

**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO**

**Colegio de Ciencias de la Salud**

**Escuela de Posgrados**

**Efecto in vivo del uso de lámparas monowave y polywave sobre la integridad marginal de resinas de incremento único bulk fill en restauraciones clase II realizadas en molares primarios.**

**Daniela Belén Chávez Oleas**

**Andrés Dávila Sánchez, Dr, Phd**

**Director de Trabajo de Titulación**

Trabajo de titulación de posgrado presentado como requisito para la obtención del título de Especialista en Odontopediatría

Quito, 17 Abril del 2020

**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ**  
**COLEGIO DE POSGRADOS**  
**HOJA DE APROBACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN**

**Efecto in vivo del uso de lámparas monowave y polywave sobre la integridad marginal de resinas de incremento único bulk fill en restauraciones clase II realizadas en molares primarios.**

**Daniela Belén Chávez Oleas**

Andrés Dávila, Dr, Phd  
Tutor de Trabajo de Titulación  
Miembro del comité de Tesis

---

Constanza Sánchez, Dra.Odontopediatra  
Colaboradora del Trabajo de Titulación  
Coordinadora del Programa de Posgrado  
de Odontopediatría  
Miembro del Comité de Tesis

---

José Miguel Pinto, Dr. Odontopediatra  
Miembro de Comité de Tesis

---

Paulina Aliaga, Dra.  
Decana de la Facultad de Odontología

---

Hugo Burgos, PhD  
Decano del Colegio de Posgrados

---

Quito, 17 de Abril del 2020

**© Derechos de Autor**

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma del estudiante: \_\_\_\_\_

Nombre: Daniela Belén Chávez Oleas

Código del estudiante: 00203322

C.I.: 0604262527

Lugar y fecha: Quito, 17 de Abril del 2020

## **DEDICATORIA**

A mis padres, quienes, a través del ejemplo de amor a Dios, me brindan la motivación para seguir adelante, servir al prójimo y me alientan a cumplir mis ideales.

A mi esposo, por su amor, paciencia, comprensión y apoyo, el cual ha sido fundamental.

A mis hermanas y sobrinas quienes son mi motor día a día.

## AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Constanza Sánchez a quien quiero y admiro mucho, por la ayuda en este proyecto de investigación y sobre todo por ser mi modelo a seguir.

Al Dr. Andrés Dávila por su valioso tiempo, por haberme permitido recurrir a su capacidad y conocimiento científico, así como a su paciencia y minuciosidad para guiarme en este proyecto de tesis.

Al Dr. José Miguel Pinto, mi amigo y maestro, a quien agradezco por ser incondicional durante estos años de posgrado.

A la Dra. Martha Pérez porque además de compartir sus conocimientos, me ha transmitido ese amor y paciencia con los que atiende a cada uno de los pacientes.

A mi amiga Katy, quien ha sido mi mano derecha, agradezco no solo por la ayuda brindada, sino también por los gratos momentos que compartimos.

A Sara Calderón por la colaboración en este proyecto de tesis.

## RESUMEN

Las resinas bulk fill tienen la capacidad de ser colocadas en espesores de hasta 4 mm. No obstante, la influencia de las lámparas de fotopolimerización LED monowave y polywave sobre estas resinas no han sido estudiados completamente. Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue evaluar el efecto in vivo de la fotopolimerización de resinas bulk fill al utilizar lámparas LED monowave o polywave, sobre la integridad marginal en restauraciones clase II en pacientes pediátricos, durante un período de 6 meses, para determinar el comportamiento clínico de las restauraciones. Para lo cual fueron seleccionados a través de este estudio de reporte de casos 18 pacientes pediátricos, los mismos que fueron ubicados de forma aleatoria en uno de los dos grupos experimentales, utilizando diferentes lámparas de fotopolimerización: Grupo A (Polywave) y Grupo B (Monowave). Fue realizado un diseño de boca dividida, siendo restaurados 18 dientes por grupo. Dos restauraciones fueron realizadas en cada paciente, utilizando una resina con fotoiniciador convencional y otra con fotoiniciador alternativo. Finalmente, las restauraciones fueron evaluadas utilizando el criterio USPHS modificado, y se realizaron radiografías periapicales con la finalidad de evaluar la adaptación de las restauraciones. Los resultados no mostraron signos de infiltración o desalajo. En el grupo B una restauración presentó una coloración grisácea y otra una coloración amarillenta en baseline y a los 6 meses. En el análisis radiográfico se evidenció una correcta adaptación de las restauraciones, tanto en baseline como a los 6 meses, no hubo signos de infiltración o caries secundaria.

Palabras Clave: Resinas Bulk fill, USPHS, polywave, monowave, fotopolimerización.

## ABSTRACT

Bulk fill resins have the ability to be placed in thicknesses of up to 4 mm. However, the influence of monowave and polywave LED light curing lamps on these resins has not been fully studied. Therefore, the objective of this study was to evaluate the in vivo effect of the photopolymerization of bulk fill resins when using monowave or polywave LED lamps, on the marginal integrity in class II restorations in pediatric patients, over a period of 6 months, for determine the clinical behavior of the restorations. This, 18 pediatric patients were selected, through this case report study, the same ones who were randomly located in one of the two experimental groups, using different photopolymerization lamps: Group A (Polywave) and Group B (Monowave). A split mouth design was made, with 18 teeth per group being restored. Two restorations were made in each patient, using a resin with a conventional photoinitiator and another with an alternative photoinitiator. Finally, the restorations were evaluated using the modified USPHS criteria, and periapical radiographs were performed in order to assess the adaptation of the restorations. The results showed no signs of infiltration or eviction. In group B, one restoration had a grayish coloration and another had a yellowish coloration at baseline and at 6 months. The radiographic analysis showed a correct adaptation of the restorations, both at baseline and at 6 months, there were no signs of infiltration or secondary caries.

Key Words: Bulk fill resins, USPHS, polywave, monowave, photopolymerization.

**LISTA DE ABREVIATURAS**

(RBF) Resinas bulk fill

(CQ) Canforquinona

(RC) Resinas compuestas



## TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	3
AGRADECIMIENTOS.....	4
RESUMEN.....	5
ABSTRACT.....	6
LISTA DE ABREVIATURAS.....	7
CAPÍTULO I.....	12
1. Introducción.....	12
1.2    Objetivos de la investigación.....	16
1.2.1 Objetivo general.....	16
1.2.2 Objetivos específicos.....	16
1.3 Hipótesis.....	17
1.4.1 Hipótesis de Investigación (Ho).....	17
1.3    Justificación.....	18
CAPÍTULO II.....	19
1    Marco teórico.....	19
2.1 Materiales restauradores en odontopediatría.....	19
2.2 Resinas compuestas.....	19
2.3 Técnica incremental.....	20
2.4 Resinas bulk fill.....	20
2.4.1 Composición de las resinas bulk fill.....	21
2.4.2 Clases de resinas bulk fill.....	21
2.5 Unidades Fotoactivadoras.....	22
2.6 Fundamentos físicos de la fotoactivación.....	22
2.7 Fotopolimerización de materiales resinosos.....	23
2.8 Fotoiniciadores.....	23
2.9 Profundidad de curado.....	24
2.10 Fotopolimerización.....	25
2.11 Diodo emisor de luz LED.....	25
2.12 Dirección y distancia de la punta de la lámpara en relación a la resina compuesta en pacientes pediátricos.....	27
2.13 Integridad marginal.....	28
2.14 Criterio US Public Health Service (USPHS).....	28
2.15 Análisis radiográfico de adaptación de restauraciones clase II.....	29

CAPÍTULO III .....	31
3 Marco Metodológico .....	31
3.1 Tipo y diseño de la investigación.....	31
3.2 Población de estudio .....	31
3.3 Criterios de inclusión y exclusión.....	32
3.4 Variables .....	32
3.5 Recursos materiales e instrumental.....	33
3.6 Material y método.....	33
3.7 Evaluación Clínica y Radiográfica de las restauraciones .....	38
3.8 Aspectos Éticos.....	41
Aspectos Éticos.....	41
3.9 Riesgos .....	42
3.10 Beneficios para los participantes.....	42
3.11 Ventajas para la sociedad.....	42
CAPÍTULO IV .....	44
4 Resultados .....	44
4.1 Discusión .....	58
CAPITULO V .....	63
5 Recomendaciones.....	63
6 Conclusiones .....	63
Bibliografía.....	64

**Índice de tablas**

Tabla 1 Composición de las resinas bulk fill Tetric N-Ceram y Filtek One .....	21
Tabla 2 Dispositivo monowave del estudio .....	27
Tabla 3 Dispositivo polywave del estudio .....	27
Tabla 4 Escala de calificación radiofráfica de restauraciones Clase II .....	30
Tabla 5 Criterios de inclusión y exclusión .....	32
Tabla 6 Recursos materiales e instrumental .....	33
Tabla 7 Criterio USPHS modificado.....	40

## Índice de figuras

Figura 1. Diseño experimental del estudio .....	34
Figura 2. Tiempo de fotopolimerización de los grupos del estudio .....	37
Figura 3. Diagnóstico de las unidades dentarias .....	44
Figura 4. Análisis con el criterio USPHS modificado (baseline y a los 6 meses).....	45
Figura 5. Parámetros de análisis radiográfico .....	46
Figura 6. Caso #1: Grupo A – Filtek One. ....	48
Figura 7. Caso #1: Grupo A- Tetric N- Ceram .....	49
Figura 8.Caso #2: Grupo A – Tetric N- Ceram .....	50
Figura 9. Caso #2: Grupo A – Filtek One .....	51
Figura 10. Caso #3: Grupo B- Tetric N- Ceram.....	52
Figura 11. Caso # 3: Grupo B - Filtek One.....	54
Figura 12. Caso #4: Grupo B – Tetric N - Ceram .....	54
Figura 13. Caso #4 : Grupo B – Filtek One .....	55
Figura 14. Caso #5: Grupo B- Filtek One .....	56
Figura 15. Caso #5: Grupo B Tetric N- Ceram .....	57

## CAPÍTULO I

### 1. Introducción

La caries dental es una enfermedad altamente prevalente que afecta a personas a nivel mundial. Es así, que la Organización Mundial de la Salud/ Organización Panamericana de la Salud señalan que entre el 60% y 90% de niños en edad escolar presentan caries (Chisini et al., 2018; Slayton et al., 2018; Kutsch, 2014; Bowen, 2016; Mathur & Dhillon, 2018; Fronza, Abuna, Braga, Rueggeberg, & Giannini, 2018)(Fronza, Abuna, Braga, Rueggeberg, & Giannini, 2018). Por lo tanto, actualmente los procedimientos más comunes para devolver la funcionalidad y estética a los dientes afectados son las restauraciones resinosas (Chisini et al., 2018). Una encuesta realizada por la Asociación Dental Americana en un período de un año mostró que aproximadamente 146 millones de restauraciones resinosas fueron realizadas en Estados Unidos (Fronza, Abuna, Braga, Rueggeberg, & Giannini, 2018). Por lo tanto, es considerado como el procedimiento que con mayor frecuencia realiza el odontólogo (Chisini et al., 2018), (Fronza et al., 2018).

La técnica más comúnmente utilizada para realizar resinas compuestas es la técnica incremental (Hamlin, Bailey, Motyka, & Vandewalle, 2016; Cuevas-Suarez et al., 2018; Chandrasekhar, Rudrapati, Badami, & Tummala, 2017). Sin embargo, esta técnica es difícil de ejecutar, y más aún en pacientes pediátricos no colaboradores. Puesto que, esta técnica posee varias desventajas que están relacionadas con su largo tiempo de trabajo, susceptibilidad a errores del operador durante la técnica, es una técnica muy sensible a la humedad, incluso se pueden producir vacíos o burbujas entre cada incremento. Es así, que estudios han reportado una alta tasa de fracaso anual de las restauraciones en pacientes pediátricos, aproximadamente (29.9%) (Chisini et al., 2018). Esto se debe principalmente al comportamiento poco colaborador, lo cual dificulta la ejecución de la técnica incremental con prolijidad. Por lo tanto, en los tratamientos odontopediátricos se sugieren realizar citas cortas para lograr una mejor

cooperación y reducir la contaminación (Reis et al., 2017; Oter, Deniz, & Cehreli, 2018; Chisini et al., 2018; Ilie & Stark, 2015)

Actualmente han sido incorporadas nuevas técnicas clínicas simplificadas, en las que se utilizan resinas de incremento único bulk-fill (RBF), las cuales traen consigo como principal ventaja su colocación en un solo incremento de 4 a 5 mm (Shimokawa, Turbino, Giannini, Braga, & Price, 2018; Akarsu & Aktug Karademir, 2019). Por lo tanto, requieren de un menor tiempo de trabajo en comparación a las resinas convencionales de técnica incremental (Shimokawa et al., 2018). Asimismo, estas resinas compuestas poseen diferentes mecanismos para mejorar la contracción y su polimerización en todo su espesor. Por ejemplo, para lograr suficiente profundidad de curado, las RBF presentan menor porcentaje de relleno y mayor tamaño de la partícula para lograr mayor translucidez, algunas poseen sistemas fotoiniciadores más potentes, otras poseen moduladores de polimerización, así como componentes que no son revelados en su totalidad por las casas fabricantes (Ilie & Stark, 2014; Shimokawa, Turbino, Harlow, Price, & Price, 2016; Reis et al., 2017; Garoushi, Vallittu, Shinya, & Lassila, 2016; Rosatto et al., 2015; Leprince et al., 2014). Por lo tanto, son una opción restauradora interesante para ser utilizadas como material restaurador en pacientes pediátricos (Campos et al., 2014), (Benetti, Havndrup-Pedersen, Honore, Pedersen, & Pallesen, 2015), (Reis et al., 2017).

Para la polimerización de resinas compuestas, actualmente se emplean lámparas diodo emisor de luz (LED), estas lámparas de fotopolimerización LED pueden ser clasificadas de acuerdo con las longitudes de onda que emiten, en lámparas monowave o polywave (Derchi et al., 2018), (Price, Felix, & Andreou, 2005). Las lámparas LED de segunda generación (monowave) emiten luz azul, las cuales tienen un espectro de emisión que alcanzan su punto máximo en el rango de longitud de onda de 450 nm a 470 nm (Price et al., 2005) y suelen usarse cuando se emplean composites con fotoactivadores convencionales como la

canforquinona (CQ) (Maghaireh, Price, Abdo, Taha, & Alzraikat, 2018; Derchi et al., 2018; Jandt & Mills, 2013). Las lámparas LED polywave, con un amplio espectro y múltiple pico LED violeta/azul, poseen un rango de longitud de onda entre 420 a 480 nm. (Price et al., 2005; Owens & Rodriguez, 2007; Maghaireh et al., 2018). Estos dispositivos suelen usarse cuando se emplean resinas compuestas con fotoiniciadores alternativos a la CQ (Shimokawa et al., 2018; Moszner, Fischer, Ganster, Liska, & Rheinberger, 2008).

