

Información Importante

La Universidad Santo Tomás, informa que el(los) autor(es) ha(n) autorizado a usuarios internos y externos de la institución a consultar el contenido de este documento a través del catálogo en línea, página web y Repositorio Institucional del CRAI-USTA, así como en las redes sociales y demás sitios web de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

Se permite la consulta a los usuarios interesados en el contenido de este documento, para todos los usos que tengan **finalidad académica**, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica se le dé crédito al trabajo de grado y a su autor, nunca para usos comerciales.

De conformidad con lo establecido en el Artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, la Universidad Santo Tomás informa que “los derechos morales sobre documento son propiedad de los autores, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.”

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación, CRAI-USTA
Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

**Resistencia a la Fractura Ante Cargas Compresivas en Restauraciones Endocrown
de Disilicato de Litio con Dos Diseños de Preparación en Primeros Premolares
Superiores**

**Yenifer Álvarez Ibarra, Edna Roció Javela Sáenz, Itzel Nohemí López Piña y Erika
Johana Torres Serrano**

Trabajo de grado para optar al título de Especialista en Rehabilitación Oral

Director

Sandra Milena Pinilla Martínez

Odontóloga, Especialista en Rehabilitación Oral

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

División de Ciencias de la Salud

Especialización en Rehabilitación Oral

2021

Contenido

Introducción.....	11
1. Resistencia a la Fractura Ante Cargas Compresivas en Restauraciones Endocrown de Disilicato de Litio con Dos Diseños de Preparación	12
2. Planteamiento del Problema	12
2.1. Pregunta de Investigación	15
3. Justificación	15
4. Objetivos	16
4.1. Objetivo General.....	16
4.2. Objetivos Específicos.....	17
5. Marco Teórico.....	17
5.1. Biomecánica del Diente Tratado Endodónticamente.....	17
5.1.1. Pérdida de la Estructura Dentaria	18
5.1.2. Pérdida de la Elasticidad de la Dentina.....	18
5.1.3. Disminución de la Sensibilidad a la Presión.....	19
5.1.4. Alteraciones Estéticas	19
5.2. Rehabilitación del Diente Tratado Endodónticamente.	19
5.3. Restauraciones Endocrown.....	21
5.4. Métodos de Preparaciones.	22
5.5. Materiales para Restauraciones.....	23
5.6. Cementación	27
5.6.1. Tipos de Cementación.....	28
5.6.2 Preparación de la Superficie de bloques de disilicato de litio (IPS e.max CAD)...31	
5.6.3 Preparación de la Superficie del Diente.....	31
5.6.4. Cementación de la Restauración Endocrown	31
6. Metodología	32
6.1. Tipo de Estudio	32
6.2. Muestra	32
6.3. Criterios de Inclusión.....	33
6.4. Criterios de Exclusión.....	34
6.5. Variables	34
6.6 Procedimiento	34
6.6.1 Prueba Piloto.....	34
6.6.2 Posicionamiento de la Muestra	35
6.6.3. Preparación Endodóntica	36

6.6.4 Preparación Dental.....	37
6.6.5. Elaboración de las Endocrown.....	37
6.6.6. Preparación de la Superficie Interna de la Restauración.	40
6.6.7. Preparación de la Superficie Dental.....	41
6.6.8. Cementación	41
6.6.9. Pruebas Mecánicas.....	42
6.7. Análisis de Datos	44
6.7.1. Plan de Análisis Univariado.....	45
6.8. Consideraciones Bioéticas	45
7. Resultados	46
7.1. Análisis Descriptivo de la Resistencia Compresiva de Restauración Endocrown en Disilicato de Litio con Dos Diseños de Preparaciones en Primeros Premolares Superiores.	46
7.2. Comparación entre la Resistencia Compresiva y el Tiempo de las Restauraciones Endocrown con dos Diseños de Preparaciones.....	49
8. Discusión.....	49
9. Conclusiones	54
Referencias.....	55

Lista de Tablas

Tabla 1. <i>Operacionalización de las variables.</i>	34
Tabla 2. <i>Resistencia compresiva para cada una de las preparaciones trabajadas.</i>	46
Tabla 3. <i>Tiempo de fractura para cada una de las preparaciones trabajadas.</i>	48

Lista de Figuras

Figura 1. <i>Diseño de preparaciones.</i>	33
Figura 2. <i>Muestra de dientes extraídos colocados en bloques de resina acrílica.</i>	36
Figura 3. <i>Muestra de procedimiento endodóntico.</i>	36
Figura 4. <i>Muestra de las preparaciones de grupo A, fila superior y grupo B abajo.</i>	37
Figura 5. <i>Muestra de proceso de escaneado de las preparaciones con sistema Cerec y Omnicam.</i>	38
Figura 6. <i>Muestra de proceso de diseño de las restauraciones con sistema Cerec.</i>	38
Figura 7. <i>Muestra de proceso de fresado de las restauraciones con sistema Cerec.</i>	39
Figura 8. <i>Muestra de proceso de cristalización de las restauraciones con el Horno Vita.</i>	39
Figura 9. <i>Materiales utilizados para la cementación de las restauraciones endocrown.</i>	40
Figura 10. <i>Muestra de proceso de preparación de la superficie interna de las restauraciones con ácido fluorhídrico y silano. Fuente: Autoría propia</i>	40
Figura 11. <i>Muestra de proceso de grabado ácido de la superficie de los dientes con ácido fosfórico al 37%.</i>	41
Figura 12. <i>Muestra de proceso de cementación con el dispositivo de carga constante.</i>	42
Figura 13. <i>Muestra alineada en el dispositivo universal de pruebas.</i>	42
Figura 14. <i>Muestra fracturada en el dispositivo universal de pruebas.</i>	43
Figura 15. <i>Totalidad de las muestras. Grupo A primeras 2 filas superiores y grupo B últimas 2 filas inferiores luego de realizadas las pruebas.</i>	43
Figura 16. <i>Falla de la muestra A15 fracturada en el momento de alineación y posicionamiento del dispositivo universal de pruebas.</i>	44
Figura 17. <i>Falla de bloque de disilicato de litio fuera de su base en el momento fresado de la restauración con sistema Cerec, muestra A15.</i>	44
Figura 18. <i>Resistencia compresiva para preparaciones junta a tope o sin línea terminal.</i> ...	47

Figura 19. *Resistencia compresiva para preparaciones con line terminal. 47*

Figura 20. *Tiempo de fractura para cada una de las preparaciones trabajadas. 49*

Lista de Apéndices

Apéndice A. <i>Consentimiento informado del banco de dientes de la Universidad Santo Tomás. Acta de donación N° 1</i>	66
Apéndice B. <i>Consentimiento informado del banco de dientes de la Universidad Santo Tomás. Acta de donación N° 2</i>	67
Apéndice C. <i>Protocolo de recolección, desinfección y almacenamiento de piezas dentales en el banco de dientes de la facultad de odontología de la Universidad Santo Tomás Bucaramanga</i>	68
Apéndice D. <i>Cronograma</i>	70
Apéndice E. <i>Presupuesto</i>	73

Resumen

El propósito de este estudio in vitro fue evaluar la resistencia a la fractura ante cargas compresivas en restauraciones endocrown de disilicato de litio con dos diseños de preparación. *Métodos:* los dientes primeros premolares superiores extraídos posteriormente tratados endodónticamente se dividieron en dos grupos, El grupo A: la preparación junta a tope sin terminación en hombro y el grupo B: la preparación con reducción axial y línea de acabado de hombro de 1 mm. Cementados y llevados a prueba de resistencia a la fractura. *Resultados:* las preparaciones con línea terminal, presentaron una mayor resistencia compresiva; la mitad de las restauraciones con valores superiores a 1414,1MPa, una cuarta parte con valores por debajo (1357,8MPa) y solo una cuarta parte de la muestra evaluada por encima de (1795,3MPa). Mediante el análisis descriptivo de las variables, comparando la resistencia compresiva con una diferencia estadísticamente significativa (valor $p = 0.017$), del tiempo, en el cual no se encontró una diferencia estadísticamente significativa (p - valor= 0.32). *Conclusiones:* Dentro de las limitaciones de este estudio, podemos enfatizar que solo se ejecutaron cargas axiales en la fosa central de los premolares. Se recomienda realizar pruebas de cargas cíclica ejerciendo fuerzas de corte o tangenciales. Evaluar fracturas que comprometan no solo la restauración sino también el remanente dental a tratar.

Palabras claves: Endocrown, Resistencia a la fractura, Dientes tratados endodónticamente, Disilicato de litio, diseños de preparación.

Abstract

The purpose of this in vitro study was to evaluate the resistance to fracture under compressive loads in endocrown lithium disilicate restorations with two preparation designs. *Methods:* the posteriorly extracted maxillary first premolar teeth treated endodontically were divided into two groups, Group A: the butt joint preparation without shoulder termination and group B: the preparation with axial reduction and 1 mm shoulder finishing line. Cemented and tested for resistance to fracture. *Results:* the preparations with terminal lines, presented a greater compressive resistance; half of the restorations with values above 1414.1MPa, a quarter with values below (1357.8MPa) and only a quarter of the sample evaluated above (1795.3MPa). Through the descriptive analysis of the variables, comparing the compressive strength with a statistically significant difference (p-value = 0.017), of the time, in which no statistically significant difference was found (p-value = 0.32). *Conclusions:* Within the limitations of this study, we can emphasize that only axial loads were executed in the central fossa of the premolars. Cyclic load testing is recommended by exerting shear or tangential forces. Evaluate fractures that compromise not only the restoration but also the dental remnant to be treated.

Keywords Endocrown, Fracture resistance, Endodontically treated teeth, Lithium disilicate, preparation designs.

Introducción.

La rehabilitación de los dientes tratados endodónticamente debido a que presentan gran destrucción coronal, pérdida de vitalidad y pérdida de solidez estructural ameritan una restauración que asegure mejoras en su resistencia a la fractura. El manejo de estos se ha basado en restauraciones con retenedores intrarradiculares, coronas completas (Salvi et ál, 2007).

El objetivo del tratamiento endodóntico es la preservación de los dientes afectados a nivel pulpar para evitar su pérdida inevitable (Salvi et al, 2007; Creugers et al, 2005; Naumann et al, 2012). Sin embargo, los dientes tratados endodónticamente luego de ser restaurados presentan un riesgo más alto de falla biomecánica que los dientes vitales (Lin et al 2009; Elayouti et ál 2011). La razón principal para la reducción de la rigidez y la resistencia a la fractura de los dientes tratados endodónticamente es la pérdida de integridad estructural asociada a caries, traumatismos y preparación extensa de la cavidad, en lugar de deshidratación o cambios físicos en la dentina (Jantarat et ál, 2001; Schwartz et ál, 2004). Estos cambios biomecánicos que afectan a los dientes tratados endodónticamente comprometen su pronóstico a largo plazo, lo que hace que sus procedimientos de rehabilitación sean un desafío (Dietschi et ál, 2008). Algunos estudios clínicos, no han mostrado diferencias estadísticas significativas en el éxito clínico de dientes endodónticamente tratados (DET), restaurados con y sin postes (Dietschi et ál, 2008).

A la fecha todavía no hay un consenso sobre el material o técnica que pueda devolver óptimamente esta resistencia. Alternativas actuales a este manejo sugieren restauraciones endocrown en las que la retención intrarradicular y coronal se integran en un solo componente (Dietschi et ál, 2008). Este procedimiento introducido por Pissis en 1995 (Pissis, 1995), descrito como la “técnica del monoblock de porcelana”, fue posteriormente

denominado endocrown (Borgia et ál, 2016). Los endocrown, definidos como "restauraciones superpuestas unidas", se anclan a la parte interna de la cámara pulpar y en los márgenes de la cavidad con el fin de obtener la retención macromecánica, mientras que la retención micromecánica se proporciona mediante el uso de cementación adhesiva.

1. Resistencia a la Fractura Ante Cargas Compresivas en Restauraciones Endocrown de Disilicato de Litio con Dos Diseños de Preparación

2. Planteamiento del Problema

Con el desarrollo de la odontología adhesiva y el advenimiento de los materiales de cerámica reforzada, la restauración de los dientes con una pérdida extensa de tejido coronal se hizo factible mediante restauraciones de cobertura cuspídea que incluían endocrown (Biacchi & Basting, 2012); (Rocca et ál, 2013). Para los dientes que presentan una pérdida extensa de la estructura sana, la necesidad de más extensiones intrarradiculares podría ser un requisito previo (Gulec & Ulusoy, 2017). Las endocrown pueden ser una alternativa a las coronas convencionales con poste. Esta restauración monolítica con adhesivo cerámico requiere técnicas de preparación específicas para satisfacer criterios que son principalmente de naturaleza biomecánica, siendo diferentes a las preparaciones para coronas completas convencionales (Gulec & Ulusoy, 2017).

Rocca y colaboradores, realizaron un estudio sobre restauraciones de premolares tratados endodónticamente severamente dañados, evaluaron los límites de fatiga de las endocrown de cerámica de disilicato de litio en 48 premolares, sometidos a cargas hasta la falla. Concluyeron que las endocrown con endonúcleo de 2 a 4mm de largo, mostraron

mejores resultados en términos de integridad marginal y resistencia a la fatiga similar a las coronas convencionales (Rocca et ál, 2013).

Taha y colaboradores, al igual que Heba y colaboradores realizaron estudios similares, comparando en el primer estudio la resistencia a la fractura y modos de falla de cerámicas infiltradas con polímero y en el segundo se evaluó el ajuste interno de las endocrown de disilicato de litio y resinas nano cerámicas Lava™ Ultimate (Taha et ál, 2017; Heba et ál, 2017). Ambos estudios evaluaron diferentes diseños de preparación tomando en cuenta la divergencia de las paredes, cobertura cuspal de 1,5 a 2mm de espesor, el grosor del espesor oclusal entre 3 a 7mm de espesor, unos diseños con junta a tope y otros con diseño de márgenes. En el primer estudio el diseño que mostró mejor resultado fue el de preparación de la línea de acabado del hombro con 3,5 mm de grosor oclusal y en el segundo de comparación de materiales, el material que obtuvo mayor resultado fue la resina nano cerámica independiente del diseño de la preparación. Sin embargo, se necesitan investigaciones adicionales para determinar que diseño de preparación es el más adecuado.

Un área de interés importante es la elección del material restaurador, materiales con propiedades mecánicas similares a las de los dientes sanos mejoran la confiabilidad del sistema restaurador, y el tipo de preparación que se va a utilizar, tomando en cuenta la preservación de la estructura dentaria. Muchos autores han evaluado la resistencia a la fractura y los modos de falla de endocrown en comparación con otros tipos de restauraciones (Dirxen et ál, 2013).

