UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO GUILLERMO URRELO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

DR. WILMAN MANUEL RUIZ VIGO

CARRERA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA

COMPARACIÓN DEL EFECTO DEL USO DE TRES MATERIALES RESINOSOS EN LA MICROFILTRACIÓN MARGINAL DE SELLANTES DE FOSAS Y FISURAS *in vitro.*

Autoras:

Bach. Astrid Nohely Arrieta Briones

Bach. Mirta Yuseli Zamora Zelada

Asesor:

Ms. Esp. CD. Luis Gustavo Gamarra Díaz

Cajamarca – Perú

Marzo – 2018

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO GUILLERMO URRELO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

DR. WILMAN MANUEL RUIZ VIGO

CARRERA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA

COMPARACIÓN DEL EFECTO DEL USO DE TRES MATERIALES RESINOSOS EN LA MICROFILTRACIÓN MARGINAL DE SELLANTES DE FOSAS Y FISURAS *in vitro*.

Autoras:

Bach. Astrid Nohely Arrieta Briones

Bach. Mirta Yuseli Zamora Zelada

Asesor:

Ms. Esp. CD. Luis Gustavo Gamarra Díaz

Cajamarca – Perú

Marzo – 2018

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO GUILLERMO URRELO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

DR. WILMAN MANUEL RUIZ VIGO

CARRERA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA

COMPARACIÓN DEL EFECTO DEL USO DE TRES MATERIALES RESINOSOS EN LA MICROFILTRACIÓN MARGINAL DE SELLANTES DE FOSAS Y FISURAS *in vitro*.

Tesis presentada en cumplimiento parcial de los requerimientos para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista.

Bach. Astrid Nohely Arrieta Briones

Bach. Mirta Yuseli Zamora Zelada

Asesor: Ms. Esp. CD. Luis Gustavo Gamarra Díaz

Cajamarca – Perú

Marzo – 2018

COPYRIGHT © 2018 by

ASTRID NOHELY ARRIETA BRIONES

MIRTA YUSELI ZAMORA ZELADA

Todos los derechos reservados

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO GUILLERMO URRELO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

DR. WILMAN MANUEL RUIZ VIGO

CARRERA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA

APROBACIÓN DE TESIS PARA OPTAR TÍTULO PROFESIONAL

COMPARACIÓN DEL EFECTO DEL USO DE TRES MATERIALES RESINOSOS EN LA MICROFILTRACIÓN MARGINAL DE SELLANTES DE FOSAS Y FISURAS *in vitro*.

Mg. CD. Lourdes Magdalena Yánac Acedo

PRESIDENTE

Ms. Esp. CD. Luis Gustavo Gamarra Díaz

MIEMBRO

Mg. CD. María del Pilar Álvarez Quiroz

MIEMBRO

DEDICATORIA

- A Dios, por habernos permitido culminar con este ciclo de aprendizaje pre-universitario y ahora poder ejercer tan noble labor, en favor de la ciudadanía.
- A nuestras respectivas familias, por darnos su apoyo incondicional en cada momento en que lo necesitábamos y por cada palabra de aliento que nos motivaron a seguir.
- A nuestros amigos y compañeros, quienes se convirtieron en una segunda familia y con quienes compartimos tantos momentos gratos, los cuales quedarán guardados en el corazón.

Astrid Nohely Arrieta Briones

Mirta Yuseli Zamora Zelada

AGRADECIMIENTOS

- A Dios por la vida y por cada oportunidad para lograr nuestros sueños.
- A nuestras familias por su apoyo incondicional tanto moral como económico.
- A nuestros amigos y compañeros que hicieron que éste camino de preparación sea más llevadero compartiendo con ellos muchos momentos gratos.
- A la Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo, por ayudarnos a forjar nuestro destino en sus aulas.
- Al Ms. Esp. CD. Luis Gamarra Díaz, por guiarnos y por cada aporte valioso en esta última etapa para la realización de la presente tesis.

Astrid Nohely Arrieta Briones

Mirta Yuseli Zamora Zelada

RESUMEN

El objetivo de la investigación fue comparar el nivel de microfiltración marginal entre un sellante resinoso, una resina fluida nanohíbrida y una de nanorelleno empleadas como sellantes de fosas y fisuras, *in vitro.* El tamaño de muestra fue de 114 premolares, exodonciadas por motivos ortodónticos, que se dividieron en 3 grupos (38 premolares en cada uno), a los cuales se les aplicó, (Grupo A) sellante resinoso, (Grupo B) una resina fluida nanohíbrida y (Grupo C) una de nanorelleno. Las muestras fueron termocicladas durante 500 ciclos, a temperaturas entre 5ºC± 2º y de 55ºC±2º C; pasaron por el proceso de tinción con azul de metileno al 2% por 24 horas, fueron seccionadas bucolingualmente, para posteriormente ser analizadas en un microscopio estereoscópico.

Los resultados fueron los siguientes: en el Grupo A, se presentó una media de microfiltración marginal de 0.9; Grupo B, 1.8 y Grupo C, 2.2; evidenciando una diferencia significativa entre los grupos ($p<0.000$).

Con base en la evidencia mostrada con las pruebas Kruskal Wallis y U de Mann-Whitney, se concluyó que el Grupo A tiene menor microfiltración que los grupos B y C como sellante de fosas y fisuras *in vitro*.

Palabras claves: Microfiltración, resina fluida, sellante resinoso.

ABSTRACT

The research objective was to evaluate the use of a resinous sealant, a nanohybrid fluid resin and a nanofilled resin during the marginal microfiltration of sealants in pits and fissures in vitro. The sample size was 114 extracted premolars because of orthodontic motives, randomly clustered in 3 groups (38 premolars in each group), to which were applied, (Group A) resinous sealant, (Group B) a nanohybrid fluid resin and (Group C) a nanofilled resin. The samples were thermocycled during 500 cycles under temperatures between 5ºC± 2º and 55ºC±2º C; then they suffered a blue methylene staining process to 2% during 24 hours, they were sectioned bucco-lingually to be analysed later in a stereoscopic microscope. The obtained results were the following: In the group A, there was a 0.9; mean of marginal microfiltration; in the group B, 1.8 and 2.2 in the group C, showing a meaningful difference between groups ($p<0.000$).

Based on the shown evidence on the Kruskal Wallis and the Mann-Whitney U tests, it has been concluded that the Group A has a lower level than Groups B and C as pits and fissures sealant in vitro.

Key words: Microleakage, fluid resin, resinous sealant.

CONTENIDO

Pág

I. INTRODUCCIÓN 1

II. MARCO CONCEPTUAL 6

III. MÉTODOS 22

3.1. Tipo de investigación según objetivo 22

3.2. Diseño de investigación 22

3.2.1. Tipo de diseño. 22

3.2.2. Tipo de técnica de diseño. 22

3.2.3. Estructura del tipo de técnica de diseño 22

3.3. Operacionalización de las variables de la hipótesis de investigación científica 23

3.4. Hipótesis estadísticas 24

3.4.1. Hipótesis nula 24

3.6. Población y muestra 24

3.6.1. Criterios de selección de la población 24

3.6.2. Tamaño de muestra 25

3.6.3. Tipos de unidades de la población 26

3.6.4. Tipo de muestreo 27

3.6.5. Tipo de técnica de muestreo 27

3.7. Técnica de recolección de datos 27

3.8. Instrumento de recolección de datos 27

3.9. Técnica de análisis de datos 27

3.10. Aspectos éticos de la investigación 28

3.11. Recursos 28

3.12. Procedimiento de ejecución de la investigación 28

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 32

V. CONCLUSIONES 40

VI. RECOMENDACIONES 41

VII. REFERENCIAS 42

VIII. ANEXOS 51

Anexo N° 1. Consentimiento Informado 51

Anexo N° 2. Instrumento de recolección de datos 52

Anexo N° 3. Imágenes 53

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Matriz de consistencia de la secuencia básica de la investigación……...4

Cuadro 2. Medición del nivel de microfiltración marginal según Överbo y Raadal..21

Cuadro 3. Matriz de operacionalización de variables de la hipótesis científica…….23

Cuadro 4. Fórmula estadística para determinar tamaño de muestra……...26

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Nivel de microfiltarción marginal de un sellante resinoso empleado como sellante de fosas y fisuras *in vitro*…….…….…….32

Tabla 2. Nivel de microfiltarción marginal una resina fluida nanohíbrida empleada como sellante de fosas y fisuras *in vitro.*…….....33

Tabla 3. Nivel de microfiltarción marginal una resina fluida de nanorelleno empleada como sellante de fosas y fisuras *in vitro.*……...…….35

Tabla 4. Comparación del nivel de microfiltración marginal de tres materiales resinosos empleados como sellantes de fosas y fisuras, *in vitro* ……...…….37

LISTA DE IMÁGENES

Imagen N° 1: Helioseal®…….17

Imagen N° 2: Tetric N Collection……..…….....18

Imagen N° 3: Filtek Z350-3M ESPE……..19

Imagen N° 4: Limpieza de premolares con escobillas Robinson y piedra pómez…..53

Imagen N° 5: Aplicación de ácido ortofosfórico al 37%.....53

Imagen N° 6: Aplicación de resinas fluidas y sellante resinoso…….53

Imagen N° 7: Termociclado manual……..…….54

Imagen N° 8: Aplicación de barniz de uñas (2 mm cerca del material)……..….....54

Imagen N° 9: Piezas dentales en azul de metileno al 0.2%.……..…….54

Imagen N° 10: Corte de piezas dentales con disco de carburo y micromotor……55

Imagen N° 11: Piezas seccionadas……..…….....55

Imagen N° 12: Observación mediante microscopio estereoscópico……...55

Imagen N° 13: No hay microfiltración marginal (nivel 0)…….56

Imagen N° 14: Microfiltración marginal limitada a la mitad del material (nivel 1)...56

Imagen N° 15: Microfiltración marginal en todo el material (nivel 2)……...57

Imagen N° 16: Microfiltración marginal debajo del material (nivel 3)……..57

LISTA DE ABREVIACIONES

1. UPAGU: Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo.
2. Bis-GMA: Bisfenol-A-glicidil metacrilato.
3. TEDGMA: Trietilenglicoldimetacrilato
4. UDMA: Uretano dimetacrilato.
5. ADA: Asociación Dental Americana

I. INTRODUCCIÓN

Las superficies oclusales de los dientes por su forma, retienen placa dental muy difícil de remover adecuadamente, favoreciendo la aparición de caries; además otro factor responsable de la alta incidencia de caries oclusal es la falta de acceso salival en las fisuras, debido a la tensión superficial [1, 2].

