

**Resistencia a la fractura ante fuerzas compresivas de dos resinas poliméricas para
carillas indirectas cementadas con un espesor de 0,5 mm**

**Daniela Mantilla Mantilla, Laura Viviana Álvarez Quintana y Mayra Consuelo
Mujica Serrano**

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

Director

Lina María Rodríguez Cuellar

Magíster en Odontología

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

División de Ciencias de la Salud

Especialización en Rehabilitación Oral

2023

Contenido

Resistencia a la fractura ante fuerzas compresivas de dos resinas poliméricas para carillas indirectas cementadas con un espesor de 0,5 mm	8
1. Introducción	8
1.1 Planteamiento del problema	9
1.2 Justificación	11
2. Marco teórico	12
2.1 Historia	12
2.2. Estética	13
2.3 Carillas dentales	14
2.3.1. Carillas en resina compuesta	14
2.3.4 Carillas con preparación	14
2.4 Preparación Incisal	15
2.5 Resina	16
2.5.1 Resinas compuestas	16
2.5.2 Tipos de resinas compuestas	17
2.6 Técnica directa e indirecta	18
2.7 Equipo Instron	19
2.8 Polimerización	20
2.9 Cementación	21
2.9.1 Convencionales	21
2.9.2 Cementación con adhesivo	22
2.9.3 Cemento autoadhesivo	22

2.9.4 Cementos resinosos Duales	22
3. Objetivos	25
3.1 Objetivo general	25
3.2 Objetivos específicos	25
4. Método	25
4.1 Tipo de estudio	26
4.2 Población y Muestra	26
4.3. Criterios de selección	26
4.3.1 Criterios de inclusión	26
4.3.2 Criterios exclusión	26
4.4. Variables	27
4.5 Procedimiento	28
4.6. Plan de análisis estadístico	31
4.6.1 Plan de análisis estadístico univariado.	31
4.6.2 Plan de análisis estadístico bivariado	31
4.7 Consideraciones Ética	32
5. Resultados	32
6. Discusión	35
6.1 Conclusiones	38
6.2 Recomendaciones	39
Referencias	40
Apéndices	46

Lista de tablas

Tabla 1. <i>Factores que influyen en la reacción de polimerización de las resinas compuestas</i>	20
Tabla 2. <i>Estado del Arte</i>	23
Tabla 3. <i>Descripción de las variables</i>	33
Tabla 4. <i>Tiempo de fractura y resistencia a la fractura</i>	33
Tabla 5. <i>Asociación entre el tipo de resina y la resistencia a la fractura y el tiempo de fractura.</i>	34
Tabla 6. <i>Asociación entre el tipo de resina y el tipo de falla</i>	34
Tabla 7. <i>Asociación entre en tipo de diente y el tipo de falla</i>	34

Lista de apéndices

Apéndice A. <i>Cuadro operacionalización de variables</i>	46
Apéndice B. <i>Instrumento</i>	48
Apéndice C. <i>Análisis estadístico</i>	49
Apéndice D. <i>Consentimiento informado</i>	50
Apéndice E. <i>Cronograma</i>	52
Apéndice F. <i>Presupuesto</i>	53

Resumen

Problema. Una de las fallas más frecuentes al usar resina en la práctica clínica, es la fractura y en la actualidad sigue siendo un reto la elección del material adecuado el cual cuente con propiedades físicas que permita responder y ser adaptada a las necesidades y mecánicas de la cavidad bucal. **Objetivo.** Analizar la resistencia a la fractura ante fuerzas compresivas de dos resinas poliméricas en carillas indirectas con un espesor de 0,5 mm. **Método.** La muestra estuvo conformada por 60 premolares extraídos que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión, posteriormente fueron divididos aleatoriamente en dos grupos. Un grupo al que se le realizó las carillas con resina Z350 de 3 M, y un grupo al que se le realizó con la resina Tetric N-Ceram de Ivoclar. Se confeccionaron cubos de resina acrílica autopolimerizable de 4,5 x 4,5 cms, donde se posicionaron los dientes de manera vertical, 2 mm por debajo de la unión amelocementaria. El desgaste de la preparación se controló por medio de matrices de silicona de condensación junto con una sonda periodontal. La matiz fue seccionada en sentido meso-distal sobre el surco central principal de la cara oclusal. La preparación en cada uno de los dientes, incluirá toda la superficie vestibular con espesor de 0,5 mm, con una extensión parcial hacia la superficie oclusal de la cúspide vestibular, la cual será de 1.5 mm. Para controlar el espesor de las carillas se usó calibrador digital. La preparación del sustrato dental y de las carillas se realizó teniendo en cuenta el protocolo de cada casa comercial. Terminado este proceso de fabricación de las carillas, se llevó las 60 muestras a una máquina de prueba universal (Instron). Cada resultado obtenido fue registrado en N, especificando adjunto el tiempo en el que se presentó la falla. Los datos obtenidos se registraron en una base de datos en EXCEL con doble digitalización, se verificó la calidad de la digitalización por medio del paquete Epi INFO, se depuró, luego los datos se exportaron al paquete estadístico STATA. **Resultados.** El tiempo de fractura promedio para los dos tipos de resinas del estudio fue de 38,9 segundos, y la resistencia a la fractura en promedio fue de 916,1N. La resina de 3M el 56,7% tuvo falla de tipo adhesiva. Para Ivoclar el 66,7% presentó falla de tipo cohesiva. **Conclusiones.** Ambas presentan valores de resistencia a la fractura similares y un comportamiento favorable respecto a la fuerza máxima masticatoria. El tipo de falla que se presentó con mayor frecuencia en la resina Z350 de 3M fue la falla adhesiva, diferente a la resina Tetric- N ceram cuya falla más frecuente fue cohesiva. Las resinas Tetric N- ceram y Filteck Z350 obtuvieron como segundo tipo de falla más frecuente la falla Adhesiva- cohesiva. Los Dientes bi-radiculares y uni-radiculares presentaron rangos similares entre los tres tipos de fallas comparados.

Palabras clave: resistencia, fractura, resina, fuerza compresiva

Abstract

Problem. One of the most frequent failures when using resin in clinical practice is fracture and currently the choice of the appropriate material which has physical properties that allow it to respond and be adapted to the needs and mechanics of the cavity continues to be a challenge. oral. **Aim.** Analyze the resistance to fracture under compressive forces of two polymeric resins in indirect veneers with a thickness of 0.5 mm. **Method.** The sample consisted of 60 extracted premolars that met the inclusion and exclusion criteria, later they were randomly divided into two groups. A group that underwent veneers with 3M Z350 resin, and a group that underwent Ivoclar Tetric N-Ceram resin. 4.5 x 4.5 cm self-curing acrylic resin cubes were made, where the teeth were positioned vertically, 2 mm below the cemento-enamel junction. The wear of the preparation was controlled by means of condensation silicone matrices together with a periodontal probe. The shade was sectioned meso-distally over the main central groove of the occlusal surface. The preparation in each of the teeth will include the entire vestibular surface with a thickness of 0.5 mm, with a partial extension towards the occlusal surface of the vestibular cusp, which will be 1.5 mm. To control the thickness of the veneers, a digital caliper was used. The preparation of the dental substrate and the veneers was carried out taking into account the protocol of each commercial house. Once this manufacturing process of the veneers was finished, the 60 samples were taken to a universal testing machine (Instron). Each result obtained was recorded in N, specifying attached the time in which the failure occurred. The data obtained were recorded in a database in EXCEL with double digitization, the quality of the digitization will be verified through the Epi INFO package, it was purified, then the data was exported to the STATA statistical package. **Results.** The average fracture time for the two types of resins in the study was 38.9 seconds, and the average fracture strength was 916.1N. 56.7% of the 3M resin had an adhesive failure. For Ivoclar, 66.7% presented cohesive type failure. **Conclusions.** Both present similar values of resistance to fracture and a favorable behavior with respect to the maximum masticatory force. The type of failure that occurred most frequently in 3M Z350 resin was adhesive failure, unlike Tetric-N ceram resin whose most frequent failure was cohesive. The Tetric N-ceram and Filteck Z350 resins obtained Adhesive-Cohesive failure as the second most frequent type of failure. Bi-rooted and uni-rooted teeth presented similar ranks among the three types of failures compared.

Keywords: resistance, fracture, resin, compressive strength

Resistencia a la fractura ante fuerzas compresivas de dos resinas poliméricas para carillas indirectas cementadas con un espesor de 0,5 mm

1. Introducción

Las carillas realizadas con resina son la primera elección como tratamiento estético, pero su longevidad en boca está condicionada a varios factores, como lo son la susceptibilidad a la pérdida de estabilidad del color, las fracturas, al desgaste, a la pigmentación superficial y al acúmulo de placa, lo cual a largo plazo afecta su resultado estético (Ponce, et ál., 2018).

Las restauraciones en carillas están indicadas en dientes con decoloración severa, desgaste, deterioro, fractura o malformaciones en dientes anteriores, en búsqueda de mejorar la estética pueden ser usadas en dientes posteriores si estos son expuestos a al sonreír (Linhares, et ál., 2018). Determinaron que la preparación dental mínimamente invasiva (0,2 mm) para carillas en cerámica y resina, permitió lograr una mayor resistencia a la fractura en los premolares en comparación de aquellos a los que no se les realizó ningún tipo de desgaste.

A lo largo del tiempo las resinas compuestas han sido modificadas de distintas formas teniendo la finalidad de facilitar al clínico la identificación y el uso terapéutico. Esta clasificación se inició desde sistemas de resina con macrorelleno, microrelleno, híbridas, hasta llegar a lo que actualmente se conocen como resinas con partículas de nanorelleno. Debido a sus propiedades como la resistencia a fuerzas oclusales, la resistencia a la flexión, y el módulo elástico han permitido que se considere como uno de los materiales más utilizados. No obstante, el resultado de estas magnitudes permite presidir la aparición de fractura, y la longevidad del material aplicado frente a situaciones clínicas (Rodríguez, et ál., 2008).

