



**Comparación de la adaptación marginal en restauraciones indirectas clase II elaboradas en dos tipos de resinas compuestas nanohíbridas: FORMA™ (ULTRADENT®) Y FILTEK™ Z350 XT (3M ESPE®).**

Andrés Felipe Cuartas Urrea, [acuartas61@uan.edu.co](mailto:acuartas61@uan.edu.co)

Natalia Valencia García, [nvalencia97@uan.edu.co](mailto:nvalencia97@uan.edu.co).

Juan Esteban Valencia González, [jvalencia85@uan.edu.co](mailto:jvalencia85@uan.edu.co).

**Universidad Antonio Nariño**

Programa Odontología.

Facultad de Odontología.

Armenia, Colombia

2021

**Comparación de la adaptación marginal en restauraciones indirectas clase II elaboradas en dos tipos de resinas compuestas nanohíbridas: FORMA™ (ULTRADENT®) Y FILTEK™ Z350 XT (3M ESPE®).**

**Andrés Felipe Cuartas Urrea, [acuartas61@uan.edu.co](mailto:acuartas61@uan.edu.co)**

**Natalia Valencia García, [nvalencia97@uan.edu.co](mailto:nvalencia97@uan.edu.co).**

**Juan Esteban Valencia González, [jvalencia85@uan.edu.co](mailto:jvalencia85@uan.edu.co).**

Proyecto de grado presentado como requisito parcial para optar al título de:  
**Odontólogo.**

Director (a):

Leidy Johanna Guzmán Sánchez, Rehabilitadora oral.

Línea de Investigación:

Rehabilitación oral.

**Universidad Antonio Nariño**

Programa Odontología.

Facultad de Odontología.

Armenia, Colombia

2021

**NOTA DE ACEPTACIÓN**

El trabajo de grado titulado  
Comparación de la adaptación marginal en restauraciones indirectas clase II elaboradas en dos  
tipos de resinas compuestas nanohíbridas: FORMA™ (ULTRADENT®) Y FILTEK™ Z350  
XT (3M ESPE®)  
, Cumple con los requisitos para optar  
El título de **Odontólogo**.

---

Firma del Tutor

---

Firma Jurado

---

Firma Jurado

**(Dedicatoria)**

*El presente trabajo de grado va dedicado en primer lugar a Dios, el centro de nuestras vidas, quien ha sido nuestro sustento, nuestra fuerza y esperanza y quien nos ha guiado a través de este camino, dándonos sabiduría y fortaleza para culminarlo de la mejor manera. A nuestras familias, en especial a nuestros padres, por ser los principales promotores de nuestros sueños, por confiar y creer en nuestras expectativas, quienes han sido el viento en nuestro aliento y de nuestro corazón el centro, ellos que con su apoyo incondicional y esfuerzo, nos han proporcionado los cimientos para la construcción de un futuro mejor. A ellos gracias porque a lo largo de nuestras vidas nos han inculcado valores y principios que nos han formado como personas y nos han llevado a donde hoy nos encontramos, gracias por siempre creer en nuestras capacidades y ser nuestra fuente de motivación e inspiración para superarnos día a día. Gracias a ustedes podemos decir que hoy hemos culminado una de nuestras etapas más importantes, este trabajo por ustedes y para ustedes.*

*A nosotros mismos, como compañeros de grupo, de trabajo de grado, como amigos, como personas, porque a pesar de nuestras pequeñas diferencias y tropiezos en el transcurso de la carrera, hemos permanecido unidos y apoyándonos unos a otros, motivo por el cual logramos llegar hoy a culminar esta etapa.*

### **Agradecimientos.**

Agradecemos a Dios por bendecirnos la vida al permitirnos realizar esta carrera y a nuestros padres por tan gran esfuerzo de ofrecernos los medios para culminarla. Además de Dios y nuestras familias. La primera persona a quien queremos agradecer es a nuestra asesora científica, la doctora Leidy Johanna Guzmán Sánchez, que sin su ayuda y conocimientos no hubiese sido posible realizar este proyecto, gracias por el apoyo incondicional que nos brinda, por la formación y el ejemplo humano que nos da, exaltamos su trabajo y agradecemos con creces por ayudarnos a lograr esta meta.

Gracias al Doctor Edgar Torres, por el acompañamiento durante la obtención de resultados quien puso incondicionalmente su experiencia y profesionalidad y nos ayudó a concluir esta investigación.

Al doctor Néstor Cardona por el acompañamiento durante todo el proceso de planteamiento del trabajo de investigación y sus asesorías en la manipulación del software utilizado para la obtención de resultados y análisis estadísticos.

A la Universidad del Quindío, programa de Biología, por permitirnos hacer uso de sus instalaciones y el estereomicroscopio.

## Tabla de contenidos

<b>1</b>	<b>Introducción.</b>	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>Antecedentes y Marco teórico.</b>	<b>13</b>
2.1	Restauraciones indirectas.	13
2.2	Contracción de polimerización.	14
2.3	Las indicaciones para el empleo de las restauraciones indirectas son:	15
2.4	Contraindicaciones que se pueden presentar:	15
2.5	Adaptación marginal.	17
2.5.1	Tipos de desadaptación marginal:	17
2.6	Resinas compuestas.	18
2.7	Resinas compuestas nanohíbridas.	19
2.7.1	FORMA™ de (Ultradent®).	20
2.7.2	Filtek™ Z350 XT (3M ESPE®).	21
2.8	Clasificación de los materiales de impresión.	22
2.9	Silicona de adición.	24
2.10	Silicona por adición ELITE HD+ (ZHERMACK).	25
2.10.1	Características.	25
<b>3</b>	<b>Objetivos</b>	<b>26</b>
3.1	Objetivo general:	26
3.2	Objetivos específicos:	26
<b>4</b>	<b>Planteamiento del problema.</b>	<b>27</b>
<b>5</b>	<b>Diseño metodológico.</b>	<b>29</b>
5.1	Fase 1: Elaboración de los especímenes.	30
5.1.1	Selección de los dientes:	30
5.2	Preparación dental:	32
5.3	Toma de impresión:	33
5.4	Elaboración de los troqueles:	35
5.5	Fase 2: Elaboración de resinas.	35
5.6	Fase 3: Estereomicroscopía.	36

5.7	Análisis estadísticos: .....	38
6	Resultados y discusión. ....	40
7	Recomendaciones. ....	47
8	Conclusiones. ....	48
9	Referencias bibliograficas. ....	49

**Lista de Tablas.**

**Tabla 1, Medidas de las 10 restauraciones indirectas por vestibular, medial y palatino con su respectivo promedio del grupo FORMA™ (ULTRADENT®). Fuente: Autores. .... 41**

**Tabla 2, Medidas de las 10 restauraciones indirectas por vestibular, medial y palatino con su respectivo promedio del grupo FILTEK™ Z350 XT (3M ESPE®). Fuente: Autores. ... 42**

## Lista de Figuras.

<b>Ilustración 1, Especímenes almacenados en un recipiente que contenía solución salina al 2% donde estuvieron sumergidos durante 1 semana, Fuente: Autores.....</b>	<b>30</b>
<b>Ilustración 2, Materiales utilizados para realizar el soporte donde fueron ubicados los especímenes, Fuente: Autores. ....</b>	<b>31</b>
<b>Ilustración 3, Formaletas en cera rosada para ser ubicados sobre un bloque de fichas de arma todo o plásticos prefabricados (Lego), Fuente: Autores.....</b>	<b>31</b>
<b>Ilustración 4, A), B) Vaciado en acrílico autopolimerizable transparente (Veracril® de la casa comercial New Stetic); sobre este vaciado se soportó el espécimen, Fuente: Autores..</b>	<b>32</b>
<b>Ilustración 5, A), B) Preparaciones dentales con pieza de alta velocidad PANA MAX2 marca NSK, Fuente: Autores.....</b>	<b>33</b>
<b>Ilustración 6, Recipiente de tubo de PVC de 1 ½” de 3 centímetros de largo, que estuvo marcado para dirigir la posición del espécimen V (vestibular) P (palatino), M (mesial), y D (distal); simulando la “cubeta” de impresión, Fuente: Autores. ....</b>	<b>34</b>
<b>Ilustración 7, Silicona utilizada para la toma de impresiones definitivas., Fuente: Autores. ....</b>	<b>34</b>
<b>Ilustración 8, A), B) Impresiones definitivas a dos pasos, Fuente: Autores. ....</b>	<b>35</b>
<b>Ilustración 9, Estereomicroscopio marca Zeiss con adaptación de cámara utilizado para realizar la toma de fotografías en el laboratorio de la Universidad del Quindío,, Fuente: Autores. ....</b>	<b>37</b>
<b>Ilustración 10, Dispositivo de presión sostenida, que ejerció una carga de 1kg de fuerza para lograr ser fotografiada a 50x, Fuente: Autores. ....</b>	<b>37</b>
<b>Ilustración 11, A), B) Fotografía obtenida por medio del estereomicroscopio marca Zeiss con adaptación de cámara en el laboratorio de la Universidad del Quindío,, Fuente: Autores. ....</b>	<b>38</b>
<b>Gráfico 1, Medida de la adaptación marginal por vestibular del grupo FORMA™ (ULTRADENT®) y FILTEK™ Z350 XT (3M ESPE®) Fuente: Autores. ....</b>	<b>39</b>
<b>Gráfico 2, Medida de la adaptación marginal por palatino del grupo FORMA™ (ULTRADENT®) y FILTEK™ Z350 XT (3M ESPE®) Fuente: Autores. ....</b>	<b>39</b>
<b>Gráfico 3, Medida de la adaptación marginal por medial del grupo FORMA™ (ULTRADENT®) y FILTEK™ Z350 XT (3M ESPE®) Fuente: Autores. ....</b>	<b>40</b>
<b>Gráfico 4, Grado de la adaptación marginal del grupo FORMA™ (ULTRADENT®). Fuente: Autores. ....</b>	<b>41</b>