Las fosas y fisuras dentales integran áreas formadas por delgadas irregularidades en la capa del esmalte de la superficie oclusal, y pueden extenderse a la dentina llegando incluso muy cerca de la pulpa. En estas zonas no puede realizarse autolimpieza debido a que las cerdas de un cepillo dental no logran remover todo el cúmulo de placa retenida [3, 4].

Las fosas y fisuras anatómicas de los dientes han sido reconocidas desde hace tiempo como áreas susceptibles para el inicio de la caries dental. A pesar de que las superficies oclusales constituyen solo el 12% del número total de las superficies dentales, las fosas y fisuras son aproximadamente ocho veces más vulnerables a la formación de caries que las superficies lisas. En la actualidad, el mantenimiento de una higiene oral junto con la terapia de flúor y el uso prudente de sellantes de fosas y fisuras parece ser la mejor estrategia preventiva [5, 6].

Existen dos tipos disponibles de sellantes: en base a resina y en base a ionómero de vidrio, distinguiéndose entre sí por su mecanismo de polimerización y adhesión a la estructura dental [7].

Las resinas Bis-GMA (bisfenolglicidilmetacrilato), TEDGMA (trietilenglicoldimetacrilato) y UDMA (dimetacrilato de uretano) se reconocen como los materiales más efectivos para el sellado de fosas y fisuras en virtud a su viscosidad relativamente baja, misma que les permite humedecer y penetrar la

superficie adamantina, llenando fácilmente los intersticios microscópicos creados por la acción del ácido grabador [8].

Los sellantes de fosas y fisuras en base a resinas fluidas (flow), son compuestos que se caracterizan por tener en su composición la presencia de nanopartículas llamadas "nanoclusters", que están formados por partículas de zirconia/sílica o nanosílica, tratados con silano para lograr entrelazarse con la resina [9].

Dado que no existen antecedentes específicos de la investigación, en los cuales se hayan comparado los tres materiales utilizados, sino solo en grupos de dos, es importante realizar un estudio que permita identificar el material más apropiado para el sellado de fosas y fisuras; de esta manera promover un mejor control de la caries tanto en pacientes pediátricos como adultos y generar el interés para la realización de investigaciones futuras.

Por lo tanto, la formulación del problema científico fue:

¿Cuál es el nivel de microfiltración marginal de un sellante resinoso, una resina fluida nanohíbrida y una de nanorelleno, empleadas como sellantes de fosas y fisuras in vitro?

Se consideró como objetivo general:

Comparar el nivel de microfiltración marginal entre un sellante resinoso, una resina fluida nanohíbrida y una de nanorelleno empleadas como sellantes de fosas y fisuras, *in vitro.*

Como objetivos específicos, se plantearon los siguientes:

Determinar el nivel de microfiltarción marginal de un sellante resinoso empleado como sellante de fosas y fisuras *in vitro.*

Determinar el nivel de microfiltarción marginal una resina fluida nanohíbrida empleada como sellante de fosas y fisuras *in vitro.*

Determinar el nivel de microfiltarción marginal de un sellante resinoso empleado como sellante de fosas y fisuras *in vitro.*

En base a los antecedentes indicados, se formuló la siguiente hipótesis científica:

El sellante resinoso empleado como sellante de fosas y fisuras presenta menor grado de microfiltración marginal comparado a una resina fluida nanohíbrida y una de nanorelleno, *in vitro*.

A fin de mostrar la consistencia de la secuencia básica de la investigación, a continuación, se presenta la siguiente matriz.

Cuadro 1. Matriz de consistencia de la secuencia básica de la investigación.

Título	Comparación del efecto del uso de tres materiales resinosos en la microfiltración marginal de sellantes de fosas y fisuras *in vitro.*			
Problema	¿Cuál es el nivel de microfiltración marginal de un sellante resinoso, una resina fluida nanohíbrida y una de nanorelleno, empleadas como sellantes de fosas y fisuras in vitro?			
Objetivos	Objetivo general: Comparar el nivel de microfiltración marginal entre un sellante resinoso, una resina fluida nanohíbrida y una de nanorelleno empleadas como sellantes de fosas y fisuras, *in vitro.* Objetivos específicos: Determinar el nivel de microfiltarción marginal de un sellante resinoso empleado como sellante de fosas y fisuras *in vitro.* Determinar el nivel de microfiltarción marginal una resina fluida nanohíbrida empleada como sellante de fosas y fisuras *in vitro.* Determinar el nivel de microfiltarción marginal de un sellante resinoso empleado como sellante de fosas y fisuras *in vitro.*			
Hipótesis de Investigación	H_i: El sellante resinoso empleado como sellante de fosas y fisuras presenta menor grado de microfiltración marginal comparado a una resina fluida nanohíbrida y una de nanorelleno, *in vitro*.			
Variables independientes	$X._1$: Uso de sellante resinoso.	IX_1: Uso de sellante resinoso.	Valores: Si, No.	Nominal.

	X_2: Uso de resina fluida nanohíbrida.	IX_2: Uso de resina fluida nanohíbrida.	Valores: Si, No.	Nominal.
	X_3: Uso de resina fluida de nanorelleno.	IX_3: Uso de resina fluida de nanorelleno.	Valores: Si, No.	Nominal.
Variables dependientes	Y: Microfiltración marginal	IY: Índice de Överbo y Raadal.	0 = No hay microfiltración marginal.	De razón.
			1 = Microfiltración marginal limitada a la mitad del material.	
			2 = Microfiltración marginal en todo el material.	
			3 = Microfiltración marginal debajo del material.	

II. MARCO CONCEPTUAL

No existen antecedentes específicos sobre la comparación del efecto del uso de una resina fluida nanohíbrida, una de nanorelleno y un sellante resinoso, utilizados como sellantes de fosas y fisuras, sino solo la comparación de dos de ellos [11, 12, 15, 16, 20] entre sí, sobre el tema se tiene:

Phillips [10] en 1992 refirió que el material ideal debería producir un sellado lo más parecido posible al obtenido por el diente; ya que el diente no es impermeable, la contracción por polimerización tiende a producir la separación de la restauración de la cara oclusal de la pieza, originando una brecha a través de la cual se produce filtración marginal.

Núñez [11] en 2017 realizó un estudio donde comparó el grado de filtración entre un sellante resinoso (Climpro Sealant) y una resina fluida (Filtek Bulk – Fill), con y sin aplicación previa de un sistema adhesivo en fosas y fisuras, se emplearon 12 terceros molares divididos en 4 grupos de 3 muestras cada uno. Grupo A1: sellante resinoso con adhesivo, Grupo A2: sellante resinoso sin adhesivo, Grupo B1: resina fluida con adhesivo y Grupo B2: resina fluida sin adhesivo. Las muestras se termociclaron y sumergieron en azul de metileno al 2%, posteriormente fueron seccionadas para determinar su grado de microfiltración. Como resultados: el 83.3% de las molares tratados con adhesivo, tanto el sellante resinoso como la resina fluida, presentaron una penetración nula del colorante en las fosas y fisuras, a diferencia de los grupos sin colocación previa del adhesivo, que presentaron una penetración nula del colorante de un 33.3%, por lo que concluyó que no existe diferencia estadísticamente significativa entre los 4 grupos; pero recomienda la previa aplicación de un sistema

adhesivo al usar un sellante resinoso y una resina fluida para mayor confiabilidad, ya que presentaron menor nivel de microfiltración.

Simancas *et al.* [3] en 2006 desarrollaron una investigación con 20 dientes humanos, para comparar la capacidad de penetración de un sellante de fosas y fisuras convencional con una resina fluida (Tetrik Flow) utilizada como sellante, en premolares y molares libres de caries, de extracción no mayor de 6 meses, con y sin tratamiento mecánico en fisuras, divididos en: Grupo 1: sin tratamiento mecánico, grabado con ácido ortofosfórico al 37%, y sellante convencional Helioseal F®. Grupo 2: con tratamiento mecánico, grabado con ácido ortofosfórico al 37%, y sellante convencional Helioseal F®. Grupo 3: sin tratamiento mecánico, grabado con ácido ortofosfórico al 37%, y Tetric Flow; Grupo 4: con tratamiento mecánico, grabado con ácido ortofosfórico al 37%, y Tetric Flow. Cuando se utilizó Helioseal F®, el tratamiento mecánico de la fisura no mejoró la capacidad de penetración, sin embargo, cuando se utilizó Tetric Flow si mejoró. En cuanto al tipo de resina utilizada, la resina fluida Tetric Flow proporciona una mayor penetración en fosas y fisuras.

