

**“COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PIEZAS
CON ACCESO ENDODÓNCICO RESTAURADAS CON INCRUSTACIONES
MOD, CON RECUBRIMIENTO CUSPÍDEO E INCRUSTACIONES SIN
RECUBRIMIENTO CUSPÍDEO, REALIZADO EN PREMOLARES
SUPERIORES CON INCRUSTACIONES DE RESINA COMPUESTA, EN EL
LABORATORIO DE FÍSICO-MATEMÁTICA DE LA FACULTAD DE
ODONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE
GUATEMALA.”**

Tesis presentada por

EMELY MAITÉ MONZÓN QUIÑÓNEZ

**Ante el Tribunal de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos
de Guatemala, que practicó el Examen General Público, previo a optar al Título
de:**

CIRUJANA DENTISTA

Guatemala, junio 2018

**“COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PIEZAS
CON ACCESO ENDODÓNCICO RESTAURADAS CON INCRUSTACIONES
MOD, CON RECUBRIMIENTO CUSPÍDEO E INCRUSTACIONES SIN
RECUBRIMIENTO CUSPÍDEO, REALIZADO EN PREMOLARES
SUPERIORES CON INCRUSTACIONES DE RESINA COMPUESTA, EN EL
LABORATORIO DE FÍSICO-MATEMÁTICA DE LA FACULTAD DE
ODONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE
GUATEMALA.”**

Tesis presentada por

EMELY MAITÉ MONZÓN QUIÑÓNEZ

**Ante el Tribunal de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos
de Guatemala, que practicó el Examen General Público, previo a optar al Título
de:**

CIRUJANA DENTISTA

Guatemala, junio 2018

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA

Decano:	Dr. Guillermo Barreda Muralles
Vocal Primero:	Dr. Edwin Oswaldo López Díaz
Vocal Segundo:	Dr. Henry Cheesman Mazariegos
Vocal Tercero:	Dr. José Rodolfo Cáceres Grajeda
Vocal Cuarto:	Luis José Morazán Girón
Vocal Quinto:	Rony Esmeltzer Ramos Paiz
Secretario Académico:	Dr. Julio Rolando Pineda Córdón

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PÚBLICO:

Decano:	Dr. Guillermo Barreda Muralles
Vocal Primero:	Dr. Edwin Oswaldo López Díaz
Vocal Segundo:	Ing. Fredy Alexander Contreras Castañaza
Vocal Tercero:	Dr. Herman Horacio Mendía Alarcón
Secretario Académico:	Dr. Julio Rolando Pineda Córdón

ACTO QUE DEDICO

A DIOS: por tantas bendiciones en mi vida

A MIS PADRES: porque con su amor, motivación y sabiduría me han guiado día a día.

A MIS HERMANOS: Walter y Anaí por ser mis cómplices de vida, por su amor y apoyo incondicional.

A MIS AMIGOS: Karen Cobos, Cristian Ramirez, Michelle Nitsch, Alexa Folgar y demás amigos por acompañarme en mi vida estudiantil y hacer de esta etapa inolvidable.

A MIS CATEDRÁTICOS: por brindarme su conocimiento y apoyo durante mi formación profesional.

A MIS PACIENTES: por su confianza y por el afecto que me han demostrado.

A MIS ASESORES DE TESIS: Dr. Herman Mendía y Dr. Linton Grajeda mis sinceros agradecimientos por su apoyo y asesoría durante esta etapa.

A MI ALMA MÁTER: Universidad de San Carlos de Guatemala

TESIS QUE DEDICO

A mi familia por su apoyo.

A la Universidad de San Carlos de Guatemala por ser mi casa de estudio durante estos años.

A la Facultad de Odontología por formarme como profesional.

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Tengo el honor de someter a su consideración mi trabajo de tesis titulado
**“COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PIEZAS
CON ACCESO ENDODÓNCICO RESTAURADAS CON INCRUSTACIONES
MOD, CON RECUBRIMIENTO CUSPÍDEO E INCRUSTACIONES SIN
RECUBRIMIENTO CUSPÍDEO, REALIZADO EN PREMOLARES
SUPERIORES CON INCRUSTACIONES DE RESINA COMPUESTA, EN EL
LABORATORIO DE FÍSICO-MATEMÁTICA DE LA FACULTAD DE
ODONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE
GUATEMALA.”**, conforme lo demandan los estatutos de la Facultad de Odontología
de la Universidad de San Carlos de Guatemala, previo a optar al título de:

CIRUJANA DENTISTA

Y ustedes distinguidos miembros del Honorable Tribunal Examinador, reciban mis más
altas muestras de consideración y respeto.

ÍNDICE

I.	SUMARIO	1
II.	INTRODUCCIÓN.....	2
III.	ANTECEDENTES	3
IV.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	5
V.	JUSTIFICACIÓN	6
VI.	MARCO TEÓRICO.....	7
VII.	OBJETIVOS.....	13
VIII.	HIPÓTESIS	14
IX.	VARIABLES	15
X.	METODOLOGÍA	16
XI.	RESULTADOS.....	24
XII.	DISCUSIÓN.....	32
XIII.	CONCLUSIONES	35
XIV.	RECOMENDACIONES	36
XV.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	37
XVI.	ANEXOS	40

I. SUMARIO

Cuando se realizan tratamientos endodóncicos y la restauración a realizar es una incrustación, se debe considerar si realizar un recubrimiento cuspeo es el tratamiento ideal para elegir. ¿Existe diferencia a la resistencia compresiva de las piezas con acceso endodóncico restauradas con incrustación con recubrimiento cuspeo y piezas restauradas con incrustación sin recubrimiento cuspeo? El propósito de esta investigación fue comparar la resistencia a la compresión de dos grupos, el grupo A fueron piezas con acceso endodóncico y restauradas con incrustación de resina clase II MOD sin recubrimiento cuspeo y el grupo B, piezas con acceso endodóncico y restauradas con incrustación de resina clase II MOD con recubrimiento cuspeo. El objetivo de comparar ambos grupos era evaluar cual restauración es la mejor para restaurar piezas que han sido tratadas endodóncicamente.

En este estudio se utilizaron 40 primeras premolares superiores, se dividieron en dos grupos, el grupo A, piezas con acceso endodóncico y restaurada con incrustación de resina clase II MOD sin recubrimiento cuspeo y el grupo B, piezas con acceso endodóncico y restaurada con incrustación de resina clase II MOD con recubrimiento cuspeo. Al finalizar cada procedimiento se mantuvieron en suero fisiológico para disminuir la desecación de las piezas y evitar en lo posible la disminución de sus propiedades. Se decapitaron las piezas para obtener solo la corona anatómica con cúspides paralelas. Ya restauradas, las coronas se colocaron en una superficie plana con un balón de acero de 2.5 mm. de diámetro; en el surco principal para que la distribución de fuerzas simulase la fuerza que recibe de la pieza antagonista en boca. La fuerza aplicada fue perpendicular a la pieza registrando los valores que indicara el manómetro hasta la fractura.

Los resultados se analizaron por medio de la t de Student para verificar si existía diferencia entre los dos grupos. Los resultados obtenidos afirmaron que sí existe diferencia estadísticamente significativa entre los dos grupos, siendo el grupo de incrustaciones con recubrimiento cuspeo las que mejores valores de resistencia obtuvieron. Por lo tanto, se concluye que la restauración ideal será con recubrimiento cuspeo ya que demuestra distribuir de mejor manera las fuerzas compresivas.

II. INTRODUCCIÓN

Todos los años en las clínicas de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala se realizan incrustaciones por los estudiantes de los últimos años de la Licenciatura de Cirujano Dentista. Estas incrustaciones están indicadas según el diagnóstico de la pieza a restaurar, en especial cuando la pieza será tratada con un tratamiento de conductos radiculares. El riesgo de una mala elección de tratamiento es el fracaso de la restauración y de la pieza, entre los fracasos, se encuentran las fracturas. La fractura de una pieza y/o de la restauración conlleva a consecuencias desde una restauración nueva o hasta la pérdida de la pieza, razón por la cual es importante seleccionar el mejor tipo de restauración desde el inicio. El criterio de elección de una incrustación para restaurar una pieza con tratamiento de conductos radiculares difiere en las clínicas de la Facultad, algunos indican que es mejor el recubrimiento cuspidé, otros dicen que no es necesario. El presente estudio pretende seleccionar de mejor forma, la técnica para restaurar una pieza dental con tratamiento de conductos radiculares según la resistencia de las piezas con acceso endodóncico y restauradas con incrustaciones sin o con recubrimiento cuspidé en forma in vitro.

III. ANTECEDENTES

La resistencia a la fractura de los tejidos dentarios residuales es uno de los factores más importantes a evaluar cuando se restaura una pieza dental, debido a que es uno de los mayores fracasos que se experimentan en un ambiente oral ⁽¹¹⁾. La presencia de grietas en el diente puede deberse a que, con la edad, el diente se vuelve más débil ⁽¹¹⁾, por lo que son más susceptible a fracturas especialmente cuando han sido debilitados por procedimientos restaurativos o tratamientos de conductos radiculares. El debilitamiento de un diente restaurado dependerá de diversos factores como lo es la extensión de la cavidad (por paredes perdidas o debilitadas por caries), propiedades físicas de la restauración, sistema de cementación entre otros ^(6, 12, 24). Con el tiempo, el estrés repetido puede reducir la resistencia y fracturarse por cargas oclusales. Por eso, es importante que la restauración sea capaz de reestablecer la fuerza original del diente para disminuir la fatiga mecánica de las cúspides ⁽²⁾.

Diversos estudios indican que, para proteger el diente debilitado, cubrir las cúspides de forma parcial o total es lo más recomendado ⁽¹²⁾, sin embargo, la resistencia a la fractura de un diente restaurado jamás será igual a la de un diente intacto, sin importar el tipo de restauración o método utilizado para restaurar ⁽⁹⁾.

El recubrimiento cuspídeo parece ser siempre un tema controversial con respecto a la preparación cavitaria final para dientes posteriores luego de un tratamiento de conductos radiculares. Gianluca y otros indican en sus resultados que la resistencia a la fractura de un diente restaurado con tratamiento de conductos radiculares y una restauración directa o indirecta disminuyó un 44% comparado con un diente intacto. La pérdida de rigidez por un tratamiento de conductos radiculares es de 5% que es atribuido mayormente por el acceso realizado ^(10, 20). La pérdida de una cresta marginal resultó en una disminución más crítica en la rigidez dental; una preparación de MOD presenta una pérdida promedio del 63% en la rigidez cuspídea relativa ⁽²⁰⁾.

Múltiples estudios han indicado que la pérdida de agua en la dentina (5% de pérdida de agua) debido a un tratamiento de conductos radiculares, cambia el patrón de fractura bajo cargas compresivas ^(10, 20). Sin embargo, la pérdida de agua no es significativa, el principal factor es el acceso endodóncico, la pérdida de estructura dentaria secundaria a la caries y a los procedimientos operatorios, más que el tratamiento

endodónico en sí, es el principal factor en el debilitamiento del diente tratado endodóncicamente. Según esto la protección cuspea podría parecer contraindicada en estos casos ⁽¹⁰⁾. Saridag y otros indican que la preparación cavitaria está directamente relacionada con la disminución de dureza de las cúspides, la profundidad y el ancho que puede afectar la deflexión de la cúspide y la resistencia compresiva del diente ^(2, 24). Khera y otros concluyen que el factor más crítico para la fractura es la profundidad de la preparación ⁽²⁴⁾. Según lo anterior queda en duda si el recubrimiento cuspeo ayudará a aumentar la resistencia compresiva o no.