**Gráfico 5, Grado de adaptación marginal del grupo FILTEK™ Z350 XT (3M ESPE®).**  
**Fuente: Autores..... 43**

## Resumen y Palabras claves.

Las necesidades y exigencias actuales de los pacientes al enfrentarse a un tratamiento de rehabilitación oral, demanda a los odontólogos, la búsqueda constante de nuevas alternativas de tratamiento con materiales más biocompatibles y técnicas innovadoras que logren una apariencia más natural y el éxito clínico. **Metodología**, Estudio descriptivo *in vitro*, para comparar el grado de adaptación marginal de restauraciones indirectas clase II en 20 premolares superiores sanos extraídos y elaboradas en dos tipos de resina compuesta nanohíbrida FORMA™ (ULTRADENT®) y FILTEK™ Z350 XT (3M ESPE®). Las muestras fueron ubicadas sobre un bloque de plástico prefabricado, se realizaron preparaciones para cavidades clase II con fresa troncocónica punta plana, se tomaron impresiones definitivas con silicona por adición ELITE HD+ (ZHERMACK), después se realizaron los troqueles con yeso tipo IV Jade Stone (Whip Mix®), posteriormente se elaboraron resinas y se verifica la adaptación de cada una de ellas. Una vez realizadas las resinas, se analizan por medio de estereomicroscopia, tomando como referencia tres puntos: vestibular, medial y palatino, se obtienen las medidas de estos tres puntos por medio del software Zen Lite de Carl Zeiss. **Resultados**, Los resultados se obtuvieron en micras ( $\mu\text{m}$ ), los dos grupos tuvieron un buen comportamiento dentro de los parámetros clínicamente aceptables y sin diferencias estadísticamente significativas de acuerdo a la prueba T Student, tomando como rango clínicamente aceptable de adaptación marginal 120  $\mu\text{m}$ .

**Palabras claves:** *adaptación marginal, restauraciones indirectas, resinas nanohíbridadas.*

### **Abstract and Keywords.**

The current needs and demands of patients when facing an oral rehabilitation treatment demand from dentists the constant search for new treatment alternatives with more biocompatible materials and innovative techniques to achieve a more natural appearance and clinical success.

**Methodology,** Descriptive in vitro study to compare the degree of marginal adaptation of class II indirect restorations in 20 healthy upper premolars extracted and elaborated in two types of nanohybrid composite resin FORMA™ (ULTRADENT®) and FILTEK™ Z350 XT (3M ESPE®). The samples were placed on a prefabricated plastic block, preparations were made for class II cavities with a truncated conical flat tip bur, definitive impressions were taken with ELITE HD+ addition silicone (ZHERMACK), then the dies were made with type IV Jade Stone plaster (Whip Mix®), then resins were made and the adaptation of each one of them was verified. Once the resins were made, they were analyzed by means of stereomicroscopy, taking three points as reference: vestibular, medial and palatal, the measurements of these three points were obtained by means of Carl Zeiss Zen Lite software. **Results,** the results were obtained in microns ( $\mu\text{m}$ ), the two groups had a good behavior within the clinically acceptable parameters and without statistically significant differences according to the T Student test, taking as clinically acceptable range of marginal adaptation 120  $\mu\text{m}$ .

***Key words: marginal adaptation, indirect restorations, nanohybrid resins.***

## 1 Introducción.

En la práctica odontológica, nos encontramos con diversos inconvenientes para obtener resultados positivos y eficientes, de acuerdo con los estándares de calidad y funcionalidad. Uno de estos retos es la adaptación marginal de las restauraciones directas realizadas en la práctica odontológica, esto, porque es complejo controlar los factores directos e indirectos a ésta, los cuales nos impide una adecuada adaptación.

Con la intención de mejorar el desempeño clínico y aminorar las dificultades técnicas que presenta el trabajo clínico en la cavidad bucal, surgen las restauraciones indirectas en resina compuesta, las cuales pueden ser elaboradas de forma elemental, permitiendo controlar factores funcionales determinantes y estéticos, como lo son; la reconstrucción del punto de contacto proximal, la adaptación de los márgenes de la restauración, la caracterización y la escultura anatómica, además de las etapas finales de acabado y pulido, se pueden controlar de forma eficaz, y todo esto es posible mediante diversas técnicas de elaboración indirecta, una de ellas y las más usual, es por medio del laboratorio clínico (Cedillo Valencia, 2013).

Uno de los tipo de restauraciones comúnmente usadas en odontología restauradora son las incrustaciones tipo inlay o restauraciones fijas intracoronaes las cuales proporcionan solidez estructural, son biocompatibles, duraderas, permiten una mínima reducción de la estructura del diente para lograr un espesor adecuado en la restauración y por tal razón presentan un mejor pronóstico clínico a largo plazo. Estas restauraciones se han fabricado regularmente en diferentes tipos de materiales tales como aleaciones, porcelanas y polividrios. No obstante el desempeño

clínico a largo plazo de inlays cerámicas depende de una serie de factores, donde la adaptación marginal (definida por la ADA como: la medida del espacio o gap existente entre el borde marginal externo de una restauración y el de la preparación dental aceptado clínicamente  $< 120 \mu\text{m}$ ) debido a que esta característica influye en la longevidad, decoloración, filtración, degradación físico-química del agente cementante y la capacidad de resistir las cargas oclusales (Gómez et al., 2011).

El éxito o fracaso de la restauración indirecta va a depender de varios factores, que van desde el tallado de la preparación hasta la cementación de la restauración final. El diseño de la preparación, dependiendo de la cantidad de superficie dentaria que se haya perdido, va a tener distintas características que le concederán las propiedades mecánicas necesarias para soportar las cargas oclusales del sector posterior (Ponce Apolinario, 2011).

Es por ello, que mediante este estudio buscamos incorporar dos materiales poliméricos nanohíbridos y medir su efectividad mediante un criterio determinante de evaluación; la adaptación marginal, de tal manera que si la adaptación marginal resulta ser buena en las restauraciones indirectas de resina compuestas, concluimos y aportamos evidencia de las competencias que presentan.

## 2 Antecedentes y Marco teórico.

### 2.1 Restauraciones indirectas.

Las restauraciones indirectas en resina compuesta surgen con la intención de mejorar el desempeño clínico de las resinas compuestas directas y reducir las dificultades técnicas que presenta el trabajo clínico en la cavidad oral. Son confeccionadas comúnmente por técnicos dentales, y pueden también ser elaboradas de forma elemental en el consultorio por el propio odontólogo, pasando a ser denominadas en este caso «semidirectas». De esa forma, a través de la restauración dentaria fuera de la cavidad oral, es posible reducir los efectos perjudiciales de la contracción de polimerización, aumentando el grado de conversión de los monómeros resinosos en polímeros, además de mejorar las condiciones clínicas de trabajo. Así, la reconstrucción del punto de contacto proximal, la adaptación de los márgenes de la restauración, la caracterización y la morfología oclusal, además de las etapas finales de acabado y pulido, se pueden controlar de forma eficiente (Cedillo Valencia, 2013).

Las restauraciones indirectas pueden ser usadas con el fin de lograr resultados estéticos, duraderos y biológicamente compatibles, debido a sus superiores propiedades mecánicas, contorno óptimo, anatomía, adaptación marginal, contacto interproximal y textura de superficie, reduciendo así la contracción de polimerización y por lo tanto la microfiltración (Ponce Apolinario, 2011).

## 2.2 Contracción de polimerización.

La mayor dificultad que persiste con las resinas compuestas es que estos materiales se contraen durante la polimerización. Contracción significa densificación o pérdida de volumen. En la cavidad dental, esta pérdida de volumen compromete la integridad de la interfase entre resina y diente, lo cual favorece la formación de grietas con el riesgo de hipersensibilidad, recidiva de caries o, incluso, fractura de la restauración. Como resultado de la conversión del monómero en polímero, ocurre la contracción de polimerización, este fenómeno hace referencia a la reducción del volumen de la masa de la resina compuesta durante el proceso de polimerización. La contracción de polimerización es inherente a los composites y además es inevitable. La cantidad de contracción experimentada por un composite está determinada por la cantidad de relleno inorgánico y su composición y también por su grado de conversión. A mayor porcentaje de relleno, hace que la cantidad de resina sea menor, con lo que lo es también la cantidad de contracción. Debido a la relación existente entre la contracción de polimerización y el grado de conversión, hemos de dar suma importancia a este último parámetro ya que presenta una gran influencia en la mayoría de propiedades físico-mecánicas de la restauración, como pueden ser: la resistencia al desgaste, la resistencia a las fuerzas de compresión y de tracción, la estabilidad dimensional, la absorción de agua, la estabilidad de color y la biocompatibilidad (Moradas Estrada & Álvarez López, 2017).

Una restauración de resina compuesta poseerá un correcto sellado marginal cuando las fuerzas de adhesión superen las fuerzas generadas por la contracción de polimerización y las fuerzas generadas por los cambios dimensionales térmicos posteriores a la polimerización, es por esta razón, que una eficiente adhesión de la resina compuesta al esmalte y dentina es fundamental

en el éxito de la restauración. Una manera de compensar el problema de la contracción de polimerización de las resinas compuestas de obturación directa es mediante su uso como sistemas indirectos. Las resinas compuestas indirectas poseen numerosas ventajas, entre las que encontramos que la contracción de polimerización del material restaurador ocurre fuera de la cavidad bucal, por lo tanto la única contracción que ocurre corresponde a la fina capa de agente cementante, mejorando de esta manera la adaptación y el sellado marginal (Ehrmantraut Nogales et al., 2011).