Debido a la importancia que ha tomado la realización de procedimientos estéticos en la sonrisa, incluyendo sector anterior y posterior si es visible al hablar o sonreír, esta investigación se enfoca en comparar la resistencia a la fractura ante cargas compresivas de carillas indirectas realizadas en dientes premolares superiores, evaluando dos resinas poliméricas.

1.1 Planteamiento del problema

En la actualidad, la mayor demanda de tratamientos odontológicos están enfocados a las restauraciones estéticas, siendo estos los procedimientos que generan mayor interés en los pacientes. El rostro es una de las partes más sobresalientes del cuerpo, y por ende una de las zonas que con mayor frecuencia son intervenidas, en muchas situaciones se debe a inseguridades en el momento de sonreír, siendo esto el principal problema a solucionar por parte de un profesional (Ponce, et ál., 2018).

Debido al enfoque significativo que se da a la estética, se han impuesto unos parámetros a cumplir, muy enfocados en la apariencia física. Llegando a ser el aspecto de la sonrisa una prioridad en la sociedad. Por tal razón ha tomado mayor relevancia las restauraciones que tienen como objetivo mejorar matiz, valor, saturación, morfología, y tamaño de los dientes para encajar en dichas exigencias creadas por la modernidad. Pero al mismo tiempo, los pacientes hoy por hoy le dan más importancia a procedimientos reversibles, indoloros, económicos, y que impliquen la menor cantidad de tiempo clínico posible. Por supuesto el desafío es mayor, pero es por esto por lo que se han ido creando alternativas en cuanto a las técnicas y materiales usados para hacer restauraciones dentales estéticas (De Poortere, et ál., 2019).

En la odontología, tomó mayor relevancia la confección de carillas dentales en resina, siendo estos una alternativa para devolver la armonía en el componente dental y estético. Un

material más económico que la cerámica, que puede ser confeccionada en menor tiempo, y que puede resultar como un tratamiento reversible, siendo una restauración mínimamente invasiva, por su tipo de preparación o desgaste dental.

Se han realizado estudios, que se enfocan en investigar la fractura en gran variedad de materiales que abarca la odontología actualmente en dientes anteriores, que comprenden desde el canino hasta el mismo diente contralateral, siendo los premolares también uno de los dientes que delimitan la línea de sonrisa, recibiendo mayor carga masticatoria (Viteri, et al., 2018).

Para la realización de procedimientos estéticos que comprometen la hemiarcada dental anterior es necesario realizar un encerado diagnóstico previo a la preparación dental a nivel de la estructura, ya que esta compromete cantidad de tejido que hace parte del órgano dental. (Linhares, et ál., 2018), en su investigación encontraron que, la preparación dental mínimamente invasiva (0,2 mm) para restauraciones en resina y en cerámica, permitió lograr una mayor resistencia a la fractura en los premolares restaurados, que aquellos sin preparación.

(Hervás-García, et ál., 2006). Determinó que la contracción volumétrica en las resinas compuestas durante su proceso de curado se encuentra en un rango entre el 1,35 y el 7,1% junto al estrés de polimerización, y al grado de conversión monómero-polímero, siendo estos los principales factores que conllevan al fracaso de las restauraciones en resinas compuestas, produciendo fallas de tipo cohesivos y adhesivos.

Es importante realizar este estudio porque en la actualidad, sigue siendo un reto la elección de un material adecuado el cual cuente con propiedades físicas que conlleven a una longevidad en las restauraciones clínicas y pueda responder y ser adaptado a las necesidades físicas y mecánicas de la cavidad bucal. Teniendo en cuenta que una de las fallas más frecuentes al usar resina en la práctica clínica, es la fractura, se propone en este estudio determinar en

restauraciones con preparación para carillas ¿Cuál es la resistencia máxima que soporta una carilla realizada en resina antes de fracturarse?

1.2 Justificación

En el campo de la odontología, la estética es una de las especialidades más reconocidas, y utilizadas en el medio, como solución a muchas alteraciones presentes en la cavidad oral, teniendo como objetivo simetría, armonía y salud bucal. En pleno siglo XXI, se observa que esta tendencia estética está siendo impulsada no sólo por motivos funcionales y/o estrictamente necesarios, sino también por moda y/o imposición social. Siendo las exigencias estéticas cada día, por parte de los pacientes, más relevantes.

Durante los últimos años, esta temática de la sonrisa se ha convertido en un paradigma estético en la vida moderna. Existen procedimientos indicados para mejorar o solucionar problemas de tamaño, color, posición y forma de los dientes, permitiendo al paciente recuperar su confianza, sonreír, y tener calidad de vida. Estos procedimientos han evolucionado en la línea de tiempo, tanto las técnicas como los materiales con los que se realizan.

Esta investigación es importante para que los profesionales en rehabilitación oral y otros campos que abarcan la odontología estética, tengan presente un mejor enfoque de técnica, tipo de preparación y material a utilizar en el momento de realizar procedimientos que involucran el sector anterior y posterior.

El uso de carillas, que se describe en la literatura como el procedimiento con más fuerza en la actualidad, ha sido un tema que genera gran debate, sobre todo al momento de evaluar el éxito de este tratamiento, basándose en la importancia de una preparación dental, la calidad de un material cementante, material en que se realiza la carilla indirecta, u otros factores. Siendo

una queja común entre la población la fractura de estas piezas, al momento de realizar acciones cotidianas como comer, o dormir (Ponce et ál., 2018).

Debido a la relevancia que tiene este tema, se realizará el presente estudio para determinar la capacidad de resistencia a las fuerzas compresivas que tienen las carillas en resina en premolares, teniendo en cuenta que los estudios que evalúan esta resina polimérica Tetric N-Ceram, son limitados. Siendo una resina nueva nos motiva a aportar conocimientos a la planeación clínica, ya que estudios previos han sido basados en materiales cerámicos.

2. Marco teórico

2.1 Historia

Los materiales de restauración en odontología han estado evolucionados en tecnología, generado una variedad de cambios importantes, a su vez produciendo un gran aumento en la demanda y las expectativas tanto del paciente, como del odontólogo, para de esta manera llegar a lo que hoy conocemos como la obtención de una odontología estética y funcional (Acurio, et ál., 2017).

Uno de los materiales que ha sido utilizado desde hace más de 100 años, es la amalgama de plata, en la actualidad debido a estudios e investigaciones realizadas se considera que debe ser desplazada tanto del mercado como del manejo por parte del odontólogo y la utilización en pacientes, a pesar de ser considerado restaurativo por excelencia, esto se debe a la presencia de eventos adversos ocasionados por el implemento de este material (Guerra, et ál., 2021).

En la actualidad podemos encontrar gran variedad de materiales restaurativos como cerámicas, y resinas, que han sido implementadas en el mundo de la odontología, con el fin de

disminuir las alteraciones que presentaba las que eran consideradas como resinas acrílicas, utilizadas hace aproximadamente 40 años las cuales eran hasta entonces los únicos materiales estéticos (Hervás, et ál., 2006).

Los materiales dentales y tipos de restauración han tenido avances significativos en tecnología, lo que conlleva a que el profesional tenga amplias opciones tanto en material a elegir como en la técnica de uso en clínica, poniendo en duda cuál sería la mejor elección, debido a que lo que hoy por hoy el odontólogo busca no sólo es la durabilidad del material elegido, también tiene como objetivo principal la estética (Guerra, et ál., 2021).

2.2. Estética

La estética en odontología es un complemento que reúne la armonía de los tejidos blandos, la conformación gingival, la micro y macro estética, teniendo en cuenta la demanda que hoy abarca tener una sonrisa perfecta ha aumentado cada vez más, ya que la apariencia es tomada en el paciente como una manera de aceptación ante los demás. Considerando el aspecto dental, en especial el cambio de color, alineación, e incluso la forma de los dientes, como factores que afectan en los pacientes, las relaciones , tanto personales como profesionales ya que es considerado como una base importante en la seguridad de sonreír (Guess, et ál., 2010).

En la actualidad la odontología busca una estética integral, de manera que se complementa no solo en buscar la parte de apariencia, también se une a la función, teniendo un enfoque interdisciplinario con las especialidades como ortodoncia, periodoncia entre otros, logrando devolver la seguridad al paciente (Guess, et ál., 2010).

La estética es algo que conlleva tiempo, está basado en lo que hoy se conoce como biomimética, que se define como devolver la apariencia al diente basado en otro, para lograr la composición de una óptima sonrisa.

2.3 Carillas dentales

Son restauraciones delgadas que involucran la superficie vestibular, interproximal y/o incisal (El-Mowafy, et ál., 2018) que están indicadas en dientes con cambio de color (tinción por tetraciclina, fluorosis, amelogénesis imperfecta, edad), restauración de dientes fracturados, morfología dental anormal, corrección de malposición menor y reparación intraoral de coronas y puentes fracturados. Paciente con hábitos parafuncionales, mordida borde a borde, pobre higiene y esmalte insuficiente, se consideran condiciones desfavorables (Fahl, et al., 2021).

2.3.1. Carillas en resina compuesta

Puede realizarse con menor eliminación de tejido en comparación con las carillas cerámicas. Si se elaboran con técnica directa pueden realizarse en una sesión, además de ser una opción relativamente económica. Como desventaja deben ser reemplazadas por el desgaste y pérdida de forma e inestabilidad del color a largo plazo (Gresnigt, et ál., 2021).

2.3.4 Carillas con preparación

Se realizan cuando se requiere crear espacio para el material restaurador. Se recomienda en esmalte.

La cantidad de preparación de diente está determinada por el grado de decoloración (si es el caso) y la posición del diente con la ubicación final del contorno vestibular de la carilla (Fahl, et ál, 2021).

2.4 Preparación Incisal

Según la literatura existen cuatro principales diseños de preparaciones incisales y se dividen en dos categorías: No superposición (ventana y borde emplumado) y superposición (junta a tope y chaflán palatino).