Jian y otros indican en su estudio que el recubrir las cúspides exhibe un patrón de distribución de estrés más favorable en el tejido dentario ⁽⁹⁾, por lo tanto, mayor resistencia compresiva. El recubrimiento cuspeo evita los contactos oclusales en las interfases diente-restauración, evita las fracturas de las cúspides y reduce la hendidura producida por la deformación elástica y la distensión térmica del material restaurador ⁽¹⁰⁾. Bianchi y otros explican que cuando se realizan tratamientos endodóncicos y cavidades MOD, la tendencia a incrementar la deflexión de la cúspide sobre cargas masticatorias son mayores.

IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Surge la duda en la clínica dental, cuando a un diente se le realiza un tratamiento de conductos radiculares, si cubrir o no las cúspides de la pieza. Aunque ya existen varios artículos donde nos indican que existirá mayor resistencia de la pieza al recubrir las cúspides ^(2, 9,11), en la clínica de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala hay criterios en el departamento de operatoria dental y en prótesis parcial fija que indican que no habrá diferencia o no existe la necesidad de realizar incrustación con recubrimiento cuspidé en estos casos.

Para determinar la correcta forma de restaurar una pieza con tratamiento endodóncico y con una o más paredes ausentes principalmente las paredes proximales, nos preguntamos ¿Existe diferencia a la resistencia compresiva de las piezas con acceso endodóncico restauradas con incrustación con recubrimiento cuspidé y piezas restauradas con incrustación sin recubrimiento cuspidé?

V. JUSTIFICACIÓN

Los tratamientos endodóncicos, más la preparación cavitaria, causan mayor estrés en el diente que tendrá influencia negativa en la resistencia compresiva del diente. Sabiendo esto, existen estudios que comparan materiales restauradores para establecer cuál es el tratamiento adecuado para favorecer la distribución de esfuerzos en el diente ⁽⁹⁾. Estudios comparan piezas sanas con piezas con tratamiento de conductos radiculares y su distribución de tensiones. Una pieza sana tiene una distribución de tensiones uniforme mientras que piezas con tratamiento de conductos radiculares con incrustaciones con recubrimiento cuspidé muestran un predominio de tensiones por compresión en la interfase y las incrustaciones sin recubrimiento cuspidé predominan las tensiones por tracción ⁽²⁵⁾. La evaluación preclínica siempre será lo principal para escoger un buen tratamiento para la pieza, especialmente el material a utilizar. En las clínicas de la Facultad, el dilema se encuentra después de realizar un tratamiento de conductos radiculares, si realizar una incrustación con recubrimiento cuspidé o sin recubrimiento cuspidé. Algunos autores indican cubrir las cúspides no importando la extensión de la cavidad ⁽¹⁾. Numerosos estudios indican que la mejor forma de proteger una pieza es con incrustaciones con recubrimiento cuspidé ⁽¹⁾. otros estudios indican que depende del tipo de material con el cual se restaura, independientemente si es incrustación con o sin recubrimiento cuspidé ⁽⁸⁾.

Es importante tener los valores de resistencia de piezas restauradas con incrustaciones con recubrimiento cuspidé y sin recubrimiento cuspidé que fueron tratadas endodóncicamente determinados en laboratorio, para poder utilizarlo como recurso comparativo, formar un criterio correcto y determinar el mejor tratamiento en dichos casos en las clínicas de la Facultad y evitar la elección de una restauración no apropiada.

Por lo tanto, el fin de esta investigación es aportar conocimiento sobre la resistencia a la compresión de piezas con tratamiento de conductos radiculares, restauradas con incrustación con recubrimiento cuspidé y sin recubrimiento cuspidé para la correcta selección del método con el que se debe restaurar o tratar luego de una intervención endodóntica.

VI. MARCO TEÓRICO

Aunque los métodos utilizados para probar la resistencia del diente siempre han sido de aplicar una fuerza hasta la fractura, en boca, la fractura se da como resultado de una acumulación de repetido estrés durante las funciones orales ⁽¹²⁾. Aun cuando cada una de estas pruebas suministra informaciones importantes, ningún método in vitro puede simular las verdaderas condiciones a las que son sometidas las restauraciones en la boca ^(9, 22).

En un diente intacto, el esmalte está constituido por prismas compuestos de 95% de hidroxiapatita de calcio, 1% de matriz orgánica y 4% de agua, lo cual lo hace rígido, duradero. La resistencia a la fractura entre los prismas de esmalte se debilita si el soporte dentinario subyacente se destruye patológicamente (caries) o por forma mecánica. Lo anterior quiere decir que, la fuerza, la rigidez y la integridad recaen en una dentina intacta. Para apreciar la magnitud de la carga oclusal, una fuerza de mordida máxima promedio de 738 N (166 Lb) aplicada a un área de contacto promedio de 4 mm distribuidos en 20 contactos oclusales produce mas de 26,000 psi. Durante esa carga oclusal, la naturaleza elástica de la dentina proporciona ese alivio de estrés para el esmalte que es rígido y quebradizo. Por lo tanto, la integridad de la dentina está relacionada con la resistencia y durabilidad de la corona ⁽²⁶⁾.

La literatura y la práctica siempre nos indican que una pieza dental comprometida nunca tendrá la misma resistencia que un diente sano e intacto, aún si se restaura de la mejor manera. Cuando la pieza requiere tratamiento endodóncico, la resistencia de la pieza se vuelve más crítica debido a la pérdida de tejido ⁽⁹⁾; la pieza comprometida tendrá factores estructurales centrales y periféricos. Los factores estructurales centrales están constituidos por dentina interaxial residual y por el techo de la cámara pulpar. En un estudio realizado se determinó que el estrés primario fue concentrado en el piso de la preparación y en la región cervical del diente. El piso no fue solo el objetivo principal de transmisión de estrés, sino que también la interfase donde los diferentes materiales de restauración contactan uno con otro, por lo que las propiedades de diferentes materiales parecen actuar diferente según la carga que se les aplique ⁽⁹⁾. Los factores estructurales periféricos están constituidos por la cresta marginal y por la sustancia amelodentinaria residual. En el caso de una pieza tratada endodónticamente, la dentina interaxial queda totalmente perdida. Howe y colaboradores demostraron que el aumento de dos veces la profundidad del istmo conlleva a un incremento de la deformación cuspídea en 8 veces. Dato importante, ya que al tener

una pieza tratada endodónticamente se puede poseer una profundidad de la cavidad cuatro veces mayor con respecto a una cavidad normal conservadora ^(4,22).

La preparación cavitaria está directamente relacionada con la disminución de dureza de las cúspides, la profundidad y el ancho puede afectar la deflexión de la cúspide y la resistencia a la fractura del diente. Como se mencionó anteriormente, uno de los factores más críticos para la fractura es la profundidad de la restauración ^(2, 4, 22, 24). Assif y Gorfil demostraron como en las piezas dentarias tratadas endodónticamente no se verificaron cambios en el módulo de elasticidad y en la dureza, y como el factor determinante de la resistencia de la pieza dentaria desvitalizada reside en la cantidad y la calidad de la estructura dentaria remanente ^(22, 28). La determinante por la que una pieza con tratamiento de conductos radiculares disminuye su resistencia es por la pérdida de estructura dentaria, por caries y por los procedimientos operatorios, atribuido mayormente por el acceso realizado y no por la deshidratación que se obtiene por su desvitalización, que solamente es un 5%, ésta no debilita la estructura dentinaria con respecto a las resistencias a la compresión o a la tensión ^(4, 8, 20). La pérdida de una cresta marginal resulta en una pérdida del 46% en la rigidez dental y una preparación de MOD proporciona una pérdida promedio del 63% en la rigidez cuspidéa relativa. La disminución de la resistencia compresiva es de 44% comparando con un diente intacto ⁽²⁰⁾. Es por eso por lo que el enfoque principal al evaluar una pieza con tratamiento de conductos radiculares no es la desvitalización, más bien es qué tan comprometida está la pieza según el remanente de tejido dental presente para la escogencia de restauración y recuperación de resistencia.

Otro factor influyente en la resistencia de la pieza es el espesor amelodentinario del residuo cuspidé, crítico para la ejecución o no de un recubrimiento cuspidé. Se considera como de 1.5 a 2mm, el espesor amelodentinario mínimo para garantizar el mantenimiento cuspidé en un diente vital, mientras que un diente tratado endodónticamente será de 2.5 a 3mm ^(2, 22).

Una de las fallas más comunes que puede existir en una pieza restaurada es la fractura tanto de la restauración como de la pieza dental ^(9, 11). Estos fracasos se deben a la elección del tipo de restauración y/o al estado del tejido remanente restaurado. La preferencia de una restauración indirecta a una directa se debe a que los problemas que se presentan por técnica indirecta se disminuyen, como por ejemplo la contracción por polimerización, filtración marginal, desajuste cervical, sensibilidad postoperatoria y caries secundaria ⁽⁵⁾. Teniendo eso en cuenta, posteriormente se evalúa el tipo de incrustación y material a utilizar según las necesidades de la pieza comprometida. Uno de los materiales mayormente utilizados

es la resina compuesta para restauraciones indirectas debido a que sus propiedades mecánicas son muy similares a la dentina ⁽⁹⁾.

Para la elaboración de una incrustación de resina compuesta lo importante es que debe poseer una estructura microhíbrida con un relleno de más del 70% en peso o 55% en volumen ya que esto influye directamente con las propiedades mecánicas. Estos sistemas de resina compuesta están constituidos por partículas de relleno que oscilan entre los 0.04 – 3 micrones, con un promedio de tamaño que oscila entre 0.4 y 0.8 micrones. Entre las propiedades mecánicas que debe tener es un módulo elástico de más de 8MPa, una resistencia a la flexión de más de 120 MPa y una resistencia a la compresión de más de 350 MPa. Además, debe tener la menor contracción posible durante la polimerización, que sea capaz de pulirse eficazmente y un sistema de curado eficiente (el mayor porcentaje de factor de conversión) ^(13, 28). Es importante tomar en cuenta las características de las resinas compuestas a utilizar porque tendrán efecto en el proceso de masticación debido a que muchas de las fuerzas que intervienen en la masticación son compresivas. Por lo tanto, la elección y elaboración errónea de la restauración puede tener consecuencias desfavorables tanto en la restauración como la pieza restaurada.

Las restauraciones indirectas, incrustaciones con recubrimiento y sin recubrimiento cuspidéo, son las de elección luego de un tratamiento endodóncico ya que permiten restaurar una pieza logrando la recuperación tanto anatómica como funcional con la estética ⁽²²⁾. Estudios como el de Jiang indican que una incrustación con recubrimiento cuspidéo podrá cubrir más cúspides por lo que favorece la distribución de estrés en el diente, así como disminuye el riesgo de fractura. Sin embargo, otros estudios mostraron que la resistencia compresiva de una incrustación sin recubrimiento cuspidéo es muy similar a la de un diente sano, aunque en el momento de fractura demuestran una fractura severa. También se observó que en incrustaciones sin recubrimiento cuspidéo el mayor esfuerzo se concentra en el diente mientras que en una incrustación con recubrimiento cuspidéo el estrés se concentra en la restauración ⁽¹¹⁾. Por lo tanto, se deben conocer las características adhesivas de los materiales utilizados para la confección de la restauración ^(6, 7, 28).