Además, son muy diversos los dispositivos fotopolimerizadores así como los materiales resinosos, por lo que la selección de esta combinación en los consultorios odontológicos suele ser arbitraria (Derchi, 2018). Por lo cual, es importante conocer el efecto de las lámparas de fotopolimerización monowave y polywave sobre RBF que poseen diferentes sistemas de activación lumínica, puesto que una selección inadecuada podría producir menor grado de conversión de las resinas y como consecuencia provocar restauraciones defectuosas, fallas en la integridad marginal, filtración marginal, hipersensibilidad, caries recurrente o incluso toxicidad e irritación pulpar (Derchi, 2018; Kim, Son, Hwang, Lee, & Seo, 2015; Campos et al., 2014; Roy et al., 2018; Choudhary & Suprabha, 2013; Omidi, A. Gosili, M. Jaber-Ansari, & A. Mahdkhah, 2018; Fronza et al., 2018; Toh, Yap, & Lim, 2015).

Es así que, algunos estudios *in vitro* evaluaron la polimerización con estos dispositivos polywave y monowave sobre RBF, en los cuales los resultados han sido contradictorios. En el estudio de (Derchi, 2018) menciona que las lámparas polywave pueden presentar un mejor efecto que las lámparas monowave sobre la polimerización de las RBF, pero no en todos los casos, considerando que en este estudio al utilizar una lámpara de fotopolimerización monowave sobre una resina con activadores convencionales (surefil, Dentsply) fue el único caso en el que se observó mayor grado de conversión. En contraste el estudio *in vitro* de

(Shimokawa et al., 2018) señala que no existe diferencia significativa al utilizar una lámpara de fotopolimerización monowave o polywave sobre RBF.

Cabe mencionar que no existen estudios *in vivo* en dientes primarios y tampoco en dientes permanentes, en los cuales se utilicen esta combinación de variables de dispositivos de fotopolimerización monowave y polywave sobre resinas bulk fill, en restauraciones clase II. Por lo tanto, en el presente estudio se consideró relevante evaluar la asociación de estas variables: lámparas de fotopolimerización monowave o polywave sobre resinas bulk fill en dientes primarios, y de esta manera determinar el comportamiento clínico de las restauraciones en las unidades dentarias primarias.

Por lo anteriormente expuesto, se hace referencia la siguiente interrogante. ¿Existe algún efecto al utilizar lámparas de fotopolimerización monowave o polywave, sobre la adaptación marginal de restauraciones clase II en molares primarios?



## **1.2 Objetivos de la investigación**

### **1.2.1 Objetivo general**

Evaluar el efecto clínico y radiográfico de la fotopolimerización de RBF cuando se utilizan lámparas led polywave y monowave, sobre la integridad marginal en molares primarios, en el período Julio – Diciembre 2019.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

a) Establecer el efecto de lámparas led monowave y polywave sobre la integridad marginal de restauraciones clase II de RBF, en baseline y a los 6 meses, utilizando el método USPHS modificado.

b) Determinar el efecto de lámparas led monowave y polywave sobre la adaptación de restauraciones clase II de RBF, en baseline y a los 6 meses por medio de un examen radiográfico.

### **1.3 Hipótesis**

#### **1.4.1 Hipótesis de Investigación (Ho)**

##### *(Ho) Hipótesis nula*

Ho= No existe diferencia entre los grupos experimentales al utilizar lámparas de fotopolimerización monowave o polywave sobre la integridad marginal y adaptación radiográfica en restauraciones clase II en molares primarios.

### 1.3 Justificación

En la actualidad no existe un material ideal para realizar restauraciones dentales en pacientes pediátricos. Sin embargo, una opción innovadora en odontopediatría es la utilización de RBF, puesto que, al ser colocadas en un solo incremento, permite reducir el tiempo de trabajo, lo cual es muy favorable tanto para los odontopediatras como para los pacientes. Además, las RBF son menos sensibles a la técnica, tiene buenas propiedades mecánicas, poseen menor contracción de polimerización.

No obstante, para poder lograr buen rendimiento clínico de las resinas es necesario utilizar lámparas de fotopolimerización adecuadas para poder lograr mayor grado de conversión en las resinas, es decir mayor conversión de monómeros en polímeros. Lo cual proporciona mejores propiedades mecánicas. Es así, que actualmente se utilizan lámparas de fotopolimerización LED monowave y polywave. Este trabajo de investigación es importante porque es la primera vez que se describirá esta asociación de variables, al comparar el tipo de aparato fotopolimerizador vs. Resina bulk fill con fotoiniciadores convencionales o alternativos. La presente investigación presentó un nivel evidencia científica mayor a la de los estudios *in vitro*, pues al ser evaluadas dentro de la cavidad bucal se obtuvieron parámetros veraces en cuanto a humedad, temperatura, cargas masticatorias, medio oral e higiene del paciente. Por otro lado, este estudio beneficia a la sociedad, porque el usar materiales y tecnología de calidad ayudan a restituir la salud integral de los pacientes, restableciendo así la funcionalidad del sistema estomatognático. Al mismo tiempo, el conocer si las lámparas de fotopolimerización producen un efecto en cuanto a la adaptación marginal de RBF, contribuye con el gremio odontológico puesto que permite continuar con procesos de investigación para establecer nuevos criterios.

## **CAPÍTULO II**

### **1 Marco teórico**

#### **2.1 Materiales restauradores en odontopediatría**

La caries dental es una enfermedad altamente prevalente que afecta personas a nivel mundial (Chisini et al., 2018; Slayton et al., 2018; Kutsch, 2014; (Bowen, 2016; Mathur & Dhillon, 2018). Esta patología, sigue siendo un importante problema de salud en el sistema estomatognático. Es así, que en odontopediatría para devolver la funcionalidad de masticación, fonación y estética, se utilizan una variedad de materiales, según cada caso en particular.

Los materiales restauradores más comúnmente utilizados en odontopediatría son: las resinas compuestas, compómeros, ionómeros de vidrio, ionómeros de vidrio modificados con resina, coronas de acero cromo, coronas de circonio. Todos los materiales antes mencionados presentan un grado de variabilidad en cuanto a su longevidad. Debido a que dependen de factores como: el material restaurador, la tolerancia del material a la humedad, las lámparas de fotopolimerización, la capacidad de los operadores, las características de los pacientes, el comportamiento de los pacientes pediátricos. Además, la principal causa de falla en las restauraciones es la caries recurrente, seguido de fractura, pérdida de restauraciones, y complicaciones pulpares (Gao, 2018), (Chisini et al., 2018).

#### **2.2 Resinas compuestas**

Las resinas compuestas son materiales sintéticos, las cuales están formadas por una matriz orgánica, matriz inorgánica y un agente de unión. Estas resinas compuestas se desarrollaron en la búsqueda de un material con características semejantes a la estructura dental. Estas resinas compuestas se usan de manera rutinaria en la consulta odontológica. Por lo tanto, para poder lograr restauraciones más longevas, es necesario una adecuada fotopolimerización de las resinas compuestas, puesto que una inadecuada fotopolimerización puede producir una alta contracción de polimerización, lo que provocaría fallas en la

restauración, y como consecuencia se incrementa el riesgo a caries secundaria, decementación, desadaptación a nivel marginal o incluso fractura de la restauración (Reis, 2012; Veloso et al., 2019; Chesterman, Jowett, Gallacher, & Nixon, 2017)

### **2.3 Técnica incremental de las resinas compuestas convencionales**

La técnica incremental es comúnmente utilizada para realizar restauraciones de resinas compuestas, la cual se efectúa en incrementos de 2mm por cada capa (Hamlin et al., 2016; Cuevas-Suarez et al., 2018). La razón de emplear dicha técnica es garantizar el ingreso de la luz en todo el espesor de la capa para iniciar y completar la fotopolimerización de aquellas resinas (Van Ende, De Munck, Lise, & Van Meerbeek, 2017; Kwon, Ferracane, & Lee, 2012). Sin embargo, esta técnica es muy sensible, susceptible a errores del operador y requiere mayor tiempo de trabajo. Además, se pueden producir vacíos o burbujas entre cada incremento (Campos et al., 2014; Reis et al., 2017; Casagrande et al., 2013; Cuevas-Suarez et al., 2018).

### **2.4 Resinas bulk fill**

Para simplificar el procedimiento clínico que requieren las resinas convencionales de técnica incremental, las casas fabricantes han producido las resinas compuestas bulk fill. Las cuales se pueden colocar en un solo incremento de hasta 5mm. Es así que esta técnica es más sencilla que la técnica incremental. Además, facilita su colocación, reduce el tiempo y número de procedimientos clínicos, lo cual permite citas cortas con los pacientes pediátricos (Campos et al., 2014; Shimokawa et al., 2016; Shimokawa et al., 2018; Benetti et al., 2015; Reis et al., 2017; Ilie & Stark, 2014; Bahbishi, Mzain, Badeeb, & Nassar, 2020; Bahbishi, Mzain, Badeeb, & Nassar, 2020).

### 2.4.1 Composición de las resinas bulk fill

Las RBF del presente estudio se encuentran formadas por (tab 1):

Tabla 1

*Composición de las resinas bulk fill Tetric N-Ceram y Filtek One*

Nombre del fabricante	Espesor máximo	Tonos	Composición	Fotoiniciadores
Tetric N-Ceram Bulk Fill, Ivoclar Vivadent; Schaan, Liechtenstein	4mm	IVA IVB IVW	Dimetacrilatos (bis-GMA, UDMA, TEG-DMA), vidrio de bario, iterbio trifluoruro, óxido mixto y prepolímero, aditivos, catalizadores, estabilizadores y pigmentos.	CQ/ amina terciaria como coiniador, e Ivocerín.
Filtek™ One Bulk Fill Restorative, 3M, ESPE, Neuss, Germany	5mm	A1 A2 A3 B1 C2	Cerámica tratada con silano, dimetacrilato aromático de uretano, fluoruro de iterbio, sílica tratada con silano, dimetacrilato de dodecano (DDDMA), zirconia tratada con silano, agua.	CQ , amina terciaria como coiniador

Fuente: (Van Ende et al., 2017), ("Technical Product Profile, Tetric EvoCeram Bulk Fill , Ivoclar Vivadent,"), (Technical Product Profile, Filtek™ One Bulk Fill Restorative, 3M, ESPE)

### 2.4.2 Clases de resinas bulk fill

#### *Resinas base o fluidas*

Las cuales son de baja viscosidad, poseen bajo contenido de relleno para incrementar la fluidez. Estas requieren de una jeringa con su respectiva punta para poder ser colocadas, poseen menor cantidad de relleno, lo que las hace menos resistentes, por lo cual es recomendable aplicar una capa final de resina convencional (Van Ende et al., 2017; Miletic, Pongprueksa, De Munck, Brooks, & Van Meerbeek, 2017).

### ***Resinas en pasta o full-body***

Son de alta viscosidad, poseen mayor cantidad de relleno, por lo tanto, son más resistentes, se pueden esculpir en su superficie, poseen menor estrés y menor contracción de polimerización que las resinas convencionales (Cuevas-Suarez et al., 2018; Van Ende et al., 2017). Una excepción dentro de este grupo es la resina SonicFill (kerr), las cuales para lograr fluidez se dispensan aplicando vibración sónica, esta vibración reduce la viscosidad del material en un 84% dando de esta manera una consistencia fluida, para mejorar la adaptación (Van Ende et al., 2017).

### **2.5 Unidades Fotoactivadoras**

En la década de 1980 se incorporaron al área odontológica unidades fotoactivadoras de luz visible, desde entonces varios tipos y modelos de dispositivos se han desarrollado (Craig, Powell, & Cooper, 1981). Además, la necesidad de realizar tratamientos restauradores ha llevado a la necesidad de mejorar estos dispositivos fotopolimerizadores, teniendo varias opciones como son las lámparas de luz halógena, láser de Argón, arco de plasma de Xenón, y las más modernas lámparas de luz LED (Omidi, A. Gosili, M. Jaber-Ansari, & A. Mahdkhah, 2018).

### **2.6 Fundamentos físicos de la fotoactivación**

La luz visible compone parte del espectro electromagnético, es así que todos los dispositivos fotopolimerizadores poseen luz azul visible lo cual corresponde a longitudes de onda de (400-700 nm). Precisamente para que las resinas compuestas logren propiedades óptimas, es necesario que sean fotopolimerizadas adecuadamente a través de una fuente de luz con longitud de onda específica e intensidad suficiente (Rueggeberg, 1999).

En el caso de las resinas compuestas convencionales, es decir las que requieren técnica incremental, es necesario que se fotopolimerice a una intensidad luminosa indicada por el fabricante. Es así que a menor intensidad luminosa por parte de las lámparas de

fotopolimerización, se requiere mayor tiempo de exposición y si la intensidad de la lámpara de fotopolimerización es mayor, requiere menor tiempo de exposición. Por lo cual es importante que los fabricantes den a conocer siempre la intensidad de la lámpara mas no el tiempo de exposición (que es lo más comúnmente observado). Debido a que las propiedades idóneas del material se logran con una intensidad adecuada la cual varía de lámpara a lámpara (Rueggeberg, 1999).

## **2.7 Fotopolimerización de materiales resinosos**

En el caso de las resinas compuestas, estas poseen como compuesto una matriz orgánica monomérica. La polimerización total de las resinas compuestas está determinada por el grado de conversión de monómeros en polímeros (Velo et al., 2019). Por lo cual es importante lograr un alto grado de conversión polimérica, la cual se expresa en porcentaje (Griggs, Shen, & Anusavice, 1994). Queda claro que un alto grado de conversión de resina compuesta es esencial para lograr propiedades mecánicas óptimas (Ferracane, 1985). Además, estudios in vitro revelan que la polimerización después de la irradiación con luz nunca es completada y continua al menos otras 24 horas, estos monómeros residuales no polimerizados pueden migrar a través de la dentina, a la pulpa y como reacción puede producirse sensibilidad posoperatoria (van Dijken & Pallesen, 2017; Reichl et al., 2012).

## **2.8 Fotoiniciadores**

Un fotoiniciador es una molécula que absorbe luz y es capaz de generar directa o indirectamente, compuestos reactivos en forma de radicales libres para iniciar la polimerización (Stansbury, 2000).