Prashant *et al.* [12] en 2016 realizaron un estudio con el objetivo de evaluar la microfiltración y la fuerza de unión al corte de diversos selladores de fisuras, esto significa, mayor resistencia a la contracción durante la fotopolimerización, resistencia a las fuerzas oclusales y por ende mejor aumento de longevidad. Usaron 36 molares divididos en 3 grupos (12 cada grupo). Grupo 1: ácido grabador al 37% y Tetric Flow, Grupo 2: ácido grabador al 37% y Helioseal F y Grupo 3: ácido grabador al 37% y Enamel Loc. Las fortalezas de los enlaces de corte se evaluaron con análisis de varianza en MPa (Mega Pascales) y la microfiltración mediante la

prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis obteniendo en los resultados respecto a la microfiltración que en los grupos Tetric Flow y Helioseal F la mayoría de piezas dentales presentaron nivel 0 con rango de niveles de 0 a 2, en el grupo Enamel Loc, también la mayor cantidad de dientes presentaron nivel 0 con un rango de niveles de 0 a 3. Respecto a la fuerza de unión, Tetric Flow presentó mayor fuerza de unión al cortante con 16.8 MPa que Enamel Loc con 12.8 MPa y Helioseal F con 13.7 MPa. Concluyeron que respecto al nivel de microfiltración no hubo diferencia significativa entre los grupos mientras que la resistencia de unión entre el sellante Tetric Flow y Enamel Loc si hubo diferencia estadísticamente significativa (p=0.015).

Kwon y Park [13] en 2006 realizaron un estudio cuyo objetivo fue determinar si las resinas fluidas pueden ser usadas como sellantes de fosas. Filtek Flow, Tetric Flow, Charmfil Flow y el sellante de relleno Ultraseal XT Plus, fueron comparados mediante microscopía electrónica de barrido para evaluar la microfiltración. Utilizaron 54 premolares que fueron divididos aleatoriamente en 3 grupos, se termociclaron y se sumergieron en azul de metileno al 1% durante 48 horas. Cada diente fue seccionado y analizado. Los resultados mostraron una microfiltración marginal similar en las 3 resinas fluidas. En cuanto a los datos de microfiltración, el uso del sellante de relleno es más eficaz en el sellado de las fisuras oclusales preparados mecánicamente en comparación con las resinas fluidas.

Pardi *et al.* [14] en 2006 realizaron un estudio con 56 terceros molares en el que evaluaron *in vitro* la microfiltración marginal de diferentes materiales utilizados como sellantes de fosas y fisuras: Delton, Filtek Flow, Dyract Flow y Vitremer. Dividieron las piezas en 4 grupos (n = 14). Después de la colocación del sellante, los dientes se termociclaron (500 ciclos; 5° C, 37° C y 55° C) y se sumergieron en azul de metileno al 2% por 4h. Se analizaron los niveles de microfiltración utilizando un

microscopio estereoscópico. Los resultados fueron: la mayoría de los dientes sellados con Delton y Dyract Flow no mostraron penetración de tinte (puntaje 0), pero un diente en cada grupo recibió 3.3, la mayoría de los dientes sellados con Vitremer y Filtek Flow tuvieron un puntaje de 1 y ninguno recibió puntaje 3. No hubo diferencia significativa ($p > 0.05$) entre los grupos con respecto a la microfiltración.

Chaitra *et al.* [15] en 2010 llevaron a cabo un estudio con 24 molares mandibulares almacenados en agua destilada hasta el experimento para evaluar la microfiltración de una resina fluida utilizada como sellante dental después de la preparación con ameloplastía y fisurotomía. Los dientes fueron distribuidos al azar en 3 grupos de 8 dientes cada uno; Grupo A: profilaxis, enjuague y grabado con ácido fosfórico al 37% por 40 segundos; Grupo B: ameloplastía con fresa de carburo de tungsteno a baja velocidad, grabado con ácido fosfórico al 37% por 40 segundos. Grupo C; fisurotomía: con fresa de fisura pequeña utilizada para abrir las fisuras, grabado con ácido fosfórico al 37% por 40 segundos. Las superficies dentales fueron grabadas con Tetric N Bond (Ivoclar Vivadent) y fotopolimerizadas durante 20 segundos, seguidos por la colocación de la resina fluida (Filtek Z350) según las instrucciones del fabricante. Los resultados fueron: grupo A: microfiltración de 1.75, Grupo B microfiltración de 0.5, Grupo C microfiltración de 1.5, existiendo diferencias estadísticamente significativas, con un valor de $p < 0,01$, entre los grupos A y B, y los grupos B y C. Pero, no hubo diferencia estadísticamente significativa entre el Grupo A y Grupo C.

Bahrololoomi *et al.* [16] en 2011 compararon la microfiltración de resinas fluidas utilizadas como sellantes de fosas y fisuras y sellantes convencionales con o sin agente de unión a la dentina en 60 premolares, que fueron divididos en 4 grupos, los 60 premolares fueron grabados con ácido fosfórico al 37 % durante 15 segundos,

enjuagados y secados. Los grupos fueron tratados con agente adhesivo seguido por Helioseal F sellante de fisuras en el grupo 1; grupo 2, solo Helioseal F; grupo 3, agente de unión seguido por Tetric Flow; grupo 4, solo Tetric Flow. Después del termociclado, toda la superficie de las muestras fue revestida con barniz de uñas a un milímetro alrededor del sellante. Los dientes se sumergieron en fucsina básica al 2% durante 24 horas y luego se seccionaron bucolingualmente. En los resultados no encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de estudio en términos de la microfiltración media puntuaciones ($p > 0,05$), excepto para los grupos 2 y 4 ($p = 0,002$) y los grupos 3 y 4 ($p = 0,033$).

De Nordenflycht *et al.* [17] en 2013 refirieron que los sellantes basados en resina son una medida efectiva de control de caries en niños y adolescentes, observándose reducción cercana al 80% en la incidencia de nuevas lesiones oclusales. Si bien, aún no hay datos sobre qué material tiene un mejor efecto preventivo, la evidencia indica que la tasa de retención (83.9% a los 5 años) de los sellantes basados en resina (Tetrik N Flow) de fotopolimerización es superior a los sellantes basados en ionómeros de vidrio.

Ali y Wesal [18] en 2013 evaluaron la microfiltración marginal de tres diferentes tipos de sellantes de fisuras, por intervalos de 1 y 45 días, con y sin agente de unión en dientes maxilares y mandibulares. Contaron con 72 dientes, divididos en 2 grupos (36 cada uno); el grupo 1 se encubó por 1 día y el segundo por 45 días. Cada grupo se dividió en dos subgrupos (3 maxilares y 3 mandibular) y uno de ellos fue tratado con agente adhesivo mientras el otro no. Cada subgrupo fue tratado con tres diferentes materiales: Tg sellante (sin flúor - grupo A), SDI sellante (con flúor - grupo B) y Tetric N flow (resina fluida - grupo C). Los resultados obtenidos fueron: el grupo C con agente de unión no tuvo microfiltración (puntuación 0) en ambos

periodos; los grupos A y B con agente de unión mostraron un aumento significativo en la tasa de microfiltración. La conclusión fue que la microfiltración se puede prevenir mediante el uso de una resina fluida tratada con agente de unión.

Simancas *et al.*[19] en 2014 realizaron una investigación con la finalidad de determinar las características ultraestructurales en el microscopio electrónico de barrido (MEB) de la adhesión al diente de tres sellantes de fosas y fisuras, modificando el acondicionamiento del diente. Utilizaron 28 molares permanentes divididos en tres grupos. Grupo 1, grabado con ácido ortofosfórico al 35% por 15 segundos y Helioseal F®; Grupo 2, grabado con ácido ortofosfórico al 35% por 15 segundos y Tetric Flow®; Grupo 3 Fuji VII®. Subdividieron los grupos 1 y 2 fueron de acuerdo al acondicionamiento del diente: grabado con ácido ortofosfórico al 35% y Prime & Bond NT®; grabado con ácido más adhesivo auto grabador Xeno III®, excepto el Grupo 3, por indicaciones de la casa fabricante. Observaron que el grabado con ácido más la aplicación del adhesivo permiten una adecuada adhesión entre las paredes de las fosas o fisuras y el sellante Helioseal F®. Por otra parte, el adhesivo favoreció la adhesión de Tetric Flow®. Aunque también pudieron observar que no es capaz de penetrar totalmente en las fisuras estrechas. En los dientes tratados con Fuji VII®, verificaron que éste no logró una unión homogénea, apreciando una discontinuidad entre el material y las paredes y fondo de la fisura, lo que dio como resultado una brecha entre ellos.

Garay [20] en 2014 realizó un estudio para investigar la microfiltración marginal entre dos resinas fluidas usadas como sellantes de fosas y fisuras y un sellante convencional. Utilizó 60 premolares humanos, divididos en 6 grupos Grupo 1A: Resina fluida 1 (Filtek Flow Z350 XT) con ameloplastía, Grupo 2A: Resina fluida sin ameloplastía, Grupo 1B: Resina fluida 2 (Tetric N-Flow) con ameloplastía, Grupo

2B: Resina fluida 2 sin ameloplastía, Grupo 1C: Sellante convencional con ameloplastía, Grupo 2C: Sellante convencional sin ameloplastía. Sumergió los dientes en 0,5 % azul de metileno durante 24 horas y luego se seccionaron bucolingualmente. Se analizaron las secciones en un estereomicroscopio. En los resultados se encontró que los grupos 1C y 1A presentaron valores más altos de microfiltración, mientras que los grupos 1B y 2B presentaron menores valores de microfiltración.

Hajenoruzali *et al.* [21] en 2014 realizaron una investigación con 55 premolares extraídos divididos en 5 grupos; Grupo 1: grabado ácido (Ultra Etch Ultradent Products Inc) y sellante de fisuras; grupo 2: grabado ácido con agente de unión y sellante de fisuras; grupo 3: primer con agente de unión (SE bond Kurary Medical) y sellante de fisuras; grupo 4: grabado ácido con agente de unión y resina fluida (Filtek Flow) y el grupo 5: primer con agente adhesivo de autograbado y resina fluida. Se termociclaron (3000 ciclos; 5-55 ° C) y luego se sumergieron en una solución de nitrato de plata al 50% durante 24 horas y luego en la solución de revelado de fotos durante 4 h bajo una luz fluorescente. Los dientes fueron seccionados bucolingualmente. Los resultados de microfiltración los obtuvo usando un microscopio estereoscópico y según el Índice de Överbo y Raadal: no hubo diferencia estadística entre algunos grupos. Los grupos 2 y 4 tenían la más baja y los grupos 3 y 5 tenían la más alta tasa de filtración y una diferencia estadísticamente significativa se podría mostrar entre ellos ($p<0,05$). La media de la microfiltración en el Grupo 4 también fue significativamente menor que en el grupo 1 ($p<0,05$). Concluyeron que el uso de ácido y un agente de unión antes de la colocación del sellante parece ser la mejor técnica para el sellado de fosas y fisuras.

