciones de endocoronas que tenían chamfer con 1 mm de ferrule demostraron fallas a cargas significativamente mayores que las restauraciones de endocoronas estándar. Sin embargo, las preparaciones en chamfer del presente estudio, se realizaron hasta la unión amelocementaria para favorecer la estética de dientes pigmentados, mientras que en el estudio de Einhorn y colaboradores (1) se realizó teniendo en cuenta 1 y 2 mm de ferrule ya que la estética no era una variable en el mismo.

Adicionalmente, se encontró que las restauraciones para endocorona del grupo SC sufrieron una alta proporción de fallas catastróficas al igual que el grupo CC, pero a cargas mayores a las reportadas bajo la función masticatoria normal por Curiqueo y colaboradores en 2017 (23), en donde reportan una fuerza máxima de 698,06 N en molares y de 516,6 N en premolares, comparando con los resultados del presente estudio donde la mediana del grupo SC estuvo en 746 N y la del grupo CC en 1011 N.

Por otro lado, se puede deducir que las fallas se presentan a niveles de resistencia distinta, evidentemente la fractura catastrófica de diente y restauración se da con una menor resistencia que la fractura de la restauración que a su vez, se presenta a menor resistencia que la fractura de diente.

De los datos obtenidos en este estudio se puede interpretar que la inclusión de preparación con chamfer a las preparaciones convencionales para endocoronas no afecta significativamente la resistencia de las mismas, es por esto que al llevarlo a la clínica el operador podría utilizar ambos tipos de preparación dependiendo del sustrato que se le presente teniendo la seguridad que la resistencia del disilicato de litio luego de la cementación no se verá disminuida.

Debido a que en la literatura no se reportan investigaciones similares al presente en donde se estudien ambos tipos de preparación, no se pueden realizar comparaciones importantes, es por esto que se recomienda continuar investigando sobre el tema para tener resultados clínicos más favorables.

Dentro de las limitaciones de este estudio, podemos destacar que solo se realizaron cargas axiales en la fosa central de los premolares. Otra limitación fue la utilización de premolares tanto superiores como inferiores obteniendo restauraciones con morfologías y tamaños variados, lo que pudo influir en la resistencia de las mismas ante la carga.

Finalmente, la intención de este fue buscar una técnica restaurativa para dientes estructuralmente comprometidos realizando un mínimo desgaste de la estructura remanente, sin necesidad de ensanchar los canales intrarradiculares para la utilización de postes, comprobando que independientemente del tipo de preparación convencional o con chamfer, las endocoronas son restauraciones aplicables a la clínica con resistencia aceptable a las fuerzas masticatorias reportadas en la literatura.

## **Conclusiones**

Dentro de las limitaciones de este estudio se puede concluir que no hay diferencia estadísticamente significativa en cuanto a resistencia entre las preparaciones convencionales para endocoronas y las que incluyen preparación de chamfer.

Este estudio encontró que las restauraciones para endocorona del grupo sin chamfer sufrieron una alta proporción de fallas catastróficas (70%) al igual que el grupo CC (45%) pero a cargas mayores a las reportadas bajo la función masticatoria normal

## **Recomendaciones**

Para futuras investigaciones se recomienda tener en consideración los siguientes aspectos:

- Comparar diferentes materiales como silicato, disilicato y resina compuesta en los dos tipos de preparaciones (con chamfer y sin chamfer) para observar cual sería el ideal.
- Realizar pruebas de carga cíclica antes de llevar las muestras a la máquina universal de pruebas.

## **Referencias bibliográficas**

(1) Einhorn M, DuVall N, Wajdowicz M, Brewster J, Roberts H. Preparation Ferrule Design Effect on Endocrown Failure Resistance. *Journal of Prosthodontics* 2019 Jan;28(1):e242.

(2) Sedrez-Porto JA, Rosa, Wellington Luiz de Oliveira da, da Silva AF, Münchow EA, Pereira-Cenci T. Endocrown restorations: A systematic review and meta-analysis. *Journal of dentistry* 2016 Sep;52:8-14.

(3) Guo J, Wang Z, Li X, Sun C, Gao E, Li H. A comparison of the fracture resistances of endodontically treated mandibular premolars restored with endocrowns and glass fiber post-core retained conventional crowns. *The Journal of Advanced Prosthodontics* 2016;8(6):489.