Las Cerámicas inyectadas de disilicato de litio y técnicas CAD-CAM sobre bloques de cerámicas feldespáticas, de disilicato de litio, resinas nanocerámicas, y cerámicas híbridas son los materiales y técnicas más usadas en la actualidad. Sin embargo, los estudios clínicos son escasos (Ferencz et ál, 2014).

El análisis de elementos finitos, el modelado matemático y las pruebas de carga estática de estudios *in vitro* sugieren que los dientes molares restaurados por endocrown podrían soportar fuerzas fisiológicas de masticación sin fractura o desprendimiento (Biacchi et ál, 2012). Parece que son potencialmente más resistentes al fracaso que los molares restaurados con postes compuestos reforzados con fibra de vidrio (Hasan et ál, 2012). Estudio realizado por Waad Alomran en premolares restaurados con endocrowns, reportan que existe una falta de datos sobre la influencia del diseño de las endocrown en el comportamiento biomecánico de los premolares restaurados tratados endodónticamente. Bindl y colaboradores, consideraron que las endocoronas son un abordaje restaurativo inadecuado para los premolares con una tasa de falla del 31% mientras que los molares restaurados con endocoronas tuvieron una tasa de falla del 12% (Bindl et ál, 1999). Esta diferencia en las tasas de falla se atribuye a la disminución del área de superficie disponible para la adhesión en los premolares, además de la relación desfavorable entre la base de la corona y la altura de la corona que podría causar su fractura (Alomran, 2018).

La fuerza oclusal máxima y la respuesta de los tejidos subyacentes cambian con la localización anatómica, edad, esquema oclusal y colocación de una prótesis. La fuerza media de mordida sobre los molares, premolares, caninos e incisivos es de unos 300, 200 y 150 Nw, respectivamente. Al diseñar restauraciones y seleccionar materiales, es importante tener en cuenta la ubicación, dentición opuesta y capacidad de generación de fuerza del paciente. Estos factores a menudo pueden determinar el éxito o fracaso de las restauraciones en la boca del paciente (Sakaguchi et ál, 2011).

2.1. Pregunta de Investigación

¿Existen diferencia entre la resistencia a la fractura ante cargas compresivas en restauraciones endocrown de disilicato de litio con dos diseños de preparación en primeros premolares superiores?

3. Justificación

Para conductos grandes e irregulares, la elaboración de postes de metal colado se consideran la solución más adecuada, ya que se obtienen sobre la base de un molde tomado directamente de la cavidad de la raíz del diente, para obtener el contacto íntimo entre el canal dental y el sistema de postes. Sin embargo, las fracturas de la raíz pueden ocurrir debido a la alta rigidez de las aleaciones metálicas utilizadas comúnmente para los postes de fundición en comparación con el módulo de elasticidad de la de la dentina. Dado que cualquier desajuste importante entre la rigidez de los postes intrarradiculares y los tejidos dentales causará una gran concentración de tensión en la interface de los materiales diente /restauración (Taha et ál, 2017).

Con la evolución de la odontología adhesiva y el énfasis cada vez mayor en los principios mínimamente invasivos, se han desarrollado nuevas opciones terapéuticas para la restauración de dientes tratados endodónticamente, particularmente restauraciones endocrown (Borgia et ál, 2016). Además de su papel en la restauración de la anatomía coronal, se sabe que las endocrown permiten el sellado del acceso al conducto radicular, evitando la microfiltración bacteriana que podría afectar el pronóstico favorable a largo plazo de un diente tratado endodónticamente (Taha et ál, 2017). Además, durante una falla endodóntica, las reintervenciones se pueden realizar más fácilmente. Por lo tanto, las endocrown representan actualmente una alternativa restaurativa estética y conservadora.

Hoy en día se utilizan materiales para sistemas CAD/CAM, que permite realizar el diseño desde un computador y hacer el fresado de los bloques de cerámica, en un tiempo menor que el que se utiliza convencionalmente de toma de impresión y mandar un molde al laboratorio para confeccionar la corona del diente.

Las complicaciones a la hora de determinar el diseño de la preparación que se va a realizar, es crucial para el tratamiento protésico. Por ello es importante realizar un estudio que permita ver la viabilidad de utilizar restauraciones endocrown como tratamiento restaurador para un diente tratado endodónticamente. Debido al fracaso de las coronas metal porcelana en cuanto al desgaste significativo que hay que realizar al sustrato dental y su rigidez con el mismo, ya que hay que confeccionar un núcleo colado para obtener retención en el conducto y la corona pueda lograr una buena adaptación. De igual manera, al utilizar el sistema CAD/CAM, este permite observar mediante un computador el duplicado de los dientes del pacientes en un software, así como la calidad del desgaste realizado en el diente, permitiendo un mejor sellado marginal de la restauración y disminuye el tiempo de trabajo, permitiendo la realización del mismo en menor cantidad de citas que un protocolo convencional.

4. Objetivos

4.1. Objetivo General

Evaluar la resistencia a la fractura ante cargas compresivas en restauraciones endocrown de disilicato de litio con dos diseños de preparación en primeros premolares superiores.

4.2. Objetivos Específicos

- Determinar la resistencia a la fractura del disilicato de litio en primeros premolares superiores tratados endodónticamente con dos diseños de preparación para restauraciones endocrown.
- Comparar las preparaciones evaluadas en primeros premolares superiores para la elaboración de restauraciones endocrown.

5. Marco Teórico

5.1. Biomecánica del Diente Tratado Endodónticamente

Los dientes endodónciados no solo pierden la vitalidad pulpar; tras la eliminación del proceso carioso, fracturas sufridas o restauraciones anteriores, el tejido remanente queda socavado y debilitado. Los cambios que experimenta un diente tras un tratamiento endodóntico son la pérdida de estructura dentaria, pérdida de elasticidad de la dentina, disminución de la sensibilidad a la presión y alteraciones estéticas (Jantararat et ál, 2001; Dietschi et ál 2008; Soares et ál, 2008).

La dentina primaria se forma durante el desarrollo dental, su volumen y conformación, varía con el tamaño y forma del diente. La dentina se compone de aproximadamente 50% vol volumétrico de mineral en forma de una apatita rica en carbonato y deficiente de calcio; 30% en volumen de materia orgánica que es en gran parte colágeno tipo I; y alrededor del 20% en volumen de fluido, que es similar al plasma, pero está mal caracterizado. Los componentes principales son distribuidos en características morfológicas distintivas para formar un compuesto hidratado vital y complejo en el que la morfología varía según la ubicación. Los túbulos son una característica distintiva e importante de dentina, representan las pistas tomadas por el odontoblasto, que son las células de unión dentina-

esmalte (DEJ) o cemento a la cámara pulpar. Los túbulos convergen en la cámara pulpar y, por lo tanto, la densidad y la orientación de los túbulos varían de un lugar a otro. En un diente no vital las propiedades y elementos estructurales, tales como permeabilidad, humedad, área de superficie disponible para la unión, puede afectar la fuerza de unión, la dureza y resistencia de una restauración (Jantarat et ál, 2001; Dietschi et ál 2008; Soares et ál, 2008).

5.1.1. Pérdida de la Estructura Dentaria

Cuando un diente recibe una carga funcional la morfología de cúspides y fosas permite distribuir las fuerzas sin ocasionar daño a las estructuras dentarias. Este comportamiento se pierde drásticamente cuando se eliminan rebordes marginales, vertientes internas de las cúspides y el techo de la cámara pulpar, lo cual hace que aumente la incidencia de fracturas. Por lo tanto, podemos decir que la disminución de la resistencia de los dientes endodónciados se debe sobre todo a la pérdida de la estructura coronal y no a la endodoncia propiamente dicha (Lin et al 2009.; Jantarat et ál, 2001; Dietschi et ál 2008).

5.1.2. Pérdida de la Elasticidad de la Dentina

Las fibras colágenas de la dentina tienen como función otorgar resistencia y flexibilidad ante las cargas que el diente recibe, al perder su metabolismo se produce una degradación, volviéndose más rígidas y menos flexibles, pero no se llega a manifestar una diferencia clínica con los demás dientes. A pesar de que se le atribuye a la técnica endodóntica la mayor destrucción del diente, estudios como el descrito por Santana, demuestran que el tratamiento endodóntico reduce la rigidez del diente en un 5%, sin embargo, las preparaciones cavitarias mesio-ocluso-distales la reducen en un 60% (Borgia et ál, 2016).

5.1.3. Disminución de la Sensibilidad a la Presión

Los dientes y el periodonto tienen un eficaz mecanismo de defensa frente a las fuerzas excesivas, gracias a la existencia de unos mecanorreceptores a nivel pulpar y periodontal. La eliminación de los mecanorreceptores pulpares supone una disminución en la eficacia de este mecanismo de defensa. Como consecuencia, deberemos someter al diente a cargas de hasta dos veces más que a un diente vital para que responda por igual, con el riesgo que esto conlleva a la aparición de fracturas (Dietschi et ál, 2008).

5.1.4. Alteraciones Estéticas

El tratamiento endodóntico hace que los dientes también experimenten cambios estéticos. Al sufrir la dentina alteraciones bioquímicas hace que la refracción de la luz a través de los dientes y el aspecto de los mismos, esté alterado. Las alteraciones que afectan a los tejidos duros de los dientes, así como las lesiones pulpares y periodontales provocadas por las fracturas dentales, constituyen uno de los aspectos de mayor relevancia en la odontología actual, debido a su frecuencia (Jantarat et ál, 2001; Dietschi et ál, 2008).

5.2. Rehabilitación del Diente Tratado Endodónticamente.

La restauración del diente tratado endodónticamente, ha sido durante muchos años uno de los temas más investigados, sobre todo por la necesidad de reforzar la estructura con poste; y conseguir un recubrimiento total. Hay tres factores que siempre se plantean en el momento de realizar una restauración definitiva: la existencia del efecto férrule, la cantidad de tejido remanente; y si es restaurable en sí el órgano dental, esto sumado a que en el sector posterior, la carga oclusal es mayor. A falta de remanente de tejido dental sólido y efecto férrule, el porcentaje de fracaso aumenta, causando, fractura dentaria, descementación de la

estructura y fractura de la restauración. Los órganos dentales, pueden llegar a perder hasta el 50% de su dureza con la apertura cameral (Cedillo et ál, 2014).

La pérdida de dentina, incluidas las estructuras anatómicas como las cúspides y el techo de la cámara pulpar, puede provocar una fractura del tejido dental después de la cementación de la restauración final (Belli et ál, 2005). En tales casos, se recomienda el uso de postes intrarradiculares para promover la retención de la restauración final (Soares et ál, 2008). Una función primaria de un poste es mejorar la retención de la restauración final y distribuir las tensiones oclusales a lo largo de la estructura dental restante. Se ha demostrado que los postes no fortalecen el diente (Trope et ál, 1985; Zicari et ál, 2013).

La susceptibilidad a la fractura de los dientes restaurados con postes puede estar relacionada con factores tales como la cantidad de estructura dental restante, que proporciona resistencia a la fractura del diente (Dumbrigue et ál, 2006), y las características del poste, como la composición del material, módulo de elasticidad, diámetro y longitud (Fokkinga et ál, 2013; Bacchi et ál, 2013; Zhou et ál, 2013). Una fractura de la raíz es el tipo más grave de falla en los dientes post-endodoncia (Ferrari et ál, 2000). Para evitar fracturas radiculares, un poste con un módulo de elasticidad similar al de la dentina ayuda a distribuir el estrés de la carga oclusal en un patrón uniforme (Dietschi et ál, 2008; Fokkinga et ál, 2004; Maceri et ál, 2007).

Durante mucho tiempo, los sistemas de poste y núcleo de metal fundido se han utilizado como retención intrarradicular (Dietschi et ál 2008), pero tienen desventajas tales como un alto módulo de elasticidad, que aumenta la posibilidad de fracturas irreversibles de la estructura dental restante (Zhou et ál, 2013; Fokkinga et ál, 2004; Maceri et ál, 2007). Los postes de fibra de vidrio prefabricados han conducido a un gran avance, especialmente en lo que respecta a las propiedades mecánicas, como la alta resistencia a la flexión y el módulo de elasticidad similar al de la dentina, minimizando la transmisión de tensiones en las paredes de

la raíz y disminuyendo la posibilidad de fracturas (Fokkinga et ál, 2004; Nakamura et ál, 2006; Lassila et ál, 2004; Asmussen et ál, 2005; Arcangelo et ál, 2008). Sin embargo, existe la posibilidad de fracturas del poste, y posterior pérdida de la corona restaurada. Como solución a varios de estos problemas expuestos, en 1995 surge la endocrown, como una opción de restauración de dientes tratados endodónticamente. La endocrown resuelve varias limitaciones de los pernos: raíces cortas o curvas; necesidad de rehacer un muñón y reducción de tejido radicular. Además permite mayor conservación del tejido dentario, simplificación de pasos, ofreciendo resultados similares en resistencia y dureza a la corona de recubrimiento total.

5.3. Restauraciones Endocrown

Las restauraciones endocrown son “restauraciones de recubrimiento superpuestas”, se anclan a la porción interna de la cámara pulpar y en los márgenes de cavidad para obtener retención macromecánica mientras que la retención micromecánica es proporcionada por el uso de cementación adhesiva, son una alternativa a las restauraciones compuesta por un núcleo y corona (Pissis 1995; Borgia et ál, 2016; Biacchi et ál, 2012; Rocca et ál 2013; Gulec et ál, 2017; Taha et ál, 2017).

Las restauraciones endocrown recubren parcial o totalmente la parte coronal de un diente desvitalizado, que se extiende dentro de la cámara pulpar (dientes multirradiculares) o el canal de la raíz (una sola raíz) (Rocca et ál, 2018). Tienen la ventaja de eliminar cantidades más bajas de tejido sano en comparación con otras técnicas, y con un tiempo de trabajo mucho más corto, las tensiones masticatorias en la interfaz del diente/restauración se disipan adecuadamente a lo largo de la estructura dental restaurada (Chang et ál, 2009; Zicari et ál, 2012).