El límite entre la elección de una incrustación con o sin recubrimiento cuspidéo depende también de la localización de los contactos oclusales cuando se encuentra en oclusión céntrica. En las cúspides de trabajo el límite de la preparación no debe localizarse próximo a la punta de las cúspides, para evitar que los puntos de contacto en céntrica ocurran sobre un área donde está la interfase (diente, agente cementante

y la restauración). Para las cúspides de balance no existe este límite porque los puntos de contacto en céntrica están más cerca al fondo de la fisura del diente ⁽²⁸⁾.

Para que un diente sea restaurado de la mejor manera deben analizarse diversas situaciones clínicas. Invariablemente, se verifica que la resistencia de un diente es inversamente proporcional a la extensión de una lesión cariosa o preparación cavitaria ⁽²⁸⁾. En un diente restaurado, la aplicación del esfuerzo oclusal puede ocurrir sobre el diente o sobre la restauración. Cuando una fuerza es aplicada sobre la vertiente de una restauración, las tensiones se mostrarán en la pared axial de la preparación con una tensión mayor en la base de la cúspide. La cúspide sufre una deflexión que será proporcionalmente mayor cuanto menor sea la base remanente. El efecto de fuerzas oclusales sobre un diente con cúspides debilitadas puede tener diversas consecuencias. La más radical es la fractura de una o más cúspides y la menos visible es la deflexión de una cúspide que resulte en la formación de una grieta entre el diente y la restauración, propiciando caries en la interfase ⁽²⁸⁾. En el caso de las restauraciones adhesivas, las tensiones en oclusal tienen mejor distribución. La tensión en la base de la cúspide es muy reducida, aún en una incrustación sin recubrimiento cuspidéo, previniendo fracturas y microfiltración en la interfase diente- restauración ^(2, 28).

Los factores que más afectan a la resistencia del diente están: pérdida de esmalte, pérdida de dentina y presencia o ausencia del techo de la cámara pulpar. Además de estos factores, el tipo de material restaurador, técnica de cementación demuestran la necesidad o no de realizar una restauración con recubrimiento cuspidéo. Otro factor para tomar en cuenta es el tipo de oclusión en el lado de trabajo que el paciente presenta.

El comportamiento fisiológico de las articulaciones temporomandibulares (ATM) está directamente relacionado a los contactos oclusales y proximales entre los dientes. Teniendo en cuenta lo anterior, se debe analizar los movimientos y posiciones interoclusales que sirven para el planeamiento del tratamiento con incrustaciones con y sin recubrimiento cuspidéo. Las desarmonías oclusales más comunes relacionadas al movimiento protrusivo y que deben ser consideradas en la indicación de incrustaciones con y sin recubrimiento cuspidéo son ⁽²⁸⁾:

Mordida abierta anterior: Existe siempre un requerimiento constante de los dientes posteriores por no existir una guía incisiva que desocluya los dientes posteriores en los movimientos protrusivos. La ejecución de una restauración indirecta sin que se realice un adecuado ajuste oclusal de la restauración

puede desencadenar un desequilibrio en el sistema masticatorio con sintomatología tanto en la pieza restaurada como en los músculos y en la ATM ^(1, 28).

Inclinación de los dientes posteriores: causada por la pérdida de dientes adyacentes, que origina inclinaciones mesiales y rotaciones de los dientes localizados distalmente. Esta inclinación afecta el plano de oclusión que conlleva a la interferencia de los movimientos excursivos de la mandíbula como la protrusión, retrusión y lateralidad ⁽²⁸⁾.

A todo lo anterior, se debe observar que además de propiciar contactos oclusales adecuados, la restauración debe ser armónica con la situación oclusal de cada paciente, es decir deben ser funcionales a las características del sistema masticatorio del individuo que la recibirá. Las características de los movimientos mandibulares tienen que ser respetadas especialmente aquellas relacionadas a las guías de desoclusión en lateralidad, ya que el planteamiento correcto de una incrustación con y sin recubrimiento cuspídeo dependerá si el diente que será restaurado presenta o no contacto durante el movimiento ⁽²⁸⁾.

La forma de preparación cavitaria para una incrustación con y sin recubrimiento cuspídeo está relacionada por la posición del diente en el arco, el trabajo oclusal al cual el diente es sometido. Existen principios básicos para la realización de una incrustación con y sin recubrimiento cuspídeo ⁽²⁸⁾:

Expulsividad: La inclinación de las paredes internas de la preparación para una incrustación debe de ser de 5° a 10°, la retención ocurrirá por la adhesión del cemento resinoso al diente y a la restauración ⁽²⁸⁾.

Profundidad: el límite mínimo de profundidad debe ser respetado para obtener una pieza con espesor suficiente para que no se fracture antes de la cementación. En dientes que presentan una inclinación de la vertiente oclusal muy acentuada, se debe considerar una distancia mínima de 1.5 mm. entre el fondo de la fisura principal y el piso de la preparación ⁽²⁸⁾.

Aplanamiento de las paredes: La uniformidad de la preparación facilita la confección y adaptación de la restauración. Se debe conseguir un piso regular, sin retenciones ⁽²⁸⁾.

Ancho del istmo: debe ser semejante a la profundidad de la caja oclusal, esto ayuda a que la pieza presente una forma armónica en su extensión y así reducir la posibilidad de fracturas ⁽²⁸⁾.

Ángulos internos: no existen ángulos internos en la preparación, la unión de las paredes axiales con la pared pulpar deben ser redondeados para evitar líneas de fractura, facilitar la adaptación de la restauración al diente previniendo fracturas ya que la fragilidad del material antes de la cementación de la pieza no

permite que sean ejecutadas grandes presiones para su instalación en el diente; para facilitar la distribución del cemento y así evitar tensiones hacia el diente y la restauración. Sin embargo, si cuando se está realizando la cavidad no es posible redondear algún ángulo formado por las paredes axiovestibulares y lingual con la pulpar, no se debe remover estructura dental. Cuando es así, el redondeamiento puede ser realizado en los ángulos internos de la restauración, los espacios vacíos serán llenados con el material resinoso cementante ⁽²⁸⁾.

Ángulo cavosuperficial: debe ser lo mayor posible a 90°. Evitar bordes delgados ya que predispone a la fractura en regiones con pequeño espesor. Todo esmalte del ángulo cavosuperficial debe ser regularizado con instrumental rotatorio y en el caso de la pared gingival de las cajas proximales con instrumental cortante de mano ⁽²⁸⁾.

Cajas proximales: las paredes axiales deben romper el punto de contacto, lo que permitirá el asentamiento de la restauración. El ancho mínimo de 2 mm. debe ser respetado principalmente en la porción de la caja oclusal que se unirá a las cajas proximales. Esto es muy importante debido a que en estas áreas habrá constante tensión resultante de las cargas oclusales. El ancho mínimo también es importante y necesario para que el material resista las posibles contracciones y tensiones que ocurren durante la confección en el laboratorio ⁽²⁸⁾.

En incrustaciones con recubrimiento cuspídeo se realiza un recubrimiento de las cúspides vestibulares de los dientes inferiores y linguales de los superiores, este debe sobrepasar los puntos de contacto en céntrica (máxima intercuspidación). Cuando las piezas están en céntrica, las cúspides de trabajo son las que sufren mayor tensión, este es resultado de la fuerza por las piezas antagonistas sobre las vertientes externas e internas. Las cúspides también están sujetas a cargas durante los movimientos excursivos por eso el desgaste mínimo debe ser de 1.5mm en función a los esfuerzos involucrados ^(19, 28).

Cuando existe una fractura, se presenta en el ángulo formado por el piso y las paredes axiales de la cavidad, dificultando una preparación con retención mecánica para una restauración convencional debido a que el procedimiento llevaría mayor pérdida de diente sano. Las propiedades adhesivas de las restauraciones con recubrimiento cuspídeo permiten un desgaste menor y la consecuente preservación de tejido sano ^(11, 28).

VII. OBJETIVOS

Generales

Comparar la resistencia a la compresión de piezas dentarias con acceso endodóncico que fueron restauradas con incrustación de resina con recubrimiento cuspidé y sin recubrimiento cuspidé, in vitro; por medio de un manómetro de compresión en la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala en el año 2018.

Específicos

- A. Determinar la resistencia a la compresión de piezas dentarias con acceso endodóncico restaurada con incrustación de resina clase II MOD sin recubrimiento cuspidé (grupo A).
- B. Determinar la resistencia a la compresión de piezas dentarias con acceso endodóncico restaurada con incrustación de resina clase II MOD con recubrimiento cuspidé (grupo B).
- C. Comparar las mediciones que se obtendrán de la resistencia a la compresión entre grupo A y grupo B.

VIII. HIPÓTESIS

Existe diferencia estadísticamente significativa entre la resistencia de una pieza con acceso endodóncico restaurada con una incrustación con recubrimiento cuspidé y una incrustación sin recubrimiento cuspidé.

IX. VARIABLES

Las variables que se investigaron en este estudio son:

Variable cualitativa - independiente: Incrustación

❖ Indicador:

Pieza con acceso endodónico y restaurada con incrustación de resina clase II
MOD sin recubrimiento cuspídeo. (grupo A)

Pieza con acceso endodónico y restaurada con incrustación de resina clase II
MOD con recubrimiento cuspídeo. (grupo B)

Variable cuantitativa- continua -dependiente: Resistencia compresiva a la fractura

❖ Indicador

Psi (lbs/in^2): La libra-fuerza por pulgada cuadrada, unidad de presión en el sistema anglosajón de unidades.

Newtons: (N): unidad de medida de la fuerza en el sistema internacional de unidades

X. METODOLOGÍA

TIPO DE INVESTIGACIÓN: experimental

- **POBLACIÓN:** 40 premolares superiores humanos, libres de caries o con caries incipiente, sin restauraciones presentes, ni fracturas a nivel de esmalte; extraídas por motivos ortodóncicos o periodontales.
- **MUESTRA**
 - 20 premolares con acceso endodóncico restaurados con incrustaciones de resina clase II MOD sin recubrimiento cuspídeo (grupo A)
 - 20 premolares con acceso endodóncico restaurados con incrustaciones de resina clase II MOD con recubrimiento cuspídeo. (grupo B)
- **CRITERIOS DE SELECCIÓN:** Premolares superiores extraídos en pacientes por motivos ortodóncicos o periodontales, libres de caries o con caries incipiente, sin restauraciones presentes, ni fracturas a nivel de esmalte (evaluadas por transiluminación) todas las piezas serán almacenadas en suero fisiológico desde su extracción hasta el momento del uso en esta investigación.
- **PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS:**

Solicitud para realizar trabajo de campo en el laboratorio de física-matemática del M4 de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- **VARIABLES:**
 - Variable cualitativa - Independiente: Incrustación
 - ❖ **Indicador:**
 - Pieza con acceso endodóncico y restaurada con incrustación de resina clase II MOD sin recubrimiento cuspídeo. (grupo A)
 - Pieza con acceso endodóncico y restaurada con incrustación de resina clase II MOD con recubrimiento cuspídeo (grupo B)

Variable cuantitativa- continua -dependiente: Resistencia compresiva a la fractura

❖ Indicador

Psi (lbs/in²): La libra-fuerza por pulgada cuadrada, unidad de presión en el sistema anglosajón de unidades.