### **2.3 Las indicaciones para el empleo de las restauraciones indirectas son:**

Recubrir y reforzar cúspides; reconstrucción de dientes debilitados; en pacientes con oclusión favorable y fuerzas masticatorias moderadas; en espacios interdentes extensos y difíciles de reconstruir en forma directa; en cajones proximales profundos donde es difícil controlar la contracción de polimerización y la contaminación con saliva en el proceso de cementación; en caso de realizar varias restauraciones en un mismo cuadrante; nivelación de plano oclusal (Cedillo Valencia, 2013).

### **2.4 Contraindicaciones que se pueden presentar:**

En lesiones pequeñas; en lesiones extensas donde se indique una corona; en personas con hábitos parafuncionales (bruxismo) sin protección con férula oclusal; inadecuada higiene oral y dieta cariogénica, cuando el aislamiento absoluto sea inasequible (Cedillo Valencia, 2013).

Las resinas indirectas son alternativas que tienen como propósito preservar la estructura dentaria en piezas dentarias posteriores, además de añadir un enfoque estético. No precisan una preparación extensa como en el caso de una corona y son totalmente biocompatibles.

Según Burke y et al. Algunas de las ventajas que presentan: el control de la contracción de polimerización, la mejora de las propiedades físicas. La facilitación de un correcto modelado y contorneado, la posibilidad de reparación directa en boca, beneficio económico para el operador. Algunas desventajas que incluyen: aumento en el tiempo clínico. Requieren dos citas, o una muy larga, dependiendo de la técnica que se elija, necesitan una preparación dental, hay necesidad de una restauración provisional, mayor costo económico para el paciente (Ritter & Nunes, 2002).

En relación con la preparación dental, Black propone una clasificación donde se basa en la localización, el grado de afectación del tejido dentario, la pieza dental afectada y la evolución de la lesión cariosa. Black propone clasificar las cavidades dentales en cinco clases: Clase I: molar o premolar: localizadas en la zona de fosas, surcos y fisuras. Clase II: dos o más superficies de una pieza. Suelen realizarse cuando existen caries proximales en molares y premolares. Clase III: Incisivos y caninos. Cuando hay una lesión que afecta a las superficies proximales de esas piezas y el borde incisal no está afectado. Clase IV: Incisivos y caninos, borde incisal. Cuando hay una lesión que afecta a las superficies proximales de esas piezas y el borde incisal está afectado. Clase V: Superficies lisas vestibulares o palatinas. Las más habituales: caries de cuello o abrasiones del esmalte. La clase VI. Este tipo no está recogido por Black. Hace referencia a lesiones que afectan a las cúspides de un diente posterior o a la superficie incisal de un diente anterior (caninos).

## **2.5 Adaptación marginal.**

En una restauración indirecta el selle marginal hace parte indispensable en el éxito de la misma. La adaptación marginal ha sido definida como la exactitud con la que encaja una restauración sobre una línea de terminación previamente tallada en la porción cervical de la corona dentaria. La adaptación marginal es uno de los criterios importantes a tener en cuenta en las restauraciones indirectas, determinando la longevidad de la restauración en boca. El ajuste de una restauración también se puede definir, como sugieren Holmes y colaboradores, en términos de desajuste, medido en varios puntos entre la superficie de la restauración y el diente (Holmes et al., 1989).

### **2.5.1 Tipos de desadaptación marginal:**

La desadaptación marginal se mide de mejor manera tomando varios puntos entre la interfaz diente restauración. Desajuste interno: espacio perpendicular desde la cara interna de la restauración a la pared axial de la preparación. Desajuste marginal: espacio perpendicular entre el margen de la preparación y la restauración. Margen sobrecontorneado: distancia del material que excede de la restauración a la línea de terminación. Margen infra contorneado: distancia perpendicular desde el ajuste marginal al ángulo cavo superficial del diente. Discrepancia marginal absoluta: desadaptación marginal sobrecontorneado e infra contorneado. (Holmes et al., 1989).

Cuando existe desadaptación marginal compromete la resistencia de la restauración, la integridad de los tejidos periodontales y consiguientemente, la duración de la restauración. Hung y colaboradores, consideran una desadaptación marginal de 50 -75  $\mu\text{m}$  como aceptable. Mc Lean

& Von Fraunhofer, luego de examinar 1000 coronas cerámicas, consideran que 120  $\mu\text{m}$  de desadaptación es clínicamente aceptable (Bergenholtz et al., 1982).

## **2.6 Resinas compuestas.**

Las resinas compuestas, se definen como la mezcla compleja de resinas polimerizables combinadas con partículas de relleno inorgánicas. Para mantener unidas las partículas de relleno a la matriz plástica de resina, se utiliza un material de cobertura que es el silano, el cual actúa como agente o elemento conectivo o de acoplamiento, conjuntamente otros aditivos que mejoran la fórmula, facilitando la polimerización, la viscosidad y la opacidad radiográfica. Las resinas compuestas se han introducido en el campo de la Odontología Conservadora para minimizar los defectos de las resinas acrílicas que hacia los años 40 habían reemplazado a los cementos de silicato, hasta entonces los únicos materiales estéticos disponibles. En 1955 Buonocore utilizó el ácido ortofosfórico para incrementar la adhesión de las resinas acrílicas en la superficie adamantina. En 1962 Bowen desarrolló el monómero del Bis-GMA, tratando de mejorar las propiedades físicas de las resinas acrílicas, cuyos monómeros permitían solamente la formación de polímeros de cadenas lineales. Estos primeros composites de curado químico exigían mezclar la pasta base con el catalizador con los consiguientes problemas derivados de la proporción, batido y estabilidad de color. A partir de 1970 aparecieron los materiales compuestos polimerizados mediante radiaciones electromagnéticas que obviaban la mezcla y sus inconvenientes, se utilizó en los primeros momentos la energía luminosa de una fuente de luz ultra- violeta (365 nm), pero ante sus efectos iatrogénicos y su poca profundidad de polimerización, fue sustituida por la luz

visible (427-491 nm), actualmente en uso y desarrollo. El desarrollo de los composites ha sido y es incesante, lo que obliga a una continua actualización (García et al., 2006).

Una restauración de resina compuesta poseerá un correcto sellado marginal cuando las fuerzas de adhesión superen las fuerzas generadas por la contracción de polimerización y las fuerzas generadas por los cambios dimensionales térmicos posteriores a la polimerización, es por esta razón, que una eficiente adhesión de la resina compuesta al esmalte y dentina es fundamental en el éxito de la restauración. Una manera de compensar el problema de la contracción de polimerización de las resinas compuestas de obturación directa es mediante su uso como sistemas indirectos. Las resinas compuestas indirectas poseen numerosas ventajas, entre las que encontramos que la contracción de polimerización del material restaurador ocurre fuera de la cavidad bucal, por lo tanto la única contracción que ocurre corresponde a la fina capa de agente cementante, mejorando de esta manera la adaptación y el sellado marginal. Este agente cementante puede ser un cemento de resina compuesta de polimerización dual o una resina compuestas fluida (Ambos, cementos requieren del uso de un sistema adhesivo, el cual puede ser de grabado y lavado o bien autograbante. En cuanto al sellado marginal de la restauración aún existe controversia respecto de los resultados clínicos a obtener al utilizar sistemas de cementación con uno u otro tipo de adhesivo (Ehrmantraut Nogales et al., 2011).

## **2.7 Resinas compuestas nanohíbridas.**

Este tipo de resinas contienen partículas nanométricas dentro de su estructura inorgánica, oscilando entre los 20 y 60  $\mu\text{m}$ , aunque a diferencia de las resinas de nanorelleno, no poseen un

nanoclúster que conforme nanopartículas dispuestas a manera de racimos, al contrario, poseen un microrrelleno promedio de 0,7 micrones, actuando de esta manera como especie de soporte para las nanométricas, otorgando viscosidad al material, regulando la consistencia, color y la radiopacidad. (Once & Vallejo, 2017).

### **2.7.1 FORMA™ de (Ultradent®).**

FORMA™ es una resina compuesta universal nanohíbrida con excelentes propiedades mecánicas, que logra el equilibrio entre la estética necesaria para restauraciones directas y la resistencia y la estabilidad de color que requiere una restauración de alta durabilidad clínica, aún en capas muy delgadas. Su exclusiva fórmula con zirconia y trifluoruro de iterbio les confiere a todos sus tonos exquisitas propiedades ópticas, incluyendo translucidez, opalescencia, radiopacidad y fluorescencia comparable a las del diente natural.

#### **2.7.1.1 Indicaciones:**

Dientes anteriores y posteriores; dientes anteriores: posee el equilibrio de la translucidez entre esmalte y dentina, gracias a la estratificación ofrece resultados estéticos. Dientes posteriores: contiene un alto porcentaje de relleno y propiedades mecánicas, incluyendo resistencia compresiva, también está indicada para restauraciones indirectas como carillas, inlays y onlays.

### **2.7.1.2 Composición:**

FORMA™ es un material de resina compuesta en tonos dentales basada en (Bis-GMA), (TEGDMA), (Bis-EMA) y (UDMA) para ser utilizada en restauraciones de dientes anteriores y posteriores a base de zirconio/ sílice y vidrio de bario. FORMA™ es radiopaca y está disponible en múltiples tonos Vita ®. La carga de relleno inorgánico es aproximadamente de 78% por volumen (ULTRADENT PRODUCTS.INC, 2020).

### **2.7.2 Filtek™ Z350 XT (3M ESPE®).**

Filtek™ Z350 XT Restaurador Universal es una resina activada por luz visible, diseñada para ser utilizada en restauraciones anteriores y posteriores. Un adhesivo dental, como los que fabrica 3M, se utiliza para unir de manera permanente la restauración con la estructura dental. La resina está disponible en presentación de jeringas, en un amplio rango de tonos para Dentina, Esmalte, Cuerpo y Translúcidos. Todos los tonos son radiopacos.