Yuriko *et al.*[22] en 2015 evaluaron y compararon durante 24 meses las características de retención y superficies de dos sellantes de fosa y fisura: Helioseal Clear y Helioseal F (Ivoclar Vivadent). También verificaron la correlación entre las diferentes etapas de la erupción y la retención del sellante. Participaron en el estudio 50 niños de 6 a 8 años, totalizando 153 dientes divididos en dos grupos: HC (Helioseal Clear) y HF (Helioseal F), después de 6, 12, 18 y 24 meses realizaron un examen clínico donde evaluaron las características superficiales y la retención de los sellantes. Analizaron la superficie oclusal, HC exhibió una mayor retención estadísticamente significativa a los 12 (p = 0,0345) y 24 meses (p = 0,0076). En cuanto a las características superficiales, sólo la decoloración superficial de HC fue menor que la HF, durante todo el período estudiado. Para todas las demás características, los resultados de la prueba de Mann-Whitney fueron altamente significativos en diferentes períodos (p = 0,0000 a 0,0421). La conclusión fue que el material de sellado HC exhibió el mejor rendimiento con respecto a la retención y características superficiales en la superficie oclusal.

Rajashekar *et al.* [23] en 2015 evaluaron y compararon la retención de un sellante con relleno (Helioseal F, Ivoclar Vivadent) y sin relleno (Clinpro, 3M ESPE). Participaron 56 niños entre las edades de 6 y 9 años, con los cuatro primeros molares permanentes recién erupcionados. Los sellantes fueron aplicados al azar utilizando la técnica de diseño de boca dividida en los primeros molares permanentes. Evaluaron la retención, en 2, 4, 6, 8, 10 y 12 meses. Los resultados luego de los 12 meses, en cuanto a Helioseal F, fueron que el 53.57% mostró una completa retención, el 37.50% mostró retención parcial, y el 8.83% mostró ausencia del material en las fosas y fisuras. En el caso de Clinpro, el 64.29% mostró una completa retención, 32.14% mostró retención parcial, y 3.57% mostró ausencia del material en las fosas y

fisuras. La diferencia en las tasas de retención entre fosas y fisuras con y sin carga no fue estadísticamente significativa, pero Clinpro (sin relleno) mostró tasas de retención ligeramente más altas y clínicamente mejor rendimiento que Helioseal F (con relleno).

Yépez [24] en 2015 estableció el desgaste de una resina fluida vs un sellante de fosas y fisuras como materiales preventivos en piezas posteriores para el que utilizó 40 terceros molares humanos, libres de caries, extraídos por motivos terapéuticos, divididos en dos grupos, se realizó la deproteinización, aplicación de ácido ortofosfórico, aplicación del sistema adhesivo, y finalmente se colocaron los dos tipos de sellante siguiendo las instrucciones de cada casa comercial: Grupo A: se aplicó resina fluida Filtek™ Z350 XT (3M ESPE), Grupo B: se colocó sellante convencional de fosas y fisuras Clinpro 3M-ESPE.. Simularon un año de envejecimiento mediante una termocicladora para aparentar el medio bucal. Los resultados fueron evaluados por el Test T de Student. Concluyeron que la pérdida del material después del termociclado fue en los dos grupos, pero no en igual proporción por lo que el sellante Clinpro 3M-ESPE tuvo menor cantidad de desgaste comparado con la resina fluida Filtek™ Z350 XT.

Córdova [25] en 2014 realizó una investigación con el objetivo de comparar el grado de microfiltración *in vitro* de una resina fluida convencional y una autoadhesiva, en dientes anteriores de bovino. Usaron dos sistemas: Grupo A: resina fluida convencional (Filtek ™ Z350 XT) y Grupo B: resina autoadhesiva (Dyad ™ Flow Kerr). Preparó 30 dientes anteriores de bovino con cavidades clase V y las asignó al azar en 2 grupos (Grupo A y B), con 15 dientes de bovino para cada grupo, realizó las restauraciones siguiendo las especificaciones del fabricante. Después de ser restauradas las muestras fueron sometidas a termociclado (300 ciclos entre 5°C y

55°C) en agua destilada y se sumergieron en una solución de azul de metileno al 2% durante 24 horas. Luego se lavaron, se secaron, se seccionaron y se analizaron en un microscopio estereoscópico con un aumento de 40X. En los resultados no se encontraron diferencias estadísticamente significativas (p= 0.8457), en el grado de microfiltración de las resinas fluidas utilizadas.

En base a, Simancas *et al.* [3], Kwon y Park [13], Pardi *et al.* [14], De Nordenflycht *et al.* [17], Simancas *et al.* [3] y Garay [20] (antecedentes más resaltantes) se creó el siguiente esquema conceptual.

Si se usa un sellante resinoso como sellante de fosas y fisuras, entonces se obtendrá un menor nivel de microfiltración marginal en comparación al uso de una resina fluida nanohíbrida y una de nanorelleno *in vitro*.Así, se definen los siguientes términos básicos.

Sellante de fosas y fisuras

Los sellantes de fosas y fisuras son materiales sin relleno orgánico que por lo general contienen glicidilo o bisfenol A y metacrilato de glicidilo (BIS-GMA), existen dos tipos de selladores que son traslúcidos y pigmentados, los cuales tienen 3 efectos preventivos fundamentales: obturan mecánicamente las fosas y fisuras con una resina resistente a los ácidos; suprimen el hábitat de los *Streptococcus mutans* y otros microorganismos y facilitan la limpieza de la fosas y fisuras mediante métodos físicos como el cepillado dental y la masticación. La técnica es simple y económica, la retención del sellador es variable y depende de la profundidad de los surcos, técnica utilizada, tipo de material, atrición, etc [25-27].

Es importante señalar que los sellantes de fosas y fisuras no son sólo para los niños, sino para pacientes de cualquier edad (jóvenes y adultos) así como para personas que

sufren pérdida de habilidades motoras debido a la artritis o cualquier enfermedad degenerativa [28].

Los estudios pioneros se centraron en el análisis del efecto del sellado sobre lesiones desmineralizadas y las poblaciones bacterianas, verificándose que las lesiones no progresaban, y que se producía una sustancial disminución en la cuantía de las bacterias viables. Asimismo, se estableció que la colocación del material era suficientemente efectivo para impedir el acceso del *S. mutans* a sus fuentes nutricionales, y que la tasa de retención de los selladores colocados en dientes desmineralizados y sanos es semejante. Finalmente, el precepto se consolidó al ser considerado un procedimiento clínico seguro, que evita el progreso de la lesión, en tanto el sellador se mantenga adherido, y que puede utilizarse en forma efectiva para prevenir el inicio de la lesión, así como para interceptar la progresión de lesiones tempranas no cavitadas, según el Consejo de Asuntos Científicos de la ADA [29].

Resinas fluidas según su composición

Sellantes resinosos

Tipo de resina compuesta con menos proporción de relleno en comparación a sus predecesoras. Es por esto que presentan más baja viscosidad y mayor fluidez que las resinas compuestas convencionales. Son fotopolimerizadas y se presentan en diferentes tonalidades de color, además de presentar mayor fuerza compresiva que los sellantes y una mejor adhesión al esmalte dental [30].

Las resinas como restauraciones preventivas, son materiales de uso odontológico (compuestos poliméricos a base de BisGMA y TEGDMA) empleados para "sellar", "aislar", "obturar" o "bloquear" las fosas y fisuras que caracterizan la morfología de los dientes, contribuyendo a la prevención de la caries dental en el nivel de atención primaria. En términos generales son una barrera física que actúa como un obstáculo

que se interpone entre el huésped susceptible (individuo), el agente causal (bacterias) y el ambiente propicio (placa dental), de manera que controla la morfología de las zonas de alto riesgo cariogénico (fosas y fisuras) y modifica su comportamiento de manera que evita la retención de placa dental y por lo tanto el desarrollo de caries [4].

Helioseal®

Helioseal® es un sellante a base de resina que comprende el 40% de carga inorgánica, posee características como óptima fluidez, sin fluoruro, fácil de revisar la retención, retención a largo plazo, protección máxima contra caries, indoloro, clínicamente forma una superficie lisa después de la polimerización que es fácil de limpiar y no permite que las bacterias se asienten. En sus otras ventajas tenemos la falta de burbujas de aire, la aplicación fácil y un acabado simple después de la polimerización [2, 31].

Imagen N° 1: Helioseal®[31].

Resinas fluidas

Resinas de baja viscosidad poseen menor porcentaje de relleno de 51% a 65% en peso, y de cuya composición se han eliminado ciertos modificadores que permiten cambios en el esfuerzo y deformación, lo que mejora su manipulación. Esto último les confiere una alta humectabilidad asegurando la penetración en las diversas

irregularidades del sustrato y alcanzando espesores mínimos que eliminan el aire que pudiese quedar atrapado en su interior. Poseen un bajo módulo de elasticidad y una alta flexibilidad, siendo de fácil pulido y baja resistencia al desgaste. Radiopaco y con una fluorescencia similar a las piezas dentarias [4, 32].

Su presentación es en jeringas con aguja de diámetro pequeño. Presentan menor contenido cerámico, mayor flexibilidad, auto adaptación a las paredes cavitarias, presenta menos stress de contracción en los márgenes cavitarios. Está indicado para recubrimiento o intermediario elástico, para el relleno de socavados, el relleno de fosas y fisuras, pequeñas correcciones estéticas, restauraciones de cavidades pequeñas y reparación de restauraciones existentes [33].