Newtons: (N): unidad de medida de la fuerza en el sistema internacional de unidades.

PROCEDIMIENTO

Como primer paso se seleccionaron premolares superiores intactas libres de caries o con caries incipiente en el surco principal (Figura 1-A) que desde el momento de extracción estuvieron en solución isotónica. Se dividieron en 2 grupos al azar. Grupo de piezas que fueron restauradas con incrustación MOD sin recubrimiento cuspidé, 20 premolares (grupo A); y grupo de piezas que fueron restauradas con incrustación MOD con recubrimiento cuspidé, 20 premolares, (grupo B).

A todas las premolares del grupo A y B se le realizaron acceso endodóncico desde oclusal con fresa redonda de alta velocidad, hasta remover cámara pulpar y localizar los conductos con una endo Z MAILLEFER de 21 mm. (Figura 1-B y 1-C) Posteriormente se selló la cámara pulpar con resina compuesta (3M) como núcleo y formar el piso pulpar, con una fresa chamfera JOTA 850 con suficiente irrigación y cambiándola cada 5 piezas se realizaron cavidades clase II MOD para incrustaciones sin recubrimiento cuspidé (siguiendo los criterios del departamento de Operatoria Dental de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala) con las siguientes características: cavidad expulsiva, con ángulos internos redondeados, paredes divergentes hacia oclusal de 5° a 10°, ancho en sentido vestibulo- palatino de 2 mm., altura de la caja oclusal de 2 mm., caja proximal, las paredes vestibular y palatina en sentido proximal y oclusal deben de ser divergentes. Para las piezas que se restauraron con incrustaciones con recubrimiento cuspidé, la reducción de las cúspides fue de 2 mm. en ambas cúspides. (Figura 1-D, 1-E, 1-F)

Las incrustaciones fueron realizadas por el investigador con resina compuesta Z350 de la casa 3M-ESPE, (Figura 2-A, 2-B) posteriormente se introdujeron en el horno Triad 2000, Dentsply 10 min. a 110° C con luz halógena, para un mayor grado de conversión. (Figura 2-C) Se utilizó esta marca de resina compuesta por ser la más utilizada en las clínicas de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Posterior a la elaboración de las incrustaciones, se procedió a cementarlas con cemento resinoso Paracore de la casa Coltene con el protocolo que indica el fabricante. Al finalizar este proceso, se realizó la decapitación de la raíz de manera que se obtenga la corona clínica restaurada. El procedimiento fue el siguiente: cada pieza restaurada se colocó en silicona por adición President Coltene hasta 1 mm antes de la unión cemento-esmalte (corona clínica) de forma que ambas cúspides de cada pieza queden paralelas a la superficie y la raíz quede dentro de la silicona, el corte se realizó con un disco

de diamante obteniendo una corona clínica con ambos extremos paralelos a la superficie, al finalizar la decapitación, se sumergieron de nuevo en la solución isotónica. (Figura 2-D)

Antes de realizar la prueba de resistencia a la compresión, se efectuó a cada pieza la prueba de transiluminación para verificar si existía alguna fisura y/o fractura, que, si existió, se tomó notas. Con una lámpara de fotocurado Coltolux Led de Coltene, se puso en exposición la pieza para evaluar toda la corona clínica y descartar fisura y/o fractura previa a la prueba de resistencia a la compresión. Además, se tomó medida de la distancia mesiodistal (MD), distancia bucolingual (BL), altura de la pieza. (Tabla 1) Estas medidas fueron tomadas con un calibrador Voley en la parte más prominente de la pieza según el área.

Se registró la resistencia compresiva a la fractura con un manómetro de raíz $\frac{1}{4}$ de 300 psi de capacidad máxima para valorar cuantitativamente la resistencia de cada pieza. Se colocó la corona en una superficie plana con un balín de acero inoxidable de 2.5 mm. de diámetro en el surco principal para que la distribución de fuerzas simule la fuerza que recibe la pieza en boca. (Figura 3). La fuerza aplicada fue perpendicular a la pieza registrando los valores que indicó el manómetro hasta la fractura. Este procedimiento se efectuó en cada una de las piezas, grupo A y grupo B. Ya registrados los valores que se obtuvieron en cada pieza, se procedió a convertir la unidad psi en newtons para facilitar la interpretación. Para la interpretación estadística se utilizó la media aritmética, como medida de tendencia central, y la desviación estándar de cada grupo, posteriormente se utilizó la prueba t de Student para evaluar la diferencia entre las medias de los dos grupos dentro de la variable dependiente (resistencia compresiva a la fractura).

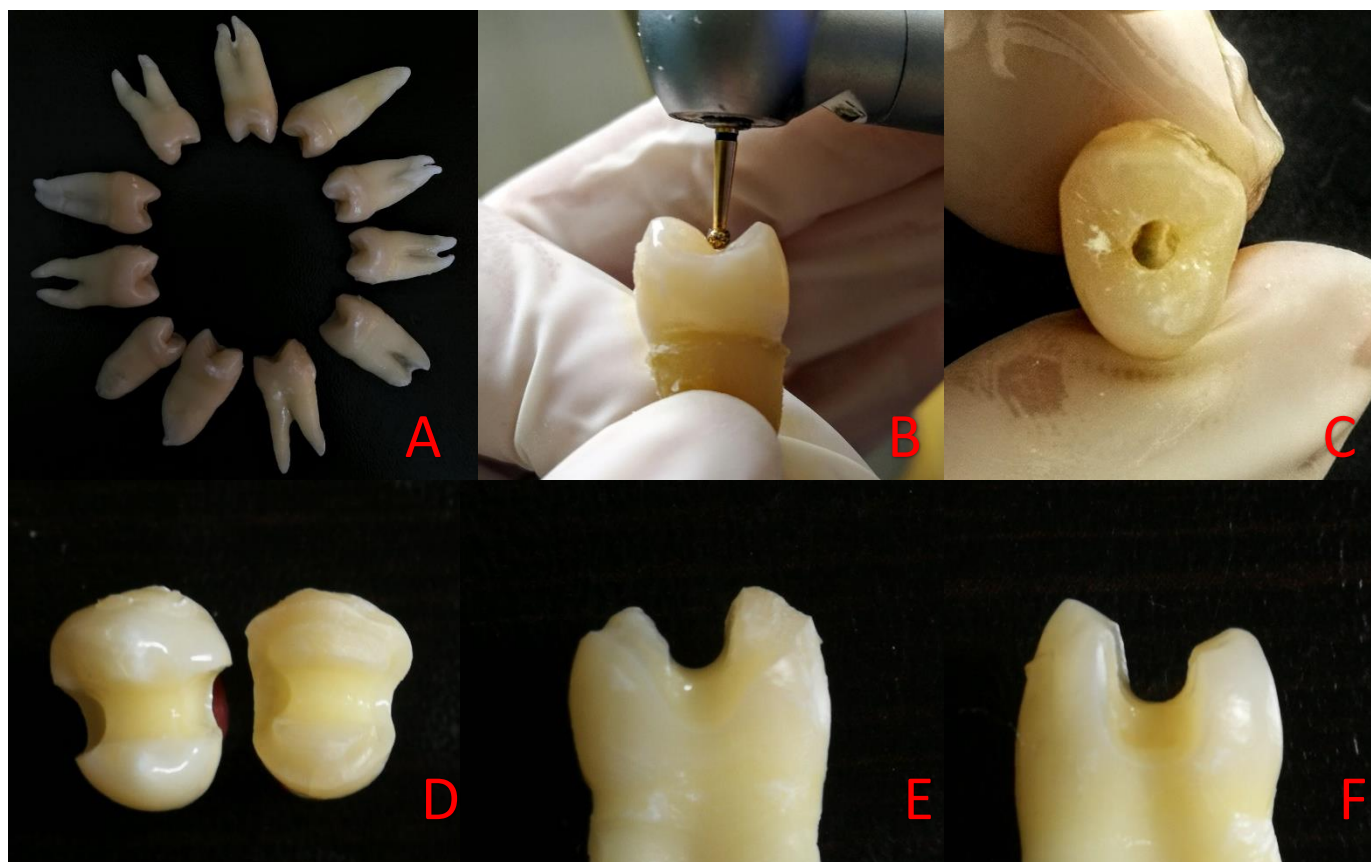


Figura 1 – Registro del trabajo de campo. **A.** Recolección de premolares. **B.** Creación del acceso endodóncico. **C.** Acceso endodóncico. **D.** Cavidades clases II MOD sin recubrimiento cusáneo y con recubrimiento cusáneo vista oclusal. **E.** Preparación cavidades clase II MOD con recubrimiento cusáneo vista proximal. **F.** Preparación cavidades clase II MOD sin recubrimiento cusáneo vista proximal.

Fuente: fotografías tomadas durante la elaboración del trabajo de campo.