- (4) Schwartz RS, Robbins JW. Post Placement and Restoration of Endodontically Treated Teeth: A Literature Review. *Journal of Endodontics* 2004;30(5):289-301.
- (5) CHEUNG W. A review of the management of endodontically treated teeth: Post, core and the final restoration. *The Journal of the American Dental Association* 2005 May 1;136(5):611.
- (6) Biacchi GR, Basting RT. Comparison of fracture strength of endocrowns and glass fiber post-retained conventional crowns. *Operative dentistry* 2012 Mar;37(2):130-136.
- (7) 陈彬文, Chen B, Ma Y, 马彦昭, Wu K, Chen H, et al. Influence of various materials on biomechanical behavior of endocrown-restored, endodontically-treated mandibular first molar: A 3D-finite element analysis. *J Wuhan Univ Technol -Mat Sci Edit* 2015 Jun;30(3):643-648.
- (8) Pissis P. Fabrication of a metal-free ceramic restoration utilizing the monobloc technique. *Pract Periodontics Aesthet Dent.* 1995;5:83-94.
- (9) Biacchi GR, Mello B, Basting RT. The Endocrown: An Alternative Approach for Restoring Extensively Damaged Molars. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry* 2013 Dec;25(6):383-390.
- (10) Fernandes da Cunha L, Gonzaga CC, Pissaia JF, Correr GM. Lithium silicate endocrown fabricated with a CAD-CAM system: A functional and esthetic protocol. *The Journal of Prosthetic Dentistry* 2017 Jan.
- (11) Pedrollo Lise D, Van Ende A, De Munck J, Umeda Suzuki TY, Cardoso Vieira LC, Van Meerbeek B. Biomechanical behavior of endodontically treated premolars using different preparation designs and CAD/CAM materials. *Journal of Dentistry* 2017 Apr 1;59:54.
- (12) Bindl A, Mörmann WH. Clinical evaluation of adhesively placed Cerec endo-crowns after 2 years--preliminary results. *The journal of adhesive dentistry* 1999;1(3):255.
- (13) Belleflamme MM, Geerts SO, Louwette MM, Grenade CF, Vanheusden AJ, Mainjot AK. No post-no core approach to restore severely damaged posterior teeth: An up to 10-year retrospective study of documented endocrown cases. *Journal of Dentistry* 2017;63:1.
- (14) Dejak B, Młotkowski A. 3D-Finite element analysis of molars restored with endocrowns and posts during masticatory simulation. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials* 2013 Dec;29(12):e309.
- (15) Shin Y, Park S, Park J, Kim K, Park Y, Roh B. Evaluation of the marginal and internal discrepancies of CAD-CAM endocrowns with different cavity depths: An in vitro study. *The Journal of Prosthetic Dentistry* 2017 Jan;117(1):109-115.
- (16) Magne P, Carvalho AO, Bruzi G, Anderson RE, Maia HP, Giannini M. Influence of no-ferrule and no-post buildup design on the fatigue resistance of endodontically treated molars restored with resin nanoceramic CAD/CAM crowns. *Operative dentistry* 2014 Nov;39(6):595-602.
- (17) Forberger, Nicole, med dent|Göhring, Till N., Dr med dent. Influence of the type of post and core on in vitro marginal continuity, fracture resistance, and fracture mode of lithia disilicate-based all-ceramic crowns. *Journal of Prosthetic Dentistry* 2008;100(4):264-273.

- (18) Chang, Chia-Yu|Kuo, Jau-Shing|Lin, Yang-Sung|Chang, Yen-Hsiang. Fracture resistance and failure modes of CEREC endo-crowns and conventional post and core-supported CEREC crowns. *Journal of Dental Sciences* 2009;4(3):110-117.
- (19) Veselinovic V, Todorovic A, Lisjak D, Lazic V. Restoring endodontically treated teeth with all-ceramic endo-crowns: Case report. *Stomatoloski glasnik Srbije* 2008;55(1):54-64.
- (20) Wolfart, Stefan|Eschbach, Stefanie|Scherrer, Susanne|Kern, Matthias. Clinical outcome of three-unit lithium-disilicate glass–ceramic fixed dental prostheses: Up to 8 years results. *Dental Materials* 2009;25(9):e71.
- (21) 陈彬文, Chen B, 马彦昭, Ma Y, Wu K, Chen H, et al. Influence of various materials on biomechanical behavior of endocrown-restored, endodontically-treated mandibular first molar: A 3D-finite element analysis. *J Wuhan Univ Technol -Mat Sci Edit* 2015 Jun;30(3):643-648.
- (22) Clausson C, Schroeder CC, Goloni PV, Farias FAR, Passos L, Zanetti RV. Fracture Resistance of CAD/CAM Lithium Disilicate of Endodontically Treated Mandibular Damaged Molars Based on Different Preparation Designs. *International Journal of Biomaterials* 2019 May 12,;2019:1-7.
- (23) Curiqueo, A.; Salamanca, C.; Borie, E.; Navarro, P. & Fuentes, R. Evaluación de la fuerza masticatoria máxima funcional en adultos jóvenes chilenos. *Int. J. Odontostomat.*, 9(3):443-447, 2015.