#### **2.7.2.1 Indicaciones:**

Restauraciones directas anteriores y posteriores (incluyendo las superficies oclusales), reconstrucción de muñones, ferulización, restauraciones indirectas (incluyendo *inlays*, *onlays* y carillas).

### 2.7.2.2 Composición:

La resina contiene resinas bis-GMA, UDMA, TEGDMA y bis-EMA. Para controlar la contracción, PEGDMA fue sustituida por una porción de resina TEGDMA en 3MTM Filtek™ Z350 XT Restaurador Universal. En cuanto a los rellenos, los materiales utilizados son una combinación de relleno de sílice no aglomerado/no agregado de 20 (nm); relleno de zirconia no aglomerado/no agregado de 4 a 11 nm; y un relleno *cluster* agregado de zirconia/sílice. Los tonos para Dentina, Esmalte y Cuerpo (DEC) tienen un tamaño promedio de las partículas del *cluster* de 0.6 a 10 micrones ( $\mu$ ). Los tonos translúcidos (T) tienen un tamaño promedio de las partículas del *cluster* de 0.6 a 20 micrones. La carga de relleno inorgánico es aproximadamente de 72.5% por peso (55.6% por volumen) para los tonos translucidos y 78.5% por peso (63.3% por volumen) para el resto de tonos (3M, 2005)

## 2.8 Clasificación de los materiales de impresión.

Existen diversas clasificaciones de los materiales de impresión según diferentes características de los mismos. La más consensuada en este campo es la clasificación en relación a la elasticidad del material tras el endurecimiento, según la cual quedan clasificados de la siguiente manera.

### 1. Rígidos.

Al endurecer tiene una consistencia rígida o dura.

- Yesos para impresiones.

- Godiva 19.
- Pastas zinquenólicas.

## 2. *Termoplásticos.*

Son materiales rígidos a temperatura ambiente y adquieren consistencia plástica a altas temperaturas, recuperando su rigidez al bajar las mismas.

- Compuestos para modelar.
- Cera de impresiones.

## 3. *Elásticos.*

Son aquellos materiales que mantienen su estado elástico y flexible después de haber permanecido en boca.

- Hidrócoloides Reversibles: (agar-agar).
- Hidrócoloides Irreversibles (alginato).
- Polisulfuros.
- Vinil Siloxanos (siliconas de adición y de condensación).
- Poliéteres.
- Vinil Poliéter Siloxanos (Martínez, 2018).

## 2.9 Silicona de adición.

Son el elastómero de uso más común en todos los campos de la odontología. Surgen como sustitución de las siliconas de condensación, las cuales en su proceso de fraguado liberan productos colaterales, en concreto metilo o etil etanol, el cual se volatiliza y produce importantes cambios dimensionales en la impresión. Por tanto, tienen una mala estabilidad dimensional, además de ser altamente hidrófobas lo que dificulta el positivado con yeso. Las siliconas de adición tras la reacción de fraguado no producen sustancias colaterales, por lo que mejoran notablemente su estabilidad dimensional.

Sus principales componentes son:

- El polímero, el cual termina en grupos vinilo.
- Oligómero de siloxano, que ofrece los grupos necesarios para el entrecruzamiento del polímero.
- Sal de platino como catalizador de la reacción.
- Partículas de relleno.

Se presenta en forma de dos pastas y al mezclarse se produce el entrecruzamiento de las cadenas del polímero con grupos siloxanos sin liberación de productos colaterales (reacción de adición; es una polimerización iónica, no da subproductos. Por ello se contraen linealmente menos del 0,05% por lo que pueden pasar varios días hasta su vaciado (Martínez, 2018).

## **2.10 Silicona por adición ELITE HD+ (ZHERMACK).**

Elite HD+ cuenta con un amplio abanico de soluciones para toma de impresiones entre las que el profesional puede elegir según su propio método de trabajo. Ofrece una gama completa de viscosidades para las diferentes indicaciones de uso, según la técnica a emplear (doble impresión, impresión simultánea con dos viscosidades y en un solo paso), envases adecuados para cada técnica de mezcla (manual, semiautomática y automática) y tiempo de polimerización normal o fast, según las preferencias. (ZHERMACK, 2020).

### **2.10.1 Características.**

- Hidrocompatibilidad de los fluidos
- Tixotropía
- Resistencia al desgarro
- Recuperación elástica de al menos el 99%
- Estabilidad dimensional hasta 15 días
- Biocompatibilidad también en mucosa lesionada
- Contraste cromático.

### 3 Objetivos

#### 3.1 Objetivo general:

Comparar el grado de adaptación marginal de las restauraciones indirectas clase II en premolares superiores sanos extraídos y elaboradas en dos tipos de resina compuesta nanohíbrida FORMA™ (Ultradent®) y Filtek™ Z350 XT (3M ESPE®).

#### 3.2 Objetivos específicos:

1. Estimar la longitud de la adaptación marginal de las restauraciones indirectas clase II realizadas con resina compuesta nanohíbrida FORMA™ (Ultradent®) y Filtek™ Z350 XT (3M ESPE®).
2. Establecer el grado de adaptación marginal de las restauraciones indirectas clase II realizadas con resina compuesta nanohíbrida FORMA™ (Ultradent®) y Filtek™ Z350 XT (3M ESPE®).
3. Determinar si existen diferencias significativas en el grado de adaptación marginal en restauraciones indirectas clase II realizadas con estos dos tipos de resinas.

#### 4 Planteamiento del problema.

En la odontología restauradora uno de los desafíos actuales es la conservación de tejido dentario sano, las restauraciones indirectas de resina compuesta surgen con la intención de mejorar el desempeño clínico de las resinas compuestas directas y reducir las dificultades técnicas que pueda presentar el trabajo clínico en la cavidad oral. En efecto, las restauraciones indirectas clase II permiten una mínima reducción de la estructura del diente, proporcionando mayor control de la adaptación marginal, solidez estructural, biocompatibilidad, entre otras, por tal razón, presentan un pronóstico clínico alentador a largo plazo. Los materiales dentales están en constante transformación, día a día introducen al mercado una variedad de materiales, con diferentes características, costo, ventajas, desventajas y diversas indicaciones, ofreciendo ser los ideales, y resaltando diversas características y cualidades que los hacen diferentes e innovadores.

En la actualidad, la resina compuesta nanohíbrida FORMA™ de (Ultradent®) está teniendo un auge significativo en calidad de material restaurador, indicado para este tipo de restauraciones. Sin embargo, a la fecha no se identifica información bibliográfica basada en la evidencia en relación a la adaptación marginal de esta resina, pudiendo así, realizar una comparación con un material que comparta similitud en la configuración de sus de componentes y que, del mismo modo, tenga un uso frecuente por profesionales y/o estudiantes en su práctica clínica como lo es la resina compuesta nanohíbrida Filtek™ Z350 XT (3M ESPE®). La elección del tipo de material por parte del profesional al momento de realizar una restauración sea esta directa o indirecta, adquiere un papel significativo y determinante para obtener resultados acertados y predecibles que se ajustan con el soporte científico del material seleccionado. Se han establecido como valores clínicamente aceptables para la longevidad de las restauraciones,

discrepancias marginales entre 50 y 120 $\mu$ m de acuerdo con la Asociación Dental Americana (ADA) en el 2003, para cualquier tipo de restauración indirecta (parciales o totales), lo cual fue sugerido por McLean & Von Fraunhofer en 1971.

En razón a lo anterior, surge el interrogante a tratar, ¿Cuáles son las diferencias existentes respecto a la adaptación marginal de las restauraciones indirectas clase II realizadas en resinas nanohíbridas FORMA™ de (Ultradent®) y Filtek™ Z350 XT (3M ESPE®) teniendo en cuenta que presentan componentes similares?

## 5 Diseño metodológico.

### Tipo de estudio:

Descriptivo *in vitro*.

### Muestra:

20 premolares superiores sanos extraídos, 10 dientes con resina FORMA™ (Ultradent®) y 10 dientes con Filtek™ Z350 XT (3M ESPE®).

### Criterios de inclusión:

Premolares superiores sanos.

### Criterios de exclusión:

- Premolares con restauraciones.
- Premolares con caries.
- Premolares inferiores.

### Descripción del Procedimiento:

## 5.1 Fase 1: Elaboración de los especímenes.

### 5.1.1 Selección de los dientes:

Se seleccionaron 20 premolares superiores sanos. Los especímenes permanecieron almacenados en un recipiente que contenía solución salina al 2% donde estuvieron sumergidos durante 1 semana. Además, se entregó un consentimiento informado a los profesionales.



*Ilustración 1, Especímenes almacenados en un recipiente que contenía solución salina al 2% donde estuvieron sumergidos durante 1 semana, Fuente: Autores.*

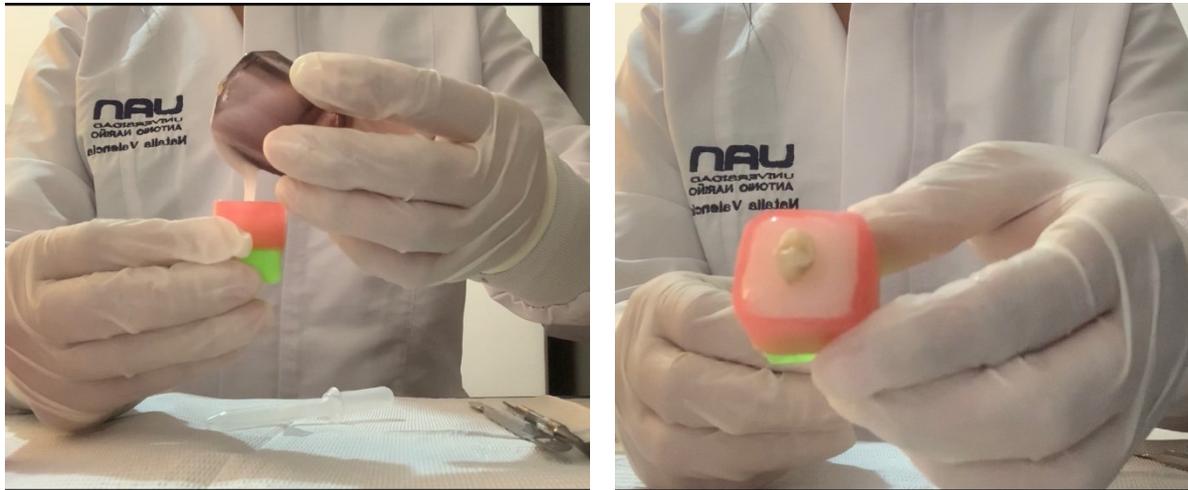
Se realizarón formalelas en cera rosada para ser ubicados sobre un bloque de fichas de arma todo o plásticos prefabricados (Lego), se escogió un color para cada grupo, y posteriormente se realizó un vaciado en acrílico autopolimerizable transparente (Veracril® de la casa comercial New Stetic); sobre este vaciado se soportó el espécimen.