1. El papel de la extensión de las restauraciones endocrown es estabilizar la restauración dentro de la cavidad y mejorar la retención en premolares severamente destruidos, dependiendo de la cantidad y calidad de los tejidos restantes disponibles para adherencia. Mientras que para restauraciones de coronas post-retenidas, la longitud de la porción intrarradicular ha sido ampliamente debatida con diferentes resultados y opiniones, existen pocos estudios sobre la importancia de estos endonúcleo y su longitud, sobre la efectividad *in vitro* de las endocrown posteriores (Zicari et ál, 2012; Hatta et ál, 2011; Cecchin et ál, 2010; Buttel et ál, 2009).

5.4. Métodos de Preparaciones.

Existen diversos tipos de preparaciones dentales a lo largo de la historia en el ámbito de la rehabilitación oral, estas preparaciones se realizan de acuerdo al material y a la restauración que se empleara dependiendo el caso a tratar, como ejemplo de tratamientos existen las restauraciones llamadas endocrown, este tipo de restauraciones maneja la reducción de las cúspides entre 1.5mm y 2.0 mm, teniendo presente que la cantidad de cobertura cuspal puede influir en el tipo de restauración, aunque según diversos autores reportan que hay evidencia científica limitada para respaldar esta medida en la preparación dental (Magne & Knezevic, 2009).

Aunque la literatura en estos momentos es limitada respecto a la reducción ideal para este tipo de restauraciones, se considera que entre mayor sea el recubrimiento menor será el número de fallas para este tratamiento, ya que en pruebas de elaboración de restauraciones de resina por medio del sistema CAD/CAM y elaboradas manualmente con un espesor de 3mm según estudios realizados dieron como resultado menos fracasos en la elaboración de estas restauraciones (Tsai, Petsche, Anusavice, & Yang, 1998).

La preparación indicada para la realización de un tratamiento de endocrown con material de cerámica suele realizarse de 3mm a 7mm en reducción de la porción oclusal, ya que el estudio in vitro realizado por Zarone y cols, arrojó valores más altos de resistencia a la fractura al haber aumentado el grosor oclusal (Zarone et al, 2006). Sedrez Porto y col. informaron que la presencia de adhesivos de resina sin relleno o parcialmente rellenos entre las capas de composite convencional o el uso de composite bulk fill permite un comportamiento mecánico adecuado para la confección de restauraciones endocrown, haciéndolas más resistente a las fracturas agresivas que las endocrown de vitrocerámica y las fabricadas utilizando únicamente composite convencional (Sedrez-Porto et ál, 2019).

En el momento de ser realizada la preparación no solo se debe tener en cuenta la reducción cuspídea si no también que tipo de diseño se puede emplear para obtener mayor soporte, estabilidad y retención, para ello hay de varios diseños para llegar el éxito y preservar dicha restauración. Existen en la literatura preparaciones para endocrown con diseño de junta a tope o con hombro, en donde se puede concluir que, al realizar un hombro de 1 mm, manejo de reducción axial, retención en cámara pulpar de 6 mm, divergencia de 8 ° de las paredes y un grosor oclusal de 3,5 mm poseen mayor resistencia a la fractura que aquellos que tiene un grosor mínimo que este (Taha et ál, 2017).

5.5. Materiales para Restauraciones.

Las cerámicas dentales se consideran productos de naturaleza inorgánica, formados mayoritariamente por elementos no metálicos, que se obtienen por la acción del calor (Martínez et ál, 2007). Estas se caracterizan por ser biocompatibles, resistentes a la corrosión, no reaccionan con líquidos, ni ácidos y presentan buena resistencia a la flexión y a la fractura. Su principal característica, que permite utilizarlas como material restaurador, es su naturaleza refractaria y sus propiedades ópticas como la translucidez (Anusavice et al, 2004). Las

cerámicas se componen de una matriz vítrea o red de sílice, feldespato potásico, feldespato sódico o ambos, de la cual dependen sus propiedades ópticas y estéticas, en la que se encuentran inmersas partículas de minerales cristalizados o en fase cristalina responsable de las propiedades mecánicas (Martínez et al 2007).

Existen varias clasificaciones de las cerámicas siguiendo diferentes parámetros como su composición química, el método de fabricación, la temperatura de fusión, la microestructura, su uso e indicaciones, la translucidez, la resistencia y la abrasividad (Anusavice et al, 2004).

Debido a la alta demanda de estos materiales han surgido mejoras en su composición para elevar sus propiedades mecánicas, una de estas opciones son las cerámicas feldespáticas reforzadas con Disilicato de litio (Martínez et al 2007).

El disilicato de litio, es una cerámica de alta resistencia, presenta dos métodos de confección: sustitución a la cera perdida o prensada y por tecnología asistida (CAD-CAM) (MASSIVE ART WebServices GmbH, s.f.). El método a cera perdida está basado en el tradicional modelado de un patrón de cera que posteriormente se transforma mediante inyección en una estructura cerámica, tal y como clásicamente se efectúa con el metal. Inicialmente se encera el patrón que puede representar la cofia interna o la restauración completa. Una vez realizado el patrón, se reviste en un cilindro y se procede a calcinar la cera. A continuación, se calienta la cerámica (que se presenta en forma de pastillas) hasta su punto de fusión. El paso del material hacia el interior del cilindro se realiza por inyección, en donde un pistón va empujando la cerámica fluida hasta el molde. Diversos estudios han demostrado que este procedimiento aumenta la resistencia de la cerámica porque disminuye la porosidad y proporciona una distribución más uniforme de los cristales en el seno de la matriz (MASSIVE ART WebServices GmbH, s.f.)

Método CAD/CAM, dicha técnica está influenciada por tres procesos, que son: escaneo, diseño del software y el proceso de fresado (Tinschert et al, 2004). El escaneo o digitalización, es el método por el cual se logra el registro tridimensional de la preparación dentaria a través de un escáner; esta es la herramienta del sistema que se encarga de obtener la información, una “impresión óptica” o una imagen tridimensional de las preparaciones, de los dientes adyacentes y registros oclusales que serán procesados y transformados en datos digitales para obtener la estructura o restauración diseñada. El registro puede obtenerse de forma intraoral sin necesidad de tomar impresiones o de manera extraoral obtenida de una impresión de la preparación dental (Caparroso et al, 2010). Posteriormente la información obtenida por medio del escáner es trasladada a un programa, donde es diseñada la estructura protésica deseada para luego ser enviada al centro de producción o al equipo de procesado para ser maquinada la estructura (Beuer et al, 2008).

La tecnología asistida por CAD-CAM, es el método por el cual puede modificarse el sistema de bloques de disilicato de litio, IPS e.max CAD, es un bloque de cerámica de vidrio de disilicato de litio. Se fabrica por medio de un proceso, que proporciona homogeneidad del material. El bloque se puede procesar con un equipo CAD/CAM, en un estado cristalino intermedio. El característico color de los bloques IPS e.max CAD, varía entre el blanco, azul y gris azulado. Este color se forma por la composición y microestructura de la cerámica de vidrio. La resistencia del material en su estado intermedio de fresado es de 130-150 Mpa. Una vez que los bloques IPS e.max se han fresado, la restauración se cristaliza en cualquiera de los hornos de cerámica de Ivoclar Vivadent, con una duración de aprox. 20-31 minutos (MASSIVE ART WebServices GmbH, s.f.).

El proceso de cristalización a 840°C–850°C (1544–1562°F) provoca la transformación de la microestructura a través de un proceso controlado de crecimiento de los cristales de disilicato de litio (MASSIVE ART WebServices GmbH, s.f.) Las propiedades físicas finales,

tales como la resistencia de 360 Mpa y las correspondientes propiedades ópticas, se alcanzan a través de la transformación de la microestructura. Esto lo hace un material idóneo para este tipo de restauraciones (MASSIVE ART WebServices GmbH, s.f.).

Las cerámicas híbridas como el Vita Enamic, está formada por una matriz cerámica sinterizada cuyos poros se han llenado con un material polimérico. El componente cerámico inorgánico constituye el 86 % del peso y el componente polimérico orgánico el restante 14%, consiguiendo una menor tendencia a la rotura frágil en comparación con materiales de cerámica pura, y una excelente facilidad de mecanización CAD/CAM. El uso de Vita Enamic se indica en restauraciones individuales confeccionadas mediante tecnología CAD/CAM (MASSIVE ART WebServices GmbH, s.f.).

Lava™ Ultimate. El restaurador 3M™ ESPE™ Lava™ Ultimate CAD/CAM es procesado especialmente a fin de mejorar sus propiedades para el uso en procedimientos de fresado mediante sistemas CAD/CAM. El restaurador Lava™ Ultimate es una resina nanocerámica que contiene aproximadamente un 80 % (por peso) de partículas nanocerámica adheridas a la matriz de resina. Las partículas cerámicas están constituidas por tres rellenos de -cerámica diferentes que refuerzan una matriz de polímeros altamente reticulada. Los rellenos son una combinación de un relleno de sílice de 20 nanómetros (nm) no aglomerado/no agregado, un relleno de circonio de 4 a 11 nm no aglomerado/no agregado, y un relleno agrupado de sílice/circonio agregado (compuesto de partículas de sílice de 20 nm y de circonio de 4 a 11 nm). El restaurador Lava™ Ultimate se fresa a las restauraciones dentales mediante un sistema de CAD/CAM dental; las restauraciones deben adherirse a la estructura del diente con un cemento adhesivo de resina. Lava™ Ultimate está indicado para incrustaciones inlay y onlay y carillas (VITA, 2016).

5.6. Cementación

El éxito de un procedimiento restaurador es multifactorial, y, por lo tanto, varios aspectos deben ser evaluados con criterio, buscando un tratamiento que alcance los requisitos mecánicos, biológicos y estéticos implicados en la rehabilitación oral (Mormann et al, 1989).

La cementación es un proceso indispensable para garantizar la retención, la adaptación marginal, menor riesgo de micro filtración y la durabilidad de las restauraciones indirectas con un resultado exitoso y varía según las demandas funcionales y estéticas de acuerdo a cada situación clínica en particular (Mormann et al, 1989). De modo que es fundamental en dicho proceso la selección del tipo de cerámica apropiado, tratamiento de las superficies, tipo de cemento y protocolo a seguir estrictamente (Preis et al, 2015).

Es por ello que en el momento de la selección del agente cementante este debe tener características deseables como:

- Bio-compatible con el complejo dentina-pulpa.
- Propiedades mecánicas adecuadas.
- Adhesión a estructuras dentarias y materiales restauradores.
- Bajo espesor de película
- Baja solubilidad en el medio oral.
- Facilidad de manipulación.
- Radio-opacidad
- Estética adecuada.

El cemento debe tener acción antimicrobiana prolongada, de tal forma que combata los microorganismos cariogénicos, reduciendo así el efecto dañino de la placa bacteriana.

5.6.1. Tipos de Cementación

Con la evolución de las propiedades físicas de las cerámicas, es necesario el uso de sistemas de cementación adecuados. Los cementos contemporáneos para restauraciones definitivas se categorizan en adhesivos y no adhesivos (Shrivastava et al 2014). Ambos deben cumplir con parámetros de rendimiento clínico, donde se establezca una adecuada resistencia a la disolución, unión fuerte a través de una traba mecánica, alta resistencia a tensión, buenas propiedades de manipulación, y compatibilidad biológica con el sustrato (Rosenstiel et al, 1998).

Las restauraciones pueden ser fijadas sobre los dientes preparados utilizando cementos capaces de promover unión mecánica, micro mecánica, química y combinación de las mismas. En la actualidad existen diversos tipos de agentes de cementación disponible para diversos tipos de materiales a cementar entre los cuales se encuentran:

- Cemento de fosfato de zinc.
- Cemento de policarboxilato de zinc.
- Cemento de ionomero de vidrio.
- Cemento de ionomero de vidrio modificado con resina.
- Cemento de compomero.
- Cementos resinoso

5.6.1.1 Cementación Adhesiva. La adhesión es un proceso de formación de una unión entre dos sustratos por medio de soluciones de monómeros de resina. Su éxito, se basa en la unión mecánica al diente a través de la rugosidad superficial y la unión química entre la cerámica y el cemento (Pospiech et al, 2002). La adhesión debe ser lo suficientemente fuerte para soportar las tensiones generadas por la polimerización y la contracción en el agente de

unión. El requisito fundamental de la superficie es que se encuentre limpia y seca (Perdigao et al, 2007).

La cementación adhesiva varía según la técnica realizada (remoción o disolución de la capa híbrida, que se forma al preparar los dientes, generando componentes residuales que forman revestimiento uniforme sobre el esmalte y la dentina) y la forma de polimerizar el cemento de resina utilizado (autopolimerizable, fotopolimerizable o dual) (Eliades, 1994). La técnica tradicional de cementación autopolimerizable, contraindica la polimerización del adhesivo antes de la cementación de la restauración, porque este paso puede aumentar el espesor de la capa adhesivo y afectar negativamente la adaptación y el asentamiento de la restauración en la preparación (Hattar et al, 2015).

5.6.1.1.1 Técnica de Grabado Total. La técnica de grabado total se efectúa aplicando un gel de ácido fosfórico que elimina la capa de barrillo dentinario y los cristales de hidroxiapatita más superficiales para crear microporosidades a nivel del esmalte y permitir que la porción más externa de los túbulos dentinarios sirva de retención a la resina adhesiva, asegurando el sellado de los túbulos y los márgenes de la obturación. Este procedimiento requiere del uso de distintos componentes en varias etapas para preparar el esmalte y la dentina con el fin de obtener una adhesión eficaz (Qvist et al, 1989).

En el esmalte, la adhesión se logra preparando la superficie seca, mediante la aplicación de ácido fosfórico por 15 segundos. El ácido logra disolver y penetrar las zonas inter e intraprismáticas, de modo que crea un área socavada. Estos sitios luego se impregnan con la resina adhesiva entre las fibras de colágeno y esta infiltración da como resultado un tejido híbrido compuesto de colágeno, resina, hidroxiapatita residual, y agua; que se denomina zona de interdifusión de resina-dentina y puede disminuir la sensibilidad postoperatoria y mejorar el ajuste margina (Eick et al, 1991).

A nivel de la dentina, la desmineralización deja una malla de colágeno expuesta y abre parcialmente la porción más externa de los túbulos dentinarios, de modo que la red colágena de los túbulos se impregna con resina adhesiva que al polimerizar origina la capa híbrida y tags de resina responsables de la adhesión, dando una retención de alta calidad en condiciones ideales (Bowen et al 1984).

Sin embargo, esta adhesión se puede ver afectada por diversos factores, como la profundidad de desmineralización y la mayor o menor difusión e impregnación con los monómeros. Así, cuando la profundidad de la zona desmineralizada es mayor que la zona en que ha difundido la resina, queda un sector de fibras colágenas sin impregnarse de polímeros y por tanto no se hibridiza. Esta zona queda inestable y con el tiempo se puede hidrolizar (Özcan et al, 2003).