Las resinas compuestas contienen fotoiniciadores, es decir que se activan a través de luz para iniciar la reacción de polimerización. Cabe destacar, que se necesita suficiente



cantidad de luz con una longitud de onda dentro del espectro de absorción del fotoiniciador (Van Ende et al., 2017).

El fotoiniciador más común es la CQ y la amina terciaria como co-iniciador (Moszner et al., 2008; Van Ende et al., 2017). Pero una de las desventajas de la CQ es que posee un color amarillento, para contrarrestar esto se han incorporado además de CQ fotoiniciadores alternos como: óxido de monoacilfosfina y derivados de dibenzoyl germanio (Goyal, Hurkadle, Magegowda, & Bhatia, 2013; (Maghaireh et al., 2018). Las resinas del presente estudio poseen los siguientes fotoiniciadores:

***Resina (Tetric N- Ceram Bulk Fill, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein)***

Contiene como fotoiniciadores a la CQ/amina y adicionalmente posee Ivocerin, el cual es un derivado dibenzoyl germánico (Shimokawa et al., 2018; Moszner et al., 2008).

***Resina (Filtek™ One Bulk Fill Restorative, 3M, ESPE, Neuss, Germany)***

Contiene como fotoiniciadores la CQ y la amina terciaria como coiniciador (Van Ende et al., 2017).

## **2.9 Profundidad de curado**

Los fabricantes de RBF recomiendan la fotopolimerización de estos en una sola exposición de luz. No obstante, uno de los factores preocupantes es si se produce una correcta fotopolimerización en todo el espesor del composite (Shimokawa et al., 2016). Por lo cual los fabricantes han tomado en cuenta varios parámetros para incrementar la profundidad de curado en todo su espesor (Van Ende et al., 2017), como son:

- Incorporación de partículas de relleno de mayor tamaño
- Incrementación de la translucidez del composite: puesto que, al ser más traslucido, más fotones penetran en las áreas profundas del composite donde activaran a los fotoiniciadores.

- Mejorar el espectro de absorción y la reacción a la luz de los iniciadores.
- Al fotopolimerizar con un dispositivo adecuado, llegan más fotones a los iniciadores que se encuentran más superficialmente, pero también alcanzan a los iniciadores que se encuentran en el fondo de la cavidad, aunque en menor proporción, siendo todavía capaces de producir la reacción de polimerización (Norbert Moszner, Zeuner, Lamparth, & Fischer, 2009).

## **2.10 Fotopolimerización**

Existe controversia en cuanto a que dispositivo es el más adecuado para fotopolimerizar RBF (Derchi et al., 2018). Por lo tanto se debe tomar en cuenta una condición fundamental, la cual es que el dispositivo fotopolimerizador emita suficiente cantidad de luz con una longitud de onda dentro del espectro de absorción del iniciador para poder iniciar la reacción de fotopolimerización (Fleming & Afful, 2018).

## **2.11 Diodo emisor de luz LED**

Estos dispositivos son los más utilizados actualmente para la fotopolimerización de composites, debido a sus características. Son de tamaño confortable, pueden ser alámbricos e inalámbricos (Fleming & Afful, 2018), la energía que libera es luz casi en su totalidad, reduciendo al mínimo el calor, lo cual es una ventaja puesto que el calor produce irritación a nivel pulpar (Goyal, 2013; Bouillaguet et al., 2005). Poseen una vida útil aproximada de 10000 horas, no necesitan de ventiladores. Además, son asequibles comparados con otros dispositivos (Zakavi et al., 2014).

### ***2.11.1 Dispositivos LED de segunda generación o monowave***

Los dispositivos LED de segunda generación emiten luz azul, la cual tiene un espectro de emisión que alcanza su punto máximo en el rango de longitud de onda de 450 nm a 470 nm, a estas unidades las conoce como monowave (Price et al., 2005). Estos dispositivos

fotocuran eficientemente las resinas compuestas que tienen como fotoiniciador la CQ, las cuales tienen un pico de absorción entre 430 a 480 nm del espectro de longitud de onda (Maghaireh et al., 2018; Derchi et al., 2018).

### ***2.11.2 Dispositivos de tercera generación o polywave***

Las resinas que poseen fotoiniciadores alternos a la CQ, son inicialmente activados por longitudes de ondas cortas debajo de 420 nm de luz violeta, requisitos que no pueden cumplir los dispositivos LED de segunda generación por lo cual se han incorporado dispositivos de tercera generación con un amplio espectro y múltiple pico LED violeta/azul. (Price et al., 2005; Owens & Rodriguez, 2007; Maghaireh et al., 2018). Estos dispositivos de amplio espectro violeta/azul libera luz con longitud de onda larga y longitud de onda corta, en un rango de 440 nm a 470 nm y 420 nm respectivamente (Owens & Rodriguez, 2007; Maghaireh et al., 2018). La casa comercial Ivoclar Vivadent, para describir este amplio espectro LED violeta/azul incorporó el término de polywave (Price, Felix, & Andreou, 2006).

El Ivocerin, posee un alto coeficiente de absorción, con su máximo en la longitud de onda dentro de un rango de 370- 460 nm (Shimokawa et al., 2018; Moszner et al., 2008). Estos composites se activan adecuadamente cuando se exponen a la luz de un dispositivo de polimerización potente por ejemplo Bluephase Style. Estos materiales bulk fill polimerizan en tan solo 10 segundos a una profundidad constante de polimerización (Derchi, 2018).

En teoría las unidades LED polywave deberían fotopolimerizar cualquier tipo de resina compuesta. Sin embargo, hacen falta estudios que demuestren este enunciado. (Vandewalle, 2010). Además, las longitudes de onda cortas de estos dispositivos podrían no ingresar a todo el grosor de las RBF en cantidad suficiente para activar los fotoiniciadores en el fondo del composite (Maghaireh et al., 2018).

Las características de los dispositivos del presente estudio se describen a continuación:

Tabla 2

*Dispositivo monowave del estudio*

<b>Datos técnicos Elipar DeepCure 3M-L</b>	
<b>Longitud de onda</b>	430-480 nm
<b>Intensidad de luz</b>	1,470 mW/cm <sup>2</sup>
<b>Operación</b>	Tiempos de curado preestablecidos: 5, 10, 15 y 20 seg. Modo continuo
<b>Tiempo de fotocurado para 4mm bulk fill</b>	(Filtek One bulk fill , 3M) requiere 20 segundos. (Tetric N-Ceram) requiere 10 segundos.
<b>Punta del dispositivo</b>	10 mm de ancho

Fuente: (Technical Product Profile, 3M™ Elipar™ DeepCure-L LED Curing Light)

Tabla 3

*Dispositivo Polywave del estudio*

<b>Datos técnicos Bluephase N</b>	
<b>Longitud de onda</b>	385 a 515 nm
<b>Intensidad de luz</b>	1,200 mW/cm <sup>2</sup>
<b>Operación</b>	Tiempos de polimerización muy rápidos, desde 5 seg debido a altas intensidades de luz
<b>Tiempo de fotocurado para 4mm bulk fill</b>	Filtek One bulk fill , 3M) requiere 20 segundos. (Tetric N-Ceram) requiere 10 segundos.
<b>Punta del dispositivo</b>	10 mm de ancho

Fuente: (Technical Product Profile, Bluephase N, Ivoclar - Vivadent)

### **2.12 Dirección y distancia de la punta de la lámpara en relación a la resina compuesta en pacientes pediátricos**

Para poder aplicar materiales que requieran fotopolimerización es importante contar con pacientes colaboradores, puesto que la posición de la punta de los dispositivos de

fotopolimerización debe ser perpendicular a la restauración es decir a 90°, puesto que la intensidad de luz disminuye con el alejamiento. Si se emplea estos dispositivos con pacientes poco colaboradores, no se lograría una fotopolimerización adecuada. En ese caso se pueden recurrir a técnicas como la estabilización protectora (Chisini et al., 2018). Es así, que se conoce que, conforme la punta es alejada, se produce divergencia de luz, y por lo tanto menor cantidad de fotones alcanzan la superficie de la resina. Además, es importante no aplicar la luz en movimientos, porque esto disminuye la intensidad. Por lo tanto, se puede ocasionar una inadecuada polimerización. La parte superior de una capa de resina debe colocarse de 4 a 5 mm de distancia de la punta de la luz. Además, es necesario usar las gafas de protección bloqueadoras de luz, para disminuir los errores y poder direccionar adecuadamente la punta del dispositivo. Un estudio demostró que existe diferencia estadísticamente significativa en la absorción de luz de las resinas compuestas, cuando este es bien direccionado (Federlin & Price, 2013).

### **2.13 Integridad marginal**

El proceso de fotopolimerización de resinas compuestas, está ligado a estrés y contracción fotopolimerización. Por lo cual, es necesario encontrar el dispositivo adecuado de fotocurado para reducir este estrés al mínimo. Cuando se producen fallas en la integridad marginal de las restauraciones, se suscitan problemas como microfiltración, hipersensibilidad, caries recurrente, irritación pulpar, cambio de coloración, solubilidad del material, lo cual conlleva al fracaso de las mismas (Kim et al., 2015; Campos et al., 2014; Roy et al., 2018; Choudhary & Suprabha, 2013; Omidi et al., 2018; Fronza et al., 2018; Mosharrafian, Heidari, & Rahbar, 2017) .

### **2.14 Criterio US Public Health Service (USPHS)**

En el año 1971 en la revista *Clinical Oral investigations* fue publicada la guía del USPHS por Cvar y Ryge la cual se basó en varios estudios piloto. Esto surgió en la búsqueda

por años para evaluar los materiales restauradores. Es así que el criterio USPHS ha sido de mucha ayuda. Además, el criterio USPHS se encuentra aprobado por la American Dental Association ADA. Actualmente, existen guías USPHS modificadas, en las cuales se han incluido criterios como sensibilidad posoperatoria, fractura, contacto interproximal, contacto oclusal etc. Esta combinación de los criterios originales combinados con los modificados USPHS es aceptado a nivel mundial para evaluar los procedimientos dentales restauradores y determinar el éxito o fracaso de las restauraciones (Tabla 4). Además, el criterio USPHS se puede aplicar en estudios comparativos de dos materiales diferentes o incluso en dos procedimientos dentales que involucren al mismo paciente (Bayne & Schmalz, 2005). Dentro del criterio USPHS, se sugiere la evaluación por una persona calibrada (van Dijken & Pallesen, 2017).

### **2.15 Análisis radiográfico de adaptación de restauraciones clase II**

Para poder realizar evaluaciones adecuadas en cuanto a adaptación marginal de restauraciones es necesario ejecutar además de un examen clínico, un examen radiográfico. Más aún, cuando se evalúan restauraciones clase II, las mismas que son de difícil diagnóstico, por su localización. Es así, que varios estudios han sugerido la evaluación radiográfica para confirmar la adaptación de las restauraciones debido a que estas siguen siendo un medio auxiliar de diagnóstico muy efectivo para observar defectos que clínicamente no se diagnostican correctamente (Liedke, Spin-Neto, da Silveira, & Wenzel, 2014).

Las radiografías de elección para evaluar restauraciones clase II, son las radiografías de tipo aleta de mordida (Liedke et al., 2014). Sin embargo, en el presente estudio se realizaron radiografías periapicales digitales, puesto que fue de interés evaluar la reabsorción radicular de las unidades dentarias primarias, para conocer su proximidad a la exfoliación de las mismas.

En el presente estudio para el análisis radiográfico de las unidades dentarias, se utilizó el estudio de (Opdam, Roeters, Feilzer, & Smale, 1998), el cual evaluó radiográficamente la adaptación marginal de restauraciones resinosas clase II *in vivo*. Las radiografías fueron evaluadas observando el contorno de la restauración en una escala de calificación ordinal de 5 puntos estudio de (Opdam et al., 1998):

Tabla 4

*Escala de calificación radiográfica de restauraciones Clase II*

Puntuación	Escala de calificación radiográfica de restauraciones Clase II
1	Restauración muy sobrecontorneada
2	Restauración sobrecontorneada
3	Restauración correcta
4	Restauración subcontorneada
5	Restauración muy subcontorneada

Fuente: (Opdam et al., 1998)

## CAPÍTULO III

### 3 Marco Metodológico

#### 3.1 Tipo y diseño de la investigación

Tipo y diseño de la investigación: este estudio fue in vivo, observacional, descriptivo, serie de reporte de casos.

***In vivo:*** Porque las restauraciones fueron evaluadas dentro de la boca del paciente. Además, fue un estudio en boca dividida puesto que cada paciente recibió ambas técnicas en su misma boca, convirtiéndolo en su propio control.

**Observacional:** Debido a que se observó la adaptación marginal clínica y radiográficamente, en baseline y en el control a los 6 meses, utilizando como guía el criterio USPHS modificado, y radiografías periapicales.

**Descriptivo:** Ya que se describieron las muestras en cuanto a calidad de la restauración usando el criterio USPHS modificado y radiografías periapicales.

**Serie de reporte de casos:** Puesto que se hace referencia al reporte de varios casos donde se describen características particulares de las variables en estudio y además contienen información del diagnósticos, tratamiento y seguimiento después del tratamiento.

#### 3.2 Población de estudio

***Universo:*** Pacientes pediátricos que acudieron a consulta a la clínica Odontológica de la Universidad San Francisco de Quito en el período Marzo – Junio del 2019.

##### ***Selección y tamaño de la muestra***

Del universo de pacientes se seleccionaron pacientes pediátricos de 9 a 11 años masculinos y femeninos que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión.

Para poder determinar el n experimental del presente estudio, se hicieron pruebas piloto. Posteriormente al ser un estudio clínico, se consideró como unidad experimental a ser estudiada a cada unidad dentaria. Basándonos en un estudio previo *in vitro* de (Han & Park,



2017) se definió una muestra de 36 unidades dentarias, 18 muestras para cada grupo experimental.