*Ilustración 2, Materiales utilizados para realizar el soporte donde fueron ubicados los especímenes, Fuente: Autores.*



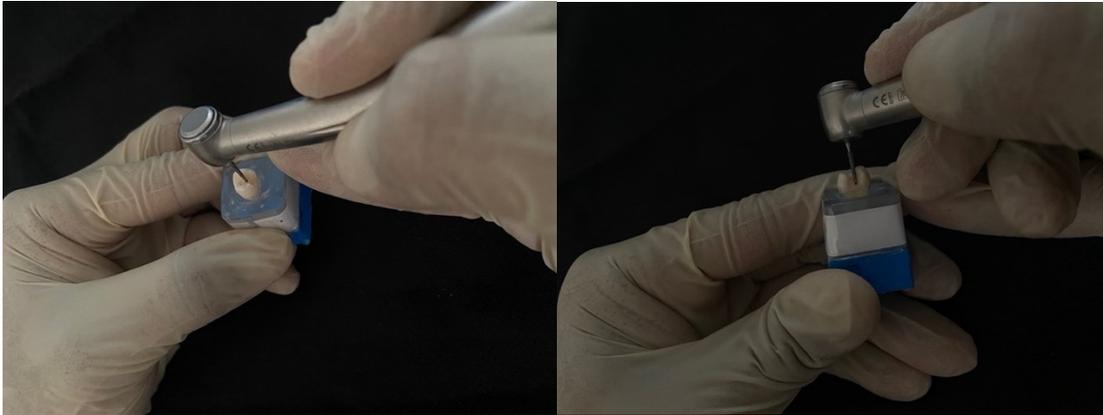
*Ilustración 3, Formaletas en cera rosada para ser ubicados sobre un bloque de fichas de arma todo o plásticos prefabricados (Lego), Fuente: Autores.*



*Ilustración 4, A), B) Vaciado en acrílico autopolimerizable transparente (Veracril® de la casa comercial New Stetic); sobre este vaciado se soportó el espécimen, Fuente: Autores.*

## 5.2 Preparación dental:

Para la preparación dental se usó pieza de alta velocidad PANA MAX2 marca NSK a una velocidad de 380.000~480.000 rpm. Las preparaciones se realizaron por dos operadores. Se basó en el protocolo según Marco Veneziani (2017). Se utilizó una fresa troncocónica punta plana halo verde 0,14. Para la preparación de la cajuela interproximal (espesor ideal: 1 a 1.2 mm, máximo 1,5 mm) y ángulos interiores redondeados y puntas de pulido para el acabado, las paredes interiores divergentes 6 a 10 grados, con márgenes y ángulos redondeados.



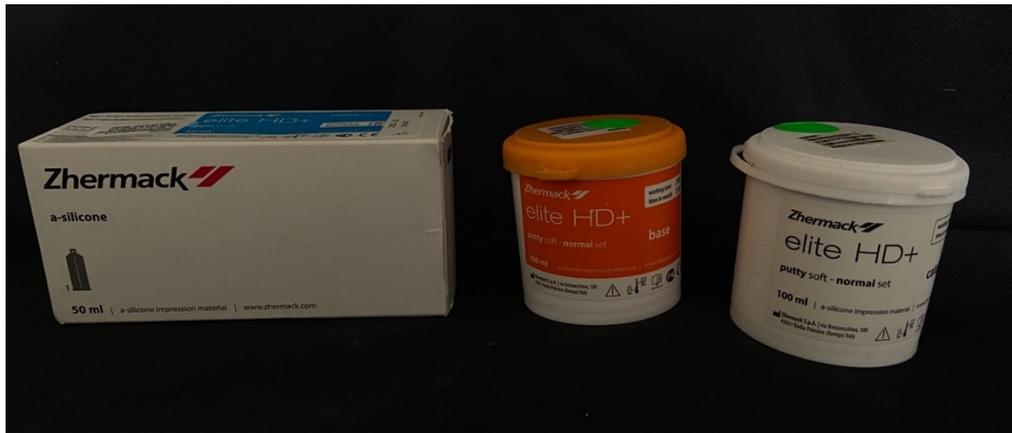
*Ilustración 5, A), B) Preparaciones dentales con pieza de alta velocidad PANA MAX2 marca NSK, Fuente: Autores.*

### **5.3 Toma de impresión:**

Para la toma de impresión se utilizó el kit de silicona de adición Elite HD +, y liviana de la casa comercial Zhermack. Las proporciones que se usaron tanto para la silicona pesada y la liviana fue 1:1 siguiendo las recomendaciones del fabricante. Para esto se utilizó un recipiente de tubo de PVC de 1 ½” de 3 centímetros de largo, que estuvo marcado para dirigir la posición del espécimen V (vestibular) P (palatino), M (mesial), y D (distal); simulando la “cubeta” de impresión. La técnica de toma de impresión que se utilizó es “a dos pasos”. Se porcionó la silicona pesada, mediante cucharillas dosificadoras proporcionadas por la casa fabricante, se procedió a realizar la mezcla hasta obtener una mezcla homogénea, ésta se llevó al recipiente de PVC y se colocó cristalFlex sobre la masilla, el espécimen se llevó dentro para la toma de impresión y permaneció allí al menos 3’30”. Una vez retirado el espécimen del recipiente de PVC, retiramos el cristalFlex de la impresión, continuamos con la silicona liviana y por medio de un dispensador de cartuchos se cargó el material sobre el espécimen y sobre la impresión inicial, se esperó el tiempo de polimerización de 6’. El vaciado se realizó después de una hora de la estabilización del material de impresión.



*Ilustración 6, Recipiente de tubo de PVC de 1 ½” de 3 centímetros de largo, que estuvo marcado para dirigir la posición del espécimen V (vestibular) P (palatino), M (mesial), y D (distal); simulando la “cubeta” de impresión, Fuente: Autores.*



*Ilustración 7, Silicona utilizada para la toma de impresiones definitivas., Fuente: Autores.*



*Ilustración 8, A), B) Impresiones definitivas a dos pasos, Fuente: Autores.*

#### **5.4 Elaboración de los troqueles:**

El vaciado se realizó en yeso tipo IV Jade Stone marca Whip Mix®, cuyas proporciones son: 20 ml de agua/100 g de polvo, el mezclado se realizó manual por un tiempo de 60-90 segundos y su tiempo de fraguado fue de 12 minutos. Para evitar la formación de burbujas de aire se utilizó un chorreador de punta aguda y un vibrador, y de esta manera obtuvimos una copia fiel de la cavidad. Después de 1 hora se recuperaron los troqueles de las impresiones. Se enumeraron los troqueles del 1 al 10 con un distintivo según el grupo; para el grupo de resina FORMA™ (Ultradent®) de la siguiente manera: 1F, 2F, 3F, 4F, 5F, 6F, 7F, 8F, 9F y 10F. Para el grupo de la resina Filtek™ Z350 XT (3M ESPE®) estuvieron numerados de la siguiente manera: 1 XT, 2 XT, 3 XT, 4XT, 5XT, 6XT, 7XT, 8XT, 9XT, y 10XT.

#### **5.5 Fase 2: Elaboración de resinas**

Una vez recuperados los troqueles se procedió a la elaboración de las resinas, se usó como aislante el producto Nova-Foil® de la casa comercial New Stetic. Las resinas estuvieron elaboradas por un solo operador, usando espátulas para resinas posteriores. Se utilizó un mismo

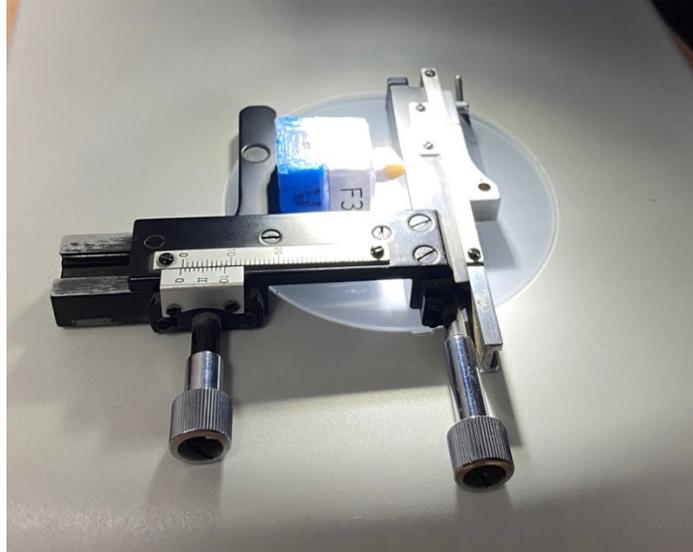
color estándar para ambas resinas que fue A2. Se utilizó para la polimerización de la resina lámpara de fotocurado RAINBOW MODELO: LY-A180 cuya intensidad de luz:  $1200 \text{ mW//cm}^2$  –  $1500 \text{ mW//cm}^2$  y longitud de onda:  $420\sim 480 \text{ nm}$ . Aplicando un tiempo de fotopolimerización de 20 segundos por cada una de las superficies. Se finalizó con el proceso de pulido, se utilizaron Polishers de Acabado y Pulido para FORMA™ (Ultradent®) y para Filtek™ Z350 XT (3M ESPE®).