Resina fluida nanohíbrida

El término nanohíbrido, hace referencia a la incorporación de nanopartículas dentro de un material microhíbrido. Todo híbrido que contiene sílice pirogénica de 0.04µm = 40 nanómetro puede denominarse nanohíbrido. Así que, estos tipos de resinas poseen partículas nanométricas en su composición inorgánica que oscila entre 20 a 60 nm, pero a diferencia de las resinas de nanorelleno no poseen un nanoclúster que esté formado por nanopartículas a manera de un racimo, en reemplazo de este tienen un microrelleno promedio de 0.7 micrones que actúan como soporte nanométrico [34].

Tetric N-Flow

Resina fluida nanohíbrida, fotopolimerizable y radiopaco. Ideal para uso como liner cavitario, para pequeñas restauraciones y cavidades clase V y para sellado de fisuras amplias. Excelente comportamiento de humectación que permite una aplicación conveniente en todas las áreas. Excelente estabilidad ideal para restauraciones clase V. Alto nivel de radiopacidad para un buen diagnóstico [35].

Imagen N° 2: Tetric N. Collection [35].

Resina de nanorelleno

Este tipo de resinas contienen partículas con tamaños menores a 10 nm (0.01µm), este relleno se dispone de forma individual o agrupados en "nanoclusters" o nanoagregados de aproximadamente 75 nm. El uso de la nanotecnología en las resinas compuestas ofrece alta translucidez, pulido superior, similar a las resinas de microrelleno pero manteniendo propiedades físicas y resistencia al desgaste equivalente a las resinas híbridas [36].

Filtek Z350 XT Flow

La nanotecnología utilizada por Filtek™ Z350 XT, es un material de nanorelleno y metacrilato compuesto que contiene Bis-GMA, UDMA, Bis-EMA, sílice, zirconia, nanopartículas de 20 µm y nanoaglomerados de 0,4-0,6 µm, fabricado por 3M-ESPE. St. Paul MN, USA [37].

Este restaurador Universal ofrece ventajas, tales como: excelente estética, retención del pulido insuperable, menor desgaste, ideal para: restauraciones clase III y V. Restauración mínimamente invasiva. Reparación de pequeños defectos en estética, restauraciones indirectas. Sellador de fosas y fisuras. Reparación de resina y acrílico temporal [38].

Imagen N° 3: Filtek Z350-3M ESPE [38].

Sellado marginal

Falconi G. *et al* [39] un correcto sellado marginal se da cuando las fuerzas de adhesión superan las fuerzas generadas por la contracción de polimerización y las fuerzas generadas por los cambios dimensionales térmicos posteriores a la polimerización.

Microfiltración marginal

Nogales *et al*. [40] definieron a la microfiltración como la fuerza de adhesión que supera las fuerzas generadas por la contracción de polimerización y las fuerzas generadas por los cambios dimensionales térmicos posteriores a la polimerización.

La microfiltración puede definirse como los espacios largos mediante los cuales hay el paso indetectable de bacterias, fluidos, moléculas e iones entre la pared cavitaria y el material de restauración, esto generalmente es causado cuando la resistencia a la unión es más baja que el estrés de contracción de una restauración [41, 42].

Nivel de microfiltración marginal

Para la medición del nivel de microfiltración marginal de cada uno de los materiales para sellado de fosas y fisuras de un sellante resinoso, una resina fluida nanohíbrida y

una de nanorelleno, se utilizará el Índice de Överbö and Raadal, el cual calificará de acuerdo a los siguientes niveles [43].

Cuadro 2: Medición del nivel de microfiltración marginal, según Överbo y Raadal.

Nivel	**Observación**
0	No hay microfiltración marginal.
1	Microfiltración marginal limitada a la mitad del material.
2	Microfiltración marginal limitada a todo el material.
3	Microfiltración marginal debajo del material.

III. MÉTODOS

3.1. Tipo de investigación según objetivo

Investigación científica, específicamente investigación aplicada.

3.2. Diseño de investigación

3.2.1. Tipo de diseño: Diseño experimental.

3.2.2. Tipo de técnica de diseño: En base a los esquemas gráficos de Campbell y Stanley [44, 45] se usó un dJiseño de un grupo experimental con solo posprueba.

3.2.3. Estructura del tipo de técnica de diseño

Esquema gráfico: X O

X: Exposición de un grupo al tratamiento experimental.

X_1: Sellante resinoso (Helioseal ®).

X_2: Resina fluida nanohíbrida (Tetric N Flow).

X_3: Resina fluida de nanorelleno (Filtek Flow Z350 XT).

O: Observación o medición de los sujetos de un grupo que forma la variable dependiente.

Y: Microfiltración marginal (Índice de Overbö y Raadal)

3.3. Operacionalización de las variables de la hipótesis de investigación científica

Cuadro 3: Matriz de operacionalización de las variables de la hipótesis científica.

Variables	Indicadores	Valores	Escala
Uso del sellante resinoso.	Uso de sellante resinoso.	Si	Nominal.
		No	
Uso de la resina fluida nanohíbrida.	Uso de resina fluida nanohíbrida.	Si	Nominal.
		No	
Uso de la resina fluida de nanorelleno.	Uso de resina fluida de nanorelleno.	Si	Nominal.
		No	
Microfiltración marginal de sellantes de fosas y fisuras.	Índice de Överbo y Raadal.	0=No hay microfiltración marginal.	De razón.
		1=Microfiltración marginal limitada a la mitad del material.	
		2=Microfiltración marginal en todo el material.	
		3=Microfiltración marginal debajo del material.	

Fuente: Elaboración de las tesistas.

3.4. Hipótesis estadísticas

3.4.1. Hipótesis nula

Ho: μ microfiltración marginal de un sellante resinoso ≥ μ microfiltración marginal de una resina fluida nanohíbrida ≥ μ microfiltración marginal de una resina fluida de nanorelleno

Interpretación: La microfiltración marginal de un sellante resinoso empleado como sellante de fosas y fisuras será mayor a la de una resina nanohíbrida y ésta mayor que la de una resina fluida de nanorrelleno, *in vitro.*

3.4.2. Hipótesis alternativa

Ho: μ microfiltración marginal de un sellante resinoso < μ microfiltración marginal de una resina fluida nanohíbrida < μ microfiltración marginal de una resina fluida de nanorelleno

Interpretación: La microfiltración marginal de un sellante resinoso empleado como sellante de fosas y fisuras será menor a la de una resina nanohíbrida y ésta menor que la de una resina fluida de nanorrelleno, *in vitro.*

3.5. Método: Se usó el método científico desde la perspectiva del método hipotético deductivo.

3.6. Población y muestra

Población: Dientes premolares provenientes de consultorios odontológicos en la ciudad de Trujillo, que cumplan los criterios de inclusión y exclusión establecidos.

3.6.1. Criterios de selección de la población

3.6.1.1. Criterios de inclusión

- Premolares exodonciadas por indicación ortodóntica.

- Premolares de pacientes que aceptaron donarlas para la presente investigación, firmando el consentimiento informado (ver anexo 2).
- Premolares con un tiempo de extracción no mayor a 6 meses.
- Piezas que hayan sido conservadas en cloruro de sodio al 0.9% inmediatamente después de haber sido realizada la exodoncia.

3.6.1.2. Criterios de exclusión

- Piezas con apicoformación inconclusa.
- Piezas premolares con alteraciones de forma y/o estructura.

3.6.2. Tamaño de muestra

Para determinar el tamaño de muestra se emplearon datos del estudio realizado por Simancas *et al.*[3] Se empleó la fórmula que nos permite comparación de promedios, cuyos resultados parciales y finales se encuentran detallados en el siguiente cuadro.

Cuadro 4: Fórmula estadística para determinar tamaño de muestra.

$$n = \frac{\left[Z_{1-\alpha/2} * \sqrt{2p(1-p)} + Z_{1-\beta} * \sqrt{p_1(1-p_1) + p_2(1-p_2)}\right]^2}{(p_1 - p_2)^2}$$

Alfa (Máximo error tipo I).	α =	0.050
Nivel de confianza a dos colas.	1- α/2 =	0.975
Valor tipificado de Z al 97.5%.	Z1-α/2 =	1.960
Beta (Máximo error tipo II).	β =	0.200
Poder estadístico.	1- β =	0.800
Valor tipificado de Z al 80%.	Z1- β =	0.842
% de microfiltración marginal nivel 3 en resina fluida nanohíbrida.	p1 =	0.600
% de microfiltración marginal nivel 3 en resina fluida de nanorelleno.	p2 =	0.900
Promedio de la prevalencia.	p =	0.750
Tamaño calculado.	n =	31.498
Tamaño de cada grupo.	n =	32

Se obtuvo un tamaño mínimo de 32 premolares para cada grupo de trabajo, se añadió el 19% del total de la muestra para prever pérdidas (38 para cada grupo de trabajo) haciendo un total de 114 premolares.

3.6.3. Tipos de unidades de la población

3.6.3.1. Unidad de estudio: Piezas premolares, que cumplieron con los criterios de selección determinados.

3.6.3.2. Unidad de muestreo: Piezas premolares, que cumplieron con los criterios de selección determinados y fueron sorteados aleatoriamente.

3.6.3.3. Unidad de análisis: Cada una de las piezas premolares a las que se les aplicó el instrumento de recolección de datos.

3.6.4. Tipo de muestreo

Técnica de muestreo no probabilístico.

3.6.5. Tipo de técnica de muestreo

Muestreo por conveniencia o accidental.

3.7. Técnica de recolección de datos

Observación.

3.8. Instrumento de recolección de datos

Se utilizó una ficha de control (Anexo N° 2) en la que se incluye el índice creado por Overbö y Raadal. El instrumento presentó una Alfa de Cronbach de 0.952, indicando que es confiable.