### 3.3 Criterios de inclusión y exclusión

Tabla 5

*Criterios de inclusión y exclusión*

<b>Criterios de inclusión</b>	<b>Criterios de exclusión</b>
Pacientes sin enfermedades sistémicas	Pacientes con alteraciones sistémicas
Pacientes sin historial de reacciones adversas a alguno de los componentes de las resinas compuestas	Pacientes con historial de reacciones adversas a alguno de los componentes de las resinas compuestas
Pacientes con disponibilidad de tiempo para seguimiento clínico	Pacientes sin disponibilidad de tiempo para seguimiento clínico
Pacientes entre 9 a 11 años de ambos sexos	Pacientes menores de 9 años o mayores de 11 años
Pacientes que presenten un contacto oclusal y proximal	Pacientes que no presentan un contacto oclusal y proximal
Pacientes que presenten profundidad de la lesión cariosa mínimo 4 mm en sentido cervico- oclusal	Pacientes con lesiones cariosas menor a 4 mm
Pacientes con caries, fracturas o restauraciones defectuosas en la zona interproximal en molares primarios	Pacientes libres de caries
Pacientes que presenten al menos dos lesiones cariosas similares en la cavidad oral	Pacientes que presenten menos de dos molares afectados por caries o restauraciones defectuosas
Pacientes colaboradores	Pacientes no colaboradores
Pacientes con moderado riesgo a caries	Pacientes con bajo o alto riesgo a caries

### 3.4 Variables

#### *Variables Dependientes*

- Resina compuesta bulk fill
- Integridad marginal

### *Variables Independientes*

- Tipo de lámpara utilizada

### **3.5 Recursos materiales e instrumental**

Los materiales utilizados a esta investigación se encuentran detallados a continuación:

Tabla 6

#### *Recursos materiales e instrumental*

Asentimiento	Arco de Young
Consentimiento	Espejo
Hoja de recolección de datos	Pinza
Ácido ortofosfórico	Explorador room
Adhesivo universal dental	Cuchareta
Resinas bulk fill	Espátula de resina
Microbrush	Fresas redondas
Kit TDV	Hoja de bisturí
Banda matriz	Fresas multilaminadas
Cuñas de Madera	Discos espiralados de pulido
Tiras de papel absorbente	Cepillo de goma para pulir
Diques de goma	Hilo dental
Grapas	Lámpara de fotopolimerización LED monowave
Porta grapas	Lámpara de fotopolimerización LED polywave
Perforador de dique	

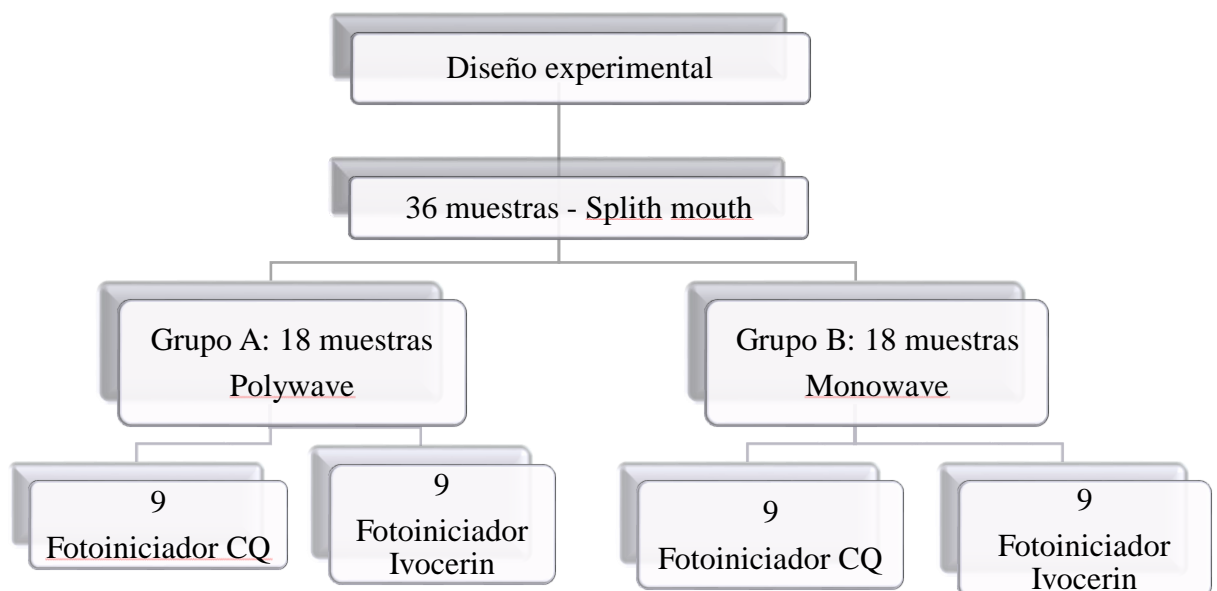
### **3.6 Material y método**

Una vez que el estudio fue aprobado por el comité de bioética de la Universidad San Francisco de Quito, con el código 2018-184IN. Se procedió a evaluar a los pacientes de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión. Además, antes de realizar cualquier procedimiento clínico, los pacientes fueron consultados acerca de su interés de participación

en el presente estudio, es así, que se solicitó la firma del consentimiento informado para los padres y asentimiento informado para los niños.

### 3.6.1 Diseño Experimental

Se realizó un diseño experimental en boca dividida, en el cual, de un total de 36 muestras, se dividieron en 2 grupos de estudio, el Grupo A y B, cada grupo conformado por 18 muestras. Los grupos experimentales fueron divididos aleatoriamente, en el grupo A se utilizó la lámpara de fotopolimerización polywave, mientras que, en el grupo B se utilizó la lámpara monowave. En ambos grupos de estudio se utilizaron dos tipos de resinas, la una tenía como fotoiniciador la CQ y la otra resina tenía como fotoiniciador el Ivocerin, ambas resinas fueron colocadas en el mismo paciente, puesto que fue un estudio en boca dividida, convirtiéndolo en su propio control.



Fuente: Propia del investigador

Figura 1. Diseño experimental del estudio

### ***3.6.2 Procedimientos Clínicos***

Una vez seleccionados los pacientes se realizaron radiografías periapicales de las 2 unidades dentarias a ser tratadas con el objeto de observar las lesiones cariosas o restauraciones defectuosas clase II. Enseguida se realizó la aplicación tópica de benzocaína al 20% (Topicaíca, Zeyco, Zapopan, Jalisco, México), sobre el tejido gingival para minimizar la sensación de inmersión de la aguja. Después se colocó anestesia infiltrativa lidocaína 2% (Xylestesin-A- 3M ESPE, USA). Posteriormente, se realizó el aislamiento absoluto con un dique de goma (Nic tone, Jalisco, México), y grapas (Hygienic, Coltene, Langenau, Germany) para evitar la contaminación de las restauraciones con cualquier sustancia externa que pudiese alterar los resultados. Se empleó el kit de matrices proximales (TDV, Unimatrix, Santa Catarina, Brazil).

Las cavidades fueron preparadas hasta eliminar el tejido carioso, se utilizaron fresas diamantadas redondas #1016 (KG Sorensen, Cotia, São Paulo, Brazil) una por paciente y posteriormente se midieron las cavidades con una sonda periodontal milimetrada (Hu- Friedy, Chicago, USA). Seguidamente se realizó un grabado selectivo con ácido fosfórico al 37% (Scotchbond <sup>TM</sup> Universal Etchant, Neuss, Germany) por 15 segundos, se lavó con agua durante 30 segundos y se secó ligeramente la cavidad con papel absorbente estéril y aire, evitando la desecación de la dentina.

### ***Procedimientos Restauradores***

#### **Grupo A (Polywave)**

En la preparación #1 se colocó una gota de adhesivo universal (Adhesivo Single Bond Universal, 3M ESPE, Neuss, Germany), de acuerdo con las instrucciones del fabricante y se aplicó activamente por 20 segundos en dentina y esmalte con la ayuda de un aplicador (Kg Brush - KG Sorensen , Cotia, São Paulo, Brazil). Posteriormente se colocó aire a una distancia

de 10 cm por 5 segundos y se fotopolimerizó durante 10 segundos con la lámpara polywave (Bluephase N Style, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein). A continuación, se colocó la resina (Filtek™ One Bulk Fill Restorative, 3M, ESPE) en un solo bloque, siguiendo las indicaciones del fabricante, realizando condensación vertical con ayuda de un bruñidor, para adaptar bien la resina, luego se retiraron los excesos y se fotopolimerizó durante 20 segundos con la lámpara Polywave Bluephase N Style.

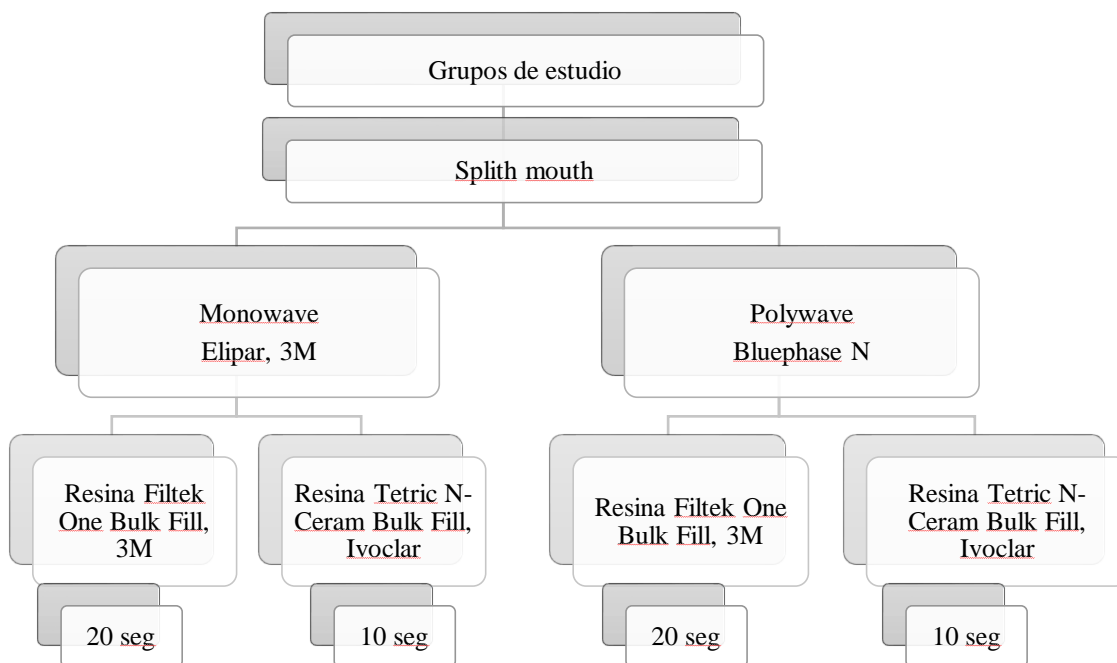
En la preparación #2 se colocó una gota de adhesivo (Tetric N-Bond Universal Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein), realizando aplicación activa por 20 segundos en dentina y esmalte con la ayuda de un aplicador. Luego se colocó aire a una distancia de 10 cm por 5 segundos. Enseguida se polimerizó durante 10 segundos con la lámpara Bluephase N Style. A continuación, se colocó la resina bulk fill (Tetric N- Ceram Bulk Fill, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) en un solo bloque, siguiendo las indicaciones del fabricante, realizando condensación vertical con ayuda de un bruñidor, para adaptar bien la resina a las paredes de la cavidad, y enseguida se retiraron los excesos y se fotopolimerizó durante 10 segundos con la lámpara Polywave Bluephase N Style.

#### Grupo B (Monowave)

En la preparación #1 se colocó una gota de adhesivo universal Adhesivo Single Bond Universal, 3M ESPE, se realizó aplicación activa por 20 segundos en dentina y esmalte con la ayuda de un microbrush (Kg Brush). Luego se colocó aire a una distancia de 10 cm por 5 segundos. Enseguida, se fotopolimerizó durante 10 segundos con la lámpara Elipar™ DeepCure- L, 3M ESPE. A continuación, se colocó (Filtek™ One Bulk Fill Restorative, 3M, ESPE) ver (Tabla 1), en un solo bloque, siguiendo las indicaciones del fabricante, realizando condensación vertical con ayuda de un bruñidor, para adaptar bien la resina a las paredes de

la cavidad, enseguida se retiraron los excesos y se fotopolimerizó a un tiempo de 20 segundos con la lámpara monowave Elipar™ DeepCure- L, 3M ESPE.

En la preparación #2 se colocó una gota de adhesivo (Tetric N-Bond Universal Ivoclar Vivadent, se realizó aplicación activa por 20 segundos en dentina y esmalte con la ayuda de un microbrush (Kg Brush). Luego se colocó aire a una distancia de 10 cm por 5 segundos. Enseguida se polimerizó durante 10 segundos (Elipar™ DeepCure- L, 3M ESPE). A continuación se colocó (Tetric N- Ceram Bulk Fill, Ivoclar Vivadent) ver (Tabla 1), en un solo bloque, siguiendo las indicaciones del fabricante, realizando condensación vertical con ayuda de un bruñidor, para adaptar bien la resina, enseguida se retiró los excesos y se fotopolimerizó durante 10 segundos con la lámpara monowave (Elipar™ DeepCure- L, 3M ESPE).



Fuente: Propia del investigador

Figura 2. Tiempo de fotopolimerización de los grupos del estudio

### ***Acabado y Pulido***

Una vez restauradas las cavidades se retiró el aislamiento absoluto, y se eliminaron los excesos de resina con la ayuda de una hoja de bisturí (Ribbel International Ltda, New Delhi, India). Posteriormente se realizó ajuste oclusal con una fresa multilaminada en forma de flama #7406 f (Jota, Rüthi, Swizaerland). Luego, se utilizó un sistema de pulidores en espiral (Diatech brilliant dentistry kit, Coltene, Altstätten / Switzerland) siguiendo la secuencia de uso indicada por el fabricante, prepulido con el disco de color morado, posteriormente se utilizó el disco de color azul (alto brillo), finalmente se terminó el proceso de pulido con la ayuda de un cepillo de goma (Jiffy®, Composite Polishing Brushes, Jota, Rüthi Swizaerland). El uso del sistema de pulido fue estandarizado por 15 segundos con cada aditamento con el objetivo de mantener todas las restauraciones lo más similares posibles.

## **3.7 Evaluación Clínica y Radiográfica de las restauraciones**

### ***Evaluación clínica***

El desempeño clínico de las restauraciones Clase II con RBF fue evaluado en 2 etapas: 24 horas después de haber culminado la restauración (baseline) y a los 6 meses posteriores a la restauración de las cavidades. Esto fue realizado a través de evaluaciones clínicas, siguiendo el criterio de USPHS modificado, tabla (4) (van Dijken & Pallesen, 2017; Bayne, 2005). Este parámetro sirvió de guía para determinar los criterios de evaluación de esta serie de casos.

### ***Evaluación radiográfica***

Las restauraciones clase II realizadas en el presente estudio, fueron evaluadas también, a través de un examen radiográfico, para poder determinar la adaptación del material restaurador, este material restaurador se observó con su radiopacidad característica. Para este estudio se utilizaron radiografías de tipo periapical, pues fue de interés observar la reabsorción radicular de las unidades dentarias restauradas.