### 5.6 Fase 3: Estereomicroscopía.

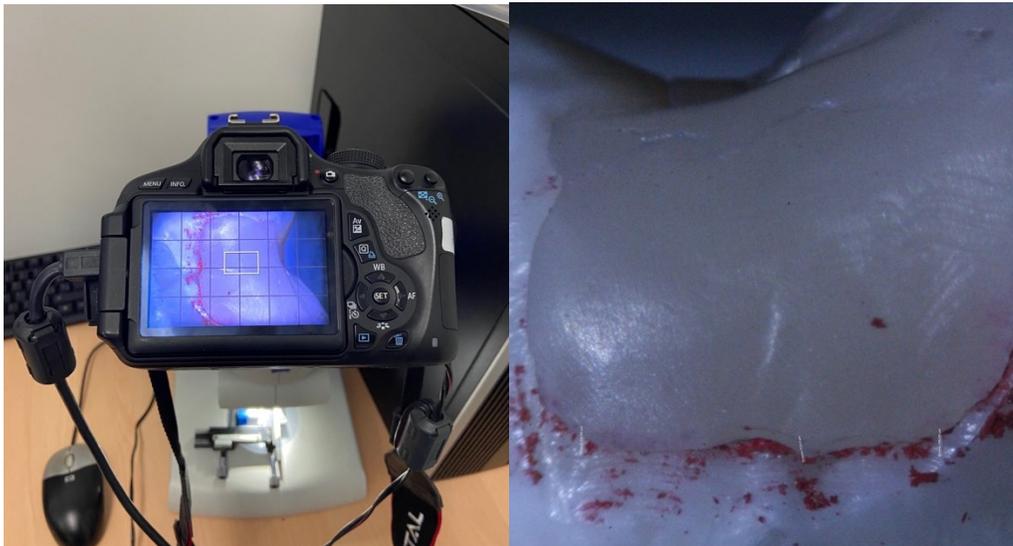
Se procedió a realizar la marcación del ángulo cavo superficial gingival de la preparación dentaria (cajuela) con un lápiz de cera rojo. Con un dispositivo de presión sostenida, que ejerció una carga de 1kg de fuerza para lograr ser fotografiada a 50x y posteriormente se midió la distancia en tres puntos diferentes: vestibular, medial y palatino; por medio del software Zen Lite de Carl Zeiss.



*Ilustración 9, Estereomicroscopio marca Zeiss con adaptación de cámara utilizado para realizar la toma de fotografías en el laboratorio de la Universidad del Quindío,, Fuente: Autores.*



*Ilustración 10, Dispositivo de presión sostenida, que ejerció una carga de 1kg de fuerza para lograr ser fotografiada a 50x, Fuente: Autores.*



*Ilustración 11, A), B) Fotografía obtenida por medio del estereomicroscopio marca Zeiss con adaptación de cámara en el laboratorio de la Universidad del Quindío., Fuente: Autores.*

### 5.7 Análisis estadísticos:

Se aplicó el test de D'Agostino & Pearson para determinar si los datos de cada grupo provienen de una distribución normal. El único grupo que no se ajustó a una distribución normal fue el “vestibular”. Por lo tanto, el grupo “vestibular” se analizó por medio del test de Mann-Whitney. Los demás se analizaron utilizando el test T. Para todos los test se tuvo en cuenta un  $P \leq 0.05$ . Como los valores de P para la comparación de los 3 grupos dieron por encima de  $P \leq 0.05$ , se concluye que no existe diferencia estadísticamente significativa entre ellos. Sus datos demuestran que no existe diferencia entre usar FORMA™ de (Ultradent®) y Filtek™ Z350 XT (3M ESPE®) (Gráficos 1, 2, 3).

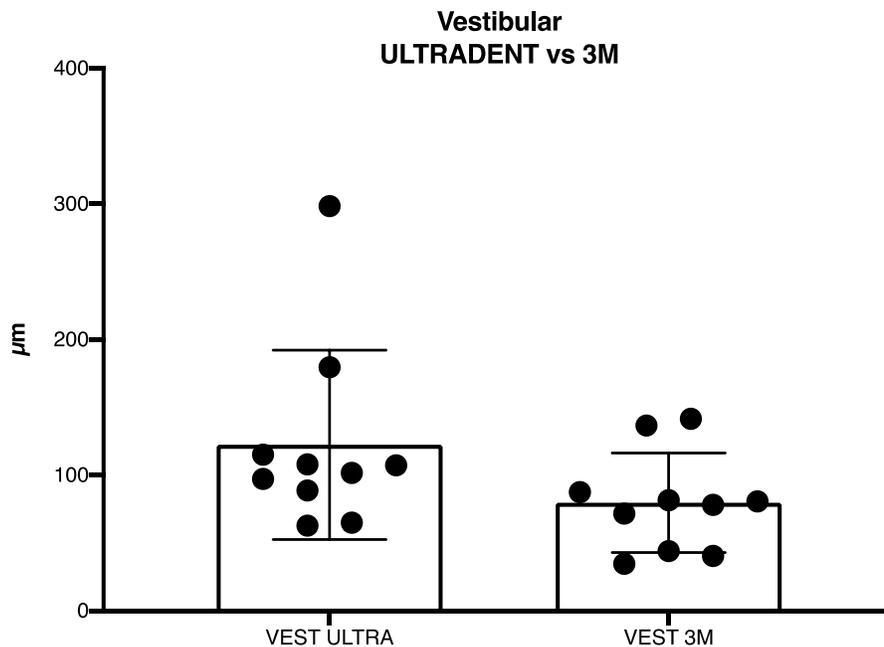


Gráfico 1, Medida de la adaptación marginal por vestibular del grupo FORMA™ (ULTRADENT®) y FILTEK™ Z350 XT (3M ESPE®) Fuente: Autores.

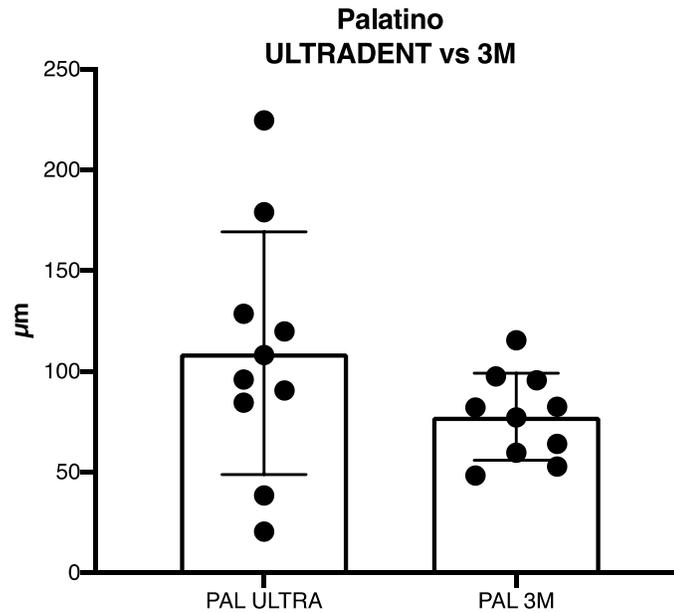
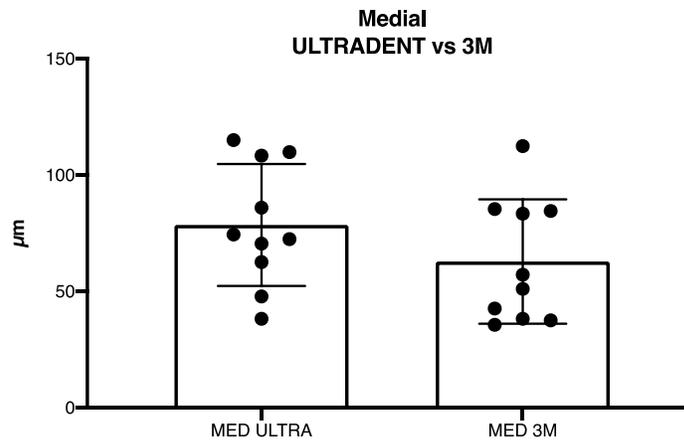


Gráfico 2, Medida de la adaptación marginal por palatino del grupo FORMA™ (ULTRADENT®) y FILTEK™ Z350 XT (3M ESPE®) Fuente: Autores.



*Gráfico 3, Medida de la adaptación marginal por medial del grupo FORMA™ (ULTRADENT®) y FILTEK™ Z350 XT (3M ESPE®) Fuente: Autores.*

## 6 Resultados y discusión.

Se toma como punto de referencia en éste estudio para determinar un rango de adaptación marginal clínicamente aceptable  $\leq 120 \mu\text{m}$ , se usaron 3 puntos para determinar la adaptación marginal : vestibular, medial y palatino, y se obtiene en los resultados, que en forma general todos se ciñen a este rango, presentando únicamente:

### **FORMA™ (ULTRADENT®):**

Dos de las muestras, F3y F4, obtuvieron valores mayores a  $120 \mu\text{m}$  , siendo de  $298,435 \mu\text{m}$  y  $179,682 \mu\text{m}$  respectivamente, en el punto vestibular. Lo cual equivale al 20% de las muestras analizadas. Teniendo en cuenta que el 20 % de las muestras no tuvieron adaptación marginal por vestibular, se puede determinar que el 80% de las muestras analizadas tuvieron una adecuada adaptación marginal, siendo esta menor a  $120 \mu\text{m}$ . En el punto medial el 100% de las muestras analizadas obtuvieron una adecuada adaptación marginal, menor a  $120 \mu\text{m}$ . Además, en el punto palatino, tres de las muestras F2, F3, y F8 obtuvieron valores mayores a  $120 \mu\text{m}$ , siendo de  $128,632 \mu\text{m}$ ;  $224,561 \mu\text{m}$  y  $179,061 \mu\text{m}$  respectivamente, lo cual equivale al 30% de las muestras analizadas (Tabla 1). Teniendo en cuenta que el 30 % de las muestras no tuvieron adaptación marginal por palatino, se puede determinar que el 70% de las muestras analizadas tuvieron una adecuada adaptación (Gráfico 4). Se presentaron diferencias significativas en F2 por palatino, F3 por vestibular y palatino, F4 por vestibular, y en F8 por palatino.