3.9. Técnica de análisis de datos

Los datos consignados en las correspondientes fichas de recolección fueron procesados en una tabulación automatizada en el soporte del paquete estadístico SPSS 23.0 (IBM, Armonk, NY, USA) y los resultados fueron presentados en tablas y gráficos. Se presentan las medias, intervalos de confianza, mediana, desviaciones estándar, valores mínimos y máximos, así como los porcentajes de los índices de microfiltración marginal. Debido a que no se cumplieron los supuestos de normalidad y de homogeneidad de varianzas, la comparación del efecto del uso de tres materiales resinosos en la microfiltración marginal de sellantes de fosas y fisuras se realizó con las pruebas no paramétricas Kruskal Wallis y U de Mann-Whitney. Se consideró un nivel de significancia del 5%.

3.10. Aspectos éticos de la investigación

El presente estudio *in vitro* que trabajó con piezas dentales premolares, fueron registradas, en concordancia con las recomendaciones establecidas en la Declaración de Helsinki II, adoptada por el 18° Asamblea Médica Mundial Helsinki, Finlandia, Junio 1994 y enmendada por la 59° Asamblea General (Brasil, 2013), las mismas que incluyen investigaciones con material humano o información identificable [46] por lo que se requirió que los sujetos de la investigación tuvieron que leer y firmar el consentimiento informado firmado por los donantes para poder ser considerados parte de la muestra (ver anexo N° 1).

3.11. Recursos

3.11.1. Recursos físicos

3.11.1.1. Equipos

Recursos disponibles: Cámara fotográfica, microscopio estereoscópico y lámpara de curado.

3.11.1.2. Instrumental

Recursos disponibles: Pinzas, explorador, micromotor.

3.11.1.3. Material

Recursos no disponibles: Sellante resinoso Helioseal®, resina fluida Tetrik N-Flow, resina fluida Filtek Flow Z350 XT, barniz de uñas, azul de metileno al 2%, ácido grabador, adhesivo Adper® Single Bond, microbrush.

3.12. Procedimiento de ejecución de la investigación

1. Se solicitó la autorización y los permisos necesarios para la ejecución de la tesis.
2. Las investigadoras fueron calibradas durante la ejecución del estudio piloto de la presente investigación, usando la prueba Rho de Spearman con valores de 0.880,

0.600 y 0.901 en los respectivos grupos, existiendo una correlación de buena a muy buena.

3. Se usaron 114 piezas premolares que cumplieron con los criterios de selección.
4. Las piezas dentarias recién extraídas se almacenaron en una solución de cloruro de sodio al 0.9% en un recipiente cerrado y rotulado a una temperatura ambiente para lograr mantener su hidratación por un periodo que no exceda los 6 meses post exodoncia y cuya solución se cambiaba una vez por semana, hasta el momento de su preparación.
5. Una vez seleccionadas las 114 piezas premolares se realizó la limpieza de dichos dientes, se usó escobilla de Robinson con piedra pómez y agua, para eliminar el tártaro o tejido blando adherido a las piezas dentarias [3](ver anexo 3, imagen N° 4).
6. Se tomaron las muestras al azar y se enumeraron las piezas dentarias para iniciar la obturación con los respectivos materiales de sellado, siguiendo las recomendaciones del fabricante.
7. Procedimiento de sellado de fosas y fisuras:

7.1. Grupo A: Sellante resinoso (Helioseal®) [31].

- Se colocó el ácido ortofosfórico al 37% de acuerdo a las indicaciones del fabricante en un rango entre 40 y 60 segundos (se colocó por 40 segundos), luego se procedió a retirar el ácido lavando las cavidades con un chorro de spray agua-aire por 10 segundos y se secó la cavidad con aire (ver anexo 3, imagen N° 5).
- Se colocó el sellante de fosas y fisuras convencional Helioseal® de acuerdo a las indicaciones del fabricante, obturando la cavidad en una sola capa (ver anexo 3, imagen N° 6).

7.2. Grupo B: Resina fluida nanohíbrida (Tetric N Flow) [35].

- Se aplicó ácido ortofosfórico al 37% de acuerdo a las indicaciones del fabricante, grabado ácido sobre las superficies oclusales durante 15 segundos, luego se procedió a retirar el ácido lavando las cavidades con un chorro de spray agua-aire por 10 segundos y se secó las cavidades con papel absorbente (ver anexo 3, imagen N° 5).
- Se aplicó el sistema Adhesivo Tetric - N Bond con microbrush según el fabricante y se fotopolimerizó durante 20 segundos sobre el esmalte, con una distancia de 0.5 mm desde el diente hasta la lámpara de fotocurado (Optilight Max Ã BaterÃa).
- Se colocó la resina fluida nanohíbrida, de acuerdo a las indicaciones del fabricante, obturando en una sola capa (ver anexo 3, imagen N° 6).

7.3. Grupo C: Resina fluida de nanorelleno (Filtek Flow Z350 XT) [38].

- Se colocó el ácido ortofosfórico al 37% de acuerdo a las indicaciones del fabricante, grabado ácido de toda la cavidad durante 20 segundos, luego se procedió a retirar el ácido lavando las cavidades con un chorro de spray agua-aire por 10 segundos y se secó la cavidad con aire (ver anexo 3, imagen N° 5).
- Se aplicó del sistema adhesivo Adhesivo Adper® Single Bond con microbrush según el fabricante y se fotopolimerizó durante 20 segundos sobre el esmalte, con una distancia de 0.5 mm desde el diente hasta la lámpara de fotocurado (Optilight Max Ã BaterÃa) (ver anexo 3, imagen N° 6).
- Se colocó la resina fluida de nanorelleno de acuerdo a las indicaciones del fabricante, obturando la cavidad en una sola capa (ver anexo 3, imagen N° 6).

8. Los dientes fueron colocados en un recipiente con agua destilada por una semana a 37 °C.

9. Las muestras fueron sometidas a un proceso de termociclado manual, que consistió en someter las muestras a 500 ciclos de 1 minuto cada ciclo a temperaturas entre 5ºC± 2º y de 55ºC±2º C manteniendo las muestras 20 segundos en cada baño térmico con agua destilada con un intervalo de 10 segundos a temperatura ambiente entre cada baño (ver anexo 3, imagen N° 7).
10. Después del proceso de termociclado manual se secaron las muestras por un día a temperatura ambiente.
11. Se aplicó barniz de uñas en toda la raíz y en toda la corona a una distancia de 2 mm del sellante de fosas y fisuras (ver anexo 3, imagen N° 8).
12. Posteriormente las muestras fueron sumergidas en una solución colorante de azul de metileno al 0.2% por 24 horas a 37°C, al retirarse del colorante se lavó las muestras con agua destilada y se mantuvo 24 horas en secado a temperatura ambiente (ver anexo 3, imagen N° 9).
13. Se procedió al corte bucolingual de la pieza dentaria con discos de carburo finos y micromotor (ver anexo 3, imagen N° 10 y 11).
14. Las muestras fueron analizadas con el microscopio estereoscópico con un objetivo ocular de 40X de magnificación, valorando la penetración del colorante entre el diente y el sellante en la hemisección que presenta mayor tinción. Dicha evaluación se realizó en el laboratorio de biología de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cajamarca y el laboratorio de pruebas y análisis de EsSalud Cajamarca (ver anexo 3, imagen 12).
15. La microfiltración fue evaluada con un método cualitativo de penetración del agente colorante, asignando un valor determinado dependiendo del nivel de microfiltración, utilizando el método de Öbervö and Raadal (1998).
16. Se redactó el informe final.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El presente estudio trabajó con una muestra de 114 piezas premolares, divididos en 3 grupos, en los análisis de los datos se encontraron los siguientes resultados.

Tabla 1. Nivel de microfiltarción marginal de un sellante resinoso empleado como sellante de fosas y fisuras *in vitro.*

	N	Media	Me	DE	Min	Max	Nivel de microfiltración marginal (%)			
							0	1	2	3
Sellante resinoso	38	0.9	0.5	1.05	0	3	19 52.63	9 23.68	6 15.79	4 10.53

Me, mediana; DE, desviación estándar; min, valor mínimo; máx, valor máximo; nivel de microfiltración marginal: 0 (no hay microfiltración), 1 (microfiltración limitada a la mitad del material), 2 (microfiltración en todo el material), 3 (microfiltración debajo del material).

Discusión de la tabla 1: Como se puede apreciar en la tabla 1 hay una diferencia en el nivel de microfiltración marginal. Se aprecia que el 52.63% de piezas dentarias presentaron un nivel de microfiltración del 23.68% un nivel de microfiltración de 1; el 15.79% un nivel 2 y 10.53% un nivel 3.

Los resultados coinciden con los de Prashant *et al.* [12] quienes al comprar el nivel de microfiltración entre un sellante resinoso (Helioseal F) con una resina fluida, obtuvieron que la mayoría de las piezas dentales presentaron nivel 0 y un rango de 0 a 2, con previo acondicionamiento del esmalte (grabado ácido al 37%). Así mismo, Bahrololoomi *et al.* [16] compararon la microfiltración entre resinas fluidas y un

sellante convencional (Helioseal F) con o sin agente de unión a la dentina. En los resultados el grupo donde se usó sistema adhesivo, tuvo un rango de filtración de 0 a 3, mientras que, en el grupo donde solo se usó el sellante se tuvo un rango de filtración de 0 a 2, aunque no encontraron diferencias entre ambos grupos (p=0.099).

Tabla 2. Nivel de microfiltarción marginal una resina fluida nanohíbrida empleada como sellante de fosas y fisuras *in vitro.*

	N	Media	Me	DE	Min	Max	Nivel de microfiltración marginal (%)			
							0	1	2	3
Resina fluida nanohíbrida	38	1.8	2	1.00	0	3	6 15.79	6 15.79	13 34.21	13 34.21

Me, mediana; DE, desviación estándar; min, valor mínimo; máx, valor máximo, nivel de microfiltración marginal: 0 (no hay microfiltración); 1 (microfiltración limitada a la mitad del material); 2 (microfiltración en todo el material); 3 (microfiltración debajo del material).