En el presente estudio para el análisis radiográfico de las unidades dentarias, se utilizó el estudio de (Opdam, Roeters, Feilzer, & Smale, 1998), el cual evaluó radiográficamente la adaptación marginal de restauraciones resinosas clase II *in vivo*. Las radiografías fueron evaluadas observando el contorno de la restauración con las siguientes puntuaciones: 1 restauración muy sobrecontroneada, 2 restauración sobrecontorneada, 3 restauración correcta, 4 restauración subcontorneada, 5 restauración muy subcontorneada. (Opdam et al., 1998) (Tabla 4).

Un evaluador que no participó durante los procedimientos restauradores se encargó de evaluar a las restauraciones de acuerdo con los parámetros USPHS modificado. Para esto los pacientes fueron citados a las 24 h después de realizada la restauración y evaluados clínicamente. Inmediatamente una Rx periapical fue tomada del diente restaurado y evaluada por el mismo evaluador con el fin de determinar las condiciones de las restauraciones.

Luego de un período de 6 meses las restauraciones fueron nuevamente evaluadas por el mismo evaluador, siguiendo los parámetros antes descritos, con el objetivo de identificar cualquier tipo de alteración notoria que pudiese comprometer la vida útil de las restauraciones.



Tabla 7

*Criterio USPHS modificado*

<b>Criterio USPHS modificado por evaluación clínica directa (Van Dijken)</b>			
<b>Código</b>	<b>Puntuación</b>		<b>Criterio</b>
<b>Categoría</b>	<b>Aceptable</b>	<b>No aceptable</b>	
<b>Forma anatómica</b>	0		La restauración es contigua con la anatomía del diente
	1		Restauración ligeramente sobrecontorneada o subcontorneada; crestas marginales ligeramente subcontorneada; contacto ligeramente abierto (puede ser autocorregible); altura oclusal reducida localmente.
		2	La restauración esta subcontorneada, la dentina o la base están expuestas; el contacto es defectuoso, no autocorregible; altura oclusal reducida; oclusión afectada
		3	Falta la restauración parcial o totalmente; fractura de la estructura dental; muestra oclusión traumática; la restauración causa dolor en los dientes o tejido adyacente
<b>Adaptación marginal</b>	0		La restauración es contigua a la forma anatómica existente, el explorador como no se traba
	1		El explorador como se traba, no se ve ninguna grieta en la que el explorador pueda penetrar
	2		Grieta en el margen, esmalte expuesto
		3	Grieta evidente en el margen, dentina o base expuestas
		4	Restauraciones móviles, fracturadas o faltantes
<b>Color</b>	0		Muy buena coincidencia de color
	1		Buena coincidencia de colores
	2		Desajuste leve en color, sombra o translucidez
		3	Desajuste evidente, fuera del rango normal
		4	Desajuste severo
<b>Decoloración marginal</b>	0		Sin decoloración evidente
	1		Ligera mancha, se puede pulir
	2		Manchas obvias no se pueden pulir
		3	Tinción severa
<b>Rugosidad de la Superficie</b>	0		Superficie lisa
	1		Ligeramente áspero o irregular
	2		Áspero, no se puede retocar
		3	Superficies con surcos profundos e irregulares
<b>Caries</b>	0		No hay evidencia de caries contiguas con el margen de la restauración.
		1	La caries tiene continuidad evidente con el margen de la restauración

Fuente: (van Dijken &amp; Pallesen, 2017)

### 3.8 Aspectos Éticos

#### **Aspectos Éticos**

En este estudio se tomó en cuenta los principios de beneficencia, equidad, justicia y respeto.

#### ***Respeto a las personas:***

Los individuos de este estudio, fueron tratados como agentes autónomos, puesto a que se les preguntó si deseaban participar en el estudio por medio del asentimiento informado, ya que son menores de edad. Sin embargo, por ser menores de edad, necesariamente se pidió el consentimiento informado a los padres de familia.

#### ***Beneficencia:***

Se trató a las personas que formaron parte del estudio de una manera ética. Se respetó sus decisiones puesto que pudieron desistir de participar en el estudio en cualquier momento. Se los protegió de daños utilizando todas las normas de bioseguridad necesarias para la práctica odontológica, y también se procuró su bienestar, ya que se eliminó caries, que son considerados focos de infección, esto se realizó con materiales de restauración, legalmente autorizados, con su registro sanitario y lámparas de polimerización de segunda y tercera generación que son utilizadas actualmente en el área odontológica.

#### ***Justicia:***

Los pacientes de la investigación fueron tratados igualmente. La selección de los sujetos de la investigación fue examinada cuidadosamente, de acuerdo a las necesidades relacionadas con el problema del estudio, por lo cual se tomó en cuenta los criterios de inclusión y exclusión. Cabe recalcar que los tratamientos restauradores fueron gratuitos para los pacientes, puesto que fueron financiados por los investigadores del proyecto.

### **3.9 Riesgos**

Para poder realizar los tratamientos fue necesario colar anestesia infiltrativa, por lo cual para evitar incomodidad se colocó previamente anestesia tópica en gel.

Las grapas para realizar aislamiento del campo operatorio pueden causar una ligera inflamación en la encía, lo cual se evitó seleccionando adecuadamente la grapa con bocados rectos. Este protocolo previamente mencionado es necesario para que las restauraciones sean de mejor calidad, evitando la contaminación salival.

Otro riesgo fue producir lesión pulpar al retirar caries, lo cual se evitó realizando un examen radiográfico previo, si la lesión estuvo muy cerca de la cámara pulpar se excluyó al paciente del estudio y se procedió a realizar otro tratamiento.

### **3.10 Beneficios para los participantes**

Se eliminaron focos infecciosos de caries. Las restauraciones se realizaron de forma gratuita, en unidades dentarias indicadas para las restauraciones. Se utilizaron lámparas de fotopolimerización de segunda y tercera generación, para evaluar su efecto sobre las resinas, debido a que está directamente relacionada con el éxito o fracaso de las mismas. Se realizó rehabilitación integral de todos los participantes del estudio y se realizó profilaxis. Estos tratamientos se realizaron gratuitamente.

### **3.11 Ventajas para la sociedad**

Este estudio será de gran utilidad a la sociedad puesto que se está aplicando materiales y tecnología como son las resinas bulk fill y los dispositivos de fotopolimerización monowave y polywave. Además, sabemos que las lámparas de fotopolimerización afectan directamente la calidad de las restauraciones a largo plazo, es decir, el conocer sobre las lámparas de fotopolimerización y su efecto sobre la adaptación de las resinas bulk fill, ayudará a que el gremio odontológico a seleccionar

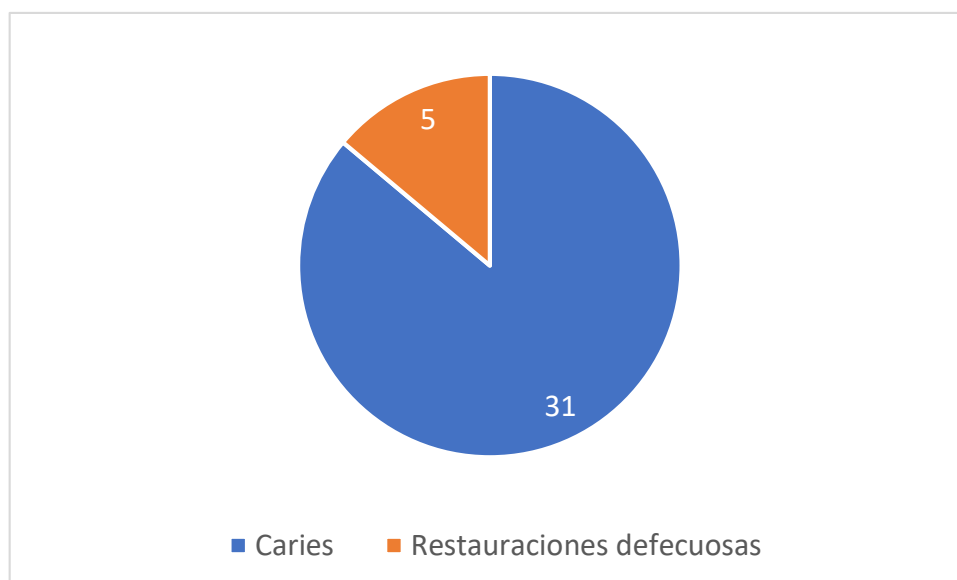
un dispositivo adecuado al momento de fotopolimerizar. Lo que permitirá que las restauraciones sean de mayor duración, evitando caries secundaria por filtraciones, de esta manera se evitará hipersensibilidad, se evitará restauraciones defectuosas que puedan llegar incluso a daños a nivel pulpar. Beneficiando de esta manera la salud de los pacientes, y se evitará reemplazar las restauraciones de manera frecuente, lo cual causa daños en el tejido sano cada vez que se realiza la remoción del material, contribuyendo así, con la economía de la sociedad, evitando continuos reemplazos de las restauraciones.

## CAPÍTULO IV

### 4 Resultados

En el presente trabajo de investigación se realizó una estadística descriptiva simple para hacer referencia a los resultados de la serie de casos.

*Figura 3.* Diagnóstico de las unidades dentarias:

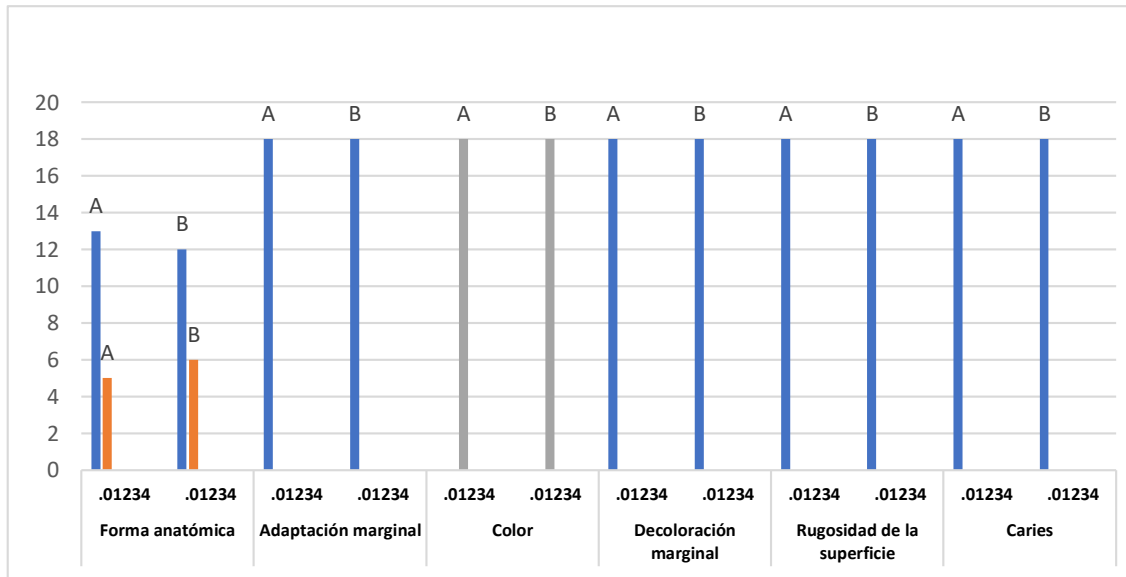


Fuente: Propia del investigador

En esta figura se observó que, de un total de 36 muestras, 31 de ellas fueron diagnosticadas con caries interproximales, mientras que 5 unidades dentarias presentaron como hallazgo clínico restauraciones defectuosas.

Para responder el objetivo específico número 1 el cual fue: “Establecer el efecto de lámparas led monowave y polywave sobre la integridad marginal de restauraciones clase II de RBF, en baseline y a los 6 meses, utilizando el método USPHS modificado”. Se realizó la siguiente estadística descriptiva.

Figura 4. Análisis con el criterio USPHS modificado (baseline y a los 6 meses)

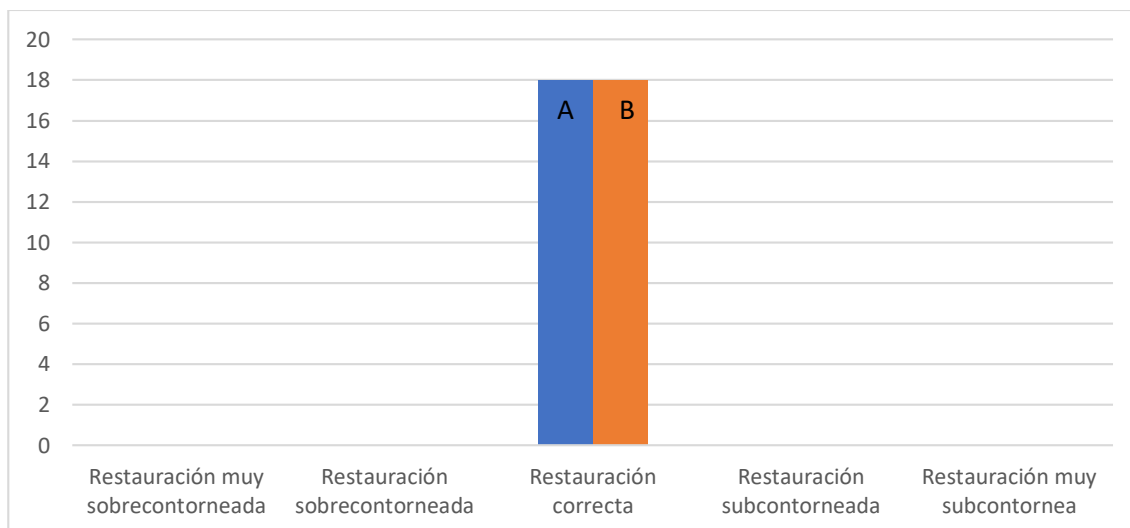


Fuente: Propia del investigador

En esta figura se puede determinar que las 36 muestras que conformaron los grupos A y B evidenciaron resultados aceptables según el criterio USPHS modificado, tanto en forma anatómica, adaptación marginal, color, decoloración marginal, rugosidad de la superficie y caries. En el parámetro forma anatómica, 5 muestras del grupo A presentaron puntuación (1), mientras que 6 muestras del grupo B presentaron puntuación (1), cuyo criterio indica: Restauración ligeramente sobrecontorneada o subcontorneada; crestas marginales ligeramente subcontorneada; contacto ligeramente abierto; altura oclusal reducida localmente. En el parámetro del color a pesar de encontrarse dentro del parámetro aceptable, todas las muestras de los grupos A y B presentaron puntuación (2) cuyo enunciado indica. Desajuste leve en color, sombra o translucidez. Esto sucedió tanto en baseline como a los 6 meses de control.