- 1) Ventana: Se conserva el borde incisal del diente.
- 2) Borde emplumado: Se prepara el borde incisal del diente en vestibulopalatino, pero la longitud incisal no se reduce.
- 3) Junta a tope o bisel incisal: El borde incisal del diente se prepara en vestibulopalatino, y la longitud del borde incisal se reduce ligeramente (0,5-1 mm).
- 4) Chaflán palatino: Se prepara el borde incisal del diente en vestibulopalatino, y la longitud se reduce (aproximadamente 2 mm), por lo que la carilla se extiende hasta la cara palatina del diente.

A pesar de los diferentes resultados encontrados en las investigaciones donde se evalúa la influencia del diseño de la preparación en la supervivencia de la restauración. La preparación de superposición incisal parece ofrecer mejor soporte para la restauración y permite distribuir las fuerzas oclusales sobre un área de superficie mayor. Además tiene una única vía de inserción lo que evita que la carilla durante la cementación se desplace. Contrario a la preparación tipo ventana donde en el tercio incisal está muy concentrada la tensión oclusal (Alothmanet, et ál., 2018).

2.5 Resina

Este material fue introducido en odontología con el fin de reducir los efectos que generaban las que se denominaban como resinas acrílicas, fueron éstas quienes reemplazaron el uso de los silicatos como material restaurador.

Bowen en el año 1962 mejoró las propiedades de las resinas acrílicas con la implementación y desarrollo de BisGMA, compuesto por monómeros que permitían formación de polímeros lineales, se caracterizaban por una pasta y un catalizador, aparecieron las resinas fotopolimerizables en el año 1970, iniciando por la aplicación de la luz ultravioleta, este desarrollo constante de los materiales poliméricos en búsqueda de una mejor adaptación al uso clínico, da como resultado a una actualización constante por parte del profesional (Guerra, et ál., 2021).

2.5.1 Resinas compuestas

Los primeros materiales utilizados fueron los silicatos, estos son considerados la base de la resina compuesta. Pero quedaron en desuso ya que presentaban desgaste a corto plazo. Estos fueron reemplazados por las resinas acrílicas de polimetil-metacrilato, finalizando los años 40, se consideraban materiales estéticos por su gran semejanza con el color del diente. Pero presentaban una baja resistencia al desgaste, una alta contracción por polimerización y una elevada filtración marginal, Bowen en 1962 describió la matriz de resina Bisfenol-A Glicidil- Metacrilato también mencionado como Bis-GMA formando la resina compuesta, y mejoró las propiedades de adhesión y un agente de unión que permitió lograr un enlace entre la matriz que conforma la resina y sus partículas de relleno (Nandini, et ál., 2010).

Las resinas compuestas, se conforman por la mezcla compleja de resinas categorizadas como polimerizables, las cuales son mezcladas con partículas de rellenos inorgánicos. Con el fin de lograr la unión de las partículas de relleno a una matriz plástica de resina.

Este relleno se recubre con un agente de conexión o acoplamiento, el silano es considerado como el acople de unión en la resina. dentro de otros ajustes está la configuración para lograr una mejor viscosidad y opacidad radiopaca, pero no menos importante la adecuada fórmula en la aplicación de la polimerización.

Según Anusavice, estos materiales son combinaciones tridimensionales de dos materiales considerados químicamente diferentes, con una interacción distinta, dando como resultado propiedades las cuales son mayores a las que presentan sus componentes de manera individual.

2.5.2 Tipos de resinas compuestas

Al momento de la elección de las resinas se pueden utilizar: resinas compuestas microparticuladas, resinas compuestas híbridas, resinas compuestas microhíbridas o híbridos modernos y resinas compuestas nanohíbridas (Araujo, et ál., 2021).

2.5.2.1 Resinas compuestas con microrellenos. Las resinas compuestas con microrellenos tienen bajo contenido de partículas inorgánicas de tamaño submicrónico. Superan los problemas de rugosidad superficial y baja translucidez asociada a partículas de macrorelleno gracias a la adición de partículas de sílice coloidal sintetizada. Sus principales características son el gran pulido que puede obtenerse y ser mantenidas con el tiempo, y una excelente translucidez la cual se asemeja a la del esmalte (Araujo, et ál., 2021).

2.5.2.2 Resinas híbridas. Las resinas híbridas contienen una mezcla de partículas de relleno submicrónicas (de $0.4\mu\text{m}$). Son utilizadas con éxito ya que no sólo combinan diferentes tamaños, sino que también diferentes tipos de rellenos para lograr mejores propiedades físicas y partículas de Óxido de Silicio (SiO_2) que logra un gran pulido, pero su desventaja es que no tienen capacidad de mantener su brillo (Araujo, et ál., 2021).

2.5.2.3 Resinas microhíbridas. Las resinas microhíbridas tienen partículas muy reducidas que van de $0,04$ a $1\mu\text{m}$ y una carga de relleno de más del 60 % del volumen. Se pulen y manejan mejor que las híbridas (Araujo, et ál., 2021).

2.5.2.4 Resinas compuestas por nanorrellenos. El material más moderno es la resina compuesta por nanorellenos, por lo general la matriz del monómero contiene 3 rellenos a 10 micrómetros de tamaño para resistir la carga oclusal y rellenos de tamaño nano para una calidad superficial mejorada. Este tipo de resinas son muy recomendadas en uso de restauraciones anteriores por sus excelentes resultados estéticos. (Araujo, et ál., 2021).

2.6 Técnica directa e indirecta

Enfocados en una odontología muy preventiva y actualizada, basada en la adhesión, es relevante mencionar el rol que cumple la estética y la preservación de los componentes anatómicos naturales del elemento dentario. Por esto, las restauraciones realizadas en el sector anterior, con resinas compuestas fotopolimerizables, estéticas, generaron gran interés y demanda, valorando las ventajas que ofrecen estos materiales (Cuello, et ál., 2021).

Las restauraciones directas en resina representan una opción de tratamiento muy común en la práctica clínica odontológica. El uso de resinas compuestas, de forma directa, en dientes posteriores, da la posibilidad de realizar preparaciones más conservadoras, con muy buenos resultados estéticos, aumentando la resistencia de la estructura de remanente dentario, como consecuencia de la adhesión directa al sustrato dental.

Al mismo tiempo, esta técnica reporta desventajas que deben ser superadas en la actualidad, tales como anatomía oclusal, cambios en la estabilidad del color, y la dificultad de obtener los puntos de contactos interproximales, y otros , han incitado a la creación de otros sistemas como las restauraciones indirectas (Garrigós, et ál., 2015).

Las restauraciones que se realizan de forma indirecta, tienen mejores propiedades, y mayor posibilidad de producir una conformación anatómica exitosa, así como contactos, y contornos interproximales más adaptados, con una morfología excelente y un sellado marginal impecable.

Utilizar estos composites en restauraciones realizadas fuera de boca, permite realizar técnicas de laboratorio más sencillas, mejorar la fuerza flexural , y la resiliencia de la resina. Reduciendo significativamente el riesgo de fractura durante la prueba y el proceso de cementación. La necesidad de esperar que la restauración sea realizada en el laboratorio se puede mencionar como una desventaja de esta técnica (Tinajero, et ál., 2016) (Mellado, et ál., 2015).

2.7 Equipo Instron

Algunos factores pueden incidir en el resultado de la resistencia a la compresión, al momento de evaluar un material restaurador. Siendo relevantes, la preparación dentaria, el espesor mínimo del material a utilizar, el agente cementante que sea homogéneo y logre un

adecuado asentamiento sin espacios vacíos, que se lleguen a considerar como áreas débiles o susceptibles a la fractura , y por supuesto el grosor de la capa del adhesivo.

Al tener estos aspectos controlados, la máquina universal de pruebas (instron) es el instrumento ideal para evaluar la resistencia a la fractura. Instron ha sido precursor en muchos acontecimientos de gran importancia en la industria de ensayos de materiales , desde que se fundó en 1946 (Altier, et ál., 2018).

Instron ofrece en el mercado equipos de ensayo, con la mejor y más alta calidad y precisión actualmente. Equipos idóneos en ensayos mecánicos, que brindan resultados precisos y fiables.

Esta máquina presenta un módulo de rotura, que es la resistencia máxima determinada en un ensayo de flexión o de torsión. Aplicando una carga determinada durante un número de repeticiones establecido hasta producir la falla en el material , generando el reporte de tiempo de resistencia a la fractura (Altier, et ál., 2018).

2.8 Polimerización

La polimerización de la resina es determinada según el grado de conversión de monómero a polímero, el cual indica la cantidad de grupos metacrilato que se unen entre sí por un proceso llamado conversión. El proceso de contracción volumétrica por el cual el composite durante el curado oscila entre el 1,35 y el 7,1%, sumado al estrés de polimerización, producen los fallos cohesivos y adhesivos, que son consideradas las causas principales del fracaso de las restauraciones con resinas compuestas.

Tabla 1. *Factores que influyen en la reacción de polimerización de las resinas compuestas*

Factor	Repercusión clínica
Tiempo de polimerización	Depende de: Color del composite, potencia de la

Factor	Repercusión clínica
	lámpara, profundidad de la cavidad, espesor de la capa, estructuras dentales interpuestas, cantidad de relleno del composite
Color del composite	Los tonos más oscuros en comparación con los blanco, requieren mayor tiempo de polimerización (60 segundos a profundidad máxima de 0,5mm).
Temperatura	El composite a temperatura ambiente polimeriza en menos tiempo y con mayor rapidez
Espesor de la capa de composite	Se recomienda no polimerizar capas mayores de 2 mm de espesor.
Tipo de relleno	Los composites microfinos polimerizan peor que los de mayor carga
Distancia entre foco de luz y composite	Distancia óptima: 1mm, con la perpendicular de la luz
Calidad del foco de iluminación	Longitud de onda entre 400 y 500 nm. La intensidad de la luz debe ser igual o mayor de 600 mW/cm ² para asegurar un mínimo de 400 en el primer incremento de composite en cavidades posteriores
Contracción de polimerización	Depende de la cantidad de fase orgánica.