Discusión de la tabla 2: En la tabla 2 existe una diferencia en el nivel de microfiltración marginal; con resultados similares en los niveles 0 y 1 con un 15.79%, y en mayor porcentaje, 34.21% de piezas presentaron un nivel de microfiltración en 2 y 3.

Los resultados de este estudio difieren con los encontrados por Kwon y Park [13] quienes, al evaluar la microfiltración de tres resinas fluidas y un sellante de relleno,

encontraron que el sellante de resina fluida, Tetric Flow, presentó mayor cantidad de piezas con filtración en el nivel 1, en menor cantidad en el nivel 0 y solo una pieza en el nivel 2, pero ninguna muestra en el nivel 3. Así mismo, Bahrololoomi *et al.* [16] compararon la microfiltración de resinas fluidas y un sellante convencional, con y sin agente de unión a la dentina, Excite (Ivoclar Vivadent, Liechtenstein) por 15 segundos. La resina fluida Tetric Flow, presentó en ambos grupos un rango de microfiltración en los niveles 0 a 2, presentando mayor cantidad de muestras en el nivel 1. Los resultados presentaron menor microfiltración que en este estudio, esto pudo deberse a que Barololoomi *et al* emplearon un sistema adhesivo que presenta flúor en sus componentes, a diferencia de nuestro estudio donde se empleó el sistema adhesivo Tetric-N Bond, que es el recomendado por el fabricante.

Por otro lado, Ali y Wesal [18] al comprar el grado microfiltración con tres diferentes materiales, uno con presencia de flúor, uno sin flúor, y un sellante a base de resina fluida (Tetric N flow), por intervalos de 1 y 45 días, con y sin agente de unión. Los resultados mostraron que el grupo de resina fluida con agente de unión, no tuvo microfiltración (puntuación 0) en ambos periodos. Esto pudo deberse a que, durante su procedimiento de aplicación del sellante, utilizaron una sonda fina con la que hicieron movimientos suavemente a través del material de sellado aplicado para una mejor adaptación y escape de burbujas de aire, mejorando así su adhesión al esmalte y reduciendo el nivel de microfiltración.

Tabla 3. Nivel de microfiltarción marginal una resina fluida de nanorelleno empleada como sellante de fosas y fisuras *in vitro.*

	N	Media	Me	DE	Min	Max	Nivel de microfiltración marginal (%)			
							0	1	2	3
Resina fluida de nanorelleno	38	2.2	2	0.55	1	3	0	2	22	14
							0	5.26	57.89	36.84

Me, mediana; DE, desviación estándar; min, valor mínimo; máx, valor máximo; nivel de microfiltración marginal: 0 (no hay microfiltración), 1 (microfiltración limitada a la mitad del material), 2 (microfiltración en todo el material), 3 (microfiltración debajo del material).

Discusión de la tabla 3: En la tabla 3 se evidenció una diferencia en el nivel de microfiltración marginal. Ninguna pieza presentó un nivel de microfiltración marginal 0; 5.26% de piezas dentarias presentaron un nivel de microfiltración marginal 1; 57.89% presentaron un nivel de microfiltración marginal grado 2 y 36.84% presentaron un nivel 3.

Los resultados de este estudio fueron diferentes a los encontrados por Pardi [14] en 2006 que evaluó la microfiltración marginal de diferentes materiales utilizados como sellantes de fosas y fisuras: Delton, Filtek Flow, Dyract Flow y Vitremer. Encontrando que el sellante a base de resina fluida, Filtek Flow tuvo mayor porcentaje de filtración en el nivel 1 y ninguna pieza dental presentó nivel 3.

Resultados diferentes encontraron Kwon y Park [13] quienes usando tres resinas fluidas y un sellante de relleno, la resina Filtek Flow presentó mayor cantidad de piezas dentales en nivel 0 y en menor cantidad el nivel 1 y ninguna pieza en los niveles 2 y 3. Esto pudo deberse a la previa preparación mecánica en las piezas, que pudo favorecer la adaptación de los materiales fluidos en las paredes de la cavidad, así mismo lo indica en el estudio Chaitra [15] quien evaluó la microfiltración de una resina fluida (Filtek Z350) utilizada como sellante dental, después de usar técnicas convencionales de ameloplastía y fisurotomía. Obteniendo como resultados que el grupo donde se usó ameloplastía presentó microfiltración de 0.5% en un rango entre 0 y 1, a diferencia de los grupos donde se usó técnica convencional los resultados fueron, microfiltración de 1.5% con un rango entre 1 y 3; en el grupo con fisurotomía la microfiltración fue de 1.5% en rangos de 1 a 2, existiendo diferencias estadísticamente significativas, con un valor de $p < 0,01$, entre los grupos, Pero, no hubo diferencia estadísticamente significativa entre los grupos de técnica convencional y fisurotomía. Concluyendo que el uso de una resina fluida, puede usarse como sellante de fosas y fisuras, mejorando su adhesión a las paredes con preparación mecánica de ameloplastía.

Tabla 4. Comparación del nivel de microfiltración marginal de tres materiales resinosos empleados como sellantes de fosas y fisuras, *in vitro.*

Resina/Sellante	Media	Muestra	Kruskall-Wallis		
			Chi-Cuadrado	p-valor	p<0.05
Sellante resinoso	0.9	38	29.128	0.000	Existen Diferencias significativas
Resina fluida nanohíbrida	1.8	38			
Resina fluida de nanorelleno	2.2	38			

Discusión de la tabla 4: Respecto al nivel de microfiltración marginal de tres materiales resinoso utilizados como sellantes de fosas y fisuras se aplicó la prueba de Kruskal Wallis, y para la comparación por pares de las variables se aplicó U Mann-Whitney; se obtuvo un valor $p<0.000$. El valor fue menor que $\alpha=0,05$ por lo que se rechazó la hipótesis nula. Se consideró a la diferencia como estadísticamente significativa y se infirió que se cumplió la hipótesis científica, lo que significó que el sellante resinoso tiene menor nivel de microfiltración marginal que la resina fluida nanohíbrida y la resina de nanorelleno como sellantes de fosas y fisuras *in vitro.*

La microfiltración es uno de los indicadores más importantes de éxito o fracaso en la terapia con sellantes, por lo que se indica el uso de materiales a base de resina, debido a la presencia de Bis-GMA en su composición que le permite mayor retención, debido a que tienen mayor peso molecular que disminuye la contracción durante la polimerización, además presenta menor volatilidad y menor difusividad en los tejidos.

Los resultados encontrados son similares a los encontrados por Bahrololoomi *et al.* [16] que al comparar Helioseal F y Tetric Flow, indicaron que si existe diferencia estadísticamente significativa entre los grupos (p = 0,002). Mientras que en el estudio de Prashant *et al.* [12] al comprar el nivel de microfiltración con tres tipos de sellantes (Tetric Flow, Helioseal F y Enamel Loc), no encontraron diferencias significativas entre los grupos. Por otro lado, al comparar el nivel de microfiltración entre resinas fluidas, se encontraron en los resultados de Kwon y Park [13] que las resinas Filtek Flow y Tetric Flow y Charmfil Flow, presentaron similar nivel de microfiltración, y al ser comparadas con un sellante de relleno (Ultraseal XT), éste presentó mejor sellado de fosas y fisuras, reduciendo así el nivel de microfiltración.

Mientras que, Garay [20] al comparar el grado de microfiltración entre resinas fluidas (Filtek Flow Z350 XT y Tetric N Flow) usadas como sellantes de fosas y fisuras con un sellante convencional (Helioseal), con y sin preparación mecánica, el grupo de Tetric N Flow con y sin ameloplastia presentó menor grado de microfiltración, así como en el grupo de sellador convencional (Helioseal) las piezas dentarias sin ameloplastia no presentaron microfiltración. Por lo que concluyó que el uso de una resina fluida (Tetric N Flow) y el sellante convencional (Helioseal) son ideales para el uso preventivo en la formación de caries dental, debido a que el sellante convencional presenta una leve expansión al polimerizar, resistencia a la abrasión, humedecimiento alto, baja viscosidad y dispersión rápida siendo favorable para una buen sellado marginal, así como las resinas fluidas que presentan menor contenido de relleno y menor viscosidad, éstas son más resistentes al desgaste y la abrasión.

De acuerdo con los resultados de la investigación y en concordancia con Prashant *et al.*[12], Bahrololoomi *et al.* [16] y Ali y Wesal [18], el uso de resinas fluidas utilizada como

sellante de fosas y fisuras ofrece resultados positivos en cuanto a niveles de microfiltración; sin embargo, el uso de un sellante resinoso convencional sigue siendo la mejor opción para la prevención de caries, quien presenta mejor sellado marginal.

Respecto a la preparación de la pieza dental, investigadores como Kwon y Park [13] y Garay [20], recomendaron la preparación mecánica como ameloplastía y fisurotomía, posición que se contrapone a lo sugerido en esta investigación, debido a que tanto la ameloplastía como la fisurotomía requieren de la eliminación de material "sano", siendo procedimientos poco conservadores no recomendados en la presente investigación. Así mismo, el acondicionamiento previo del esmalte con ácido ortofosfórico es importante para favorecer la adhesión del material a la pieza dental por la generación de las microporosidades, como lo recomiendan Prashant *et al* [12], Bahrololoomi *et al* [16] y Ali y Wesal [18].

V. CONCLUSIONES

- El nivel de microfiltarción marginal de un sellante resinoso empleado como sellante de fosas y fisuras *in vitro* fue de 0.9
- El nivel de microfiltarción marginal de una resina nanohíbrida empleada como sellante de fosas y fisuras *in vitro* fue de 1.8
- El nivel de microfiltarción marginal de una resina de nanorelleno empleada como sellante de fosas y fisuras *in vitro* fue de 2.2
- Al comparar el nivel de microfiltración marginal entre un sellante resinoso, una resina fluida nanohíbrida y una de nanorelleno empleadas como sellantes de fosas y fisuras, *in vitro* se reportó una menor microfiltración marginal en el sellante resinoso con una diferencia significativa ($p<0.000$).