Para responder al segundo objetivo de la investigación el cual fue: “Determinar el efecto de lámparas led monowave y polywave sobre la adaptación de restauraciones clase II de RBF, en baseline y a los 6 meses por medio de un examen radiográfico”. Se utilizó el estudio de (Opdam, Roeters, Feilzer, & Smale, 1998), utilizando 5 parámetros :1 restauración muy sobrecontroneada, 2 restauración sobrecontroneada, 3 restauración correcta, 4 restauración subcontroneada, 5 restauración muy subcontroneada. Para lo cual se realizó la siguiente estadística descriptiva.

Figura 5. Parámetros de análisis radiográfico



Fuente: Propia del investigador.




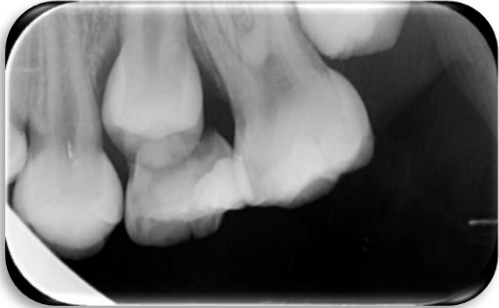
En esta figura se puede determinar, que las 36 muestras observadas radiográficamente, se encuentran dentro del parámetro restauraciones correctas. Cabe mencionar que en las 36 muestras evaluadas radiográficamente no se encontraron sombras radiolúcidas en la interfase diente-composite que sean compatibles con caries dental. Se pudo observar en todos los casos al material restaurador radiopaco, contiguo a la estructura dental. En baseline y a los 6 meses de control no existieron cambios radiográficos en cuanto a adaptación de las restauraciones (Fig 6,7,8,9,10,11,12,13,14,15).

#### **4.1 Reporte de casos**

En base a que todos los casos tuvieron restauraciones aceptables según el criterio USPHS modificado, y radiográficamente todas las muestras fueron restauraciones correctas. Se presentan a continuación unas imágenes representativas de esta serie de reporte de casos, cada caso se trata de un paciente, el cual recibió 2 restauraciones en la cavidad bucal, puesto que el diseño de la investigación fue de boca dividida.







Figura 6. Caso #1: Grupo A – Resina Filtek One

Baseline	6 meses
 <p data-bbox="256 904 762 1014">a) Restauración de la unidad dentaria # 6.5 en distal, con la resina Filtek One (baseline).</p>	 <p data-bbox="836 904 1342 1014">b) Restauración de la unidad dentaria # 6.5 en distal, con la resina Filtek One (control a los 6 meses).</p>
 <p data-bbox="256 1514 762 1585">c) Radiografía periapical de la unidad dentaria # 65 en distal (baseline).</p>	 <p data-bbox="836 1514 1342 1624">d) Radiografía periapical de la unidad dentaria # 65 en distal (control a los 6 meses).</p>



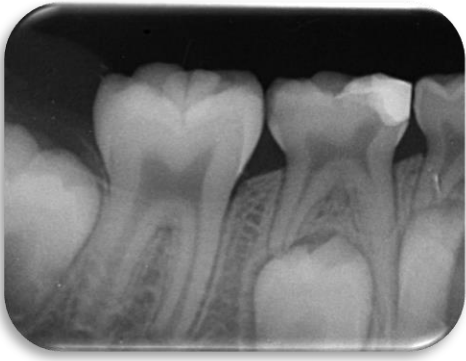

Fuente: Propia del investigador

Figura 7. Caso #1: Grupo A – Tetric N- Ceram

Baseline	6 meses
 <p data-bbox="256 958 778 1066">a) Restauración de la unidad dentaria # 8.5 en mesial con resina Tetric N-Ceram (baseline).</p>	 <p data-bbox="873 958 1378 1066">b) Restauración de la nidad dentaria # 85 en mesial con resina Tetric N-Ceram (control a los 6 meses).</p>
 <p data-bbox="256 1599 767 1671">c) Radiografía periapical de la unidad dentaria #85 en mesial (baseline).</p>	 <p data-bbox="873 1599 1401 1706">d) Radiografía periapical de la unidad dentaria # 85 en mesial (control a los 6 meses).</p>



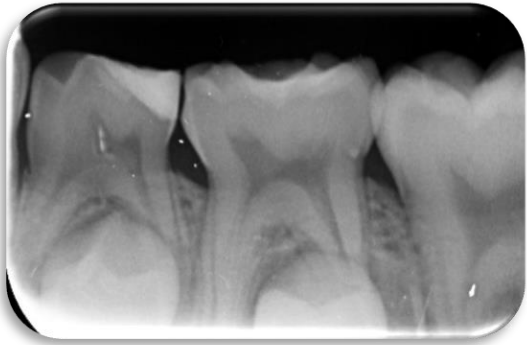
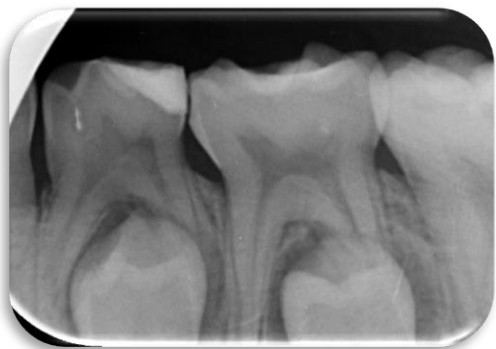
Fuente: Propia del investigador

Figura 8. Caso #2: Grupo A – Tetric N- Ceram

Baseline	6 meses
 <p data-bbox="256 965 794 1070">a) Restauración de la unidad dentaria #8.5 en mesial con la resina Tetric N-Ceram (baseline).</p>	 <p data-bbox="873 965 1410 1070">b) Restauración de la unidad dentaria #8.5 en mesial con la resina Tetric N-Ceram (control a los 6 meses).</p>
 <p data-bbox="256 1615 762 1682">c) Radiografía periapical de la unidad dentaria # 8.5 en mesial (baseline).</p>	 <p data-bbox="873 1615 1410 1720">d) Radiografía periapical de la unidad dentaria # 8.5 en mesial (control a los 6 meses).</p>





Fuente: Propia del investigador

Figura 9. Caso #2: Grupo A – Filtek One

Baseline	6 meses
 <p data-bbox="256 965 783 1070">a) Restauración dental de la unidad dentaria # 7.4 en distal, con la resina Filtek One (baseline).</p>	 <p data-bbox="871 965 1398 1070">b) Resrauración dental de la unidad dentaria # 7.4 en distal, con la resina Filtek One (control a los 6 meses).</p>
 <p data-bbox="256 1626 762 1697">c) Radiografía periapical de la unidad dentaria # 74 en distal (baseline).</p>	 <p data-bbox="871 1626 1414 1731">d) Radiografía periapical de la unidad dentaria # 74 en distal (control a los 6 meses).</p>

Fuente: Propia del investigador



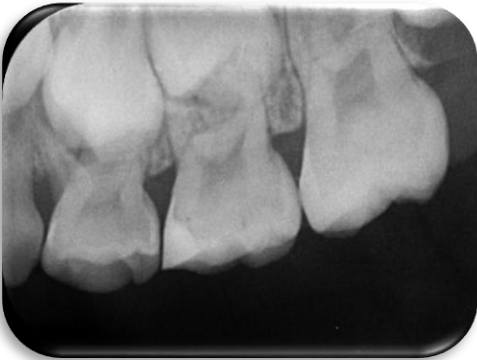
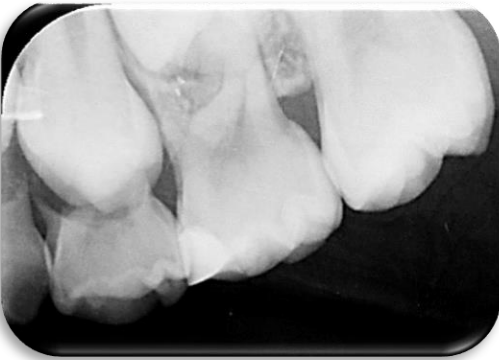
Figura 10. Caso #3. Grupo B – Tetric N- Ceram

Baseline	6 meses
 <p data-bbox="256 891 802 999">a) Restauración dental de la unidad dentaria # 5.5 en mesial con resina Tetric N- Ceram (baseline).</p>	 <p data-bbox="874 891 1417 1032">b) Restauración dental de la unidad dentaria #5.5 en mesial, con la resina Tetric N- Ceram (control a los 6 meses).</p>
 <p data-bbox="256 1592 770 1659">c) Radiografía periapical de la unidad dentaria # 5.5 en mesial (baseline).</p>	 <p data-bbox="826 1592 1337 1697">d) Radiografía periapical de la unidad dentaria # 5.5 en mesial (control a los 6 meses).</p>

Fuente: Propia del investigador



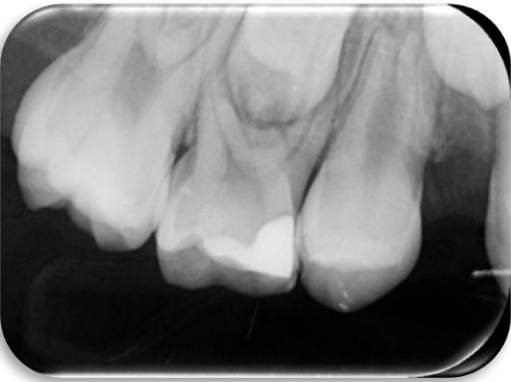
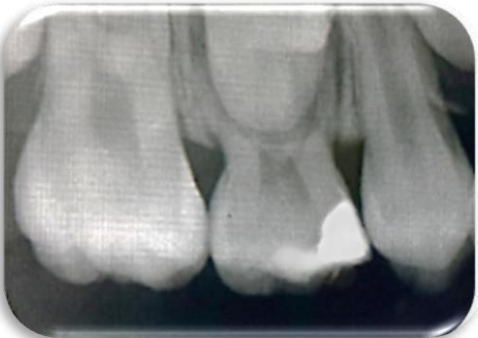


Figura 11. Caso #3: Grupo B – Filtek One

Baseline	6 meses
 <p data-bbox="261 904 799 1010">a) Restauración de la unidad dentaria # 6.5 en mesial con la resina Filtek One (baseline).</p>	 <p data-bbox="874 896 1412 1001">b) Restauración de la unidad dentaria # 6.5 en mesial con la resina Filtek One (con trol a los 6 meses).</p>
 <p data-bbox="261 1626 762 1697">c) Radiografía periapical de la unidad dentaria # 6.5 en distal (baseline).</p>	 <p data-bbox="874 1626 1398 1731">d) Radiografía periapical de la unidad dentaria # 6.5 en distal (control a los 6 meses).</p>




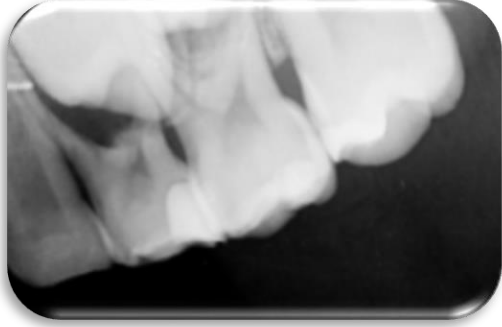
Fuente: Propia del investigador

Figura 12. Caso #4: Grupo B – Tetric N – Ceram

Baseline	6 meses
 <p data-bbox="260 860 767 965">a) Restauración de la unidad dentaria # 5.5 en mesial, con la resina Tetric N- Ceram.(baseline).</p>	 <p data-bbox="850 853 1342 958">b) Restauración de la unidad dentaria # 5.5 en mesial con la resina Tetric N- Ceram (control a los 6 meses).</p>
 <p data-bbox="260 1603 762 1671">c) Radiografía periapical de la unidad dentaria # 5.5 en mesial (baseline).</p>	 <p data-bbox="850 1599 1342 1704">a) Radiografía periapical de la unidad dentaria # 5.5 en mesial (control a los 6 meses).</p>

Fuente: Propia del investigador





Figura 13. Caso #4: Grupo B- Filtek One

Baseline	6 meses
 <p data-bbox="260 846 754 952">a) Restauración de la unidad dentaria # 6.4 en distal, con la resina Filtek One (baseline)</p>	 <p data-bbox="828 846 1323 952">b) Restauración de la unidad dentaria # 6.4 en distal, con la resina Filtek One (control a los 6 meses).</p>
 <p data-bbox="260 1552 754 1657">c) Radiografía periapical de la unidad dentaria # 6.4 en distal (baseline).</p>	 <p data-bbox="828 1541 1323 1646">d) Radiografía periapical de la unidad dentaria # 6.4 en distal (control a los 6 meses).</p>

Fuente: Propia del investigador




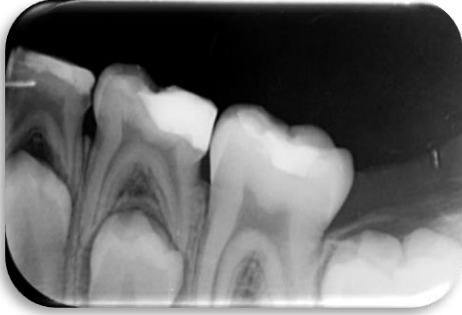


Figura 14. Caso #5: Grupo B – Filtek One

Baseline	6 meses
 <p data-bbox="260 808 754 913">a) Restauración de la unidad dentaria # 8.5, en distal, con resina Filtek One (baseline).</p>	 <p data-bbox="826 808 1321 913">b) Restauración de la unidad dentaria # 8.5 en distal, con resina Filtek One (control a los 6 meses).</p>
 <p data-bbox="260 1435 754 1541">c) Radiografía periapical de la unidad dentaria # 8.5 en distal (baseline).</p>	 <p data-bbox="826 1435 1321 1541">d) Radiografía periapical de la unidad dentaria # 8.5 en distal (control a los 6 meses).</p>

Fuente: Propia del investigador

Figura 15. Caso #5: Grupo B- Tetric N- Ceram

Baseline	6 meses
 <p data-bbox="263 808 754 913">a) Restauración de la unidad dentaria # 7.5 en distal, con la resina Tetric N – Ceram (baseline).</p>	 <p data-bbox="826 808 1318 913">b) Restauración de la unidad dentaria # 7.5 en distal, con la resina Tetric N- Cemam (control a los 6 meses).</p>
 <p data-bbox="263 1435 754 1541">c) Radiografía periapical de la unidad dentaria # 7.5 en distal (baseline).</p>	 <p data-bbox="826 1435 1318 1496">d) Radiografía periapical de la unidad dentaria # 7.5 en distal.</p>

Fuente: Propia del investigador

#### 4.1 Discusión

En el presente estudio se pudo evaluar clínica y radiográficamente las restauraciones realizadas con RBF, utilizando lámparas de fotopolimerización monowave y polywave. Es así, que se pudo observar que todas las restauraciones se encontraron dentro de los parámetros aceptables, según el criterio USPHS modificado. Además, radiográficamente también se pudo visualizar una buena adaptación del material restaurador a las paredes de la cavidad tanto al inicio como al control a los 6 meses. Es por esta razón que en el presente estudio se aceptó la hipótesis nula en la cual se menciona que no existe diferencia entre los grupos experimentales al utilizar lámparas de fotopolimerización monowave o lámparas de fotopolimerización polywave sobre la integridad marginal de RBF.