5.6.1.1.2 Técnica de Autograbado. El autograbado es una técnica comúnmente denominada todo en uno, en la cual los pasos del proceso se reducen al incorporar todos los componentes principales de un sistema adhesivo en una única solución, eliminando el lavado de la superficie. Esta únicamente requiere el secado para distribuir uniformemente el producto antes de su fotopolimerización y ha sido simplificada al máximo permitiendo mantener en una solución los componentes de monómeros acídicos, hidrófilos, solventes orgánicos y agua, indispensables para la activación de la desmineralización de la dentina. Además, los solventes como la acetona o alcohol son mantenidos en la solución y al ser dispensados se comienzan a evaporar desencadenándose una reacción donde se forman gotas de agua y la inhibición por el oxígeno, disminuye su grado de conversión, lo cual favorece la degradación hidrolítica, afectando la capacidad de unión en la interfaz adhesiva (Perdigao, 2002).

La cementación de restauración tipo endocrown en material de Disilicato de lito la cual se realizará para este trabajo, se manejará de acuerdo al protocolo de cementación

establecido para dicho material, lo cual se realiza la preparación de la restauración, preparación del diente y la cementación.

5.6.2 Preparación de la Superficie de bloques de disilicato de litio (IPS e.max CAD).

1. Aplicar Ácido hidrofluorhídrico Ceramic Etching gel (Ivoclar Vivadent) durante 20 segundos sobre la superficie interna del disilicato de litio.

2. Lavar con abundante agua

3. Secar con aire sin aceites

4. Aplicar el agente de unión Monobond Plus (Ivoclar Vivadent) en la superficie pretratada con un cepillo o micro brush dejándolo reaccionar por 60 segundos, dispersar el producto con aire.

5. Cubrir la superficie de unión con adhesivo Adhese Universal (Ivoclar Vivadent) frotar durante 20 segundos y airear.

5.6.3 Preparación de la Superficie del Diente

1. Aplicar ácido fosfórico Total Etch (Ivoclar Vivadent) sobre el esmalte durante 15 segundos y en dentina 10 segundos.

2. Lavar y secar hasta que la preparación tenga un blanco tiza.

3. Cubrir la superficie de unión con adhesivo Adhese Universal (Ivoclar Vivadent) frotar durante 20 segundos y airear.

5.6.4. Cementación de la Restauración Endocrown

1. Mezcla de base catalizador (Variolink Esthetic DC Ivoclar Vivadent®) dentro de la restauración directamente de la jeringa a la restauración.

2. Posicionar cada restauración con ligera presión en el centro, utilizando el dispositivo de carga constante a 5 kg.
3. Retirar los excesos del cemento.
4. Fotopolimerizar por 3 segundos con una potencia de 1200 mW/cm²
5. Retirar excesos y cubrir los márgenes de la restauración con un gel de glicerina.
6. Fotopolimerizar 10 segundos por cada mm de cerámica y segmento con una potencia 1200 mW/cm².
7. Eliminar el gel de glicerina con agua al finalizar la polimerización.

6. Metodología

6.1. Tipo de Estudio

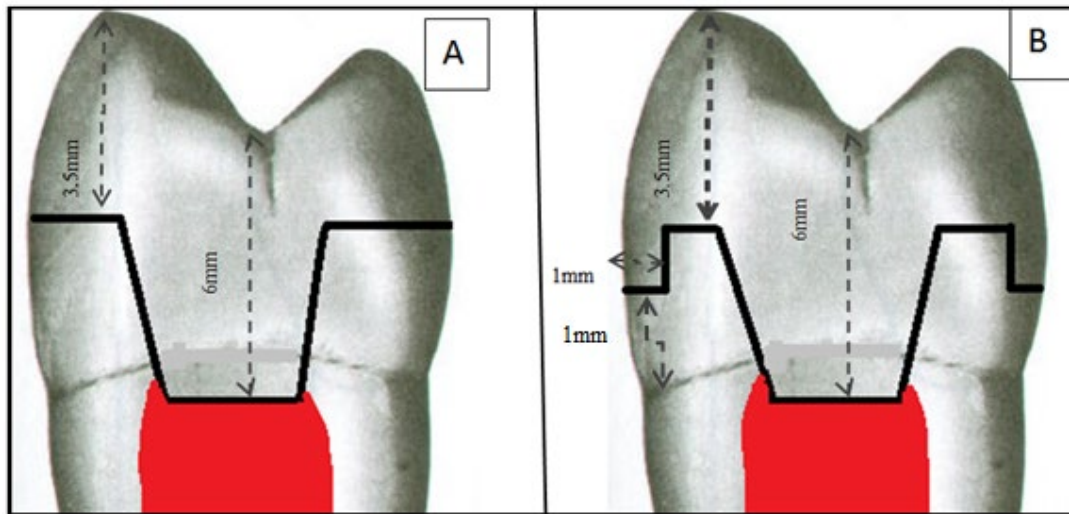
El diseño de este estudio con enfoque cuantitativo es de tipo experimental in vitro, comparando la variación de los diseños de los márgenes y los espesores oclusales de 2 preparaciones diferentes, y su resistencia a las fuerzas compresivas, en dientes tratados endodónticamente, con restauraciones endocrown.

6.2. Muestra

En este estudio se incluirán 40 dientes primeros premolares superiores humanos previamente extraídos del banco de dientes de la Universidad Santo Tomás y se mantendrán de acuerdo al protocolo almacenados en solución salina (Cloruro de sodio al 0.9%).

Para todos los dientes se preparará para la reducción la cámara pulpar, una cavidad de retención que se extiende 6 mm de la ranura central del premolar con una divergencia de 8° de las paredes axiales (Taha et ál, 2017). Como se observa en la Figura 1.

Figura 1. *Diseño de preparaciones.*



- Grupo A: preparación Junta a Tope sin terminación en hombro, con reducción oclusal de 3,5mm.
- Grupo B: prepararon con reducción axial y línea de acabado de hombro de 1 mm y con reducción oclusal de 3,5mm.

6.3. Criterios de Inclusión

1. Dientes primeros premolares superiores
2. Diente unirradicular o birradicular
3. Dientes con remanente dental de 50%
4. Dientes con ápice completamente formado
5. Dientes Premolares donados que cuenten con consentimiento informado o autorización para su utilización.

6.4. Criterios de Exclusión

1. Dientes con fractura post endodoncia
2. Fractura coronal que involucra más del 50% del remanente dental
3. Fractura radicular
4. Fractura de la restauración antes de medir la resistencia

6.5. Variables

Tabla 1. *Operacionalización de las variables.*

NOMBRE VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERATIVA	NATURALEZA DE LA VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	CATEGORIA
Diseño de preparación	Preparación del diente, hasta la cual llega y se adapta el margen de la restauración	Forma de la preparación indicada para cada grupo A y B	Cualitativa	Nominal	1.Sin línea terminal 2.Con línea terminal de 3.5 mm
Resistencia a la fractura	Resistencia que opone un cuerpo a la pérdida de continuidad, consecuencia de una fuerza aplicada.	Carga a la cual serán expuestas las preparaciones del estudio se realizarán con dispositivo universal de pruebas (DUP) (Instron 5567, Norwood, MA, USA). Sometiendo el diente a cargas constantes.	Cuantitativa	razón	Megapascals (MPa)

6.6 Procedimiento

6.6.1 Prueba Piloto

La realización de la prueba se llevó a cabo siguiendo los parámetros establecidos según protocolos de planificación, primero se realizó la recolección de la muestra que tenía como prioridad los dientes primeros premolares superiores los cuales se obtuvieron de donaciones de pacientes, siguiendo el protocolo se realizó el paso de lavado, desinfección y previa esterilización a cada una de las piezas dentales, acto seguido un especialista en Endodoncia realizó a cada pieza dental el tratamiento de conducto. Posteriormente se ejecutó el sellado de la cámara pulpar con resina fluida y se dividió la muestra en dos grupos

como se había descrito desde el principio tomando dos dientes como grupo A y dos dientes como grupo B, que equivale al 10% del total de la muestra requerida para la realización de la prueba piloto; al grupo A se le realizó una preparación tipo junta a tope y al grupo B una preparación con hombro, luego de realizada las preparaciones de los dos grupos se lleva a cabo el escaneo, diseño, maquinado por el sistema CAD-CAM de los bloques de Disilicato de Litio, una vez obtenida la restauración se procede a la cristalización.

Se realizó el paso a paso de la cementación, para posteriormente realizar la prueba mecánica con la máquina Instron, donde se obtuvieron los resultados esperados de resistencia a la fractura de las restauraciones endocrown en los dos tipos de preparaciones. Se evidenció una mayor resistencia a la fractura en los dientes seleccionados para el diseño de preparación del grupo B, el cual tenía diseño de margen con hombro, dando como resultado resistencias de 1425kN y 1825kN; mientras los que tenían preparación junta a tope grupo A, su grado de resistencia fue menor y la falla se vio reflejada a los 1025kN y 1393kN. Concluyendo así que los resultados arrojados están dentro del margen esperado.

6.6.2 Posicionamiento de la Muestra

Los primeros premolares superiores previamente seleccionados se colocaron en bases cúbicas de silicona y sumergidos a 2 mm apical a la unión amelocementaria (UAC) en resina acrílica autopolimerizable transparente (Veracril, New Stetic, Medellín, Colombia), cubriendo previamente el ápice con cera rosada, hasta cumplir su proceso de polimerización (Fig. 2).

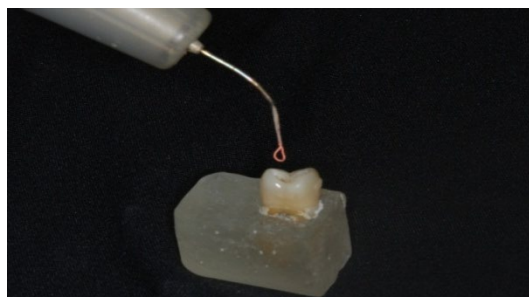
Figura 2. *Muestra de dientes extraídos colocados en bloques de resina acrílica.*



6.6.3. Preparación Endodóntica

Todos los dientes se trataron endodónticamente por el mismo operador utilizando la misma secuencia con el propósito de la estandarización. La cámara pulpar de cada diente se abrió siguiendo la morfología de la cámara pulpar usando una fresa redonda de carburo de alta velocidad. Se utilizó el sistema Protaper (Ballaigues, Suiza Dentsply-Maillefer) y seguido se realizó irrigación con hipoclorito sodio. Este se usó como irrigante después de cada lima usada. Los conos de papel protaper y el tamaño de gutapercha se eligieron de acuerdo a la longitud y diámetro que se trabaja con la última lima. Se usó un cemento obturador y luego con un condensador caliente se eliminó el exceso de gutapercha (Fig. 3).

Figura 3. *Muestra de procedimiento endodóntico.*

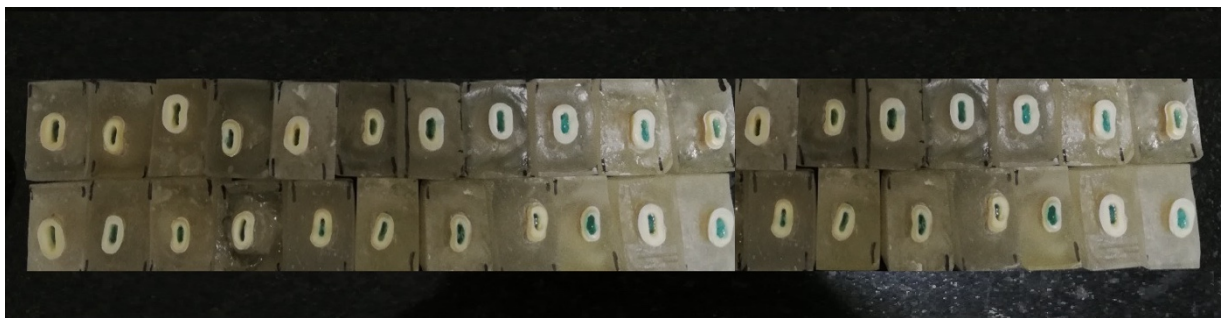


6.6.4 Preparación Dental

Todos los dientes tratados endodónticamente se prepararon por el mismo operador. Para todos los dientes, se redujo la cámara de la pulpa con una cavidad de retención que se extiende 6 mm de la ranura central con divergencia de 8 ° de las paredes (Fig. 1 y 4).

Los criterios de preparación para cada grupo son: El grupo A representa los dientes que se prepararon con un diseño de preparación de la junta a tope y recibirán endocrown con un espesor oclusal de 3,5 mm. Y el grupo B representa dientes que se prepararon con reducción axial y línea de acabado de hombro de 1 mm y recibirán endocrown con un grosor oclusal de 3,5 mm (Fig. 1 y 4).

Figura 4. *Muestra de las preparaciones de grupo A, fila superior y grupo B abajo.*



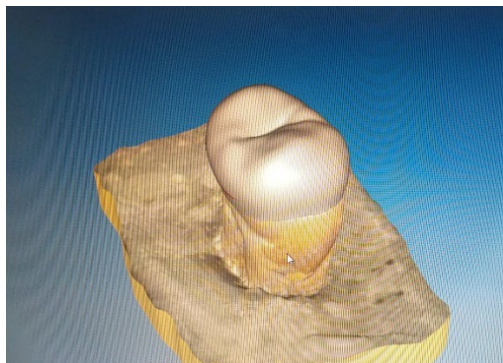
6.6.5. Elaboración de las Endocrown

Las restauraciones endocrown fueron fabricadas usando el Sistema CEREC (Dentsply Sirona, Bensheim, Alemania). Se utilizó OMNICAM para escanear las preparaciones y el software CEREC 3D para diseñar las restauraciones (Fig. 5 y 6).