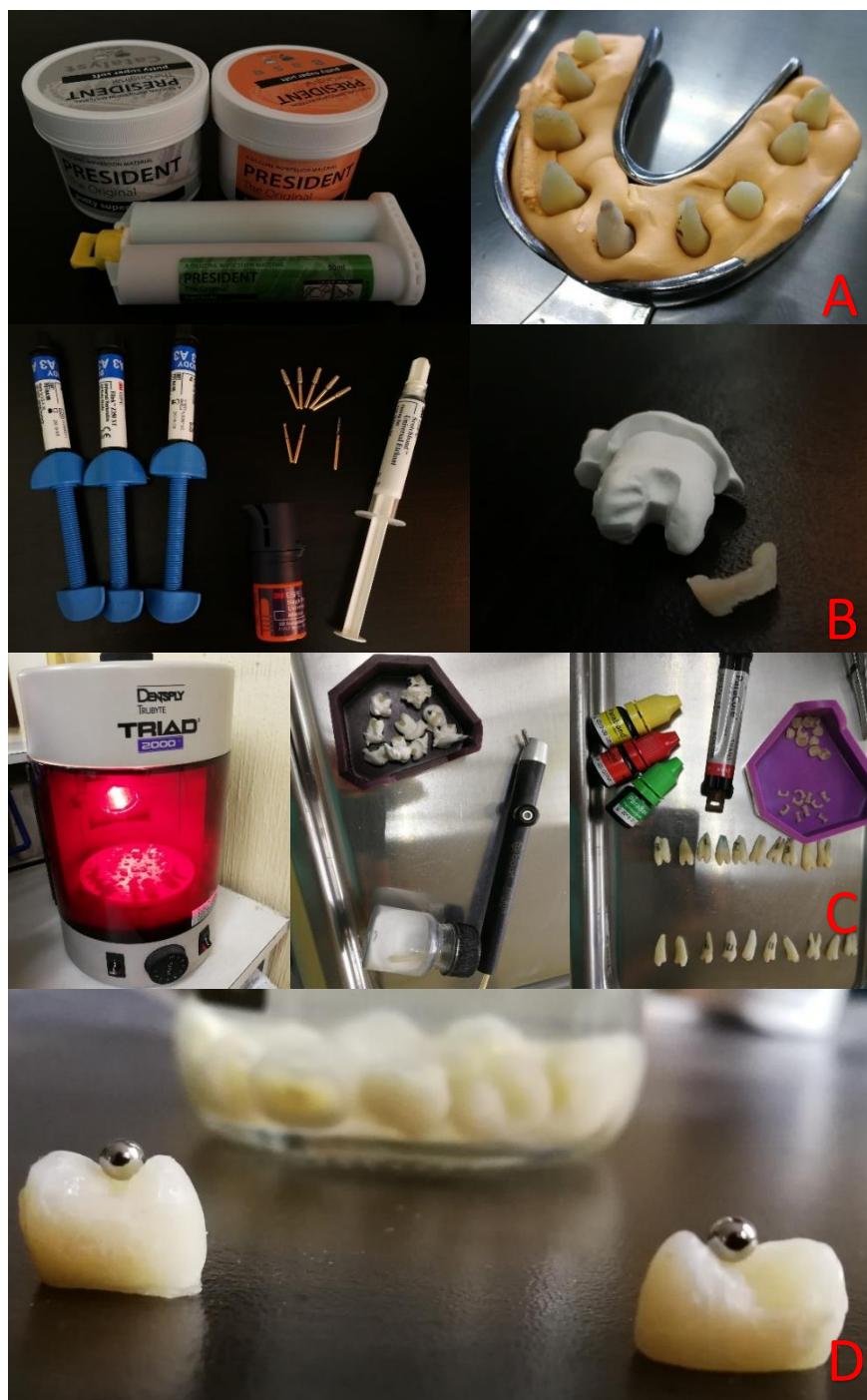


Figura 2 – Registro del trabajo de campo. **A** Material de impresión utilizado e impresión de las piezas con preparaciones realizadas. **B**. Resina compuesta utilizada para las incrustaciones e incrustación realizada en modelo de yeso **C**. Horneado y arenado de las incrustaciones, materiales de cementación para las incrustaciones. **D**. Incrustaciones cementadas y piezas decapitadas con balines colocados en el surco principal listas para la prueba de resistencia a la fractura.

Fuente: fotografías tomadas durante la elaboración del trabajo de campo.

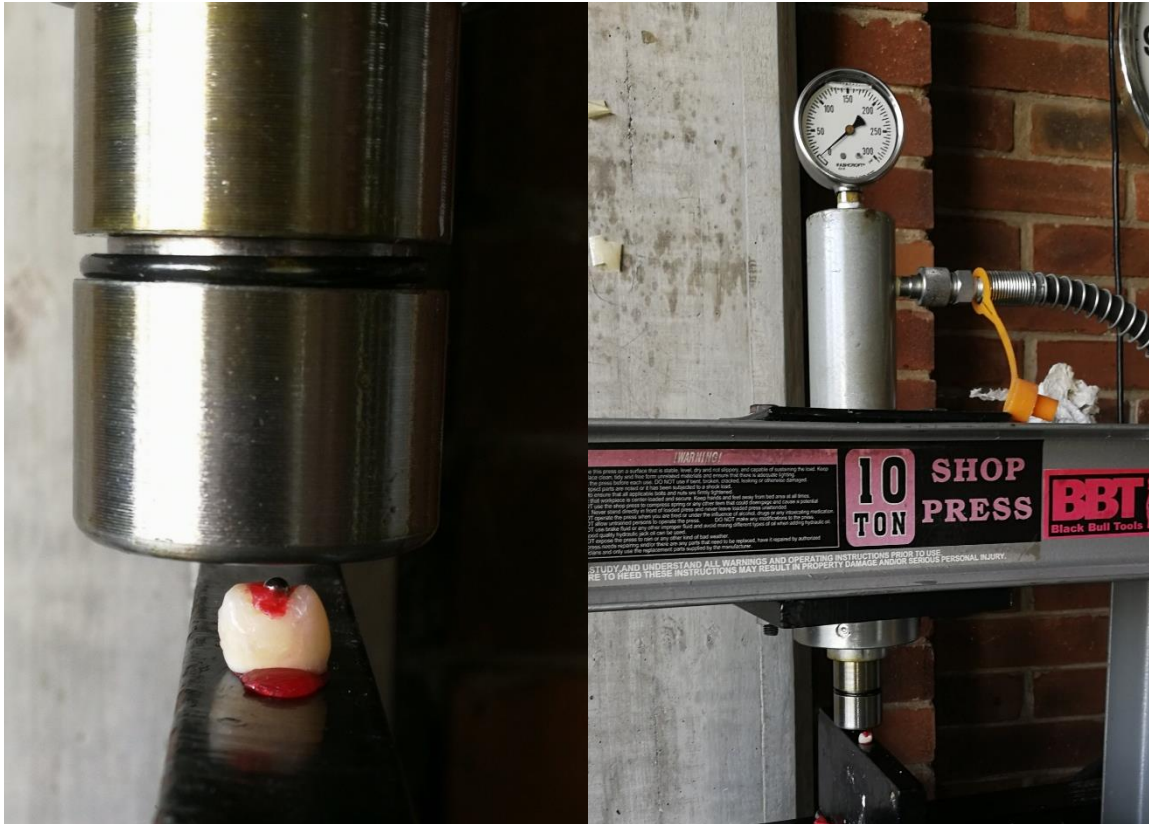


Figura 3 – Aparato para medir la resistencia a la compresión con manómetro de raíz ¼ de 300 psi de capacidad máxima para valorar cuantitativamente la resistencia de cada pieza.

Fuente: fotografías tomadas durante la elaboración del trabajo de campo.

A continuación, se presenta la hoja para la recolección de datos:

PIEZA	TRATAMIENTO	ÁREA (mm)		CÚSPIDE MÁS ALTA (mm)	psi	OBSERVACIONES
		BL	MD			

RECURSOS

Materiales:

- 40 Premolares superiores extraídos por tratamiento endodóncico
- Manómetro de Raíz de ¼ de 300
- Aceite hidráulico para manómetro
- Recipientes con suero fisiológico
- Pieza de mano de alta velocidad
- Pieza de mano de baja velocidad
- Discos de diamante
- Fresas de diamante chamfera punta redonda JOTA
- Fresa redonda de carburo de alta velocidad JOTA
- Fresa Endo Z
- Silicona por adición President Coltene
- Resina Z350 3M – ESPE
- Cemento de resina Paracore Coltene
- Sonda periodontal Hu-friedy
- Hojas de tabulación
- Cámara de video
- Lámpara de fotocurado Coltolux Led, Coltene

XI. RESULTADOS

Tabla 1. Resultados indicados en psi y newtons de la resistencia a la compresión en las piezas con acceso endodónico y restauradas con incrustación de resina clase II MOD sin recubrimiento cuspeo (grupo A), realizado en el laboratorio de Física-Matemática de la Facultad de Odontología, mayo 2018

Restauración sin recubrimiento cuspeo	BL área (mm)	MD	Altura cuspeo	area mm ²	psi	lb	N
1	10.00	7.70	8.00	70.80	85.00	9.33	13.78
2	9.00	7.00	8.00	64.00	95.00	9.42	13.87
3	10.00	8.00	8.00	72.00	85.00	9.49	13.94
4	10.00	7.50	8.00	70.00	95.00	10.31	14.76
5	10.00	8.00	7.00	63.00	55.00	5.37	9.82
6	10.00	8.00	7.00	63.00	85.00	8.30	12.75
7	10.00	8.00	8.00	72.00	95.00	10.60	15.05
8	9.00	7.00	8.00	64.00	70.00	6.94	11.39
9	9.50	7.00	8.00	66.00	95.00	9.72	14.17
10	9.60	7.40	8.50	72.25	115.00	12.88	17.33
11	10.00	8.00	8.00	72.00	85.00	9.49	13.94
12	10.00	7.50	7.00	61.25	75.00	7.12	11.57
13	9.80	7.50	8.00	69.20	95.00	10.19	14.64
14	11.00	9.00	7.90	79.00	85.00	10.41	14.86
15	10.00	9.00	8.00	76.00	95.00	11.19	15.64
16	9.80	8.00	6.00	53.40	80.00	6.62	11.07
17	9.80	7.00	6.60	55.44	70.00	6.02	10.47
18	9.00	7.00	6.50	52.00	70.00	5.64	10.09
19	8.00	7.00	6.00	45.00	60.00	4.19	8.64
20	9.00	8.00	5.00	42.50	95.00	6.26	10.71

Fuente: elaboración propia con datos recolectados en el trabajo de campo de la investigación.

Interpretación:

Los resultados obtenidos en psi y según el área de cada pieza se convirtieron en Newtons para facilidad de interpretación. Las piezas restauradas con incrustación de resina clase II MOD sin recubrimiento cuspeo obtuvieron una media aritmética de 12.92 y una desviación estándar de 2.31.

Tabla 2. Resultados indicados en psi y newtons de la resistencia a la compresión en las piezas con acceso endodónico y restauradas con incrustación de resina clase II MOD con recubrimiento cuspeo (grupo B), realizado en el laboratorio de Física-Matemática de la Facultad de Odontología, mayo 2018

Restauración con recubrimiento cuspeo	BL area (mm)	MD	Altura cuspeo	area mm ²	psi	lb	N
1	7.80	7.00	6.00	44.40	40.00	2.75	12.25
2	9.00	7.30	6.00	48.90	120.00	9.10	40.47
3	8.00	7.20	5.60	42.56	40.00	2.64	11.74
4	8.00	7.00	5.50	41.25	45.00	2.88	12.80
5	7.60	7.50	6.50	49.08	65.00	4.94	22.00
6	7.40	7.30	6.00	44.10	75.00	5.13	22.81
7	8.50	7.60	6.00	48.30	65.00	4.87	21.65
8	8.70	6.00	5.50	40.43	90.00	5.64	25.09
9	8.00	6.50	7.00	50.75	75.00	5.90	26.25
10	8.50	7.00	7.00	54.25	95.00	7.99	35.55
11	8.00	7.00	6.50	48.75	75.00	5.67	25.22
12	9.00	7.00	6.00	48.00	35.00	2.60	11.59
13	8.80	7.50	6.00	48.90	50.00	3.79	16.86
14	8.00	7.50	6.00	46.50	60.00	4.32	19.24
15	9.00	6.90	5.80	46.11	55.00	3.93	17.49
16	8.00	7.90	5.50	43.73	65.00	4.41	19.60
17	8.00	7.00	6.00	45.00	75.00	5.23	23.28
18	8.00	6.90	5.00	37.25	55.00	3.18	14.13
19	7.50	7.00	5.80	42.05	30.00	1.96	8.70
20	7.50	7.40	5.00	37.25	85.00	4.91	21.84

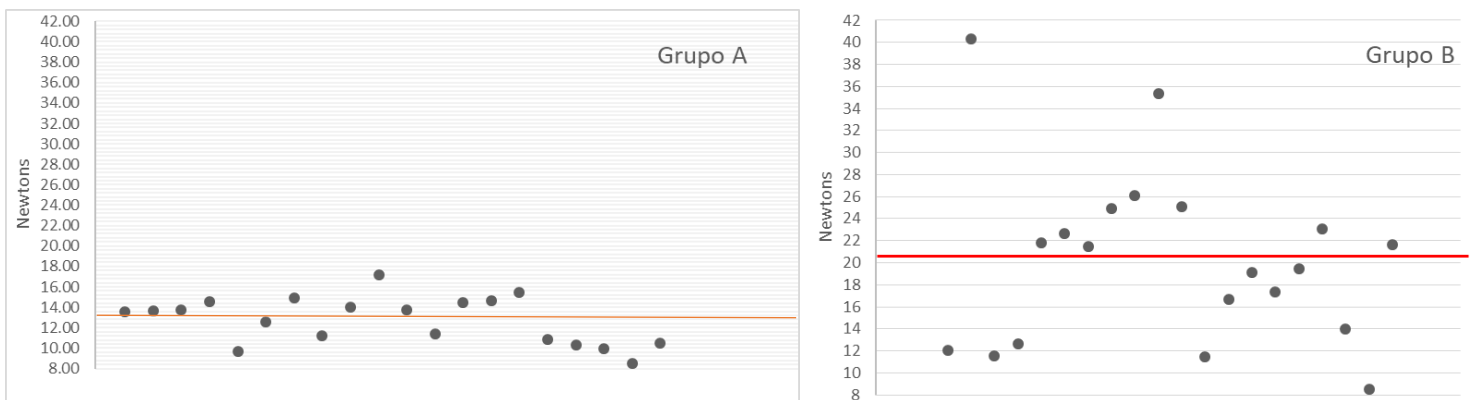
Fuente: elaboración propia con datos recolectados en el trabajo de campo de la investigación.