Adaptado de Hervás-García, et ál., (2006).

2.9 Cementación

El proceso de cementación consiste en acondicionar el esmalte, por medio de técnica de grabado ácido, preparación del diente, preparación de la carilla, y cementado propiamente dicho.

2.9.1 Convencionales

Son conocidos también como cemento polialquenoato de vidrio, el líquido es compuesto por una solución acuosa del ácido poliaquenoico. Fueron introducidos en la odontología en año 1971 por Wilson & Kent. Tienen propiedades únicas que los hacen útiles como materiales de restauración y adhesivos, se caracterizan por su adhesividad química a la estructura dental, debido a la afinidad de sus grupos carboxilo por el calcio de la estructura dental; también por la capacidad cariostática, por el flúor que contiene, y su tiempo de fraguado supera las 24 horas (Flores, et ál., 2010).

2.9.2 Cementación con adhesivo

Para unir un material a la superficie del diente, es necesario generar el aumento de la energía superficial libre. Al producirse esto se aumenta también la humectabilidad de la superficie para poder recibir el agente cementante. Se indica realizar el tratamiento de la superficie del diente con el fin de producir retenciones micromecánicas, y exhibir grupos hidroxilos para promover retención química. Las cuales son obtenidas por medio de un acondicionamiento con ácido fosfórico, ya sea en esmalte y dentina, seguido de la aplicación del agente adhesivo para poder modificar la estructura dentaria y así obtener la adhesión requerida para prolongar la estabilidad de unión entre el material y la superficie dental (Flores, et ál., 2010).

2.9.3 Cemento autoadhesivo

Se desarrollaron con el fin de mejorar la característica entre los cementos convencionales, no requieren ningún acondicionamiento previo de la superficie del diente. La aplicación es de un sólo paso clínico, muy parecido al procedimiento de aplicación del fosfato de Zinc y el Policarboxilato, son resistentes a la humedad y liberan flúor, son contraindicados para la cementación de veneers (Flores, et ál, 2010).

2.9.4 Cementos resinosos Duales

Pueden ser polimerizados por luz y también por polimerización química. Estos cementos se pueden usar para cementación definitiva de restauraciones indirectas totalmente cerámicas, así como las de composite y a base de metal. Se caracterizan por una alta resistencia mecánica y

excelentes propiedades estéticas. Su composición química permite la adhesión a muchos sustratos dentales (Flores, et ál, 2010).

Tabla 2. Estado del Arte

Titulo	Autor	Objetivo	Metodología	Hallazgos
Diseño de preparación incisal para carillas cerámicas Una revisión crítica	Sy Yin Chai, BDS; Vicente Bennani, DDS, PhD; John M. Aarts, BEd, MHealSci; Karl Lyons, BDS, MDS, doctorado	Resumir la evidencia de los diseños de preparación incisal de carillas cerámicas, con base en ensayos clínicos y estudios de laboratorio publicados en la literatura revisada por pares.	Búsqueda bibliográfica exhaustiva de estudios sobre carillas de cerámica y diseños de preparación incisal. Se realizaron búsquedas en las bases de datos MEDLINE (PubMed) y Ovid desde 1980 h	- Los análisis de tensión de las carillas de cerámica se han realizado mediante análisis fotoelástico, y análisis de elementos finitos. - las menores tensiones se encontraron en las carillas de cerámica con diseño de preparación incisal de ventana, seguidas por el diseño de borde biselado y superpuesto (o chaflán palatino). - la extensión incisal de la carilla de cerámica debería limitarse a 0,5 mm o menos. Si la reducción incisal es de más de 1 mm, la cerámica no está soportada por la estructura dental y corre el riesgo de sufrir una fractura.
Fracture resistance of veneers in premolars	Ludmilla Azevedo Linhares, Larissa Fernanda Pottmaier, Guilherme Carpena Lopes.	El propósito del estudio fue comparar la resistencia a la fractura de carillas de cerámica y carillas de resina compuesta con y sin preparación dental.	Cuarenta premolares mandibulares seleccionados y asignados al azar Grupo NPR = sin preparación dental y carilla directa con resina compuesta de 0,2 mm de espesor Grupo NPC = sin preparación dental y carilla de cerámica de disilicato de litio de 0,2 mm de espesor (IPS e.max Press, Ivoclar Vivadent); Grupo P2C = Preparación de dientes de 0,2 mm y carillas de cerámica de 0,2 mm de espesor (IPS e.max Press); y Grupo P5C = Preparación dental de 0,5 mm y carillas de cerámica de 0,5 mm de espesor (IPS e.max Press).	Se requiere una cantidad mínima de preparación dental para mejorar el ajuste de la carilla de cerámica, y recomiendan reducciones mínimas para evitar el sobrecontorno de cerámica
Fracture	Guido	la resistencia a	Sesenta incisivos	No habría diferencia

Titulo	Autor	Objetivo	Metodología	Hallazgos
resistance of composite resin restorations and porcelain veneers in relation to residual tooth structure in fractured incisors	Batalocco, Heeje Lee, Carlo Ercoli, Changyong Feng, Hans Malmstrom.	la fractura de las restauraciones de resina compuesta o las carillas de porcelana después de una carga cíclica	superiores centrales y laterales. Los dientes fueron asignados a dos grupos: fractura incisal de 2 mm y fractura incisal de 4 mm. Luego, los dientes se dividieron en dos subgrupos de restauración diferentes, carillas de porcelana laminada y restauración de resina compuesta	significativa en la resistencia a la fractura entre las restauraciones de dientes fracturados de 2 mm. y las de dientes fracturados de 4 mm. Como resultado. - No habría diferencia significativa en la resistencia a la fractura entre las restauraciones de resina compuesta y las carillas de porcelana. - Durante la carga cíclica, en el grupo de carillas de porcelana/fractura de 2 mm, fallaron dos especímenes (fallos tanto adhesivos como cohesivos) Para el grupo de restauración de resina compuesta/fractura de 2 mm dos especímenes fallaron
Resistencia a la fractura ante fuerzas flexurales de 3 tipos de materiales cad/cam para carillas cementadas con espesor de 0,5 mm	Melissa De Poortere Gómez. Claudia Neira Rojas, Edgar Humberto Guiza Cristancho, Adriana Rodríguez Ciodaro.	Comparar la resistencia a la fractura ante fuerzas flexurales de tres materiales CAD/CAM usados para la fabricación de carillas cementadas con espesor de 0,5 mm.	60 cortes de dientes bovinos de 6mm x 4mm x 3mm divididos en 3 grupos: disilicato de litio (Emax cad- Ivoclar Vivadent), resina híbrida (Enamic - Vita) y silicato de litio (Suprinity - Vita) con espesor de 0,5mm en cada muestra. Se escaneó cada espécimen de diente bovino con el D750 de 3Shape, se realizó el diseño digital de la carilla utilizando el programa MeshMixer y fresado del material cerámico de las carillas mediante la fresadora Cerec InLab MC X5 de cinco ejes (Dentsply sirona).	
Comparación de la resistencia a la fractura de carillas oclusales elaboradas con dos materiales		El objetivo de este estudio es comparar la resistencia a la fractura de carillas oclusales fabricadas con dos resinas		

Titulo	Autor	Objetivo	Metodología	Hallazgos
poliméricos en tres diferentes técnicas		nanohíbridas de la casa COLTENE WHALEDENT, Brilliant Everglow y bloques de Brilliant CRIOS, utilizando técnica directa, indirecta y CAD/CAM.		

3. Objetivos

3.1 Objetivo general

Analizar la resistencia a la fractura ante fuerzas compresivas de dos resinas poliméricas en carillas indirectas con un espesor de 0,5 mm.

3.2 Objetivos específicos

- Establecer la fuerza máxima de resistencia de las resinas estudiadas.
- Identificar cuál de las dos resinas poliméricas presenta mayor resistencia ante las fuerzas compresivas.
- Determinar cuál tipo de falla se presentó con mayor frecuencia en las carillas de acuerdo a la resina utilizada.

4. Método

4.1 Tipo de estudio

Se realizará un estudio experimental in vitro, analítico y prospectivo, caracterizado por el empleo de dos materiales de resina poliméricas, en preparación para carillas, realizadas por los investigadores (Hernández, et ál., 2014).

4.2 Población y Muestra

La población está conformada por primeros y segundos premolares permanentes. La muestra estará conformada por 60 premolares extraídos que cuenten con certificado de donación, el número de muestra se determinó basado de la investigación realizada por Mellado et al en el año 2015. Para obtener la muestra se llevará a cabo un muestreo no probabilístico por conveniencia donde se tendrá en cuenta los siguientes criterios:

4.3. Criterios de selección

4.3.1 Criterios de inclusión

- Dientes premolares superiores extraídos con certificado de donación.

4.3.2 Criterios exclusión

- Dientes premolares que presenten material restaurativo en alguna de sus superficies
- Premolares que hayan sido sometidos a tratamientos de conducto
- Premolares que presenten signos de caries cavitacional o patologías que afectan la calidad del esmalte dental.
- Premolares que presenten fractura a nivel radicular.

4.4. Variables

En la presente investigación se tendrá en cuenta variables de tipo cuantitativo como resistencia a la compresión y tiempo, también variables cualitativas como tipo de dientes, resina y preparación dental.

4.5 Procedimiento

Esta investigación de tipo experimental in vitro, se realizará a partir de la recolección de 60 dientes premolares superiores sanos que hayan sido extraídos por odontólogos con previo consentimiento de donación.

Para iniciar este proceso, las residentes Daniela Mantilla, Laura Álvarez, y Mayra Mujica, solicitarán el consentimiento de donación de dientes, utilizado actualmente en la universidad Santo Tomás, para ser aplicado en consultorios odontológicos particulares y obtener la muestra planteada para este estudio.