Figura 5. *Muestra de proceso de escaneado de las preparaciones con sistema Cerec y Omnicam.*

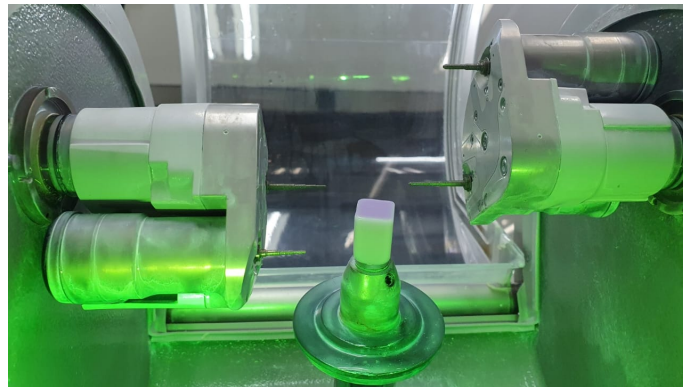


Figura 6. *Muestra de proceso de diseño de las restauraciones con sistema Cerec.*



Las endocrown estandarizadas se fresaron con la fresadora Cerec MCXL. Para estandarizar la forma y la anatomía, el diseño de la restauración se obtuvo mediante el uso exclusivo de las herramientas de "posición" (traslación y rotación), sin edición de la forma original producida por el software. Luego, las restauraciones se realizarán a partir de bloques de cerámicas disilicato de litio de la casa comercial Ivoclar Vivadent, y se calibraron para la verificación del espesor oclusal (Fig. 7).

Figura 7. *Muestra de proceso de fresado de las restauraciones con sistema Cerec.*



Posterior a esto se sometieron los bloques previamente fresados a un proceso de cocción o cristalización, llevándolos a un horno de cerámica con una temperatura específica la cual oscila entre 840°C–850°C (1544–1562°F), dicho proceso provoca la transformación de la microestructura a través de un proceso controlado de crecimiento de los cristales de disilicato de litio. Las propiedades físicas finales, tales como la resistencia de 360 Mpa y las correspondientes propiedades ópticas, se alcanzan a través de la transformación de su microestructura (MASSIVE ART WebServices GmbH, s.f.). (Fig. 8).

Figura 8. *Muestra de proceso de cristalización de las restauraciones con el Horno Vita.*



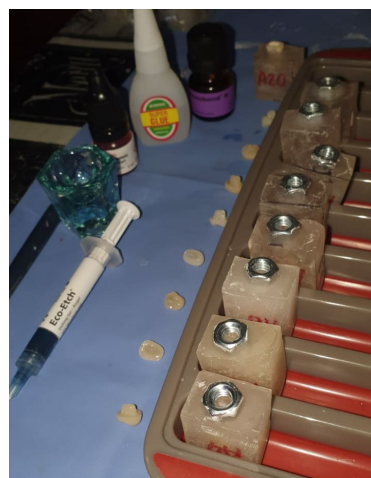
6.6.6. Preparación de la Superficie Interna de la Restauración.

Se aplicó ácido hidrofluorhídrico Ceramic Etching gel (Ivoclar Vivadent) durante 20 segundos sobre la superficie interna del disilicato de litio. Se lavó con abundante agua. Se secaron las restauraciones con aire sin aceites. Luego se aplicó el agente de unión Monobond Plus (Ivoclar Vivadent) en la superficie pretratada con un cepillo o micro brush dejándolo reaccionar por 60 segundos, dispersar el producto con aire. Cubrir la superficie de unión con adhesivo Adhese Universal (Ivoclar Vivadent) frotar durante 20 segundos y airear. (Fig. 9 y 10).

Figura 9. *Materiales utilizados para la cementación de las restauraciones endocrown.*



Figura 10. *Muestra de proceso de preparación de la superficie interna de las restauraciones con ácido fluorhídrico y silano. Fuente: Autoría propia*



6.6.7. Preparación de la Superficie Dental

Se aplicó ácido fosfórico Total Etch (Ivoclar Vivadent) sobre el esmalte durante 15 segundos y en dentina 10 segundos. Se lavó y seco hasta que la preparación obtuvo un blanco tiza. Se procedió a cubrir la superficie de unión con adhesivo Adhese Universal (Ivoclar Vivadent) durante 20 segundos se froto y se aireo (Fig. 11).

Figura 11. *Muestra de proceso de grabado acido de la superficie de los dientes con ácido fosfórico al 37%.*



6.6.8. Cementación

Se mezcló la base y catalizador (Variolink Esthetic DC Ivoclar Vivadent®) dentro de la restauración directamente de la jeringa a la restauración. Se colocó la restauración sobre la preparación y se realizó una presión uniforme, se polimerizó el cemento por cuadrantes de 2 segundos. Se retiraron los excesos del cemento. Se posiciono cada restauración con ligera presión en el centro, utilizando el dispositivo de carga constante a 5 kg. Luego se fotopolimerizó por 3 segundos con una potencia de 1200 mW/cm². Se retiran los excesos y cubrieron los márgenes de la restauración con un gel de glicerina. Fotopolimerizar 10 segundos por cada mm de cerámica y segmento con una potencia 1200 mW/cm², eliminando el gel de glicerina con agua al finalizar la polimerización. (Fig. 12).

Figura 12. *Muestra de proceso de cementación con el dispositivo de carga constante.*



6.6.9. Pruebas Mecánicas

Todas las muestras se cargaron verticalmente en la fosa central de sus superficies oclusales en una máquina de prueba (DUP) (Instron 5567, Norwood, MA, USA) hasta que se produzca la fractura. El pistón de carga se centró a lo largo del eje largo de las muestras con una bola de acero de 3,5 mm de diámetro. La carga de ruptura se registró en Newtons (Nw), a una velocidad de 0,5mm/min. La aplicación de la carga con una punta redondeada de acero inoxidable (de 3.5 mm de diámetro) simulará una cúspide antagonista. La punta redondeada se posiciono en el centro del eje vertical del diente, perpendicular a la superficie preparada. La fuerza de fractura fue el valor más alto de carga registrado antes de que se observara por lo menos un 25% de caída de la carga. (Fig. 13).

Figura 13. *Muestra alineada en el dispositivo universal de pruebas.*



Figura 14. *Muestra fracturada en el dispositivo universal de pruebas.*



Figura 15. *Totalidad de las muestras. Grupo A primeras 2 filas superiores y grupo B ultimas 2 filas inferiores luego de realizadas las pruebas.*



Al momento de la realización de las pruebas se presentaron dos fallas en las muestras A15 y A20 correspondientes al mismo grupo sin línea terminal, documentadas fotográficamente. La muestra A15 al momento del posicionamiento y alineación de la punta que aplica la fuerza la cual se realiza de manera manual se fracturo sin haber comenzado la prueba de fuerza aplicada por el dispositivo Instron. El bloque de disilicato de litio de la muestra A20 al momento del fresado en el sistema Cerec se desalojó de su base, interrumpiendo su proceso de elaboración de la restauración endocrown.

Figura 16. *Falla de la muestra A15 fracturada en el momento de alineación y posicionamiento del dispositivo universal de pruebas.*



Figura 17. *Falla de bloque de disilicato de litio fuera de su base en el momento fresado de la restauracion con sistema Cerec, muestra A15.*



6.7. Análisis de Datos

Se utilizaron diferentes pruebas estadísticas para el análisis de los resultados obtenidos de los ensayos mecánicos que evaluaron la resistencia mediante el software Stata 12.0. La comparación de los grupos se realizará utilizando comparación de medias o medianas según sea la distribución de los datos, mediante t de student o U de Mann Whitney.

6.7.1. Plan de Análisis Univariado

Para las variables cualitativas se utilizaron frecuencias, porcentajes o razones; mientras que para las variables cuantitativas medidas de tendencia central y dispersión.

6.8. Consideraciones Bioéticas

Según la clasificación de la resolución 8430 de 1993 artículo 11, Este estudio se va a clasificar en una investigación sin riesgo. Se emplea técnicas y métodos de investigación documental, no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada de las variables biológicas, fisiológicas o sociales de los individuos que participan en el estudio.

Principios bioéticos, el estudio respeta principios de autonomía, beneficencia, no maleficencia y de justicia. Respetando normas y reglas sin causar ningún tipo de presión a los pacientes en pro a utilizar dientes para la investigación.

El presente estudio no se realizará con participación de seres humanos, los dientes recolectados serán provenientes del banco de dientes de la Universidad Santo Tomás y fueron manejados bajo un consentimiento informado (Apéndice A) y un protocolo específico de manejo de los mismos (Apéndice B).

Los autores de este estudio no presentan ningún tipo de conflicto de intereses con las casas comerciales donde se producen los materiales evaluados y los resultados obtenidos se darán a conocer sin ser alterados o modificados.

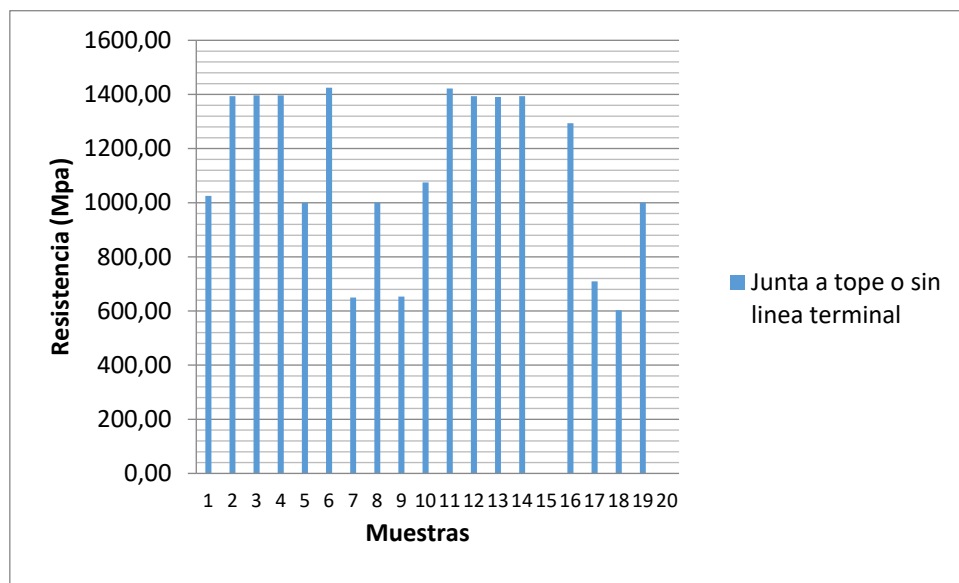
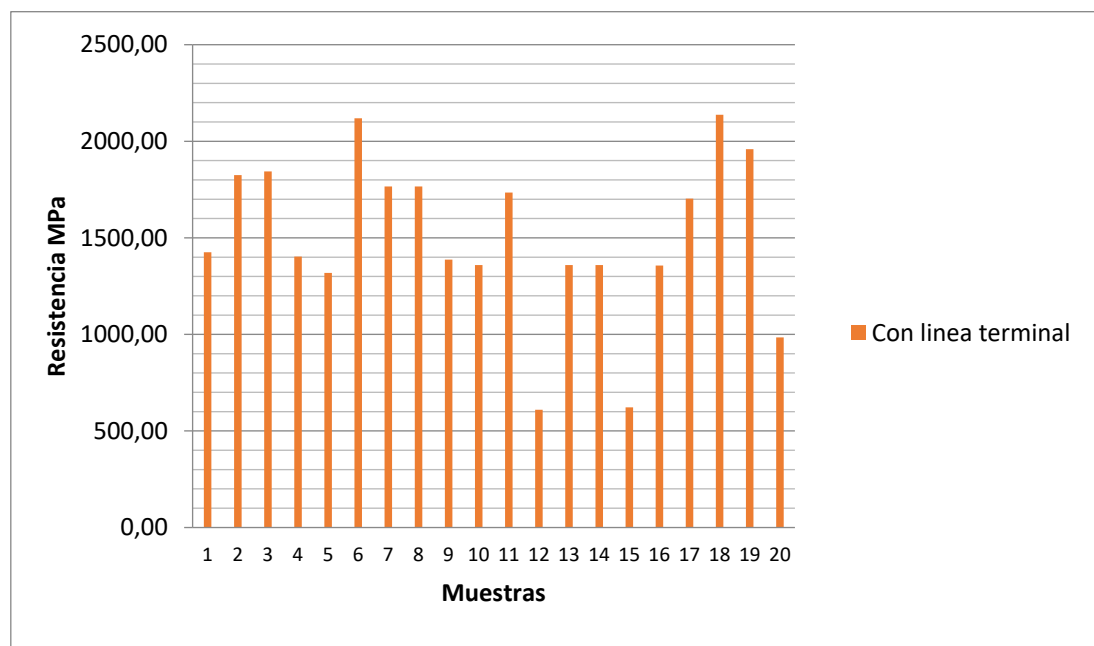
7. Resultados

7.1. Análisis Descriptivo de la Resistencia Compresiva de Restauración Endocrown en Disilicato de Litio con Dos Diseños de Preparaciones en Primeros Premolares Superiores.

En la tabla 2 y figura 15, 16 se presentan los resultados obtenidos de resistencia compresiva de las restauraciones endocrown con diferentes diseños de preparación. En este sentido se observó que en general las preparaciones con línea terminal, presentaron una mayor resistencia compresiva; la mitad de las restauraciones con valores superiores a 1414,1MPa, una cuarta parte con valores por debajo (1357,8MPa) y solo una cuarta parte de la muestra evaluada por encima de (1795,3MPa). Por otro lado, los valores máximos y mínimo de las preparaciones con línea terminal fueron de 2137,5MPa y 609,4MPa respectivamente y para las preparaciones junta a tope o sin línea terminal el valor mínimo fue 603,1MPa y el valor máximo 1425MPa, con una mediana de 1184,4MPa. Teniendo en cuenta que las preparaciones sin línea terminal arrojaron valores por debajo de (1000MPa en el 25% de las muestras) y por encima 1393,7MPa en una cuarta parte de la muestra).

Tabla 2. Resistencia compresiva para cada una de las preparaciones trabajadas.