Interpretación:

Los resultados obtenidos en psi en las piezas restauradas con incrustaciones clase II MOD con recubrimiento cuspeo fueron menores a las restauradas sin recubrimiento cuspeo, sin embargo, el área de las piezas restauradas con recubrimiento cuspeo fue menores, al realizar la conversión a N, los resultados fueron mayores. Al evaluar las piezas con transiluminación, todas las piezas (40 piezas) presentaban alguna grieta a nivel de esmalte. Sin embargo, en la tabla 2, cinco piezas restauradas con recubrimiento cuspeo presentaban varias grietas y algunas a nivel de dentina, debido a esto la fractura fue casi inmediata al aplicar una mínima fuerza compresiva, esto causó una desviación estándar mayor

en los análisis estadísticos y modificó la media. La media aritmética del grupo B fue de 20.43 con una desviación estándar del 7.97.

Gráfica 1. Comparación de gráficas de dispersión de los resultados de resistencia a la compresión (newtons) en los grupos A y B, realizado en el laboratorio de Física-Matemática de la Facultad de Odontología, mayo 2018



Fuente: elaboración propia con datos recolectados en el trabajo de campo de la investigación.

Interpretación:

La línea roja indica la media de ambos grupos y los puntos son los resultados obtenidos en cada una de las piezas en la prueba de resistencia a la compresión (resultados en newtons). Comparando la desviación estándar de ambos grupos podemos observar una conducta diferente. En el grupo A (sin recubrimiento cuspídeo), según los resultados estadísticos, la desviación estándar fue de 2.31, menor que el grupo B, es decir, hay menor variabilidad entre los resultados. Contrario al grupo B (con recubrimiento cuspídeo), los resultados se encuentran más dispersos (el mayor resultado fue de 40.5 N, y el menor fue de 8.7 N), existe menor uniformidad. Esto nos indica que el grupo A tuvo resultados más constantes de la resistencia en función de la carga aplicada y con menor variabilidad que el grupo B en cuanto a la resistencia a la fractura.

Tabla 3. Prueba t suponiendo varianzas desiguales, de los resultados obtenidos en las pruebas de resistencia compresiva a la fractura, en el laboratorio de Física-Matemática de la Facultad de Odontología, mayo 2018

	<i>Grupo A</i>	<i>Grupo B</i>
Media	12.92	20.43
Grados de libertad	22.00	
Estadístico t	-4.04	
P(T<=t) dos colas	0.00054	
Valor crítico de t (dos colas)	2.07	

Fuente: elaboración propia con datos recolectados en el trabajo de campo de la investigación.

Interpretación:

Los resultados obtenidos en la prueba t -4.043 y el valor P 0.00054 nos indican que es inferior al nivel de significancia (5%), esto demuestra que sí existe diferencia estadísticamente significativa entre la resistencia compresiva a la fractura de piezas restauradas con incrustaciones de resina clase II MOD con recubrimiento cuspídeo y sin recubrimiento cuspídeo, con un 95% de nivel de confianza,

Además de la diferencia de resistencia compresiva a la fractura que existe en los grupos, tuvieron una conducta diferente al ejercer la fuerza compresiva durante la prueba de resistencia a la fractura, a continuación, un ejemplo de una pieza en cada grupo de cómo fue la conducta en relación altura (mm) y fuerza (psi)

Tablas 4 y 5. Relación altura (mm) de la corona con la fuerza aplicada (psi) durante la prueba de resistencia compresiva a la fractura, realizado en el laboratorio de Física-Matemática de la Facultad de Odontología, mayo 2018.

Grupo A	
psi	Altura (mm)
0	8.5
30	8.1
30	7.5
40	7.4
50	7.2
60	7.2
65	6.7
65	6.6
85	6.3
90	6.3
95	6.3

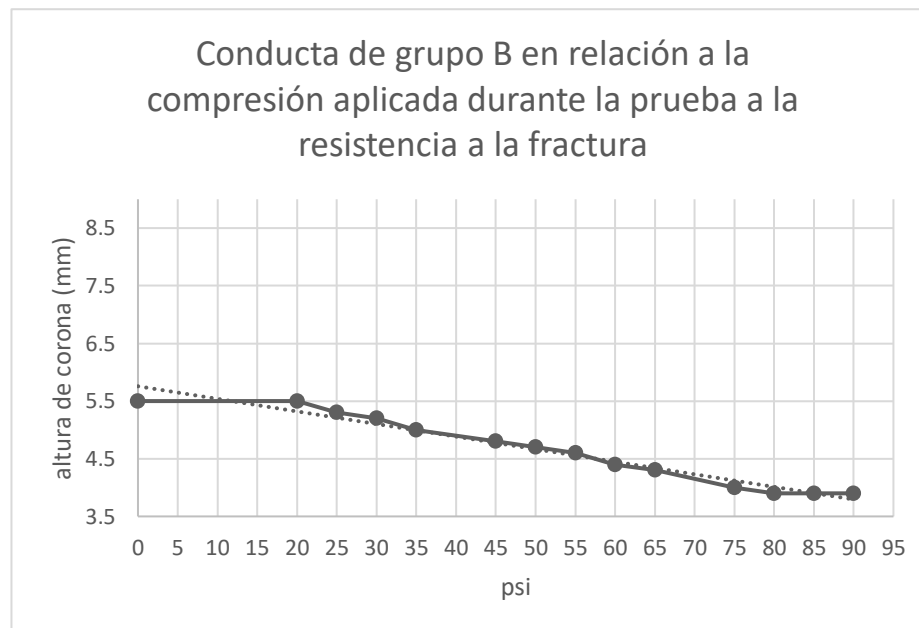
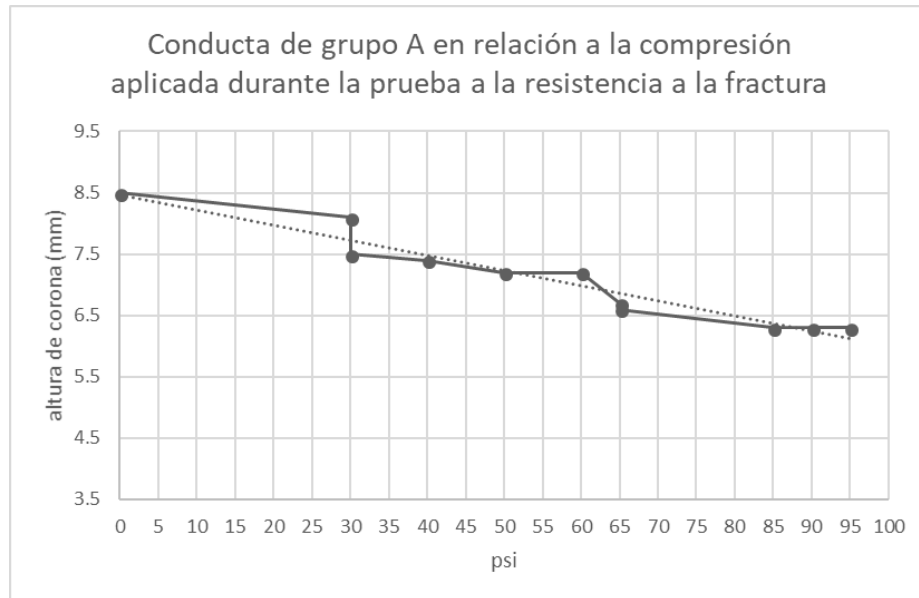
Grupo B	
psi	Altura (mm)
0	5.5
20	5.5
25	5.3
30	5.2
35	5
45	4.8
50	4.7
55	4.6
60	4.4
65	4.3
75	4
80	3.9
85	3.9
90	3.9

Fuente: elaboración propia con datos recolectados en el trabajo de campo de la investigación.

Interpretación:

Según las tablas 4 y 5, la relación entre altura y fuerza es inversamente proporcional, a mayor compresión, la altura disminuye hasta llegar al fallo de la pieza, concluyendo en fractura.

Gráfica 2 y 3. Comparación de la conducta de grupo A (sin recubrimiento cuspeído) y grupo B (con recubrimiento cuspeído) en relación altura (mm) de la corona con la fuerza aplicada (psi) durante la prueba de resistencia compresiva a la fractura, realizado en el laboratorio de Física-Matemática de la Facultad de Odontología, mayo 2018



Fuente: elaboración propia con datos recolectados en el trabajo de campo de la investigación.

Interpretación:

Al observar ambas gráficas evidentemente existe una conducta diferente aún si la relación fuerza y altura son inversamente proporcionales en los dos grupos. El grupo B (con recubrimiento cuspidéo) presenta una conducta constante y lineal, mientras que la conducta del grupo A (sin recubrimiento cuspidéo), la pieza se acomoda a la fuerza vertical aplicada (compresión) hasta ceder altura soportando una fuerza mucho mayor a la anterior.

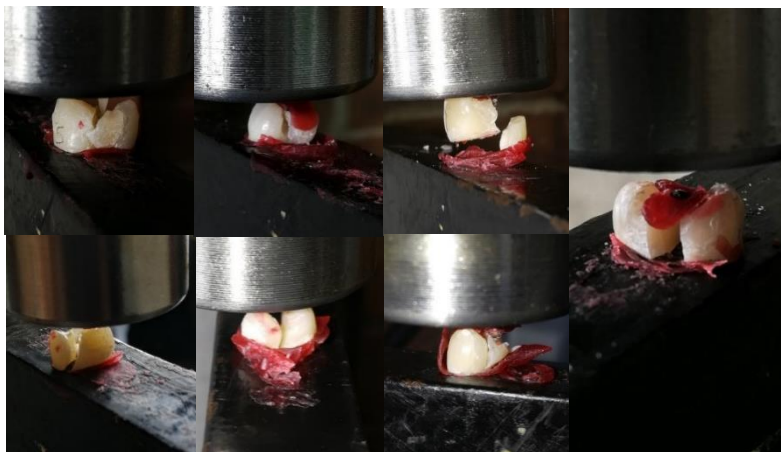


Figura 5 – Tipo de fracturas en las piezas del grupo A.