Los resultados de los estudios que han analizado las diferentes combinaciones de restauraciones y tipos de lámparas LED son hasta el presente, contradictorios y no concluyentes. Un estudio *in vitro* de Dierchi y cols. empleó dispositivos polywave y monowave sobre 3 marcas de RBF (Derchi et al., 2018), mostró algunas diferencias al utilizar combinaciones de resinas y lámparas, lo que afectó el grado de conversión de las resinas compuestas bulk fill. Este mismo estudio reveló un mejor grado de conversión al utilizar lámparas polywave, pero no en todos los casos, puesto que una resina compuesta bulk fill (Surefil, Dentsply), la cual posee un fotoiniciador convencional, presentó mayor grado de conversión al ser fotopolimerizada con un dispositivo monowave (Derchi et al., 2018).

En contraposición, otro estudio en donde se analizaron 5 diferentes RBF fluidas y en consistencia pasta, donde también se utilizaron lámparas polywave y monowave, los resultados mostraron que no existió diferencia estadísticamente significativa en cuanto a la cantidad de luz transmitida a través del espesor de las RBF, lo cual significa que no hubo diferencia en el grado de conversión de las resinas utilizando uno u otro tipo de aparato fotopolimerizador (Maghaireh et al., 2018).

En nuestro estudio, el análisis clínico y radiográfico mostró que el uso de diferentes tipos de lámparas de fotopolimerización LED no afectó a la adaptación marginal tanto clínica como radiográficamente. Esto puede deberse a que la mayoría de estudios que han estudiado esta variable, como fue mencionado anteriormente, los han hecho a través de estudios *in vitro*, cuyos parámetros de evaluación poseen una rigidez mayor, con el objetivo de detectar pequeñas diferencias en términos de polimerización, grado de conversión, dureza, entre otras propiedades. A pesar de la importancia de dichos estudios, cuyos resultados pueden servir para predecir el comportamiento de las restauraciones de RC, su implicación clínica puede interpretarse de una forma diferente, considerando que no solamente las propiedades físicas y mecánicas de los materiales determinarán la duración de una restauración de RC (García-Godoy, 2010).

Los estudios clínicos aleatorizados son considerados como los estudios de mayor nivel de evidencia científica para considerar a un producto lanzado recientemente al mercado como seguro y en este caso longevo. Los estudios que han asociado el uso de RBF en pacientes pediátricos son hasta el momento escasos. En ese sentido, un estudio clínico reciente de Öter y cols (Oter, Deniz, & Cehreli, 2018) en el cual se realizaron restauraciones clase I en pacientes pediátricos, y en el que utilizaron resinas bulk fill y resinas convencionales bajo aislamiento relativo, obtuvieron resultados semejantes a los encontrados en el presente estudio después del seguimiento por un período de 1 año según los criterios USPHS. Además en dicho estudio, la fotopolimerización de estas resinas fue realizada con una lámpara monowave (Elipar Freelight 2, 3M ESPE) con una intensidad de luz de 1200 mW/cm<sup>2</sup> (Oter, Deniz, & Cehreli, 2018), similar a lo utilizado en el presente estudio.

Así mismo, otro estudio clínico reciente, en pacientes adultos de Yusuf Bayraktar y cols. donde fueron realizadas restauraciones clase II con resinas bulk fill y convencionales, también bajo aislamiento relativo, y donde las mismas fueron fotopolimerizadas con un

dispositivo monowave, no mostró diferencias entre los grupos evaluados (Bayraktar, Ercan, Hamidi, & Çolak, 2017).

Estos resultados están en concordancia con los resultados obtenidos en el presente estudio, en donde se pudo observar un adecuado rendimiento clínico a los 6 meses de evaluación de las restauraciones de resina bulk fill, pero en este caso fueron fotopolimerizadas con lámparas monowave o polywave, lo cual podría significar que el uso de uno u otro tipo de aparato fotopolimerizador no influye sobre el desempeño clínico de las restauraciones. Sin embargo, estos resultados deben ser interpretados con cuidado, puesto que el período de evaluación tanto del presente estudio como el de los citados anteriormente, aún puede ser considerado como un período corto.

Los principales hallazgos clínicos son normalmente observados durante los primeros cinco años de vida de las restauraciones. En este período de tiempo, la causa principal para la falla de una restauración de RC está principalmente relacionada con el desarrollo de caries secundarias, principalmente en pacientes con un alto índice de riesgo a caries (Opdam et al., 2014). En nuestro estudio, considerando que el período de exfoliación de los dientes de un paciente pediátrico se da en períodos de tiempo a veces menores a aquel mencionado debido a la edad en la que los pacientes comienzan a recibir tratamiento odontológico, podría ser considerado como una limitante. Sin embargo, la alimentación en pacientes pediátricos, principalmente en países en vías de desarrollo, ha sido considerada como una dieta rica en consumo de azúcar y carbohidratos, lo cual podría acelerar el desarrollo de caries secundarias en pacientes de riesgo (Hong, Whelton, Douglas, & Kang, 2018). Así, los mecanismos propios de la técnica restauradora podrían contribuir a la prevención en el desarrollo de dichas patologías.

Por otra parte, en el presente se pudo observar que todas las restauraciones presentaron un tono translucido, lo cual, en comparación a las RC convencionales puede ser considerado

un aspecto negativo de las RBF. Esto se debe a que las casas comerciales fabrican estas resinas con dicha característica con el fin de que, al momento de la fotopolimerización, los fotones puedan ingresar hasta la parte más profunda de la cavidad y así activar a los fotoiniciadores y poder lograr una fotopolimerización completa en todo el espesor de la restauración (Shimokawa, 2018; Benetti, 2014). Además, una de las restauraciones realizadas con la resina (Filtek One, 3M) y fotopolimerizada con la lámpara monowave presentó una coloración grisácea. Esto puede deberse a que, al momento de la restauración, el fondo de la cavidad poseía dentina reparativa muy oscura y dada la translucidez de la resina se podía ver esta tonalidad en el fondo de la cavidad. Además, otra restauración del mismo grupo presentó una coloración amarillenta en la evaluación baseline y a los 6 meses de control, debido también a la coloración de la cavidad.

A pesar de las limitaciones del presente estudio, esta es la primera vez en la que se describe de forma clínica la asociación de las variables. El tipo de aparato polimerizador vs. Resina bulk fill con fotoiniciadores convencionales o alternativos. Por este motivo el presente estudio presenta un nivel evidencia científica mayor a la de los estudios *in vitro*, considerando que las restauraciones realizadas con resina bulk fill fueron evaluadas *in situ*, dentro cavidad bucal de cada paciente pediátrico, obteniendo así parámetros veraces en cuanto a humedad, temperatura, cargas masticatorias, medio oral e higiene del paciente. Además, el diseño utilizado en el presente estudio, permite disminuir factores de confundimiento en los resultados obtenidos, una vez que el mismo paciente recibió ambas técnicas en su misma boca, convirtiéndolo en su propio control.

Varios estudios clínicos han evaluado hoy en día el uso de RBF en pacientes, avalando la técnica como segura, considerando que los resultados han mostrado tasas de falla anual y comportamiento similar al de las ya utilizadas RC. (Alkurdi & Abboud, 2016; Arhun, Celik, & Yamanel, 2010; Bayraktar et al., 2017; Manhart, Chen, & Hickel, 2010; Colak, Tokay,

Uzgun, Hamidi, & Ercan, 2017; Veloso et al., 2019), , Sin embargo, otras variables como las estudiadas en el presente trabajo no han sido lo suficientemente explicadas y analizadas desde el punto de vista clínico, por lo que estudios clínicos aleatorizados que consideren dichas variables en su delineamiento son recomendados para elucidar los mecanismos de formación de caries secundaria y la relación de los mismo con las técnicas de polimerización.

## CAPITULO V

### 5 Recomendaciones

Pese a que se obtuvieron resultados aceptables al utilizar las lámparas monowave y polywave sobre resinas bulk fill. Se recomienda realizar evaluaciones clínicas de mayor longevidad, para poder determinar el desempeño clínico de las mismas a largo plazo.

Además, se recomienda realizar pruebas más minuciosas como evaluación a través de microscopio electrónico, micro tomografía, después de la exfoliación de las unidades dentarias, para obtener resultados más minuciosos en cuanto la calidad de las restauraciones.

### 6 Conclusiones

El presente estudio indica un buen comportamiento clínico y buena adaptación marginal de las restauraciones realizadas con RBF Filtek One y Tetric N- Ceram, siempre y cuando se brinde la energía necesaria al fotopolimerizar.

- a) El uso de diferentes lámparas de fotopolimerización monowave y polywave interfieren de manera positiva en la integridad marginal, evaluada clínicamente bajo el criterio USPHS modificado, en baseline y a los 6 meses de control.
- b) El efecto de lámparas led monowave y polywave influye en una correcta adaptación marginal de las restauraciones clase II de RBF, al ser evaluadas radiográficamente, tanto en baseline como a los 6 meses.



## Bibliografía

- Akarsu, S., & Aktug Karademir, S. (2019). Influence of Bulk-Fill Composites, Polymerization Modes, and Remaining Dentin Thickness on Intrapulpal Temperature Rise. *Biomed Res Int*, 2019, 4250284. doi:10.1155/2019/4250284
- Alkurdi, R., & Abboud, S. (2016). Clinical evaluation of class II composite: Resin restorations placed by two different bulk-fill techniques. 8(1), 34-39. doi:10.4103/0975-8844.181926
- Arhun, N., Celik, C., & Yamanel, K. (2010). Clinical evaluation of resin-based composites in posterior restorations: two-year results. *Oper Dent*, 35(4), 397-404. doi:10.2341/09-345-C
- Atabek, D., Aktaş, N., Sakaryali, D., & Bani, M. (2017). Two-year clinical performance of sonic-resin placement system in posterior restorations. *Quintessence international (Berlin, Germany : 1985)*, 48(9), 743-751. doi:10.3290/j.qi.a38855
- Bahbishi, N., Mzain, W., Badeeb, B., & Nassar, H. M. (2020). Color Stability and Micro-Hardness of Bulk-Fill Composite Materials after Exposure to Common Beverages. *Materials (Basel)*, 13(3). doi:10.3390/ma13030787
- Balkaya, H., & Arslan, S. (2020). A two-year clinical comparison of three different restorative materials in class ii cavities. *Oper Dent*, 45(1), E32-e42. doi:10.2341/19-078-c
- Bayne, S. C., & Schmalz, G. (2005). Reprinting the classic article on USPHS evaluation methods for measuring the clinical research performance of restorative materials. *Clin Oral Investig*, 9(4), 209-214. doi:10.1007/s00784-005-0017-0
- Bayraktar, Y., Ercan, E., Hamidi, M. M., & Çolak, H. (2017). One-year clinical evaluation of different types of bulk-fill composites. *J Investig Clin Dent*, 8(2), 10.1111/jicd.12210. doi:10.1111/jicd.12210
- Benetti, A. R., Havndrup-Pedersen, C., Honoré, D., Pedersen, M. K., & Pallesen, U. (2014). Bulk-Fill Resin Composites: Polymerization Contraction, Depth of Cure, and Gap Formation. *Oper Dent*, 40(2), 190-200. doi:10.2341/13-324-L
- Bouillaguet, S., Caillot, G., Forchelet, J., Cattani-Lorente, M., Wataha, J. C., & Krejci, I. (2005). Thermal risks from LED- and high-intensity QTH-curing units during polymerization of dental resins. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater*, 72(2), 260-267. doi:10.1002/jbm.b.30143
- Bowen, W. H. (2016). Dental caries - not just holes in teeth! A perspective. *Mol Oral Microbiol*, 31(3), 228-233. doi:10.1111/omi.12132

- Campos, E. A., Ardu, S., Lefever, D., Jasse, F. F., Bortolotto, T., & Krejci, I. (2014). Marginal adaptation of class II cavities restored with bulk-fill composites. *J Dent*, *42*(5), 575-581. doi:10.1016/j.jdent.2014.02.007
- Casagrande, L., Dalpian, D. M., Ardenghi, T. M., Zanatta, F. B., Balbinot, C. E., Garcia-Godoy, F., & De Araujo, F. B. (2013). Randomized clinical trial of adhesive restorations in primary molars. 18-month results. *Am J Dent*, *26*(6), 351-355.
- Chandrasekhar, V., Rudrapati, L., Badami, V., & Tummala, M. (2017). Incremental techniques in direct composite restoration. *J Conserv Dent*, *20*(6), 386-391. doi:10.4103/jcd.Jcd\_157\_16
- Chesterman, J., Jowett, A., Gallacher, A., & Nixon, P. (2017). Bulk-fill resin-based composite restorative materials: a review. *Br Dent J*, *222*(5), 337-344. doi:10.1038/sj.bdj.2017.214
- Chisini, L. A., Collares, K., Cademartori, M. G., de Oliveira, L. J. C., Conde, M. C. M., Demarco, F. F., & Correa, M. B. (2018). Restorations in primary teeth: a systematic review on survival and reasons for failures. *Int J Paediatr Dent*, *28*(2), 123-139. doi:10.1111/ipd.12346
- Choudhary, S., & Suprabha, B. (2013). Effectiveness of light emitting diode and halogen light curing units for curing microhybrid and nanocomposites. *J Conserv Dent*, *16*(3), 233-237. doi:10.4103/0972-0707.111322
- Colak, H., Tokay, U., Uzgur, R., Hamidi, M. M., & Ercan, E. (2017). A prospective, randomized, double-blind clinical trial of one nano-hybrid and one high-viscosity bulk-fill composite restorative systems in class II cavities: 12 months results. *Nigerian journal of clinical practice*, *20*(7), 822-831. doi:10.4103/1119-3077.212449
- Craig, G. G., Powell, K. R., & Cooper, M. H. (1981). Caries progression in primary molars: 24-month results from a minimal treatment programme. *Community Dent Oral Epidemiol*, *9*(6), 260-265. doi:10.1111/j.1600-0528.1981.tb00342.x
- Cuevas-Suarez, C. E., Pimentel-Garcia, B., Rivera-Gonzaga, A., Alvarez-Gayosso, C., Ancona-Meza, A. L., Grazioli, G., & Zamarripa-Calderon, E. (2018). Examining the Effect of Radiant Exposure on Commercial Photopolimerizable Dental Resin Composites. *Dent J (Basel)*, *6*(4). doi:10.3390/dj6040055
- Derchi, G., Vano, M., Ceseracciu, L., Diaspro, A., & Salerno, M. (2018). Stiffness effect of using polywave or monowave LED units for photo-curing different bulk fill composites. *Dent Mater J*, *37*(5), 709-716. doi:10.4012/dmj.2017-278