		FUERZA					
GRUPO		PROMEDIO	D.E.	MEDIANA (50%)	RIQ (25%-75%)	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO
<i>Diseño de preparación</i>	<i>Sin línea terminal</i>	1123,4	306,2	1184,4	1000-1393,7	603,1	1425
	<i>Con línea terminal de 1mm</i>	1501,9	425	1414,1	1357,8-1795,3	609,4	2137,5

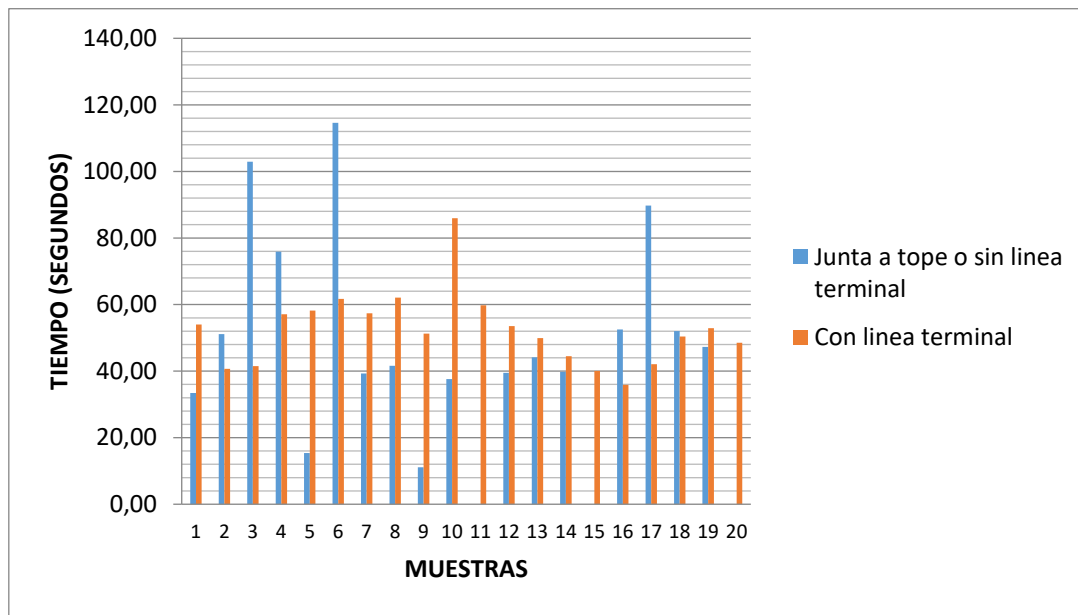
Figura 18. Resistencia compresiva para preparaciones junta a tope o sin línea terminal.**Figura 19.** Resistencia compresiva para preparaciones con línea terminal.

En la tabla 3 y figura 17 se presentan los resultados del tiempo (segundos) de duración de la fuerza ejercida hasta la fractura en los dos diseños de preparaciones realizadas, donde se analizaron 18 muestras para el grupo sin línea terminal o junta a tope y 20 muestras para el

grupo con línea terminal. En general, se encontró que el 50% de las muestras presento un tiempo de duración hasta la fractura, por encima de 45,7 segundos para las preparaciones sin línea terminal o junta a tope y por encima de 52 segundos para las preparaciones con línea terminal. Así mismo, las preparaciones sin línea terminal o junta a tope fueron las que presentaron mayor tiempo hasta la fractura, donde registraron valores mayores a 39,3 segundos en la cuarta parte de la muestra y en un 75% de esta por debajo de 62,3 segundos. Las preparaciones con línea terminal por su parte, arrojaron valores, por debajo de 43,3 segundos en la cuarta parte de la muestra y mayores a 57,8 segundo en el 25% de esta. Por otro lado, el valor mínimo y máximo para las preparaciones sin línea terminal o junta a tope fueron de 11,1 segundos y 114,6 segundos respetivamente, mientras que para las preparaciones con línea terminal el valor mínimo fue de 35,9 segundos y valor máximo de 85,9 segundos.

Tabla 3. *Tiempo de fractura para cada una de las preparaciones trabajadas.*

		TIEMPO					
GRUPO		PROMEDIO	D.E.	MEDIANA (50%)	RIQ (25%-75%)	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO
Diseño de preparación	<i>Sin línea terminal (n=18)</i>	52,8	27,5	45,7	39,3 - 62,3	11,1	114,6
	<i>Con línea terminal de 1 mm (n=20)</i>	52,4	11	52	43,3-57,8	35,9	85,9

Figura 20. *Tiempo de fractura para cada una de las preparaciones trabajadas.*

7.2. Comparación entre la Resistencia Compresiva y el Tiempo de las Restauraciones

Endocrown con dos Diseños de Preparaciones.

Luego de realizar el análisis descriptivo de las variables se realizó la comparación de medianas de la resistencia compresiva (en MPa) hasta el momento en que hubo falla entre los dos grupos y se evidenció una diferencia estadísticamente significativa entre estos (valor $p = 0.017$) sin embargo, al comparar las medianas de tiempo (en segundos) de duración hasta la falla en los dos grupos, no se encontró una diferencia estadísticamente significativa ($p\text{-valor} = 0.32$).

8. Discusión

Los métodos tradicionales para restaurar dientes tratados endodónticamente incluyen insertar un poste en el canal y construir el muñón, seguido de una restauración completa de la corona para reemplazar la estructura dental perdida. Sin embargo, este abordaje tiene

desventajas, como la perforación de la raíz y el debilitamiento de los tejidos dentales residuales a través de la preparación para el poste, lo que aumenta el riesgo de fractura del diente (Biacchi et ál, 2012). El concepto actual de endocoronas está basado en un diseño de restauración que preserva la máxima cantidad de superficie dental para la cementación. (Pissis 1995).

En un estudio realizado por Clausson y colaboradores, se evaluaron las características biomecánicas de las restauraciones tipo endocorona y se observaron tasas de supervivencia mejoradas en comparación con las restauraciones convencionales para diente tratado endodónticamente (Clausson et al, 2019). Las endocoronas cerámicas protegieron la estructura dental remanente debido su alto módulo de elasticidad; sin embargo, esta característica se favorece después de la cementación (Clausson et al, 2019).

En nuestro estudio, los resultados mostraron que las endocrowns con línea terminal con acabado en hombro de 1 mm tenían valores de resistencia a la fractura promedio de 1501,9 MPa más altos que los endocrown sin línea terminal que su valor promedio fue de 1123,4MPa y la diferencia de medias fue estadísticamente significativa. Un estudio reciente publicado en 2018, donde se informó que los premolares superiores restaurados con endocoronas con endo-núcleos de 2 mm y 4 mm de largo mostraron resultados similares en términos de integridad marginal y resistencia a la fatiga equivalentes a las coronas clásicas y no parecen tener influencia en el rendimiento de las endocoronas. Sin embargo, concluyó que se necesitan más estudio para confirmar esta hipótesis (Govare el al, 2019).

Se pudo observar que la probabilidad de fallas parece aumentar en el grupo sin linea - terminal, en comparación con el grupo con línea terminal con acabado en hombro de 1 mm. Estos resultados se asemejan a los obtenidos por Einhorn y colaboradores (Einhorn et al, 2019), quienes realizaron un estudio en el que se evaluaba 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 (Einhorn et al, 2019). 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 (Wolfart et al, 20096).

Sedrez y colaboradores (Sedrez et al, 2016), realizaron una revisión sistemática para evaluar estudios clínicos de supervivencia y resistencia a la fractura de las restauraciones endocrown en comparación con los tratamiento convencionales (coronas, inlay, onlay postes de fibra de vidrio), donde se reporta que las endocrown mostraron una tasa de éxito tanto en zona anterior como posterior del 94 al 100%, pero en el momento de tener en cuenta las endocrown en los dientes posteriores en relación con los tratamientos convencionales no se encontraron diferencias estadísticamente significativas; con relación a nuestro estudio se puede constatar que el tratamiento con restauraciones endocrown en dientes posteriores es una alternativa potencial para la rehabilitación de dientes tratados endodónticamente y reduciendo el número de citas necesarias.

Thomas y colaboradores (Thomas et al, 2020), realizaron una revisión sistemática donde compararon el éxito de las restauraciones endocrown en molares y premolares permanentes, donde encontraron tasas de éxito similares y ninguna diferencia en la tasa de fallas de premolares y molares, dando como resultado en molares una tasa de éxito de 72,73 a 99,57% y en premolares oscilo entre 68,75% y 100%. Lo que sugiere que los premolares pueden considerarse candidatos adecuados para restauraciones endocrown, sin embargo, esta revisión ha destacado la necesidad de ensayos controlados más grandes y a largo plazo que comparen directamente el rendimiento clínico en molares y premolares para comparar los hallazgos.

Sumit Dash y col. (Dash et al, 2020) precisan que la Técnica de preparación para endocrown a nivel oclusal se debe realizar una reducción total de 2 mm en dirección axial, con una fresa redonda de diamante utilizada paralela al plano oclusal. El margen cervical debe ser supragingival. Se quitarán las paredes de esmalte de 2 mm de espesor. El primer paso después de la reducción oclusal es eliminar todos los cortes en la cavidad de acceso preparada. El ángulo de convergencia es de 7° tanto para la cavidad de acceso como para el área pulpar coronal. La profundidad de la cavidad entre 3 mm y 5 mm. Evitar la remoción excesiva de dentina coronal.

Dartora y col. (Dartora et al, 2020) sometieron a una carga termomecánica y luego a una prueba de resistencia a la fractura en una máquina de prueba universal, sesenta molares humanos mandibulares tratados endodónticamente, preparados para endocrown y divididos en 4 grupos de acuerdo con diferentes sistemas cerámicos. Las cerámicas vítreas utilizadas en este estudio fueron, cerámica vítrea Reforzada con leucita IPS Empress CAD, cerámica vítrea reforzada con Disilicato de litio IPS emax CAD y Cerámica vítrea reforzada con silicato de litio y circonio VITA Suprinity PC, fueron similares en términos de resistencia mecánica. Considerando la resistencia media a la fractura de los grupos estudiados y correlacionándola con la fuerza oclusal en molares sanos (que varía de 441 N a 981 N en individuos con oclusión normal y hábitos parafuncionales), estos materiales pueden estar indicados para la fabricación de endocoronas.

Belleflamme y colaboradores (Belleflamme et al, 2017), 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 (Belleflamme et al, 2017).

Waltimo y Könönen en 1993, informaron que el valor medio de la fuerza de mordida máxima es de alrededor de 850 N en la región molar. Esto significa que las cargas medias de fractura para todos los grupos examinados estaban muy por encima de las fuerzas de masticación máximas informadas en la literatura. (Waltimo et al, 1993)

Según la literatura evaluada en este estudio, no se encontró ninguna evidencia científica que evalué el factor tiempo en los resultados obtenidos con respecto a la resistencia de las preparaciones para las restauraciones endocrown. En este estudio los resultados obtenidos no fueron concluyentes entre cada preparación, ya que arrojaron tiempos similares a la fractura en la fuerza aplicada a cada restauración. Concluyendo así que hacen falta más estudios que profundicen en la aplicación del tiempo con respecto a las restauraciones evaluadas.

Con los estudios recientes encontrados en la literatura y los resultados obtenidos en este estudio se puede evidenciar que las restauraciones endocrown en premolares superiores permanentes son viables y que el diseño de preparación adecuado es el que preserve mayor cantidad de tejido coronal, presencia de férrule, o con línea terminal evaluada en los grupos de estudio realizados que nos garantice mejor adhesión y tenga mayor resistencia a las fuerzas compresivas. Sin embargo, cabe destacar que se deben realizar más estudios en premolares que nos ayuden a determinar el éxito clínico a largo plazo de las restauraciones endocrown en premolares y que evalúen las fuerzas tangenciales que reciben estos dientes por su distribución en la cavidad oral.

9. Conclusiones

De los resultados obtenidos en el presente estudio, se puede concluir que las preparaciones con línea terminal con acabado en hombro de 1 mm en las restauraciones endocrowns, influyen significativamente en el aumento de la resistencia de la misma, por ello al llevarlo a la aplicación clínica se recomienda al operador utilizar este tipo de preparación obteniendo seguridad de que la resistencia del disilicato de litio posterior a la cementación no se verá reducida.

Dentro de las limitaciones de este estudio, podemos enfatizar que solo se ejecutaron cargas axiales en la fosa central de los premolares. Se recomienda realizar pruebas de cargas cíclica ejerciendo fuerzas de corte o tangenciales. Evaluar fracturas que comprometan no solo la restauración sino también el remanente dental a tratar.

La finalidad de este estudio fue encontrar la mejor alternativa restauradora para dientes endodónticamente tratados, realizando un mínimo desgaste, sin comprometer canales radiculares, ni la utilización de postes. A su vez obtener una preparación que proporcione una mayor estabilidad y resistencia ante fuerzas masticatorias.

Referencias

- Alomran, W. (2018). Endocrowns: A Review Article. *Scholars Journal of Dental Sciences*, 5(5), 306-309. <https://dx.doi.org/10.21276/sjds.2018.5.5.10>
- Anusavice, K. J. (2004). *Phillips Ciencia De Los Materiales Dentales* (11 ed.). Elsevier.
- Asmussen, E., Peutzfeldt, A., & Sahafi, A. (2005). Finite element analysis of stresses in endodontically treated, dowel-restored teeth. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 94(4), 321-329. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2005.07.003>
- Bacchi, A., Fernandes dos Santos, M. B., Pimentel, M. J., Caetano, C. R., Sinhoreti, M. A., & Consani, R. L. (2013). Influence of post-thickness and material on the fracture strength of teeth with reduced coronal structure. *Journal of Conservative Dentistry*, 16(2), 139. doi:10.4103/0972-0707.108196
- Belleflamme, M. M., Geerts, S. O., Louwette, M. M., Grenade, C. F., Vanheusden, A. J., & Mainjot, A. K. (2017). 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*, 63, 1-7. doi:10.1016/j.jdent.2017.04.009
- Belli, S., A., E., Ozcopur, M., & Eskitascioglu, G. (2005). The effect of fibre insertion on fracture resistance of root filled molar teeth with MOD preparations restored with composite. *Int Endod J*, 38(2), 73-80. doi:10.1111/j.1365-2591.2004.00892.x
- Beuer, F., Schweiger, J., & Edelhoff, D. (2008). Digital dentistry: an overview of recent developments for CAD/CAM generated restorations. *Br Dent J*, 204(9), 505-511. doi:10.1038/sj.bdj.2008.350
- Biacchi, G. R., & Basting, R. T. (2012). Comparison of Fracture Strength of Endocrowns and Glass Fiber Post-Retained Conventional Crowns. *Operative Dentistry*, 37(2), 130-136. doi:<https://doi.org/10.2341/11-105-1>