Fuente: fotografías tomadas durante la elaboración del trabajo de campo

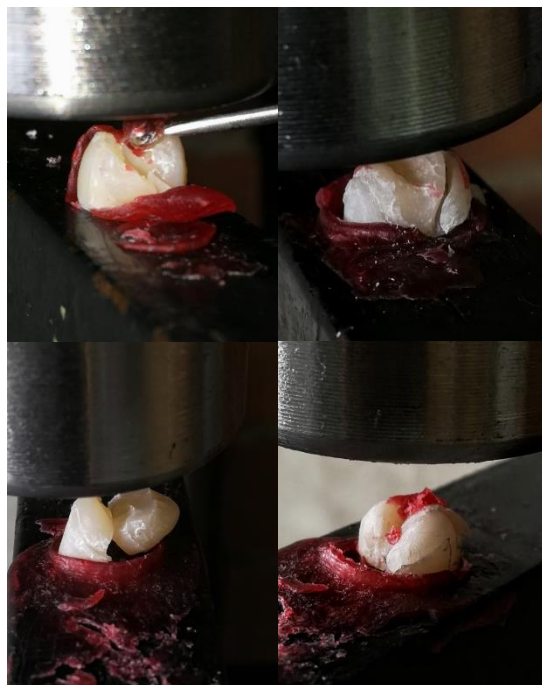
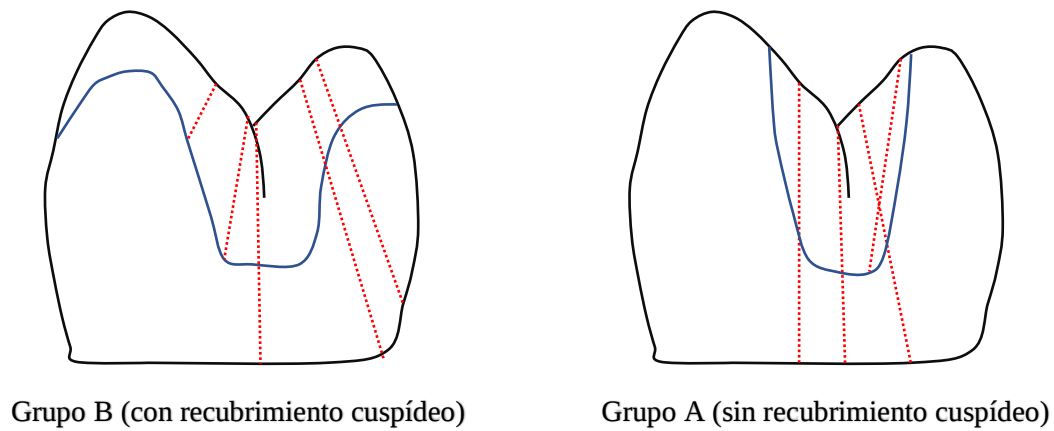


Figura 6 – Tipo de fracturas en las piezas del grupo B

Fuente: fotografías tomadas durante la elaboración del trabajo de campo

Figura 7 – Tipo de fracturas en las piezas de los grupos B y A. La línea roja punteada indica la fractura y/o grieta.



Fuente: elaboración propia con datos recolectados en el trabajo de campo de la investigación

Interpretación:

Durante la prueba de resistencia compresiva a la fractura, las fracturas en el grupo A fueron más fatales que en piezas del grupo B (con recubrimiento cuspidado), las fracturas siempre fueron verticales, sin embargo, la fractura vertical en el centro de la pieza fue más común en las piezas del grupo A (sin recubrimiento cuspidado). En el grupo A, las fracturas más comunes fueron de pieza y restauración y en el grupo B, las fracturas fueron más comunes en la restauración y en la periferia de la pieza.

XII. DISCUSIÓN

Según los resultados obtenidos, estadísticamente sí hay diferencia en la resistencia a la compresión entre una pieza con acceso endodónico restaurada con una incrustación de resina clase II MOD sin recubrimiento cuspidé con una pieza con acceso endodónico restaurada con una incrustación de resina clase II MOD con recubrimiento cuspidé. Con los datos obtenidos, las incrustaciones con recubrimiento cuspidé protegen de mejor manera al diente que las incrustaciones sin recubrimiento cuspidé al distribuir la carga en la restauración. Otros estudios indicaron que las incrustaciones de resina con recubrimiento cuspidé mostraron una mejor distribución de fuerzas para minimizar las tensiones internas, tensiones que están indicadas como la falla principal de la restauración y que se inducen por la fuerza aplicada. Además, concluyen que las incrustaciones con recubrimiento cuspidé son las ideales para mantener la integridad estructural de la pieza, debido a que transfieren eficazmente las tensiones a la restauración en lugar de la estructura dental subyacente ^(11, 21). Comparándolo con otros estudios, los resultados del presente estudio concuerdan, las restauraciones con recubrimiento cuspidé sufrieron fracturas, sin embargo, las piezas se mantuvieron sin mayor daño estructural en la mayoría de los casos.

En este estudio las fracturas de las piezas restauradas con incrustaciones sin recubrimiento cuspidé fueron más severas y en mayor porcentaje fueron en la mitad del diente (mesiodistal) y de la restauración. Varios estudios indican que al restaurar una pieza dental que fuera tratada endodóncicamente con una incrustación sin recubrimiento cuspidé presenta patrones de fractura más severos ⁽¹¹⁾. Este tipo de fractura se debe a la aplicación vertical de la carga, el estrés se concentra en el piso de la preparación y en la región cervical del diente, además en el sitio de carga ^(7, 11, 22). Una incrustación sin recubrimiento cuspidé funciona como un puente, será la conexión de los pilares (remanente bucal de la corona y remanente lingual de la corona), al momento de realizar un acceso endodónico el estrés irá directamente en el material restaurativo y el piso de la preparación, una vez aplicada una fuerza constante o mayor a la resistencia de la restauración, la incrustación falla, separando la pieza en dos como se muestra en figura 5.

La presencia de grietas en las piezas dentales hace más susceptible la pieza a la fractura, es decir disminuye su resistencia. Se considera que una de las razones por la cual cada pieza tuvo diferente resistencia a pesar de tener similar área fue el hecho de la presencia de cracs verticales en el diente. Investigaciones anteriores indican que la presencia de grietas en el diente puede deberse a que con la

edad el diente se vuelve más débil, se vuelve más susceptible a fracturas y rajaduras, especialmente a dientes que han sido debilitados por procedimientos restaurativos o tratamientos de conductos radiculares (14).

La resistencia de cada pieza será única debido a diversos factores, por eso los resultados a pesar de entrar en un rango, cada pieza tuvo una resistencia diferente a las otras. La resistencia compresiva a la fractura de un diente estará influenciada por la edad del diente (grietas, rajaduras), dimensión de la cavidad, propiedades físicas de la restauración, sistema de cementación, entre otros (3, 13, 14).

Las pruebas realizadas en este estudio fueron una aplicación de fuerza perpendicular en relación al diente y suelo y en el centro de la restauración simulando el contacto que tiene en boca la cúspide funcional antagonista contra la pieza evaluada. Sin embargo, aún cuando esta prueba nos da información importante, por ser un método *in vitro*, no puede simular las verdaderas condiciones a las que las restauraciones son sometidas en boca. Durante las funciones habituales de las piezas en boca, estas reciben fuerzas axiales, laterales, fuerzas tensionales, compresivas, etc. (5,32). Aun así, las estadísticas en este estudio indicaron que existe un mejor rendimiento de las incrustaciones con recubrimiento cuspídeo comparándolas con las incrustaciones sin recubrimiento cuspídeo. Al evaluar el estado de las piezas después de la prueba de resistencia compresiva a la fractura, las piezas restauradas con incrustación con recubrimiento cuspídeo exceptuando las que se fracturaron a la mitad, cinco piezas de las 20 (pieza y restauración), pudiesen ser evaluadas clínica y con radiografías para elegir otro tipo de tratamiento posterior (como una corona total) a este si en caso la restauración fallara en boca, ya que las fracturas se dieron en la restauración y en la periferia de la pieza (fractura de esmalte).

No se encontró ningún estudio sobre la conducta de la pieza restaurada con incrustación con recubrimiento cuspídeo y una sin recubrimiento cuspídeo durante la aplicación de fuerzas compresivas (relación altura de corona con fuerza compresiva aplicada). Sin embargo, en este estudio fue muy interesante observar las diferencias en la conducta de ambos grupos. La forma de reacción y resistencia constante que se observó en las restauraciones con recubrimiento cuspídeo, grupo B (con recubrimiento cuspídeo), pueden indicar la forma de distribución de fuerzas más estable cuando se protegen cúspides. Mientras que en las piezas del grupo A (sin recubrimiento cuspídeo), existía una forma de acomodamiento del remanente dentario, restauración y quizá la interfase diente- restauración para resistir estas fuerzas hasta ceder, volver a acomodarse, ceder y llegar a la fractura. Es importante mencionar que se debe evaluar la anatomía del paciente para realizar una restauración con recubrimiento cuspídeo ya

que en este estudio se observó que las cúspides son un factor importante para la protección del remanente dentario.

XIII. CONCLUSIONES

Se concluye que sí existe diferencia estadísticamente significativa entre la resistencia compresiva a la fractura de piezas restauradas con incrustaciones de resina clase II MOD con recubrimiento cuspidé y sin recubrimiento cuspidé, con un 95% de nivel de confianza.

Según los resultados de las pruebas de resistencia a la compresión, las piezas dentarias con acceso endodónico restaurada con incrustación de resina clase II MOD sin recubrimiento cuspidé obtuvieron fracturas con patrones más severos y tanto la restauración como la pieza tuvieron grietas y/o fracturas.

Durante las pruebas de resistencia a la compresión de las incrustaciones con recubrimiento además de recibir más carga que las incrustaciones sin recubrimiento cuspidé se fracturaron más las restauraciones que el remanente dentario. Estos resultados son positivos para la elección de restauraciones futuras si en caso la incrustación llegara a fallar en boca.

El grupo B (con recubrimiento cuspidé) obtuvo mayores valores de resistencia a la compresión durante las pruebas realizadas comparándolo con el grupo A (sin recubrimiento cuspidé). Esto indica que la protección de las cúspides es ideal cuando se realiza un tratamiento endodónico en una pieza y se realiza una incrustación de resina compuesta clase II MOD.

XIV. RECOMENDACIONES

1. En estudios posteriores se recomienda agregar un grupo C o grupo control que esté conformado por piezas naturales intactas para una mejor comparación y análisis.
2. Buscar algún material que simule el ligamento periodontal y así evitar la mutilación de la raíz.
3. Idear una forma que la fuerza compresiva este dada por una pieza antagonista ya sea restaurada o pieza natural intacta.
4. Realizar pruebas con tintura, puede ser azul de metileno, para verificar rajaduras o grietas que puedan estar presentes en la pieza.
5. Realizar una comparación con incrustaciones de cerámica contra incrustaciones de resina compuesta.
6. Continuar el estudio con grupos que no se les haya hecho un tratamiento endodóncico y restaurados con incrustaciones con y sin recubrimiento cuspidéo para comparar si la diferencia de la resistencia a la compresión es significativa.
7. Continuar el estudio con molares para evaluar si tienen el mismo comportamiento que los premolares.