Tabla 1, Medidas de las 10 restauraciones indirectas por vestibular, medial y palatino con su respectivo promedio del grupo FORMA™ (ULTRADENT®). Fuente: Autores.

### FORMA™ (ULTRADENT®)

MUESTRA	VESTIBULAR	MEDIAL	PALATINO
	( $\mu\text{m}$ )	( $\mu\text{m}$ )	( $\mu\text{m}$ )
F1	64,982	70,694	38,398
F2	115,194	115,194	128,632
F3	298,435	72,612	224,561
F4	179,682	108,508	108,098
F5	88,803	62,756	119,868
F6	62,826	38,398	90,505
F7	101,621	74,633	20,479
F8	108,098	110,057	179,061
F9	107,326	86,158	95,995
F10	97,319	47,998	84,531
<b>PROMEDIO</b>	80%	100%	70%

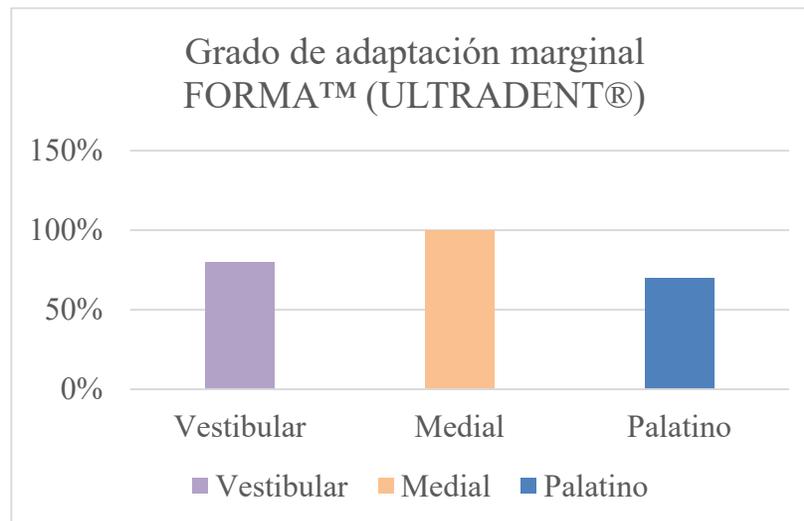


Gráfico 4, Grado de la adaptación marginal del grupo FORMA™ (ULTRADENT®). Fuente: Autores.

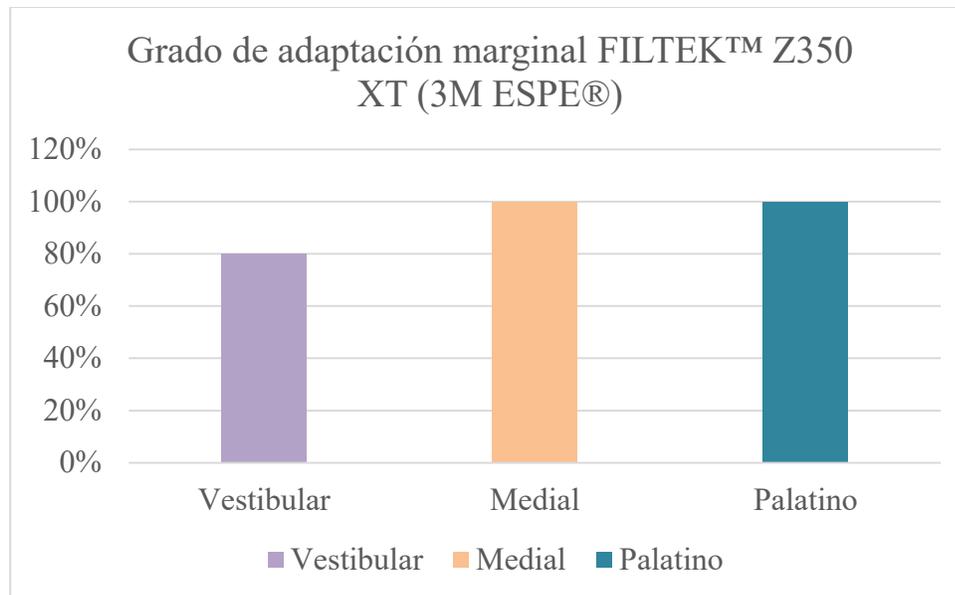
**FILTEK™ Z350 XT (3M ESPE®):**

Dos de las muestras, XT6 y XT9, obtuvieron valores mayores a 120  $\mu\text{m}$ , siendo de 141,602  $\mu\text{m}$  y 136,634  $\mu\text{m}$  respectivamente, en el punto vestibular. Lo cual equivale al 20% de las muestras analizadas (Tabla 2). Teniendo en cuenta que el 20 % de las muestras no tuvieron adaptación marginal por vestibular, se puede determinar que el 80% de las muestras analizadas tuvieron una adecuada adaptación marginal, siendo esta menor a 120  $\mu\text{m}$ . En el punto medial el 100% de las muestras analizadas obtuvieron una adecuada adaptación marginal, menor a 120  $\mu\text{m}$ . En el punto palatino el 100% de las muestras analizadas obtuvieron una adecuada adaptación marginal, menor a 120  $\mu\text{m}$  (Gráfico 5). Se presentaron diferencias significativas en XT6 por vestibular y en XT9 por vestibular.

*Tabla 2, Medidas de las 10 restauraciones indirectas por vestibular, medial y palatino con su respectivo promedio del grupo FILTEK™ Z350 XT (3M ESPE®). Fuente: Autores.*

**FILTEK™ Z350 XT (3M ESPE®)**

MUESTRA	VESTIBULAR	MEDIAL	PALATINO
	( $\mu\text{m}$ )	( $\mu\text{m}$ )	( $\mu\text{m}$ )
<b>XT1</b>	44,086	35,812	48,305
<b>XT2</b>	80,659	42,81	77,132
<b>XT3</b>	40,475	38,398	52,773
<b>XT4</b>	71,624	37,749	59,687
<b>XT5</b>	87,543	85,599	97,506
<b>XT6</b>	141,602	83,538	82,007
<b>XT7</b>	34,676	51,198	95,535
<b>XT8</b>	78,188	57,3	82,428
<b>XT9</b>	136,634	112,635	115,528
<b>XT10</b>	81,582	84,763	63,997
<b>PROMEDIO</b>	80%	100%	100%



*Gráfico 5, Grado de adaptación marginal del grupo FILTEK™ Z350 XT (3M ESPE®). Fuente: Autores.*

La adaptación marginal de las restauraciones indirectas sobre las preparaciones dentales fue medido en 3 puntos estandarizados (vestibular, medial y palatino), estos datos permitieron analizar qué tanto se aproxima la superficie interna de la restauración indirecta a la preparación dental, algo que clínicamente es inviable cuantificar.

La adaptación marginal es un reto y un criterio fundamental al evaluar la calidad en restauraciones tanto directas como indirectas. Una correcta adaptación marginal en la restauración indirecta es indispensable para satisfacer requerimientos biológicos, funcionales y estéticos. Por tanto, este es uno de los criterios más tenidos en cuenta en la práctica diaria de los odontólogos al evaluar la aceptabilidad clínica de las restauraciones indirectas. Este estudio usó parámetros estandarizados de medición, pero no simula realmente una situación clínica *in vivo* en la rehabilitación oral.

Teniendo en cuenta que la fotopolimerización es un variable significativa en la adaptación marginal, la casa comercial recomienda usar una lámpara Elipar™ DeepCure-L, cuya intensidad de luz es  $1.470 \text{ mW/cm}^2$  y longitud de onda 430-480 nm para la polimerización de la resina Filtek™ Z350 XT (3M ESPE®) y para la polimerización de la resina FORMA™ (Ultradent®) se recomienda usar una lámpara VALO GRAND (Ultradent®) cuya intensidad de luz es  $1.000 \text{ mW/cm}^2 - 3.200 \text{ mW/cm}^2$  y longitud de onda 345-480 nm. En este caso usamos la lámpara RAINBOW MODELO: LY-A180 cuya intensidad de luz:  $1200 \text{ mW/cm}^2 - 1500 \text{ mW/cm}^2$  y longitud de onda 420-480 nm., esto, con el fin de estar lo más ajustados a la realidad, utilizando las lámparas que contamos como estudiantes y usamos en nuestra práctica clínica.

En un estudio realizado por Derchi et al., se investigó el rendimiento clínico a 3 y 12 años de las restauraciones con incrustaciones de resina compuesta utilizando los criterios modificados del USPHS. Se recomiendan las restauraciones indirectas de dientes posteriores con grandes pérdidas estructurales por su mejor forma anatómica, propiedades mecánicas y resultados estéticos en comparación con las restauraciones directas. Las restauraciones de resina compuesta son, en general, sencillas en su elaboración, ya que los procedimientos clínicos y de laboratorio son más sencillos y rápidos que los de los materiales cerámicos. Además, las restauraciones de composite pueden corregir sus defectos, y la preparación de la cavidad es más conservadora en comparación con la cerámica (Derchi et al., 2019).