- Bindl, A., & Mörmann, W. H. (1999). Clinical evaluation of adhesively placed Cerec endo-crowns after 2 years--preliminary results. *J Adhes Dent*, 1(3), 255-265.
- Borgia Botto, E., Barón, R., & Borgia, J. L. (2016). Endocrown: Estudio clínico retrospectivo de una serie de pacientes, en un período de 8 a 19 años. *Odontoestomatología*, 18(28), 48-59. Obtenido de http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-93392016000200007&lng=es&tlng=es
- Bowen, R. L., Eick, J. D., Henderson, D. A., & Anderson, D. W. (1984). Smear layer: removal and bonding considerations. *Oper Dent Suppl*, 3, 30-34.
- Büttel, L., Krastl, G., Lorch, H., Naumann, M., Zitzmann, N. U., & Weiger, R. (2009). Influence of post fit and post length on fracture resistance. . *International Endodontic Journal*, 42(1), 47-53. doi:<https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2008.01492.x>
- Caparroso Pérez, C., & Duque Vargas, J. A. (2010). Cerámicas y sistemas para restauraciones CAD-CAM: una revisión. *Revista Facultad de Odontología*, 22(1), 88-108. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-246X2010000200011&lng=en&tlng=es.
- Cecchin, D., Farina, A.-P., Guerreiro, C.-A.-M., & Carlini-Junior, B. (2010). (2010). Fracture resistance of roots prosthetically restored with intra-radicular posts of different lengths. *Journal of Oral Rehabilitation*, 37(2), 116-122. doi:<https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.2009.02028.x>
- Cedillo, J., Cedillo, J., & Espinosa, R. (2014). Endocorona: Reporte de un caso clínico. *Revista de Operatoria Dental y Biomateriales*, 3(3), 21-29. Obtenido de <https://www.rodyb.com/wp-content/uploads/2014/08/3-vol-3-N3-Endocorona.pdf>
- Chang, C.-Y., Kuo, J.-S., Lin, Y.-S., & Chang, Y.-H. (2009). Fracture resistance and failure modes of CEREC endo-crowns and conventional post and core-supported CEREC

- crowns. *Journal of Dental Sciences*, 4(3), 110-117. doi:[https://doi.org/10.1016/s1991-7902\(09\)60016-7](https://doi.org/10.1016/s1991-7902(09)60016-7)
- Clausson, C., Schroeder, C. C., Goloni, P. V., Farias, F. A., Passos, L., & Zanetti, R. V. (2019). Fracture Resistance of CAD/CAM Lithium Disilicate of Endodontically Treated Mandibular Damaged Molars Based on Different Preparation Designs. *International Journal of Biomaterials*, 1-7. doi:10.1155/2019/2475297
- Creugers, N. H., Mentink, A. G., Fokkinga, W. A., & Kreulen, C. M. (Jan-Feb de 2005). 5-year follow-up of a prospective clinical study on various types of core restorations. *Int J Prosthodont*, 18(1), 34-39. doi:<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15754890/>
- Darcangelo, C., Deangelis, F., Vadini, M., Zazzeroni, S., Ciampoli, C., & Damario, M. (2008). In Vitro Fracture Resistance and Deflection of Pulpless Teeth Restored with Fiber Posts and Prepared for Veneers. *Journal of Endodontics*, 34(7), 838-841. doi:<https://doi.org/10.1016/j.joen.2008.03.026>
- Dartora, N. R., Maurício Moris, I. C., Poole, S. F., Bacchi, A., Sousa-Neto, M. D., Silva-Sousa, Y. T., & Gomes, E. A. (2021). Mechanical behavior of endocrowns fabricated with different CAD-CAM ceramic systems. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 125(1), 117-125. doi:<https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2019.11.008>
- Darwish, H. A., Morsi, T. S., & El Dimeery, A. G. (2017). Internal fit of lithium disilicate and resin nano-ceramic endocrowns with different preparation designs. *Future Dental Journal*, 3(2), 67-72. doi:<https://doi.org/10.1016/j.fdj.2017.05.001>
- Dash, S., Jena, D., Govind, S., Jena, S. P., & Singh, N. R. (2020). Endocrowns: A Comprehensive Review. *Indian Journal of Forensic Medicine & Toxicology*, 14(4), 8360-8364. doi:<https://doi.org/10.37506/ijfmt.v14i4.12999>
- Dietschi, D., Duc, O., Krejci, I., & Sadan, A. (2008). Biomechanical considerations for the restoration of endodontically treated teeth: a systematic review of the literature, Part II

- (Evaluation of fatigue behavior, interfaces, and in vivo studies). *Quintessence Int.*, 39(2), 117-129. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18560650/>
- Dirxen, C., Blunck, U., & Preissner, S. (2013). Clinical Performance of a New Biomimetic Double Network Material. *The Open Dentistry Journal*, 7(1), 118-122. doi:<https://doi.org/10.2174/1874210620130904003>
- Eick, J. D., Cobb, C. M., Chappell, R. P., Spencer, P., & Robinson, S. J. (1991). The dentinal surface: its influence on dentinal adhesion. Part I. *Quintessence Int*, 22(12), 967-977. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1813914/>
- Einhorn, M., DuVall, N., Wajdowicz, M., Brewster, J., & Roberts, H. (2017). Preparation Ferrule Design Effect on Endocrown Failure Resistance. *Journal of Prosthodontics*, 28(1), e237-e242. doi:<https://doi.org/10.1111/jopr.12671>
- ElAyouti, A., Serry, M. I., Geis-Gerstorfer, J., & Löst, C. (2011). Influence of cusp coverage on the fracture resistance of premolars with endodontic access cavities. *International Endodontic Journal*, 44(6), 543-549. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2>
- Eliades, G. (1994). Clinical relevance of the formulation and testing of dentine bonding systems. *Journal of Dentistry*, 22(2), 73-81. doi:[https://doi.org/10.1016/0300-5712\(94\)90004-3](https://doi.org/10.1016/0300-5712(94)90004-3)
- Ferencz, J. L., Silva, N. R., & Navarro, J. M. (2014). *High-Strength Ceramics: Interdisciplinary Perspectives*. Editorial Quintessence Publishing Co.
- Ferrari, M., Vichi, A., & García-Godoy, F. (2000). Clinical evaluation of fiber-reinforced epoxy resin posts and cast post and cores. *Am J Dent*, 13(Esp No), 15B-18B. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11763866/>
- Fokkinga, W. A., Kreulen, C. M., Le Bell-Ronnlof, A.-M., Lassila, L. V., Vallittu, P. K., & Creugers, N. H. (2006). In vitro fracture behavior of maxillary premolars with metal

- crowns and several post-and-core systems. *European Journal of Oral Sciences*, 114(3), 250-256. doi:10.1111/j.1600-0722.2006.00357.x
- Fokkinga, W. A., Kreulen, C. M., Vallittu, P. K., & Creugers, N. H. (2004). A structured analysis of in vitro failure loads and failure modes of fiber, metal, and ceramic post-and-core systems. *Int J Prosthodont*, 17(4), 476-482. doi:https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15382786/
- Govare, N., & Contrepolis, M. (2020). Endocrowns: A systematic review. *J Prosthet Dent*, 123(3), 411-418.e9. doi:10.1016/j.prosdent.
- Gulec, L., & Ulusoy, N. (2017). Effect of Endocrown Restorations with Different CAD/CAM Materials: 3D Finite Element and Weibull Analyses. *BioMed Research International*, 1-10. doi: https://doi.org/10.1155/2017/5638683
- Hasan, I., Frentzen, M., Utz, K. H., Hoyer, D., Langenbach, A., & Bourauel, C. (2012). Finite element analysis of adhesive endo-crowns of molars at different height levels of buccally applied load. *Journal of dental biomechanics*, 3. doi:10.1177/1758736012455421
- Hatta, M., Shinya, A., Vallittu, P. K., Shinya, A., & Lassila, L. V. (2011). High volume individual fibre post versus low volume fibre post: The fracture load of the restored tooth. *Journal of Dentistry*, 39(1), 65-71. doi:https://doi.org/10.1016/j.jdent.2010.10.004
- Hattar, S., Hatamleh, M. M., Sawair, F., & Al-Rabab'ah, M. (2015). Bond strength of self-adhesive resin cements to tooth structure. *Saudi Dent J*, 27(2), 70-74. doi:https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2014.11.006
- Jantarat, J., Palamara, J. E., & Messer, H. H. (2001). An investigation of cuspal deformation and delayed recovery after occlusal loading. *Journal of Dentistry*, 29(5), 363-370. doi: https://doi.org/10.1016/s0300-5712(01)00018-5

- Lassila, L. V., Tanner, J., Le Bell, A.-M., Narva, K., & Vallittu, P. K. (2004). Flexural properties of fiber reinforced root canal posts. . *Dental Materials*, 20(1), 29-36. doi:[https://doi.org/10.1016/s0109-5641\(03\)00065-4](https://doi.org/10.1016/s0109-5641(03)00065-4)
- Lin, C.-L., Chang, Y.-H., & Pa, C.-A. (2009). Estimation of the Risk of Failure for an Endodontically Treated Maxillary Premolar With MODP Preparation and CAD/CAM Ceramic Restorations. *Journal of Endodontics*, 35(10), 1391-1395. doi:<https://doi.org/10.1016/j.j>
- Maceri, F., Martignoni, M., & Vairo, G. (2007). Mechanical behaviour of endodontic restorations with multiple prefabricated posts: A finite-element approach. *Journal of Biomechanics*, 40(11), 2386-2398. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2006.11.018>
- Magne, P., & Knezevic, A. (2009). Influence of overlay restorative materials and load cusps on the fatigue resistance of endodontically treated molars. *Quintessence Int*, 40(9), 729-737. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19862399/>
- Martínez, R. F., Pradíes, R. G., Suárez, M. J., & G., R. (2007). Cerámicas dentales: clasificación y criterios de selección. 2007; 12(4):. *RCOE Rev Ilustre Cons Gen Col Odontol Estomatol Esp*, 12(4), 253-263.
- MASSIVE ART WebServices GmbH . (s.f.). *Establecemos nuevos estándares en el cuidado dental*. . Obtenido de Ivoclar Vivadent: <https://www.ivoclarvivadent.co/es-co/>
- MASSIVE ART WebServices GmbH. (s.f.). *IPS e.max CAD*. Obtenido de Ivoclar Vivadent: <https://www.ivoclarvivadent.es/es-es/p/todos/ips-emax-cad-clinica>
- Mörmann, W. H., Brandestini, M., Lutz, F., & Barbakow, F. (1989). Chairside computer-aided direct ceramic inlays. *Quintessence Int*, 20(5), 329-339. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2756089/>
- Nakamura, T., Ohyama, T., Waki, T., Kinuta, S., Wakabayashi, K., Mutobe, Y., . . . Yatani, H. (2006). Stress Analysis of Endodontically Treated Anterior Teeth Restored with

- Different Types of Post Material. *Dental Materials Journal*, 25(1), 145-150.
doi:10.4012/dmj.25.145
- Naumann, M., Koelpin, M., Beuer, F., & Meyer-Lueckel, H. (Apr de 2012). 10-year survival evaluation for glass-fiber-supported postendodontic restoration: a prospective observational clinical study. *J Endod*, 38(4), 432-5. doi:doi:10.1016/j.joen.2012.01.003
- Ng, C. C., Dumbrigue, H. B., Al-Bayat, M. I., Griggs, J. A., & Wakefield, C. W. (2006). Influence of remaining coronal tooth structure location on the fracture resistance of restored endodontically treated anterior teeth. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 95(4), 290-296. doi:10.1016/j.prosdent.2006.02.026
- Özcan, M., & Vallittu, P. K. (2003). Effect of surface conditioning methods on the bond strength of luting cement to ceramics. *Dental Materials*, 19(8), 725-731. doi:https://doi.org/10.1016/s0109-5641(03)00019-8
- Perdigão, J. (2002). Dentin bonding as a function of dentin structure. *Dental Clinics of North America*, 46(2), 277-301. doi:https://doi.org/10.1016/s0011-8532(01)00008-8
- Perdigão, J. (2007). New Developments in Dental Adhesion. *Dental Clinics of North America*, 51(2), 333-357. doi:https://doi.org/10.1016/j.cden.2007.01.001
- Pissis, P. (1995). Fabrication of a metal-free ceramic restoration utilizing the monobloc technique. *Pract perio aesth dent*, 7(5), 83-94. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7548896/>
- Pospiech, P. (2002). All-ceramic crowns: bonding or cementing? *Clinical Oral Investigations*, 6(4), 189-197. doi:https://doi.org/10.1007/s00784-002-0183-2
- Preis, V., Behr, M., Hahnel, S., & Rosentritt, M. (2015). Influence of cementation on in vitro performance, marginal adaptation and fracture resistance of CAD/CAM-fabricated

- ZLS molar crowns. *Dental Materials*, 31(11), 1363-1369.
doi:<https://doi.org/10.1016/j.dental.2015.08.154>
- Qvist, V., K., S., & Qvist, J. (1989). Human pulp reactions to resin restorations performed with different acid-etch restorative procedures. *Acta Odontol Scand*, 47(5), 253-263.
doi:10.3109/00016358909007710
- Rocca, G. T., Daher, R., Saratti, C. M., Sedlacek, R., Suchy, T. F., & Krejci, I. (2018). Restoration of severely damaged endodontically treated premolars: The influence of the endo-core length on marginal integrity and fatigue resistance of lithium disilicate CAD-CAM ceramic endocrowns. *Journal of Dentistry*, 68, 41-50.
doi:10.1016/j.jdent.2017.10.011
- Rocca, G. T., Rizcalla, N., & Krejci, I. (2013). Fiber-reinforced Resin Coating for Endocrown Preparations: A Technical Report. *Operative Dentistry*, 38(3), 242-248.
doi:<https://doi.org/10.2341/12-139-tr>
- Rosenstiel, S. F., Land, M. F., & Crispin, B. J. (1998). Dental luting agents: A review of the current literature. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 80(3), 280-301.
doi:[https://doi.org/10.1016/s0022-3913\(98\)70128-3](https://doi.org/10.1016/s0022-3913(98)70128-3)
- Sakaguchi, R. L., & Powers, J. M. (2012). *Craig's Restorative Dental Materials - E-Book (Dental Materials: Properties & Manipulation (Craig)) (English Edition)* (13 ed.). Editorial Mosby.
- Salvi, G. E., Siegrist Guldener, B. E., Amstad, T., Joss, A. P., & N., L. (Mar de 2007). Clinical evaluation of root filled teeth restored with or without post-and-core systems in a specialist practice setting. *Int Endod J.*, 40(3), 209-15. doi:doi: 10.1111/j.1365-2591.2007.01218.x.