XV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Batalha, S. et al. (2013). **Fatigue resistance and crack propensity of large MOD composite resin restorations: Direct versus CAD/CAM inlays.** D.T. no. 29: 324-331.
2. Bianch, A. et al. (2013). **Influence of restorative techniques on fracture load of endodóncically treated premolars.** S.B.D.M.J. 15: 123-128.
3. Bitter, K. et al. (2010). **Influence of endodontic treatment, post insertion and ceramic restoration on the fracture resistance of maxillary premolars.** Inter. Endo. J. 43: 469-477.
4. Cobankara, F. et al. (2008). **The effect of different restoration techniques on the fracture resistance of endodóncically-treated molars.** Op. Dent. 33(5): 526-533.
5. Dávila, D. y Farfán, K. (2015). **Restauraciones indirectas: análisis comparativo en elemento finito de inlays y overlays en premolares con cavidades MOD restauradas con cerómero y cerámica.** Odontología. 17: 117-125.
6. Dejak, B.; Mlotkowski, A. and Romanowicz, M. (2007). **Strength estimation of different designs of ceramic inlays and onlays in molars based on the Tsai-Wu failure criterion.** The J. of Prost. Dent. 68: 89-100.
7. Edelhoff, D. and Sorensen, J. (2002). **Tooth structure removal assoiated with various preparation designs for posterior teeth.** The Inter. J. of Perio. & Res.t Dent. 22(3): 241-249.
8. Frankenberger, R. et al. (2015). **Stability of endodóncically treated teeth with differently invasive restorations: adhesive vs non-adhesive cusp stabilization.** Dent. Mat.3:1-9.
9. Jiang, W.; YongChun, G. and Long Xing, N. (2010). **Stress distribution in molars restored with inlays or onlays with or without endodontic treatment: a three dimensional finite element analysis.** The J. of Prost. Dent. 103(1): 1-12.



10. Jimenez, A. y Segura, J. (1998). **La protección cuspidea en la restauración del diente tratado endodónticamente.** Endodoncia. 16(2): 81-85.
11. Kois, E.; Chaiyabutr, Y. and Kois, J. (2012). **Comparison of load-fatigue performance of posterior ceramic onlay restorations under different preparation designs.** AEGIS. 33(2): 2-9.
12. Krifka, S. et al. (2009). **Ceramic inlays and partial ceramic crowns: influence of remaining cusp wall thickness on the marginal integrity and enamel crack formation in vitro.** Op. Dent. 34(1): 32-42.
13. Lanata, E. (2008). **Operatoria dental: estética y adhesión.** Buenos Aires: Alfaom. pp. 181-194.
14. Magne, P. and Knezevic, A. (2009). **Thickness of CAD-CAM composite resin overlays influences fatigue resistance of endodóntically treated premolars.** Dent. Mat. 25: 1264-1268.
15. _____ (2003). **Porcelain versus composite inlays/onlays: effects of mechanical loads on stress distribution, adhesion, and crown flexure.** The Inter. J. of Perio. & Rest. Dent. 23(6): 543-555.
16. _____ (2002). **Stress distribution in posterior teeth: a finite element study using nonlinear contact analysis.** The Inter. J. of Perio. & Rest. Dent. 22(5): 3-11.
17. _____ and Oganessian, T. (2009). **CT scan-based finite element analysis of premolar cuspal deflection following operative procedures.** The Inter. J. of Perio. & Rest. Dent. 29(4): 361-369.
18. Mantilla, F. y Málaga, J. (2008). **Distribución de tensiones mediante el análisis de elementos finitos en dientes restaurados directa e indirectamente después de un tratamiento endodóntico.** Kiru. 4(1): 36-51.
19. Mei, M. et al. (2016). **Influence of the indirect restoration design on the fracture resistance: a finite element study.** Bio. Med. Eng. On. 15(3): 2-9.
20. Plotino, G. et al. (2008). **Fracture resistance of endodóntically treated molars restored with extensive composite resin restorations.** The J. of Prost. Dent. 99(3): 225-232.

21. Ramirez, M. et al. (2016). **Resistencia a la fractura in vitro de inscrustaciones cerámias usando dos materiales como bases cavitarias.** ADM. 73(3): 139-143.
22. Re, D. et al. (2009). **Restauraciones estéticas-adhesivas indirectas parciales en postteriores.** Caracas: AMOLCA. pp. 181-199.
23. Saridag, S. et al. (2015). **Fracture resistance of endodóncically treated teeth restored with ceramic inlays and different base materials.** Dent Mat J. 34(2): 175-180.
24. _____ Sevimay, M. and Pekkan, G. (2013). **Fracture Resistance of teeth restored with all-ceramic inlays and onlays: an in vitro study.** Op. Dent. 38(4): 1-9.
25. Stappert, C.; Gerds, T. and Strub J. (2006). **Fracture resistance of different partial-coverage ceramic molar restorations: an in vitro investigation.** JADA. 137: 514-522.
26. Summit, J. et al. (2006). **Fundamentals of operative dentistry: a contemporary approach 3 ed.** Illinois: Quintessence. pp. 1-21.
27. Tamse, A. et al. (1999). **An evaluation of endodóncically treated vertically fractured teeth.** J. of Endo. 7(25): 506-509.
28. Viera, G. et al. (1996). **Restauraciones estéticas indirectas en dientes posteriores inlay/onlay.** Venezuela: Santos Livraria. pp. 3-96.



LYBNY OZIEL MEJIA

XVI. ANEXOS

Guatemala, 20 de febrero del 2018

Señor Adelmo Hernandez
Gerente de ventas de salud 3M
Presente

Por este medio me es grato enviarle un atento y cordial saludo, deseándole éxito en sus actividades cotidianas. Yo, Emely Maité Monzón Quiñónez, estudiante de la facultad de odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala y que me identifico con el carné universitario número 201213661.

Actualmente realizo mi tesis de grado, cuyo tema es "Comparación de la resistencia de piezas con acceso endodóntico restauradas con incrustaciones MOD, con recubrimiento cuspeideo e incrustaciones sin recubrimiento cuspeideo. Realizado en premolares superiores con incrustaciones de resina compuesta, en el laboratorio de físico-matemática de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala". El motivo de la presente es para solicitar la colaboración de la empresa que usted representa, para la donación de tres jeringas de resina compuesta (sin importar el color), una jeringa de ácido fosfórico y uno de adhesivo (todo lo anterior sin importar si ya está próximo a vencer) para poder realizar el trabajo de campo de mi investigación. Los resultados de dicho trabajo de investigación serán compartidos con su empresa para que puedan ser de utilidad en lo que consideren pertinente.

Adjunto la aprobación del punto de tesis para verificación de la información dada anteriormente. En espera de que mi petición sea atendida de forma positiva, quedo con usted.

Atentamente,


Emely Monzón
Cel: 45032452
Correo electrónico: emonqui@gmail.com


Dr. Heriberto Méndez
Asesor de tesis


Dr. Liliton Guevara
Asesor de tesis

Guatemala, 02 de marzo del 2018

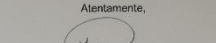
Señorita Lilian Leal
Representante de ventas Coltene
Presente

Por este medio me es grato enviarle un atento y cordial saludo, deseándole éxito en sus actividades cotidianas. Yo, Emely Maité Monzón Quiñónez, estudiante de la facultad de odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala y que me identifico con el carné universitario número 201213661.

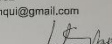
Actualmente realizo mi tesis de grado, cuyo tema es "Comparación de la resistencia de piezas con acceso endodóntico restauradas con incrustaciones MOD, con recubrimiento cuspeideo e incrustaciones sin recubrimiento cuspeideo. Realizado en premolares superiores con incrustaciones de resina compuesta, en el laboratorio de físico-matemática de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala". El motivo de la presente es para solicitar la colaboración de la empresa que usted representa, para la donación de dos jeringas de cemento resinoso Paracore (sin importar el color y si ya está próximo a vencer) para poder realizar el trabajo de campo de mi investigación. Los resultados de dicho trabajo de investigación serán compartidos con su empresa para que puedan ser de utilidad en lo que consideren pertinente.

Adjunto la aprobación del punto de tesis para verificación de la información dada anteriormente. En espera de que mi petición sea atendida de forma positiva, quedo con usted.

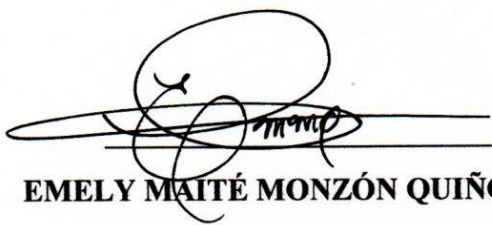
Atentamente,


Emely Monzón
Cel: 45032452
Correo electrónico: emonqui@gmail.com


Dr. Heriberto Méndez
Asesor de tesis

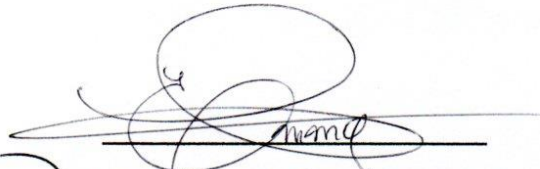

Dr. Liliton Guevara
Asesor de tesis

El contenido de esta tesis es única y exclusiva responsabilidad de la autora

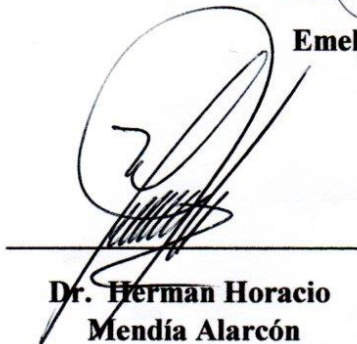


EMELY MAITÉ MONZÓN QUIÑÓNEZ

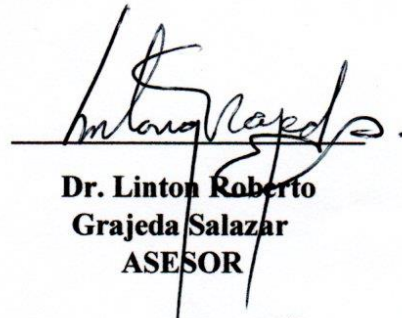
FIRMAS DE TESIS DE GRADO



Emely Maité Monzón Quiñónez
SUSTENTANTE



Dr. Herman Horacio
Mendía Alarcón
ASESOR



Dr. Linton Roberto
Grajeda Salazar
ASESOR



Ing. Fredy Alexander
Contreras Castañaza
PRIMER REVISOR



Dr. Victor Hugo
Lima Sagastume
SEGUNDO REVISOR

IMPRÍMASE:



Vo.Bo.

Dr Julio Rolando Pineda Córdón
Secretario General
Facultad de Odontología
Universidad de San Carlos



Licenciatura Cirujano Dentista