Los dientes a seleccionar, deberán cumplir los criterios de inclusión y exclusión estipulados previamente.

Se llevará a cabo un proceso de entrenamiento y estandarización de los procedimientos por parte de dos de los investigadores que serán seleccionados de acuerdo a los resultados del entrenamiento por parte del experto y director de la investigación. El cuál será enfocado en la preparación dental y confección de las carillas para la realización de esta investigación.

Se gestionará el debido permiso a la Facultad de Odontología de la Universidad Santo Tomás para realizar la preparación de los dientes y elaboración de las carillas en las preclínicas de la Universidad Santo Tomás sede Floridablanca, junto con el préstamo de una lámpara de fotocurado Elipar Deepcure de 3M.

Para esta investigación se utilizarán las resinas Tetric N-Ceram de la casa comercial Ivoclar y la Filtek Z350 de la casa comercial 3M, con el fin de determinar y comparar su comportamiento ante cargas compresivas.

Se confeccionarán cubos de resina acrílica autopolimerizable de 4,5 x 4,5 cms. En donde serán posicionados los dientes de manera vertical , 2 mm por debajo de la unión amelocementaria,

siguiendo su eje longitudinal, para obtener mayor estabilidad en el momento de aplicar la fuerza.

Los dientes se dividirán aleatoriamente en dos grupos. Un grupo al que se le realizarán las carillas con resina Z350 de 3 M, y un grupo al que se le realizarán con la resina Tetric N-Ceram de Ivoclar.

Se realizará la confección de matrices en silicona de condensación Zetaplus de Zhermack, con el fin de calibrar el desgaste en el momento de realizar la preparación junto con una sonda periodontal carolina del norte. La matriz será una impresión de la corona clínica de cada diente. La cuál será seccionada en sentido meso-distal sobre el surco central principal de la cara oclusal.

Se utilizarán fresas troncocónicas de diamante de grano grueso en su tallo para generar el espesor estandarizado que será de 0,5 mm, y una turbina de alta velocidad PANAMAX 2R con refrigeración de agua constante.

La preparación en cada uno de los dientes, incluirá toda la superficie vestibular con espesor de 0,5 mm , con una extensión parcial hacia la superficie oclusal de la cúspide vestibular, la cual será de 1.5 mm. Estas medidas serán verificadas por medio de la matriz realizada previamente.

Se procederá a la confección de las carillas , utilizando la matriz previa realizada para controlar el espesor de la resina y con un calibrador digital se realizará la estandarización de todas las carillas las cuales tendrán un grosor de 0,5 mm.

Adicional a esto se suministrará de forma particular por 20 sg, ácido fosforico Total etch gel de la casa comercial Ivoclar al 37%, para la resina Tetric N-Ceram Y ácido fosfórico al 37% scotchbond de la casa comercial 3M para la resina Filtek Z350. Se retirará con abundante agua por 20 segundos. Se airea por 5 segundos la superficie sin generar deshidratación en el tejido dental. Se utilizarán aplicadores microbrush, y adhesivo Tetric N-Bond para la resina Tetric N-Ceram de Ivoclar, y Adhesivo Single Bond Universal de 3M para la Filtek Z350. Este se frotará por 20 segundos en las superficies, y se airea por 20 segundos.

Se realizará el acondicionamiento de las carillas para su respectiva cementación. El cual consiste en microarenar la superficie con oxido de aluminio a 50 micrones de 3 a 5 bars. Posterior a esto, se aplicara ácido fosfórico al 37 % correspondiente a su casa comercial, por 15 segundos. Se lava por 20 segundos y se airea. Se aplicará el adhesivo y el agente cementante Relyx Venner y se posicionarán en el diente con un curado inicial de 5 segundos, retirando excesos de material cementante para proseguir con el curado final de 20 segundos.

El procedimiento de pulido será realizado a las 24 horas utilizando una secuencia de discos SOFLEX y DIATECH.

Terminado este proceso de fabricación de las carillas, serán llevadas las 40 muestras a una máquina de prueba universal (Instron) ubicada en la facultad de ingeniería mecatrónica de la Universidad Santo Tomás, donde serán sometidos a la prueba de resistencia a la fractura bajo la compresión. Se posicionará cada muestra de forma paralela a la base del dispositivo acoplado para este test. Se aplicará una carga no superior a 2000 N , hasta el punto de fractura total o parcial . Cada resultado del ensayo de compresión obtenido será registrado en MPa, especificando adjunto el tiempo en el que se presentará la falla (Linhares, et ál., 2018).

Las investigadoras estarán presentes durante el procedimiento y serán las encargadas de registrar la información en la ficha diseñada, la cual constará de 7 preguntas.

Para finalizar los datos obtenidos serán registrados en una base de datos en EXCEL con doble digitalización, buscando minimizar los riesgos de tener sesgos en este proceso, será verificada la calidad de la digitalización por medio del paquete Epi INFO, se hará la depuración, luego los datos serán exportados al paquete estadístico STATA y así llevar a cabo su correspondiente análisis con el fin de determinar resultados, conclusiones y recomendaciones de la investigación.

4.6. Plan de análisis estadístico

4.6.1 Plan de análisis estadístico univariado

El análisis estadístico se realizará en el paquete estadístico Stata/MP versión 14.0, se ejecutará un análisis univariado para calcular frecuencias absolutas y porcentajes para las variables cualitativas. Diente, terminación, resina, raíz y tipo de falla. Y medidas de tendencia central (media, mediana, moda) y de dispersión (rango intercuartílico) dependiendo de la distribución de los datos, dada por la prueba Shapiro Wilk para las variables cuantitativas: resistencia y tiempo.

4.6.2 Plan de análisis estadístico bivariado

Se aplicará la prueba de T student U de Mann Whitney para evaluar la relación entre las variables de naturaleza cualitativa y cuantitativa : Tipo de preparación/ resistencia y tiempo, tipo

de resina/ resistencia y tiempo. Para tipo de falla/ resistencia y tiempo Anova o Kruskal Wallis. Se consideró significancia estadística para aquellos valores $p \leq 0.05$.

4.7 Consideraciones Ética

Esta investigación es considerada un estudio de “riesgo mínimo” según el artículo 11 08430 de 1993 de Colombia, dado que para la realización de este estudio se emplearon dientes permanentes extraídos por indicación terapéutica obtenidos a partir de consentimiento de donación, en donde no hay probabilidad de afectar al sujeto ya que no se realizará intervención que implique modificaciones biológicas, fisiológicas y sociales de los individuos. La investigación fue sometida al comité de ética de la universidad Santo Tomás.

En esta investigación primaron los principios de autonomía a través de los cuales el individuo participante tomó la decisión personal de aceptar o rechazar la donación del diente extraído para la inclusión en el estudio. Este proyecto investigativo cumple con los parámetros expuestos por la ley 1581 de 2012 que alude a la protección de datos personales, Quienes participaron en el proyecto investigativo no recibieron ninguna remuneración económica.

5. Resultados

La muestra estuvo conformada por 60 carillas realizadas en dientes premolares, donde el 50,0% (30) de las carillas se realizaron con resina Z350 de 3M y el otro 50,0% (30) con resina Tetric N-Ceram de Ivoclar. De los 60 dientes el 70,0%(42) fueron primeros premolares y el 30% (18) fueron segundos premolares. Teniendo en cuenta el número de raíces, el 55,0% (33) birradiculares y el 45,0% (27) fueron uniradiculares.

Según el tipo de falla el 41,7% (25) dientes presentó falla de tipo cohesiva, el 30,0% (18) tuvo falla de tipo adhesiva, el 20,0% (14) dientes presentó falla de tipo adhesiva y cohesiva y tres dientes (5%) presentaron fractura.

Tabla 3. *Descripción de las variables*

Variable	Total (%)	Total n
Resina		
3M	50%	30
Ivoclar	50%	30
Total	100%	60
Tipo de diente		
Primer premolar	70%	42
Segundo premolar	30%	18
Total	100%	60
Número de raíces		
Uniradicular	45%	27
Biradicular	55%	33
Total	100%	60
Tipo de falla		
Adhesiva	30%	18
Cohesiva	41,67%	25
Adhesiva-cohesiva	23%	14
Fractura diente	5%	3
Total	100%	60

El tiempo de fractura promedio para los dos tipos de resinas del estudio fue de 38,9 (DE $\pm 13,2$) segundos, y la resistencia a la fractura en promedio fue de 916,1N (DE 301,71N).

Tabla 4. *Tiempo de fractura y resistencia a la fractura*

Variable	Media	Desviación estándar
Tiempo de fractura	38,9	13,2
Resistencia a la fractura	916,1	301,7

Análisis Bivariado: el promedio de la resistencia a la fractura para la resina de 3M fue de 986,0 N y 846,2 N para la resina de Ivoclar. El tiempo promedio de fractura fue 38,7 segundos para la resina 3M y 37,0 segundos para Ivoclar. El promedio de resistencia y el

tiempo de fractura entre las dos resinas analizadas no presentaron diferencias estadísticamente significativas.

Tabla 5. *Asociación entre el tipo de resina y la resistencia a la fractura y el tiempo de fractura.*

Variable	Global X(DE)	Resina 3M	Resina Ivoclar	P
Resistencia a la fractura	916,1(3017)	986,0(294,87)	846,2(296,89)	0.0724*
Tiempo de fractura	38,9(13,22)	38,7(12,80)	37,0(13,85)	0,8534 ^a

*T de student; ^a Rangos Wilconxon

Se puede evidenciar que para la resina de 3M el 56,7%(17) tuvo falla de tipo adhesiva y el 26,7%(8) adhesiva y cohesiva. Para Ivoclar el 66,7%(20) presentó falla de tipo cohesiva y el 20,0%(6) falla adhesiva y cohesiva. Se encontró diferencia estadísticamente significativa entre los grupos con un valor de $< 0,001^*$.