En esta investigación se comparó el grado de adaptación marginal de las restauraciones indirectas clase II elaboradas en dos tipos de resina compuesta nanohíbrida FORMA™ (Ultradent®) y Filtek™ Z350 XT (3M ESPE®) y se encontró que ambos grupos no presentan diferencias estadísticamente significativas; resultados que coinciden con la información obtenida por Silva, que comparó la resina a base de zirconia Forma (ULTRADENT); la resina a base de metacrilatos Filtek Bulk-fill (3M ESPE) y la resina a base de TPH Spectrum (DENTSPLY) y encontró que ninguno presentaron diferencia estadísticamente significativa de microfiltración (Bravo Silva, 2019); ; así mismo, Ramírez, encontró que el grado de microfiltración marginal de las restauraciones clase II restauradas con resina Filtek Z350 y Filtek Bulk Fill presentaron mayormente microfiltración leve (Grado 1) (Ramírez, 2018); pero discrepan con Iturriaga, et al que al determinar la filtración marginal de restauraciones ocluso- proximales hechas con una resina compuesta convencional Filtek Z350 XT y una de tipo Bulk Fill, observaron diferencia estadísticamente significativa entre ambos materiales (Iturriaga Christian & Montt Rocio, 2018).

Existen variaciones en la medición de la adaptación marginal para considerarlo clínicamente aceptable; debido a la limitación en las evidencias de guías generales estandarizadas sobre cómo realizar las mediciones de la adaptación marginal en restauraciones indirectas *in vivo* o *in vitro*, Holmes et al. Realizaron una aproximación importante a la definición de la adaptación marginal; establecieron las diferencias de la adaptación marginal de acuerdo con las diferencias de contorno entre la cofia y el margen del diente. Ellos afirmaron que “La medida perpendicular desde el margen de la superficie interna de la cofia al margen de la preparación dental es llamada adaptación marginal” (Holmes et al., 1989).

Sin embargo, en la práctica clínica es difícil describir una adaptación marginal debido a las variaciones o defectos morfológicos y la técnica utilizada para realizar la restauración. Esta podría ser una de las principales razones de la gran cantidad de variaciones en la medida de la adaptación marginal registradas comúnmente entre investigadores en este tipo de estudios.

Otros investigadores informan en la literatura gran variabilidad en cuanto a la medida de la adaptación marginal clínicamente aceptable. Abbate et al. Demostraron que la apertura marginal estaba en el rango de 56 a 81  $\mu\text{m}$  (Abbate et al., 1989). Según Groten et al. El tamaño de la adaptación marginal clínicamente aceptable incluye un amplio rango, que según las referencias bibliográficas, se encuentra entre 50  $\mu\text{m}$  y alcanza alrededor de 120  $\mu\text{m}$  (Groten et al., 2000) Mc Lean et al. En su estudio clínico de 1,000 restauraciones durante un período de 5 años concluyeron que 120  $\mu\text{m}$  representa la máxima apertura marginal clínicamente aceptable (Mc Lean et al., 1971). La medida del espacio o gap existente entre el borde marginal externo de una restauración y el de la preparación dental aceptado clínicamente es  $< 120 \mu\text{m}$  debido a que esta característica influye en la longevidad, decoloración, filtración, degradación fisico-química del agente cementante y la capacidad de resistir las cargas oclusales (Gómez et al., 2011).

Por lo anterior y los resultados obtenidos en la presente investigación podemos resaltar características considerables de las resinas y determinarlo como material apto y de elección para la realización de restauraciones indirectas en cavidades clase II.

## 7 Recomendaciones.

Como prospectivas partiendo de los resultados y las variables que no se lograron integrar en el anterior estudio, se sugieren:

- Llevar a efecto un estudio que se enfoque en la evaluación del comportamiento frente a la adaptación marginal de las restauraciones indirectas realizadas en el anterior estudio posterior a ser cementadas, enfocándose en los posibles agentes cementantes y sus características.
- Realizar estudio del comportamiento frente a la resistencia a la compresión de las restauraciones indirectas realizadas en este estudio posterior a ser cementadas.

## 8 Conclusiones.

Durante la evolución del procedimiento clínico pudimos corroborar que la resina FORMA™ (ULTRADENT®) y FILTEK™ Z350 XT (3M ESPE®), presentan características beneficiosas para la elaboración de restauraciones indirectas, ya que ambas son manejables, dan características estéticas, además, proporcionan una adecuada adaptación marginal.

Una vez realizadas las 20 restauraciones indirectas, presentaron un buen comportamiento dentro de los parámetros clínicamente aceptables y sin diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la adaptación marginal.

El grupo FORMA™ (ULTRADENT®) presentó un grado de adaptación marginal por vestibular 80 %, por medial 100% y por palatino 70%.

El grupo FILTEK™ Z350 XT (3M ESPE®) presentó un grado de adaptación marginal por vestibular de 80%, medial 100% y palatino 100%.

De acuerdo con los resultados obtenidos, este tipo de procedimiento resulta ser una excelente opción para desarrollar en nuestra practica clínica diaria por parte de los estudiantes de pregrado.

## 9 Referencias bibliograficas.

- Abbate, M. F., Tjan, A. H., & Fox, W. M. (1989). Comparison of the marginal fit of various ceramic crown systems. *The Journal of prosthetic dentistry*, 61(5), 527–531. [https://doi.org/10.1016/0022-3913\(89\)90270-9](https://doi.org/10.1016/0022-3913(89)90270-9)
- 3M, E. (2005). *Perfil Tecnico 3M ESPE Restaurador Universal Filtek Z350*. 1–23.
- Bergenholtz, G., Cox, C. F., Loesche, W. J., & Syed, S. A. (1982). Bacterial leakage around dental restorations: its effect on the dental pulp. *Journal of Oral Pathology & Medicine*, 11(6), 439–450. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0714.1982.tb00188.x>
- Bravo Silva. (2019). Evaluación de la integridad marginal de resinas a base de zirconia y metacrilatos. Estudio in vitro.
- Cedillo Valencia, J. de J. (2013). Restauraciones indirectas de resina en una sola visita. Reporte de un caso clínico. *Revista de La Asociación Dental Mexicana*, 70(6), 329–338.
- Derchi, G., Marchio, V., Borgia, V., Özcan, M., Giuca, M. R., & Barone, A. (2019). Twelve-year longitudinal clinical evaluation of bonded indirect composite resin inlays. *Quintessence International (Berlin, Germany: 1985)*, 50(6), 448–454. <https://doi.org/10.3290/j.qi.a42477>
- Ehrmantraut Nogales, M., Terrazas Soto, P., & Leiva Buchi, M. (2011). Sellado marginal en restauraciones indirectas, cementadas con dos sistemas adhesivos diferentes. *Revista Clínica de Periodoncia, Implantología y Rehabilitación Oral*, 4(3), 106–109. <https://doi.org/10.4067/s0719-01072011000300004>
- García, A. H., Angel, M., Lozano, M., Vila, J. C., Escribano, A. B., Galve, P. F., Adela, D., & García, H. (2006). Resinas compuestas . Revisión de los materiales e indicaciones

- clínicas. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2006, 11, 215–220.
- Gómez, J. R., Ortega, R. M., Parada, L. A., López Camargo, E. D. J., Rojas Benavides, E. R., Tamayo Muñoz, M. C., & Bautista, G. (2011). Comparación In Vitro de la adaptación marginal entre incrustaciones mod maquinadas con el sistema IPS e.max CAD® y restauraciones mod en oro colado tipo III. *Revista Salud Bosque*, 1(2), 7. <https://doi.org/10.18270/rsb.v1i2.91>
- Holmes, J. R., Bayne, S. C., Holland, G. A., & Sulik, W. D. (1989). Considerations in measurement of marginal fit. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 62(4), 405–408. [https://doi.org/10.1016/0022-3913\(89\)90170-4](https://doi.org/10.1016/0022-3913(89)90170-4)
- Martínez, A. (2018). *Estudio in vitro de una silicona vinil polieter como nuevo material de impresión*. 1–233.
- McLean, J. W., & von Fraunhofer, J. A. (1971). The estimation of cement film thickness by an in vivo technique. *British dental journal*, 131(3), 107–111. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.4802708>
- McLean, J., & von, F. (1971). The estimation of cement film thickness by an in vivo technique. *British Dental Journal*, 131(3), 107-111. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.4802708>
- Moradas Estrada, M., & Álvarez López, B. (2017). Dinámica de polimerización enfocada a reducir o prevenir el estrés de contracción de las resinas compuestas actuales. Revisión bibliográfica. *Avances En Odontoestomatología*, 33(6), 261–272.
- Once, D., & Vallejo, K. (2017). Resistencia a la fuerza de compresión: resina nanohíbrida y nanoparticulada. Estudio in vitro. In *Universidad Central Del Ecuador*.
- Ponce Apolinario, S. S. (2011). Preparaciones dentarias inlay/onlay para incrustaciones

- estéticas. *Universidad Peruana Cayetano Heredia*, 50.  
<http://www.cop.org.pe/bib/investigacionbibliografica/SALLYSTEFANIPONCEAPLONARIO.pdf>
- Ramirez, P. (2018). *MICROFILTRACIÓN MARGINAL DERESINAS COMPUESTAS "BULK FILL" EN PREPARACIONES CLASE II: IN VITRO*. Chile.
- Ritter, A. V, & Nunes, M. F. (2002). Longevity of ceramic inlays/onlays, part I. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 14(6), 377–379.
- ULTRADENT PRODUCTS.INC. (s. f.). Recuperado 25 de septiembre de 2020, de <https://intl.ultradent.com/es-la/Productos-Dentales/Restauracion/Composite-universal/forma/Pages/default.aspx>
- Weber H, Pröster L, Groten M, Axmann D. Determination of the minimum number of marginal gap measurements required for practical *in vitro* testing. *J Prosthet Dent* 2000; 83: 40-49