- Federlin, M., & Price, R. (2013). Improving light-curing instruction in dental school. *J Dent Educ*, 77(6), 764-772.
- Ferracane, J. L. (1985). Correlation between hardness and degree of conversion during the setting reaction of unfilled dental restorative resins. *Dent Mater*, 1(1), 11-14. doi:10.1016/s0109-5641(85)80058-0
- Fleming, E., & Afful, J. (2018). Prevalence of Total and Untreated Dental Caries Among Youth: United States, 2015-2016. *NCHS Data Brief*(307), 1-8.
- Fronza, B. M., Abuna, G. F., Braga, R. R., Rueggeberg, F. A., & Giannini, M. (2018). Effect of Composite Polymerization Stress and Placement Technique on Dentin Micropermeability of Class I Restorations. *J Adhes Dent*, 20(4), 355-363. doi:10.3290/j.jad.a40987
- Garcia-Godoy, F., Krämer, N., Feilzer, A. J., & Frankenberger, R. (2010). Long-term degradation of enamel and dentin bonds: 6-year results in vitro vs. in vivo. *Dent Mater*, 26(11), 1113-1118. doi:10.1016/j.dental.2010.07.012
- Gao, S. S. (2018). The longevity of posterior restorations in primary teeth. *Evid Based Dent*, 19(2), 44. doi:10.1038/sj.ebd.6401302
- Garoushi, S., Vallittu, P., Shinya, A., & Lassila, L. (2016). Influence of increment thickness on light transmission, degree of conversion and micro hardness of bulk fill composites. *Odontology*, 104(3), 291-297. doi:10.1007/s10266-015-0227-0
- Griggs, J. A., Shen, C., & Anusavice, K. J. (1994). Sensitivity of catalyst/base ratio on curing of resin luting agents: polymerization exotherm analysis. *Dent Mater*, 10(5), 314-318. doi:10.1016/0109-5641(94)90039-6
- Goyal, A., Hurkadle, J., Magegowda, S., & Bhatia, P. (2013). Use of light-curing units in orthodontics. *J Investig Clin Dent*, 4(3), 137-141. doi:10.1111/j.2041-1626.2013.00151.x
- Han, S. H., & Park, S. H. (2017). Comparison of Internal Adaptation in Class II Bulk-fill Composite Restorations Using Micro-CT. *Oper Dent*, 42(2), 203-214. doi:10.2341/16-023-1
- Hamlin, N. J., Bailey, C., Motyka, N. C., & Vandewalle, K. S. (2016). Effect of Tooth-structure Thickness on Light Attenuation and Depth of Cure. *Oper Dent*, 41(2), 200-207. doi:10.2341/15-067-1
- Hong, J., Whelton, H., Douglas, G., & Kang, J. (2018). Consumption frequency of added sugars and uk children's dental caries. *Community dentistry and oral epidemiology*, 46(5), 457-464. doi:10.1111/cdoe.12413

- Ilie, N., & Stark, K. (2014). Curing behaviour of high-viscosity bulk-fill composites. *J Dent*, *42*(8), 977-985. doi:10.1016/j.jdent.2014.05.012
- Jandt, K. D., & Mills, R. W. (2013). A brief history of LED photopolymerization. *Dent Mater*, *29*(6), 605-617. doi:10.1016/j.dental.2013.02.003
- Kim, R. J., Son, S. A., Hwang, J. Y., Lee, I. B., & Seo, D. G. (2015). Comparison of photopolymerization temperature increases in internal and external positions of composite and tooth cavities in real time: Incremental fillings of microhybrid composite vs. bulk filling of bulk fill composite. *J Dent*, *43*(9), 1093-1098. doi:10.1016/j.jdent.2015.07.003
- Karaman, E., Keskin, B., & Inan, U. (2017). Three-year clinical evaluation of class II posterior composite restorations placed with different techniques and flowable composite linings in endodontically treated teeth. *Clin Oral Investig*, *21*(2), 709-716. doi:10.1007/s00784-016-1940-y
- Kwon, Y., Ferracane, J., & Lee, I. B. (2012). Effect of layering methods, composite type, and flowable liner on the polymerization shrinkage stress of light cured composites. *Dent Mater*, *28*(7), 801-809. doi:10.1016/j.dental.2012.04.028
- Kutsch, V. K. (2014). Dental caries: an updated medical model of risk assessment. *J Prosthet Dent*, *111*(4), 280-285. doi:10.1016/j.prosdent.2013.07.014
- Leprince, J. G., Palin, W. M., Vanacker, J., Sabbagh, J., Devaux, J., & Leloup, G. (2014). Physico-mechanical characteristics of commercially available bulk-fill composites. *J Dent*, *42*(8), 993-1000. doi:10.1016/j.jdent.2014.05.009
- Liedke, G. S., Spin-Neto, R., da Silveira, H. E., & Wenzel, A. (2014). Radiographic diagnosis of dental restoration misfit: A systematic review. *J Oral Rehabil*, *41*(12), 957-967. doi:10.1111/joor.12215
- Maghaireh, G. A., Price, R. B., Abdo, N., Taha, N. A., & Alzraikat, H. (2018). Effect of Thickness on Light Transmission and Vickers Hardness of Five Bulk-fill Resin-based Composites Using Polywave and Single-peak Light-emitting Diode Curing Lights. *Oper Dent*. doi:10.2341/17-163-1
- Manhart, J., Chen, H.-Y., & Hickel, R. (2010). Clinical evaluation of the posterior composite Quixfil in class I and II cavities: 4-year follow-up of a randomized controlled trial. *J Adhes Dent*, *12*(3), 237-243. doi:10.3290/j.jad.a17551
- Mathur, V. P., & Dhillon, J. K. (2018). Dental Caries: A Disease Which Needs Attention. *Indian J Pediatr*, *85*(3), 202-206. doi:10.1007/s12098-017-2381-6
- Miletic, V., Pongprueksa, P., De Munck, J., Brooks, N. R., & Van Meerbeek, B. (2017). Curing characteristics of flowable and sculptable bulk-fill composites. *Clin Oral Investig*, *21*(4), 1201-1212. doi:10.1007/s00784-016-1894-0

- Mosharrafian, S., Heidari, A., & Rahbar, P. (2017). Microleakage of Two Bulk Fill and One Conventional Composite in Class II Restorations of Primary Posterior Teeth. *J Dent (Tehran)*, *14*(3), 123-131.
- Moszner, N., Fischer, U. K., Ganster, B., Liska, R., & Rheinberger, V. (2008). Benzoyl germanium derivatives as novel visible light photoinitiators for dental materials. *Dent Mater*, *24*(7), 901-907. doi:10.1016/j.dental.2007.11.004
- Moszner, N., Zeuner, F., Lamparth, I., & Fischer, U. K. (2009). Benzoylgermanium Derivatives as Novel Visible-Light Photoinitiators for Dental Composites. *294*(12), 877-886. doi:doi:10.1002/mame.200900181
- Omidi, B.-R., Gosili, A., Jaber-Ansari, M., & Mahdkhah, A. (2018). Intensity output and effectiveness of light curing units in dental offices. *J Clin Exp Dent*, *10*(6), e555-e560. doi:10.4317/jced.54756
- Oter, B., Deniz, K., & Cehreli, S. B. (2018). Preliminary data on clinical performance of bulk-fill restorations in primary molars. *Nigerian journal of clinical practice*, *21*(11), 1484-1491. doi:10.4103/njcp.njcp\_151\_18
- Opdam, N. J. M., van de Sande, F. H., Bronkhorst, E., Cenci, M. S., Bottenberg, P., Pallesen, U., . . . van Dijken, J. W. (2014). Longevity of posterior composite restorations: A systematic review and meta-analysis. *Journal of dental research*, *93*(10), 943-949. doi:10.1177/0022034514544217
- Opdam, N. J., Roeters, F. J., Feilzer, A. J., & Smale, I. (1998). A radiographic and scanning electron microscopic study of approximal margins of class ii resin composite restorations placed in vivo. *J Dent*, *26*(4), 319-327. doi:10.1016/s0300-5712(97)00024-9
- Owens, B. M., & Rodriguez, K. H. (2007). Radiometric and spectrophotometric analysis of third generation light-emitting diode (LED) light-curing units. *J Contemp Dent Pract*, *8*(2), 43-51.
- Price, R. B., Felix, C. A., & Andreou, P. (2005). Evaluation of a dual peak third generation LED curing light. *Compend Contin Educ Dent*, *26*(5), 331-332, 334, 336-338 passim; quiz 348.
- Price, R. B., Felix, C. A., & Andreou, P. (2006). Third-generation vs a second-generation LED curing light: effect on Knoop microhardness. *Compend Contin Educ Dent*, *27*(9), 490-496; quiz 497, 518.

- Reichl, F. X., Lohle, J., Seiss, M., Furche, S., Shehata, M. M., Hickel, R., . . . Durner, J. (2012). Elution of TEGDMA and HEMA from polymerized resin-based bonding systems. *Dent Mater*, 28(11), 1120-1125. doi:10.1016/j.dental.2012.06.010
- Reis., Vestphal, M., Amaral, R. C. D., Rodrigues, J. A., Roulet, J. F., & Roscoe, M. G. (2017). Efficiency of polymerization of bulk-fill composite resins: a systematic review. *Braz Oral Res*, 31(suppl 1), e59. doi:10.1590/1807-3107BOR-2017.vol31.0059
- Rosatto, C. M., Bicalho, A. A., Verissimo, C., Braganca, G. F., Rodrigues, M. P., Tantbirojn, D., . . . Soares, C. J. (2015). Mechanical properties, shrinkage stress, cuspal strain and fracture resistance of molars restored with bulk-fill composites and incremental filling technique. *J Dent*, 43(12), 1519-1528. doi:10.1016/j.jdent.2015.09.007
- Roy, K. K., Kumar, K. P., John, G., Sooraparaju, S. G., Nujella, S. K., & Sowmya, K. (2018). A comparative evaluation of effect of modern-curing lights and curing modes on conventional and novel-resin monomers. *J Conserv Dent*, 21(1), 68-73. doi:10.4103/jcd.Jcd\_71\_17
- Rueggeberg, F. (1999). Contemporary issues in photocuring. *Compendium of continuing education in dentistry. (Jamesburg, N.J. : 1995). Supplement(25)*, S4-S73.
- Shimokawa, C. A., Turbino, M. L., Harlow, J. E., Price, H. L., & Price, R. B. (2016). Light output from six battery operated dental curing lights. *Mater Sci Eng C Mater Biol Appl*, 69, 1036-1042. doi:10.1016/j.msec.2016.07.033
- Shimokawa, C. A. K., Turbino, M. L., Giannini, M., Braga, R. R., & Price, R. B. (2018). Effect of light curing units on the polymerization of bulk fill resin-based composites. *Dent Mater*, 34(8), 1211-1221. doi:10.1016/j.dental.2018.05.002
- Slayton, R. L., Urquhart, O., Araujo, M. W. B., Fontana, M., Guzman-Armstrong, S., Nascimento, M. M., . . . Carrasco-Labra, A. (2018). Evidence-based clinical practice guideline on nonrestorative treatments for carious lesions: A report from the American Dental Association. *J Am Dent Assoc*, 149(10), 837-849.e819. doi:10.1016/j.adaj.2018.07.002
- Technical Product Profile, Tetric EvoCeram Bulk Fill, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein.
- Technical Product Profile, Filtek One, Bulk Fill, 3M ESPE, Neuss, Germany.
- Toh, W. S., Yap, A. U., & Lim, S. Y. (2015). In Vitro Biocompatibility of Contemporary Bulk-fill Composites. *Oper Dent*, 40(6), 644-652. doi:10.2341/15-059-1

- van Dijken, J. W. V., & Pallesen, U. (2017). Durability of a low shrinkage TEGDMA/HEMA-free resin composite system in Class II restorations. A 6-year follow up. *Dent Mater*, 33(8), 944-953. doi:10.1016/j.dental.2017.04.021
- Van Ende, A., De Munck, J., Lise, D. P., & Van Meerbeek, B. (2017). Bulk-Fill Composites: A Review of the Current Literature. *J Adhes Dent*, 19(2), 95-109. doi:10.3290/j.jad.a38141
- Vandewalle, K. S. (2010). Commentary. Irradiance differences in the violet (405 nm) and blue (460 nm) spectral ranges among dental light-curing units. *J Esthet Restor Dent*, 22(6), 378.
- Veloso, S. R. M., Lemos, C. A. A., de Moraes, S. L. D., do Egito Vasconcelos, B. C., Pellizzer, E. P., & de Melo Monteiro, G. Q. (2019). Clinical performance of bulk-fill and conventional resin composite restorations in posterior teeth: a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Investig*, 23(1), 221-233. doi:10.1007/s00784-018-2429-7
- Zakavi, F., Golpasand Hagh, L., Sadeghian, S., Freckelton, V., Daraeighadikolaei, A., Ghanatir, E., & Zarnaghash, N. (2014). Evaluation of microleakage of class II dental composite resin restorations cured with LED or QTH dental curing light; Blind, Cluster Randomized, In vitro cross sectional study. *BMC Res Notes*, 7, 416. doi:10.1186/1756-0500-7-416

### ACLARACIÓN PARA PUBLICACIÓN

**Nota:** El presente trabajo, en su totalidad o cualquiera de sus partes, no debe ser considerado como una publicación, incluso a pesar de estar disponible sin restricciones a través de un repositorio institucional. Esta declaración se alinea con las prácticas y recomendaciones presentadas por el Committee on Publication Ethics COPE descritas por Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing, disponible en <http://bit.ly/COPETHeses>.

### UNPUBLISHED DOCUMENT

**Note:** The following graduation project is available through Universidad San Francisco de Quito USFQ institutional repository. Nonetheless, this project – in whole or in part – should not be considered a publication. This statement follows the recommendations presented by the Committee on Publication Ethics COPE described by Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing available on <http://bit.ly/COPETHeses>.