Tabla 6. *Asociación entre el tipo de resina y el tipo de falla*

Tipo de falla	Resina 3M %(n)	Resina Ivoclar %(n)	P
Adhesiva	56,7%(17)	3,3%(1)	< 0,001*
Cohesiva	16,7% (5)	66,7%(20)	
Adhesiva-cohesiva	26,7%(8)	20,0%(6)	
Fractura diente	0,0%(0)	10,0%(3)	

*Exact Fisher.

Al observar el tipo de falla en los dientes uniradiculares el 40,7% presentó falla de tipo de tipo cohesiva y el 29,6% presentó falla de tipo adhesiva, mientras que en los dientes biradiculares el 42,4 % presentó falla de tipo cohesiva y el 30,3% presentó falla de tipo adhesiva. No se evidenció una relación entre el número de raíces y el tipo de falla ya que no hubo diferencias estadísticas significativas.

Tabla 7. *Asociación entre en tipo de diente y el tipo de falla*

Tipo de falla	Uniradicular %(n)	Biradicular %(n)	P
Adhesiva	29,6%(8)	30,3%(10)	0.932*
Cohesiva	40,7%(11)	42,4%(14)	
Adhesiva-cohesiva	22,2 %(6)	24,2%(8)	
Fractura diente	7,4%(2)	3,03%(1)	

*Exact de Fisher

6. Discusión

Teniendo en cuenta que una de las fallas más frecuentes al usar resina en la práctica clínica es la fractura, Viteri, et ál., 2018. En el momento de elegir el material para realizar una carilla se busca utilizar la resina que presenta mejor resistencia a la fractura según la evidencia clínica. El objetivo de este estudio fue comparar la Resistencia a la fractura ante fuerzas compresivas de dos resinas poliméricas, Filtek Z350 de 3M y Tetric N-ceram de Ivoclar vivadent, Los resultados evidenciaron que las dos resinas comparadas presentan propiedades mecánicas como la resistencia flexural y compresiva similares; por el contrario comparando el tipo de falla en el momento de aplicar la fuerza, se presentó mayor tipo de falla adhesiva para filteck Z350 y cohesiva para Tetric N-ceram.

Se analizo la resistencia a la fractura para la resina de 3M de 986,0 N y 846,2 N para la resina de Ivoclar. Los resultado de Gresnigt, et al 2020 compararon las resistencia a la fractura de cerámica con la de la resina donde se evidenciaron valores más altos de resistencia a la fractura en el segundo grupo, se dirige a que la cerámicas presentan un mayor modulo elástico comparadas con las resinas compuestas; al tener mayor rigidez y menos resiliencia el material cerámico, no presentan deformaciones elásticas, ya que cuando se someten a fuerzas tensionales absorben poca energía y se fracturan, el segundo material es considerado más resiliente por lo tanto puede disipar mejor las cargas tensionales, lo que explica que se obtuviera

mayor resistencia a la fractura en resinas compuestas de manera directa; las realizadas con composite presentaron resultados frente a la aplicación de fuerzas los cuales fueron clínicamente aceptables, comparados con los otros dos grupos evaluados.

Linhares et al 2018 encontraron que la unión a dentina es mas débil comparada con la unión a esmalte esto explica que el 57,7% del grupo de la resina FilteckZ350 y el 3,3% de la resina Tetrick Nceram, presentaron fracturas tipo solo adhesiva, el 26,7% y 20,0% fueron adhesiva y cohesiva explicando así que en esta investigación la resina terickNceram presento mejor adhesión.

Rakhee R. et al. (2017) obtuvieron que la resina Filtek Z350 de 3M presentó una resistencia a la compresión de 256.16 MPa. Y la resina de alta densidad Tetric N-Ceram de Ivoclar Vivadent 180.38 Mpa, teniendo relación con los resultados encontrados por Cilingir A. et al. (2019) donde encontraron resistencia a la compresión de 223.8 para la resina filtek Z350 de 3M, mostrando así que no se encuentra una coincidencia con los resultados en esta investigación debido a que los rangos fueron menores en las investigaciones mencionadas comparándolas con este estudio, esto puede deberse a que se realizó la confección de carillas con un espesor de 0.5mm en dientes premolares unirradiculares o birradiculares naturales.

Ramirez Taboada et al 2019, evaluaron la resistencia adhesiva de tres tipos de materiales, Scotchbond™ Universal (3M ESPE), Peak Universal Bond (Ultradent) y Tetric N-Bond (Ivoclar Vivadent). En donde no encontraron diferencia estadísticamente significativa al momento de evaluar cada material, concluyen que cada adhesivo universal posee una composición similar ya que se basa en una mezcla de monómero hidrofílicos (Bis GM, UDMA, Hema entre otros). En este estudio no fue evaluada la resistencia del material adhesivo, pero los grupos utilizaron el agente de unión universal de la casa comercial correspondiente a cada resina. En donde Filteck

z350 obtuvo 56,7% de fallas tipo adhesiva, teniendo tetric N ceram un 3,3% significa que presentó menor falla en la adhesión comparada con la resina de 3m, pero a su vez un 20,0% cuando se presentaba de manera unida a la falla cohesiva.

Linhares, et al 2018 menciona que Las restauraciones indirectas se unen al diente mediante un cemento el cual es considerado un material resinoso, esta capa tiene una incidencia en el comportamiento a la fractura de restauraciones indirectas, mencionaban que según Douglas et al 1999, el proceso de cementación puede generar una capa desigual y esta provoca tensiones que se concentran en la mayor parte del material, la restauración y en la interfaz adhesiva, concluyen que un espesor suficientemente adecuado, una capa convencional y uniforme de resina cementante y una preparación conservadora en esmalte pueden evitar la formación de grietas y fractura de la restauración, siendo capaces de asemejar el comportamiento mecánico de los dientes naturales esto puede explicar la razón por la que solo el 10% de la muestra de este estudio presento falla de tipo fractura dental.

Jhonson et al. (2014) investigaron cuál era el comportamiento de dos materiales poliméricos lo cuales, sometidos a diferentes cargas, donde encontraron que la carga promedio para alcanzar el nivel máximo de fractura para uno de los grupos estudiados (Paradigm MZ100) fueron: 1620 N, 1830 N y 2027 N con espesores de material de 0,3, 0,6 y 1 mm. En el segundo grupo se obtuvo fractura con cargas mayores de 2078 N, 2141 N y 2115 N, con los espesores indicados.

Este estudio evaluó el efecto de un espesor de 0.5mm comparando dos materiales totalmente poliméricos de dos casas comerciales diferentes (filteck Z350 de 3m y TetricN ceram de Ivoclar, en la confección de carillas estéticas en premolares, en donde se obtuvieron valores de resistencia bajos en comparación a lo estudiado por Jhonson et al. (2014), según Garcia, C. A

et al 2022 esto puede ser debido a el comportamiento que presentan los materiales poliméricos, el módulo de elasticidad junto con la capacidad del factor de absorber y su vez distribuir las fuerzas provocadas.

Linares et al 2018 utilizaron silano en su protocolo para material restaurador ceramico como agente de acople de unión, contrario al protocolo utilizado en esta investigación ya que no se utilizo silano como agente de unión debido a que se siguió las indicaciones exactas de la casa comercial de cada material y en las indicaciones era opcional el uso de el silano.

6.1 Conclusiones

Al analizar el comportamiento ante fuerzas compresivas de dos resinas poliméricas en carillas indirectas con un espesor de 0,5 mm se presentan un comportamiento favorable respecto a la fuerza máxima masticatoria.

Se observó que la resina Z350 de 3M y Tetric- N ceram presentan valores de resistencia a la fractura similares.

El tipo de falla que se presentó con mayor frecuencia en la resina Z350 de 3M fue la falla adhesiva, diferente a la resina Tetric- N ceram cuya falla más frecuente fue cohesiva. Ambas resinas obtuvieron como segundo tipo de falla más frecuente la falla Adhesiva- cohesiva.

Entre las fortalezas a destacar del presente estudio, está la temática expuesta ya que no existen muchos estudios exploratorios que traten sobre el tipo de falla que ocurre en procedimientos de carillas indirectas en resina en dientes premolares. Se destaca también la metodología de desarrollo de la práctica clínica, por la calibración realizada previamente a las investigadoras, por un experto en el tema. Y la ejecución del proceso realizado por una sola

persona, que permitió una evaluación más precisa de los resultados y disminuyó el riesgo de sesgo en el estudio.

Entre las limitaciones que se reconocen estuvo el número de bases de datos electrónicas consultadas para obtención de la información que incluyeran la temática explícita de la investigación. Por ende, se encontró la dificultad en el hallazgo de artículos que pudieran ser incorporados en el estudio en el apartado de la discusión, ya que los diseños metodológicos y su contenido no estuvieron acordes con los requerimientos de este estudio.

Otra de las limitaciones en esta investigación, fue la recolección de la muestra realizada por las investigadoras y la adquisición de la resina Tetric N-ceram, no suministrada por parte de la casa comercial Ivoclar.

6.2 Recomendaciones

Para futuras investigaciones se recomienda tener presente la adhesión a dentina, porque así se haya controlado la preparación de 0,5 mm, el esmalte a nivel cervical puede ser de 0,3mm lo cuál es un factor que puede influir en la resistencia a la fractura. Se recomienda al personal interesado en la temática, realizar seguimiento a largo plazo de los pacientes que han recibido carillas dentales para evaluar la estabilidad de la adhesión y la resistencia a la fractura teniendo en cuenta la resina Z350 de 3M y Tetric N ceram de Ivoclar, con el propósito de brindar una evidencia mas y con muestras clínicamente representativas.

Se recomienda en próximas investigaciones, utilizar como agente de unión el silano para determinar alguna diferencia en el tipo de falla, relacionado con el uso o no de este producto.

Realizar pruebas a la compresión de manera tangenciales, para determinar el tipo de resistencia.