- Schwartz, R. S., & Robbins, J. W. (2004). Post placement and restoration of endodontically treated teeth: a literature review. *J Endod*, 30(5), 289-301. doi:10.1097/00004770-200405000-00001
- Sedrez-Porto, J. A., Munchow, E. A., Valente, L. L., Cenci, M. S., & Pereira-Cenci, T. (2019). New material perspective for endocrown restorations: effects on mechanical performance and fracture behavior. *Brazilian Oral Research*, 33, e012. doi:10.1590/1807-3107bor-2019.vol33.0012
- Sedrez-Porto, J. A., Rosa, W. L., da Silva, A. F., Münchow, E. A., & Pereira-Cenci, T. (2016). Endocrown restorations: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Dentistry*, 52, 8-14. doi:https://doi.org/10.1016/j.jdent.2016.07.005
- Shrivastava, S., Agrawal, S., Parlani, S., & Saoji, S. (2014). All ceramic cementation: a key to successful restoration. *Annals & Essences of Dentistry*, 6(3), 35-43. doi:doi:10.5368/aedj.2014.6.3.4.5
- Soares, P. V., Santos-Filho, P. C., Martins, L. R., & Soares, C. J. (2008). Influence of restorative technique on the biomechanical behavior of endodontically treated maxillary premolars. Part I: Fracture resistance and fracture mode. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 99(1), 30-37. doi:https://doi.org/10.1016/s0022-3913(08)60006-2
- Taha, D., Spintzyk, S., Schille, C., Sabet, A., Wahsh, M., Salah, T., & Geis-Gerstorfer, J. (2018). Fracture resistance and failure modes of polymer infiltrated ceramic endocrown restorations with variations in margin design and occlusal thickness. *Journal of Prosthodontic Research*, 62(3), 293-297. doi:10.1016/j.jpor.2017.11.003
- Thomas, R. M., Kelly, A., Tagiyeva, N., & Kanagasingam, S. (2020). Comparing endocrown restorations on permanent molars and premolars: a systematic review and meta-analysis. *British Dental Journal*. doi:https://doi.org/10.1038/s41415-020-2279-y

- Tinschert, J., Natt, G., Hassenpflug, S., & Spiekermann, H. (2004). Status of current CAD/CAM technology in dental medicine. *Int J Comput Dent*, 7(1), 25-45. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15317306/>
- Trope, M., Maltz, D. O., & Tronstad, L. (1985). Resistance to fracture of restored endodontically treated teeth. *Endod Dent Traumatol.*, 1(3), 108-111. doi:10.1111/j.1600-9657.1985.tb00571.x.
- Tsai, Y. L., Petsche, P. E., Anusavice, K. J., & Yang, M. C. (1998). Influence of glass-ceramic thickness on Hertzian and bulk fracture mechanisms. *Int J Prosthodont*, 11(1), 27-32. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9588988/>
- VITA. (21 de Sep de 2016). *VITA Zahnfabrik*. Obtenido de VITA Alemania: <https://www.vitazahnfabrik.com/>
- Waltimo, A., & Könönen, M. (1993). A novel bite force recorder and maximal isometric bite force values for healthy young adults. *European Journal of Oral Sciences*, 101(3), 171-175. doi:<https://doi.org/10.1111/j.1600-0722.1993.tb01658.x>
- Wolfart, S., Eschbach, S., Scherrer, S., & Kern, M. (2009). Clinical outcome of three-unit lithium-disilicate glass-ceramic fixed dental prostheses: Up to 8 years results. *Dental Materials*, 25(9), e63-e71-. doi:<https://doi.org/10.1016/j.dental.2009.05.003>
- Zarone, F., Sorrentino, R., Apicella, D., Valentino, B., Ferrari, M., Aversa, R., & Apicella, A. (2006). Evaluation of the biomechanical behavior of maxillary central incisors restored by means of endocrowns compared to a natural tooth: A 3D static linear finite elements analysis. *Dent Mater*, 22(11), 1035-1044. doi:10.1016/j.dental.2005.11.034
- Zhou, L., & Wang, Q. (2013). Comparison of Fracture Resistance between Cast Posts and Fiber Posts: A Meta-analysis of Literature. *Journal of Endodontics*, 39(1), 11-15. doi:<https://doi.org/10.1016/j.joen.2012.09.026>

- Zicari, F., Van Meerbeek, B., Scotti, R., & Naert, I. (2012). Effect of fibre post length and adhesive strategy on fracture resistance of endodontically treated teeth after fatigue loading. *Journal of Dentistry*, 40(4), 312-321. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jdent.2012.01.006>
- Zicari, F., Van Meerbeek, B., Scotti, R., & Naert, I. (2013). Effect of ferrule and post placement on fracture resistance of endodontically treated teeth after fatigue loading. *Journal of Dentistry*, 41(3), 207-215. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jdent.2012.10.004>

Apéndice A. *Consentimiento informado del banco de dientes de la Universidad Santo Tomás. Acta de donación N° 1*

Fecha _____

Yo, _____ identificado (a) con cc No _____ de _____, edad _____ domiciliado en _____, acepto donar el (los) diente (s) _____, extraído (s) en esta fecha por el estudiante de odontología acompañado de su docente supervisor, al banco de dientes permanente humanos de la facultad de odontología de la universidad Santo Tomás Bucaramanga, con pleno conocimiento que serán utilizados por los estudiantes y el grupo de investigadores, como parte de actividades de entrenamiento preclínico y para el desarrollo de investigaciones científicas.

Soy consciente que las extracciones fueron realizadas por indicaciones terapéuticas siendo parte del plan de tratamiento necesario para mejorar mi estado de salud oral como consta en la historia clínica odontológica, por un diagnóstico dental previo de _____. Aclaro además, que la donación es totalmente voluntaria, que no recibiré en ningún momento remuneración económica por parte de la institución ni de los estudiantes y que bajo ninguna circunstancia será revelada mi identidad.

Si presenta alguna inquietud, con respecto a la funcionalidad del banco de dientes, puede comunicarse al Laboratorio de Ciencias Básicas de la Universidad Santo Tomás a la línea telefónica 680081 ext. 2409 con la Dra. Laura Viviana Herrera.

Después de haber leído y entendido completamente el documento firmo libre y voluntariamente,

Firma _____ cc _____

Operador _____ Firma _____

Testigo. Nombre y apellidos _____ cc _____

Firma _____

Apéndice B. *Consentimiento informado del banco de dientes de la Universidad Santo Tomás. Acta de donación N° 2*

Fecha _____
Yo, _____ identificado (a) con cc No _____ de _____, edad _____ domiciliado en _____, acepto donar el (los) diente (s) _____, extraído (s) en esta fecha por el Dr _____, al banco de dientes permanente humanos de la facultad de odontología de la universidad Santo Tomás Bucaramanga, con pleno conocimiento que serán utilizados por los estudiantes y el grupo de investigadores, como parte de actividades de entrenamiento preclínico y para el desarrollo de investigaciones científicas.

Soy consciente que las extracciones fueron realizadas por indicaciones terapéuticas siendo parte del plan de tratamiento necesario para mejorar mi estado de salud oral como consta en la historia clínica odontológica, por un diagnóstico dental previo de _____. Mi estado sistémico es _____. Aclaro además, que la donación es totalmente voluntaria, que no recibiré en ningún momento remuneración económica por parte de la institución ni de los estudiantes y que bajo ninguna circunstancia será revelada mi identidad.

Si presenta alguna inquietud, con respecto a la funcionalidad del banco de dientes, puede comunicarse al Laboratorio de Ciencias Básicas de la Universidad Santo Tomás a la línea telefónica 680081 ext. 2409 con la Dra. Laura Viviana Herrera.

Después de haber leído y entendido completamente el documento firmo libre y voluntariamente,

Firma _____ cc _____
Operador _____ Firma _____
Testigo. Nombre y apellidos _____ cc _____
Firma _____

Apéndice C. *Protocolo de recolección, desinfección y almacenamiento de piezas dentales en el banco de dientes de la facultad de odontología de la Universidad Santo Tomás Bucaramanga*

El personal que labora en el sector salud, está habitualmente expuesto a agentes infecciosos. Para disminuir el riesgo de adquirir enfermedades ocasionadas por contaminación cruzada se debe tener en cuenta varios factores importantes: Lavado de manos, uso de barreras de protección personal y la inmunización adecuada. Es de vital importancia, que las personas encargadas de la manipulación de las piezas dentales en el BDH, cumplan con los esquemas completos de vacunación antihepatitis b y tétano. El ingreso al banco de dientes debe realizarse utilizando los elementos de protección personal bata, gorro y tapabocas desechables.

➤ En la clínica odontológica de la universidad Santo Tomás, el estudiante que va a realizar la exodoncia, al momento de solicitar sus respectivos materiales, la auxiliar de la clínica le entregará el consentimiento informado para el paciente y un recipiente desechable pequeño para que deposite allí la pieza dental inmediatamente después de ser extraída.

➤ Haciendo uso de sus elementos de protección persona (visor, tapabocas, guantes desechables), el estudiante luego de realizar el procedimiento, se dirige al sitio dentro de la clínica donde está ubicado el recipiente rotulado con la etiqueta banco de dientes y con la ayuda de la pinza algodonerita toma la pieza dental y la deposita allí dentro.

➤ Diariamente, al final de la jornada, el estudiante encargado (perteneciente al equipo de BDH) pasará recogiendo el recipiente rotulado y lo llevará al espacio físico del banco de dientes para su correspondiente lavado y desinfección. Para el transporte del mismo desde la clínica hasta el banco de dientes, el estudiante debe usar guantes desechables y tapabocas. El recipiente debe ser de plástico resistente a golpes, rígido, con tapa y pedal para evitar posible contaminación, rotulado con etiqueta de banco de dientes, forrado por dentro con una bolsa plástica la cual luego de su uso, debe ser desechada en la correspondiente bolsa roja de riesgo biológico.

➤ Ya en el banco de dientes, usando los elementos de protección persona y un delantal de plástico, se retira la bolsa roja el recipiente rotulado y se vacía su contenido en otro recipiente el cual debe contener agua y jabón para realizar un primer enjuague y retirar con cepillo la mayor parte de material orgánico (sangre) de la superficie de la pieza dental.

➤ Luego, las piezas dentales se depositan en otro recipiente plástico con solución de hipoclorito de sodio (NaOCl) 5.25% por 15 minutos o detergente enzimático según el tiempo estipulado por el fabricante), para realizar una primera inactivación biológica.

➤ Pasado el tiempo recomendado, las piezas dentales son retiradas de la solución de hipoclorito de sodio (NaOCl), se lavan con abundante agua y se procede a eliminar los restos orgánicos e inorgánicos de su superficie, con curetas de Gracey, cavitron o escaler.

➤ Lavar de nuevo con abundante agua, y dejar secar libremente sobre toallas desechables.

➤ Separar las piezas dentales que tengan restauraciones en amalgama

➤ Las piezas dentales u no presente restauraciones de aleaciones metálicas, se llevan al autoclave para su proceso de esterilización, en recipientes de vidrio resistentes al calor (vaso precipitado) con agua destilada hasta no más de la mitad de su capacidad cubriendo la parte superior del vaso con papel aluminio sin apretar, a una temperatura de 121°C, 16 libras de presión durante 200 minutos. Después de terminado este proceso, se debe esperar que baje completamente la temperatura en el autoclave para retirar los vasos de precipitados; esto con el objetivo de evitar accidentes con el proceso de ebullición del agua.

- Las piezas dentales que tengan restauraciones en amalgama, se desinfectarán en recipientes plásticos con tapa, oscuros, sumergidos en hipoclorito de sodio (NaOCl) 5.25% por 7 días.
- Después del proceso de esterilización, se clasifican los dientes según cada grupo: incisivos superiores e inferiores, caninos, premolares superiores e inferiores, 1er y 2do molar superior e inferior, terceros molares superiores e inferiores, diente con coronas dentales o núcleos intrarradiculares con raíces completas o fragmentadas, restos radiculares, dientes amorfos.
- Almacenar las piezas dentales en la nevera, (según su grupo) en recipientes plásticos, bien cerrados, hidratados con agua destilada la cual se debe cambiar semanalmente
- Rotular los recipientes plásticos con las siguientes anotaciones: fechas de entrada del diente (mes), fecha de último cambio de la solución de almacenamiento y tipo de diente.
- Realizar inventarios periódicos teniendo en cuenta el movimiento de entrada y salida de las piezas dentales.
- Registrar la entrada y salida de piezas dentales (donación y préstamo) en fichas por separado para tener control de existencias en stock. En los registros de préstamo, se debe aclarar que los dientes se deben devolver, especificando tiempo de préstamo con fecha de devolución, para su reutilización o correcta disposición final.
- Mantener un stock mínimo de 100 piezas dentales por grupo. Al ser alcanzado ese límite, se suspende el préstamo hasta que sea repuesto por lo menos el 50% del contenido del grupo.
- Archivar las fichas de registro de entrada y salida de las piezas dentales y los correspondientes consentimientos informados de donación, previamente firmados por los pacientes.
- En caso de no poder utilizar las piezas dentales, serán dispuestas en las correspondientes bolsas de desecho de riesgo biológico (roja) teniendo en cuenta que aquellas que presenten restauraciones en amalgama, se llevarán al recipiente de manejo de residuos de riesgo químico con mercurio que se encuentran en el laboratorio de ciencias básicas.

Registro individual de piezas dentales para el banco de dientes de la Universidad Santo Tomás Bucaramanga

Código pieza dental: _____

Fecha ingreso: _____

Nombre del paciente: _____ Edad: _____

No Pieza dental: _____

Motivo de la extracción. Diagnóstico: _____

Antecedentes médicos del paciente: _____

Apéndice E. Presupuesto

Nº	Descripción	Referencia	#	VR UNI	VR Total
	Materiales de odontología				
1	Disilicato de litio (e MAX CAD)		40	100.000	4.000.000
2	TRANSPORTE			24.000	24.000
3	Fresas para el equipo CEREC	Kit de fresas (x6)step bur 12s	1	687.600	687.600
4	Fresas para el equipo CEREC	Kit de fresas (x6)cylinder point bur 12s	1	687.600	687.600
	Transporte		1		24.000
6	Ácido fosfórico		1	24.000	24.000
7	Ac fluorhídrico al 5 % IPS Ceramic		1	36.000	36.000
8	Adhesivo		1	80.000	80.000
9	Silano		1	275.000	275.000
10	Acrílico de autocurado		1	20.000	20.000
11	Monómero		1	20.000	20.000
	SUB-TOTAL				
12	Mensajería para recoger dientes		1	20.000	20.000
13	Suero fisiológico		2	3.000	6.000
14	Frascos de vidrio- recoger dientes		10	2.000	20.000
	SUB-TOTAL				
	RECURSOS HUMANOS				
15	Tratamientos de endodoncia		40	60.000	2.400.000
16	Fresas de diamantes		20	10.000	200.000
	Total				8.524.200