Referencias

Acurio, P., Falcón, G., Casas, L. (2017). Comparación de la resistencia compresiva de resinas convencionales vs resinas tipo Bulk fill. *Odontología Vital* 27:69-77.

- Alothman, y., & Bamasoud, M. S. (2018). The success of dental veneers according to preparation design and material type. *Open access Macedonian journal of medical sciences*, 6(12), 2402–2408. <https://doi.org/10.3889/oamjms.2018.353>
- Altier, M., Erol, F., Yildirim, G., & Dalkilic, E. E. (2018). Fracture resistance and failure modes of lithium disilicate or composite endocrowns. *Nigerian journal of clinical practice*, 21(7), 821–826. https://doi.org/10.4103/njcp.njcp_175_17
- Araujo, e., & Perdigão, J. (2021). Anterior veneer restorations - an evidence-based minimal-intervention perspective. *The journal of adhesive dentistry*, 23(2), 91–110. <https://doi.org/10.3290/j.jad.b1079529>
- Archangelo, C. M., Rocha, E. P., Anchieta, R. B., Martin, M., Jr, Freitas, A. C., Jr, Ko, C. C., & Cattaneo, P. M. (2011). Influence of buccal cusp reduction when using porcelain laminate veneers in premolars. A comparative study using 3-D finite element analysis. *Journal of prosthodontic research*, 55(4), 221–227. <https://doi.org/10.1016/j.jpor.2011.02.005>
- Blunck, U., Fischer, S., Hajtő, J., Frei, S., & Frankenberger, R. (2020). Ceramic laminate veneers: effect of preparation design and ceramic thickness on fracture resistance and marginal quality in vitro. *Clinical oral investigations*, 24(8), 2745–2754. <https://doi.org/10.1007/s00784-019-03136-z>
- Chai, SY, Bennani, V., Aarts, JM, Lyons, K. y Lowe, B. (2020). *Efecto del diseño de la preparación incisal sobre la carga hasta el fracaso de las carillas cerámicas. Revista de Odontología Estética y Restauradora*. doi:10.1111/jerd.12584
- Cilingir A, Ozsoy A, Mert M, Behram O, Dikmen B, Ozcan M. Mechanical properties of bulk-fill versus nanohybrid composites: effect of layer thickness and application protocols. *Braz Dent Sci*. 2019; 22(2): 234-242.

Comparación de las propiedades de resinas compuestas y cerámicas odontológicas en restauraciones indirectas del sector posterior Ensayos y artículos académicos.

Universidad San Francisco De Quito Usfq. Mónica Estefanía Tinajero Aroni. 25 de julio de 2016

Congreso de la República de Colombia. (2012, 18 de octubre). Ley Estatutaria 1581 de 2012.

Disposiciones generales para la protección de datos personales. Función pública .<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=49981>

Cuello-Salas, José Luis, Pasquini-Comba, Miriam, Bazáez-Frete, Mónica, & Oliva-Bazáez, Constanza. (2003). Carillas directas con resinas compuestas: una alternativa en Operatoria Dental. *RCOE*, 8(4), 415-421. Recuperado en 23 de noviembre de 2021, de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1138-123X2003000400004&lng=es&tlng=pt.

De, M. & Neira, C. M. (2019). Resistencia a la fractura ante fuerzas flexurales de 3 tipos de materiales CAD/CAM para carillas cementadas con espesores de 0,5 mm. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10554/44341>.

Fahl, N., Jr., & Ritter, A. V. (2021). Composite veneers: The direct-indirect technique revisited. *Journal of esthetic and restorative dentistry : official publication of the American Academy of Esthetic Dentistry ... [et al.]*, 33(1), 7–19. <https://doi.org/10.1111/jerd.12696>

Flores sosa b.j.(2010). “cementos resinosos” investigación bibliográfica del proceso de suficiencia profesional para obtener el título de cirujano dentista .universidad peruana cayetano Heredia.

<http://www.cop.org.pe/bib/investigacionbibliografica/billy%20joel%20sosa%20flores.pdf>

- Garcia, C. A. & Ramirez, G. A. (2022). Efecto del espesor de la restauración en la resistencia a la fractura de dos materiales poliméricos CAD/CAM para la fabricación de carillas oclusales. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10554/60951>.
- Garrigós PDD. Restauraciones con resinas indirectas en el segmento anterior.. Rev ADM. 2015;72(1):43-47
- Gresnigt, M., Ozcan, M., & Kalk, W. (2011). Esthetic rehabilitation of worn anterior teeth with thin porcelain laminate veneers. *The European journal of esthetic dentistry : official journal of the European Academy of Esthetic Dentistry*, 6(3), 298–313.
- Gresnigt, M., Sugii, M. M., Johanns, K., & van der Made, S. (2021). Comparison of conventional ceramic laminate veneers, partial laminate veneers and direct composite resin restorations in fracture strength after aging. *Journal of the mechanical behavior of biomedical materials*, 114, 104172. <https://doi.org/10.1016/j.jmbbm.2020.104172>
- Guerra-García K, Rosales-Ramírez Y, Ureña-Espinosa M, Jiménez-Almaguer.(2021) LA. Evaluación clínica de restauraciones estéticas directas con resinas compuestas en sectores posteriores. Revista Electrónica Dr. Zoilo E. Marinello Vidaurreta. 2021; 46(2).
- Guess, P. C., Zavanelli, R. A., Silva, N. R., Bonfante, E. A., Coelho, P. G., & Thompson, V. P. (2010). Monolithic CAD/CAM lithium disilicate versus veneered Y-TZP crowns: comparison of failure modes and reliability after fatigue. *The International journal of prosthodontics*, 23(5), 434–442.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6a. ed. --.). México D.F.: McGraw-Hill.

Hervás-García A, Martínez-Lozano MA, Cabanes-Vila J, Barjau-Escribano A, Fos-Galve P.

(2006) Composite resins. A review of the materials and clinical indications. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2006;11:E215-20

Linhares, LA, Pottmaier, LF y Lopes, GC (2018). Resistencia a la fractura de carillas en premolares. *Revista europea de odontología* , 12 (2), 191–198. https://doi.org/10.4103/ejd.ejd_349_17

Mathias, P., da Silva, E. V. F., Aguiar, T. R., Andrade, A. S., & Azevedo, J. (2016). *A Conservative Esthetic Approach Using Enamel Recontouring and Composite Resin Restorations. Case Reports in Dentistry, 2016, 1–5.*

MELLADO, A. B.; ANCHELIA, R. S. & QUEA, C. E. Resistencia a la compresión de carillas cerámicas de disilicato de litio cementado con cemento resinoso dual y cemento resinoso dual autoadhesivo en premolares maxilares. *Int. J. Odontostomat.*, 9(1):85-89, 2015.

Nandini S. (2010). Indirect resin composites. *Journal of conservative dentistry : JCD*, 13(4), 184–194. <https://doi.org/10.4103/0972-0707.73377>

Ponce Pérez, Jorge, & Palomeque Calle, Paola. (2018). Análisis clínico de carillas cerámicas cementadas en la clínica ucsg del semestre a 2016-b 2016. *Conrado*, 14(62), 63-66.

Pottmaier, L., Linhares, L., Baratieri, L. y Vieira, L. (2018). Evaluación de la resistencia a la fractura de premolares con preparaciones cavitarias extensas y medianas restauradas con sistemas de restauración directa. *Revista india de investigación dental* , 29 (4), 465.

Rakhee R, Jayasree S, Ramesh K, Prashant B, Rajeesh M, Abdu S. Comparative Evaluation of Compressive and Flexural Strength of Newer Nanocomposite Materials with Conventional Hybrid Composites-An Invitro Study. *IOSR-JDMS*. 2017; 16(129:65-69.

REPÚBLICA DE COLOMBIA. MINISTERIO DE SALUD. Resolución 008430 de 1993, Octubre 04, establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. 1993;

Saleh, A., Al-Ani, M., ALRawi, T. y Al-Edressi, G. (2021). Una comparación in vitro de la resistencia a la fractura de tres materiales cerámicos CAD/CAM para fabricar carillas. Revista dental saudí , 33 (7), 745–752. <https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2020.03.013>

Taboada R, Gracia PM, Chilón T, Rossmery J. Comparación In Vitro de la resistencia al cizallamiento de estructuras de resina y cerómero con tratamiento de arenado en diferentes tiempos TESIS [Internet]. [Lima, Perú]: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC); 2019. Available from: <http://hdl.handle.net/10757/648657>

Vandana S, Gowrish Bhat, Nidarsh M. Comparative Evaluation Of Flexural And Compressive Strengths Of Bulk-Fill Composites. Ijastr. 2017; 7(1): 122-131.

Viteri- García A, Montero N, Arévalo - Rodríguez I, Armas -Vega A, Félix C, Simancas - Racines D. (2018). Odontología basada en evidencia: conceptos generales y su relevancia. KIRU; 15(1): 55 – 61

Apéndices

Apéndice A. Cuadro operacionalización de variables

Variables					
Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Naturaleza	Escala de medición	Valor
Diente	Pieza ósea dura y blanca que crece, junto con otras, en la boca del hombre y otros vertebrados, que sirve para cortar o masticar los alimentos	Pieza dentaria que se identificará según su morfología.	Razón	Cualitativa	Primer premolar (1) Segundo premolar (2)
Raíz	Parte incrustada en el hueso, ancla el diente en su cavidad ósea y normalmente no es visible ya que se encuentra por debajo de la línea de la encía.	Parte de la estructura dental que presenta división	Nominal	Cuantitativa	Uni radicular (1) Bi radicular (2)
Tipo de falla	Deformación plástica o ruptura de un componente bajo carga cíclica.	Discontinuidad que se formará debido a la fractura.	Nominal	Cualitativa	Cohesiva (1) De raíz (2) Adhesivas (3)
Resina	Sustancia orgánica de consistencia pastosa, pegajosa, transparente o translúcida, que se solidifica en contacto con el aire; es de origen vegetal o se obtiene artificialmente mediante reacciones de polimerización	Según su composición cada tipo de resina presenta diferentes propiedades de las cuales dependen sus indicaciones	Nominal	Cualitativa	Resina Tetric N Ivoclar (1) Resina Filtek Z350 (2)
Resistencia	Capacidad física que tiene		Razón	Cuantitativa	# Newtons y MGPS

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Variables		
			Naturaleza	Escala de medición	Valor
	un cuerpo de aguantar una fuerza de oposición por un tiempo determinado, sea esta fuerza cualquier agente externo al cuerpo que intente impedir la finalización de esta labor	Valor dado por el equipo en N al momento de la fractura			
Tiempo	Período determinado durante el que se realiza una acción o se desarrolla un acontecimiento	Valor arrojado por el equipo para ensayos desde el inicio del stress hasta la fractura	Razón	Cuantitativa	Segundos

Apéndice C. Instrumento

RESISTENCIA A LA FRACTURA DE RESINA EN PREMOLARES SEGÚN TIPOS DE PREPARACION PARA CARILLAS

FORMATO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Fecha

Diente

CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS

Primer Premolar

Uniradicular

Segundo Premolar

Biradicular

Tipo De Resina

Resina 1

Resina 2

Tipo de falla

Cohesiva

Radicular

Adhesiva

Resistencia

NWTONS

MGPS

Tiempo de Fractura

Segundos

Minutos

Apéndice D. Análisis estadístico**Plan de análisis estadístico univariado**

Plan de análisis estadístico		
Análisis Univariado		
Variable a tratar	Naturaleza	Reporte/ operaciones
Resistencia, tiempo.	Cuantitativa	Medidas de tendencia central (media, mediana, moda) Medidas de dispersión (Deo RIQ)
Diente Terminación Raíz Resina Tipo de falla.	Cualitativa	Frecuencias absolutas (#), porcentaje (%)

Plan de análisis estadístico bivariado

Plan de análisis estadísticos			
Análisis bivariado			
Variable dependiente o de salida	Variable independiente o explicatoria	Naturaleza o categoría	Prueba estadística
Tipo de resina	Resistencia y tiempo	Cualitativa/cuantitativa	T student/ / u de mann Whitney
Tipo de falla	Resistencia y tiempo	Cualitativa/cuantitativa	Anova / Kw
Diente (1-2 raíces)	Resistencia y tiempo	Cualitativa/cuantitativa	T student/ / u de mann Whitney

Apéndice E. Consentimiento informado

**CONSENTIMIENTO INFORMADO ESTUDIO RESISTENCIA A LA
FRACTURA ANTE FUERZAS COMPRESIVAS DE DOS RESINAS POLIMÉRICAS
PARA CARILLAS INDIRECTAS CEMENTADAS CON UN ESPESOR DE 0,5 MM.**

Como estudiantes de la facultad de rehabilitación oral de la Universidad Santo Tomas de Aquino, de Floridablanca, realizaremos estudio comparativo para medir la **Resistencia a la fractura ante fuerzas compresivas de dos resinas poliméricas para carillas indirectas cementadas con un espesor de 0,5 mm.**

Antes de que usted decida participar en este estudio es importante que entienda lo que se hará, de manera que usted tenga la información necesaria para tomar esta decisión. Esto quiere decir que usted es libre de escoger si participa o no en la investigación.

Propósito del estudio: Analizar la resistencia a la fractura ante fuerzas compresivas de dos resinas poliméricas en carillas indirectas con un espesor de 0,5 mm.

Quiénes Pueden participar. Aquellas personas que de manera voluntaria deseen donar los dientes premolares que han sido extraídos dentro de la universidad santo tomas o instituciones privadas externas a la universidad santo tomas.

Procedimiento del estudio: una vez que usted firme el consentimiento informado donde usted expresa donar los dientes extraídos al estudio, se realizara los protocolos de desinfección y almacenamiento de piezas dentales con el fin de realizar el procedimiento para la investigación

Confidencialidad: Para garantizar y respetar la privacidad de la información obtenida, a todos los dientes donados se les asignará un código para su identificación; su nombre no se incluirá en ninguno de los formatos de recolección de datos ni en los resultados del estudio. Los integrantes en el grupo de investigación firmarán un acuerdo de confidencialidad con el uso y manejo de los datos.

Riesgos y beneficios: Teniendo en cuenta que la extracción se realiza de manera independiente a la realización de la presente investigación, su participación no generará ningún tipo de riesgo, pues las pruebas se realizarán en un laboratorio sobre los dientes donados. Sin embargo, si usted decide participar, los resultados del estudio ayudarán a entender cuál es la resistencia a la fractura de dos tipos diferentes de resina, realizando un tipo de preparación para carillas en dientes premolares.

Costos y compensación: Usted no recibirá pago alguno por su participación en este estudio. **Preguntas y dudas:** Si usted desea hacer alguna pregunta con respecto al estudio podrá

comunicarse con los estudiantes: Daniela Mantilla (3207877024), Laura Viviana Álvarez Quintana (3203985902), Mayra Consuelo Mujica Serrano (3008485006), ó con la Dra. Lina María Rodríguez Cuellar (3043853889).

Declaración de Participación: Está de acuerdo en donar sus dientes extraídos para participar en la investigación SI ____ NO ____ Si usted ha entendido la información que acaba de leer y ha aceptado participar por favor escriba su nombre completo y firma en el siguiente espacio, de lo contrario, por favor realice la devolución del documento: Nombre del paciente

C.c. _____ de _____
Fecha: _____ Firma: _____

Nombre Testigo 1:

Firma:

C.c:

Nombre Testigo 2:

Firma:

C.c

Declaración del investigador: Certificamos que le hemos explicado a la persona arriba firmante sobre esta investigación y que esta persona entiende la naturaleza, el propósito Resistencia a la fractura ante fuerzas compresivas de dos resinas poliméricas para carillas indirectas cementadas con un espesor de 0,5 mm. Todas las preguntas que esta persona ha hecho le han sido contestadas.

Nombre del investigador 1: _____

Firma: _____ CC: _____

Fecha: _____

[illegible]

Apéndice G. Presupuesto

Rubros	Fuentes	
	Investigador	Total
Personal, equipos y software	3	\$6.100.000
Materiales e insumos		54.500
Total		

Materiales e insumos

Materiales e Insumos	Justificación	Fuente	
		INVESTIGADOR	TOTAL
Hojasblancas (Resmas)x 80 hojas	Para la impresión de los instrumentos, consentimientos	\$ 200	8.000
Lapiceros x3	Para diligenciar los instrumentos de recolección	\$ 1.500	\$ 4.500
Carpetas x3	Para guardar el instrumento de recolección	\$ 4.000	\$ 12.000
Lápiz x3	Para diligenciar el instrumento	\$ 1.500	\$ 4.500
Fotocopias	Instrumentos	\$ 100	\$ 4000
Sharpie x3	Para marcar los dientes	\$ 2.500	\$7.500
Borrador x3	Para corregir errores posibles	\$ 2.000	\$ 6.000
	TOTAL		\$54.500

Materiales de recolección

Materiales De Recolección	Justificación	Fuente	
		Investigador	Total
Guantes X2	Para El Acceso A La Preclínica En El Momento De La Realización De La Preparación Y Confección De Las Carillas	\$ 55.000 X (3)	\$ 165.000
Gafas X4	Para El Acceso A La Preclínica En El Momento De La Realización De La Preparación Y Confección De Las Carillas	\$ 15.000 X (3)	\$ 45.000
Tapabocas X2	Para El Acceso A La Preclínica En El Momento De La Realización De La	\$ 15.000 X (3)	\$ 45.000

Materiales De Recolección	Justificación	Fuente	
		Investigador	Total
	Preparación Y Confección De Las Carillas		
Bata X3	Para El Acceso A La Preclínica En El Momento De La Realización De La Preparación Y Confección De Las Carillas	\$ 65.000 X (3)	\$195.000
Lámpara De Foto Curado	Fotopolimerización De La Resina	3,500.000	3,500.000
Resina 1	Filtek Z350		
Resina 2			
Ácido Fosfórico	Preparar La Superficie Dental	70.000	70.000
Adhesivo Universal	Preparar La Superficie Dental	174. 000	174.000
Fresas De Diamante	Para Realizar La Preparación Dental	25.000	100.000
Equipo De Resistencia			
Espátula Para Carillas	Manipulación De La Resina	135.000	135.000
Otros			
Total		\$	

Equipo de software

Equipo Software	Justificación	Fuentes	
		Investigadores	Total
Computador Portátil (2)	Para La Elaboración De Documentos, Digitalización De Base De Datos.	\$2.600.000	\$5.200.000
Stata14.0 Multiusuario	Digitalización De Base De Datos.	\$900.000	\$900.000
Total		\$3.590.000	\$6.100.000

Servicio técnico de asesoría

Servicio Técnico Y/O Asesoría	Formación Académica	Justificación	Horas		FUENTES		
			Horas De Dedicación	Costo De La Hora	Investigador	USTA	Total
Investigadoras Od. Laura Álvarez Od. Daniela Mantilla Od. Mayra Mujica	Odontología General Residentes Rehabilitación Oral	Investigadoras	800	\$30.000	3		24.000.000
Director Dra. Lina Cuellar	Odontólogo Especialista En Rehabilitación Oral	Asesoría Temática	720	\$ 60.000	1		43.200.000
Asesor Metodológico Sandra Alonso	Odontóloga, Especialista En	Asesoría Metodológica	720	\$ 90.000	1		64.800.000
			L TOTA		TOTAL		132.000.000
Tipo De Servicio	Justificación	Recursos	Total				
		USTA					
Bases De Datos	Búsqueda De Información	Pubmed, Scopus, J' Prostodonci a Scielo, Science Direct	0.00				
Total			0.00				