VI. RECOMENDACIONES

De acuerdo a los hallazgos encontrados en esta investigación donde se compararon un sellante resinoso, una resina nanohíbrida y una resina de nanorelleno, se recomienda utilizar el sellante resinoso ya que tiene menor microfiltración marginal respecto a la resina fluida nanohíbrida y una de nanorelleno.

Se recomienda realizar otras investigaciones similares para confirmar el efecto del uso de materiales resinosos como sellantes de fosas y fisuras en dientes deciduos.

En la presente investigación no se usó preparación mecánica en fosas y fisuras, por lo que se recomienda usarlo en otros estudios, para evaluar la posibilidad de mejorar en el sellado marginal.

VII. REFERENCIAS

1. Ninawe N, Ullal A, Khandelwal V. A 1-year clinical evaluation of fissure sealants on permanent first molars. *Contemp Clin Dent* [Internet]. 2012 [citado 14 oct. 2017];3(1):54-9. Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3341760/
2. Pushpalatha HM, Ravichandra KS, Srikanth K, *et al*. Comparative evaluation of Shear bond strength of different Pit and fissure Sealants in Primary and Permanent teeth - An In-Vitro Study. *Int. J Dent Oral Health* [Internet]. 2014 [citado 14 oct. 2017];6(2):84-9. Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4037800/
3. Simanca Y, Camejo D, Rosales J, *et al*. Comparación de la capacidad de penetración de un sellador convencional de fosas y fisuras con un sellador a base de resina fluida. *Acta odontol. Venez.* [Internet]. 2006 [citado 14 oct 2017];44(2):165-70. Disponible en: http://www.actaodontologica.com/ediciones/2006/2/sellador_convencional.asp
4. Baroudi K, Rodrigues JC. Flowable. Resin Composites: A Systematic Review and Clinical Considerations. *J Pathol Clin Res* [Internet]. 2015 [citado 14 oct. 2017];9(6):18-24. Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4525629/
5. Gunjal S, Nagesh L, Raju HG. Comparative evaluation of marginal integrity of glass ionomer and resin-based fissure sealants using invasive and non-invasive techniques: An in vitro study. *Indian J Dent Res* [Internet]. 2012 [citado 14 oct. 2017];23:320-5. Disponible en: http://www.ijdr.in/article.asp?issn=0970-9290;year=2012;volume=23;issue=3;spage=320;epage=325;aulast=Gunjal

6. Moreno S, Villavicencio J, Ortiz M, *et al*. Restauraciones preventivas en resina como estrategia para control de la morfología dental. *Acta odntol. venez* [Internet]. 2007 [citado 14 oct 2017]; 45(4):1-16. Disponible en: https://www.actaodontologica.com/ediciones/2007/4/restauraciones_preventivas_resina.asp
7. Faleiros CS, *et al*. Uso de sellantes de fosas y fisuras para la prevención de caries en población infanto-juvenil: Revisión metodológica de ensayos clínicos. *Clin Periodoncia Implantol Rehabil Oral* [Internet]. 2013 [citado 14 oct 2017];6(1):14-19. Disponible en: http://www.scielo.cl/pdf/piro/v6n1/art03.pdf
8. Ramírez P, Barceló F, Pacheco L, Ramírez F. Adhesión y microfiltración de dos selladores de fosetas y fisuras con diferente sistema de polimerización. *Rev Odontológica Mexicana*. [Internet]. 2005 [citado 14 oct. 2017];11(2):70-5. Disponible en: http://www.revistas.unam.mx/index.php/rom/article/view/15869/15067
9. Fernández C, Paz N, Castañeda J. Procedimientos restauradores directos con resinas compuestas. [tesis de grado]. Bolivia: Universidad Mayor de San Simón; 2014. Disponible en: http://www.monografias.com/trabajos-pdf4/procedimientos-restauradores-directos-resinas-compuestas/procedimientos-restauradores-directos-resinas-compuestas.pdf
10. Phillips R. La Ciencia de los Materiales Dentales de Skinner. 4° Ed. Mexico - DF: Interanericana; 1992.

11. Núñez J. Estudio comparativo para medir el grado de filtración entre un sellante resinoso vs. resina fluida previa colocación con o sin adhesivo en fosas y fisuras. [tesis de grado]. Quito: Universidad a las Américas; 2017. Disponible en: http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/7222

12. Prashant S, Deeo S, Mishra S, *et al.* Evaluación *in vitro* de la fuerza de unión y microfiltración de diferentes selladores de fosetas y fisuras [Internet]. 2016 [citado 14 oct. 2017];6(2):111-5. Disponible en: http://pubmedcentralcanada.ca/pmcc/articles/PMC5022386/

13. Kwon HB, Park KT. SEM and Microleakage Evaluation of 3 Flowable Composites as Sealants Without Using Bonding Agents. *American Academy of Pediatric Dentistry* [Internet]. 2006 [citado 14 oct. 2017];28(1):48-53. Disponible en: https://pdfs.semanticscholar.org/a417/f5612b9d658e390307f5882d96b2b8157608.pdf?_ga=2.90788634.1451833796.1510283362-1118638342.1510283362

14. Pardi V, Coelho MA, Pereira AC, *et al.* In Vitro. Evaluation of Microleakage of Different Materials Used as Pit-and-Fissure Sealants. *Braz Dent Sci* [Internet]. 2006 [citado 14 oct. 2017];17(1):49-52. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-64402006000100011

15. Chaitra TR, Subba Reddy VV, Devarasa GM, *et al.* Flowable resin used as a sealant in molars using conventional, enameloplasty and fissurotomy techniques: An in vitro study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* [Internet]. 2010 [citado 14 oct. 2017];28:145-50. Disponible en: http://www.jisppd.com/text.asp?2010/28/3/145/73786

16. Bahrololoomi Z, Soleymani A, Heydari Z. In Vitro Comparison of Microleakage of Two Materials Used as Pit and Fissure Sealants. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects* [Internet]. 2011 [citado 14 oct. 2017];5(3):83- 6. Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3442452/

17. De Nordenflycht D, Villalobos P, Buchett O, *et al.* Resina fluida autoadhesiva utilizada como sellante de fosas y fisuras. Estudio de microinfiltración. *Rev. Clin. Periodoncia Implantol. Rehabil Oral* [Internet]. 2013 [citado 14 oct. 2017];6(1):5-8. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0719-01072013000100001

18. Ali M, Wesal A. An evaluation of three issure sealants microleakage with presence or absence of bonding agent through time intervals (In vitro study). *Rev JBCD* [Internet]. 2013 [citado 12 oct. 2017];25(1):181-87. Disponible en: http://jcodental-uobaghdad-edu.org/index.php/jbcd/article/view/159/94

19. Simancas J, *et al.* Ultraestructura de la adhesión de sellantes de puntos y fisuras. *Ciencia odontológica* [Internet]. 2014 [citado 15 oct. 2017];11(2):132-8. Disponible en: http://www.produccioncientificaluz.org/index.php/cienciao/article/view/19778/19724

20. Garay PR. Microfiltración marginal entre dos resinas fluidas usadas como selladores de fosas y fisuras y un sellador convencional en premolares con ameloplastia y sin ameloplastia [tesis de grado]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2014. Disponible en: http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/3642

21. Hajenoruzali M, Birjandi N, Nasr E, *et al*. Comparison of Microleakage of Two Materials Used as Fissure Sealants with Different Methods: An In Vitro Study. *Int Prev Med* [Internet]. 2014 [citado 15 oct. 2017];5(2):171-5. Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3950739/

22. Yuriko T, Rios D, Moreira M, *et al*. A Two-Year Clinical Evaluation of Fluoride and Non-Fluoride Resin-Based Pit-and-Fissure Sealants. *Braz Dent J* [Internet]. 2015 [citado 15 oct. 2017];26(6):678-84. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-64402015000600678

23. Rajashekar V, Chowdhary N, Mukunda K, *et al*. Retention of resin-based filled and unfilled pit and fissure sealants: A comparative clinical study. *Contemp Clin Dent* [Internet]. 2015 [citado 15 oct. 2017];6(1):18-23. Disponible en: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4374312/

24. Yépez C. Desgaste entre una resina fluida vs sellante de fosas y fisuras como materiales preventivos en piezas posteriores mediante un calibrador digital *in vitro* [tesis de grado]. Quito: Universidad Central del Ecuador; 2015. Disponible en: http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/4564

25. Córdova C. Microfiltración in vitro de una resina fluida convencional y autoadhesiva [tesis de grado]. Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego; 2014. Disponible en: http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/1106/1/CORDOVA_EDSON_MICROFILTRACI%C3%93N_IN_VITRO.pdf

26. Valencia R, Espinosa R, Ruiz G, Ceja I. Metodología para la evaluación de selladores de fosetas y fisuras in vivo, y su comparación con la desproteinización

del esmalte. ROBYD [Internet]. 2014 [citado 15 dic. 2017]; 3(2):33-42. Disponible en: http://www.rodyb.com/wp-content/uploads/2014/05/4-vol-3-N2-SELLADORES1.pdf

27. Viaña F, López B, Borges M. Efectividad de sellantes de fosas y fisuras en la prevención de caries dental en molares sanos y con fluorosis en escolares. Período 1999-2004**.** *ODOUS científica* [Internet]. 2005 [citado 15 oct. 2017];6(1):5-13. Disponible en: http://servicio.bc.uc.edu.ve/odontologia/revista/v6n1/6-1-1.pdf

28. Baiza C. Estudio prospectivo comparativo para determinar la eficacia de la microabrasión versus profilaxis convencional en la técnica de colocación de sellantes de fosas y fisuras en primeros molares permanentes en niños entre 6 a 10 años de edad durante 6 meses [tesis de grado]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala; 2015. Disponible en: http://www.repositorio.usac.edu.gt/2373/1/T_2645.pdf

29. Cedillo J. Ionómeros de vidrio remineralizantes. Una alternativa de tratamiento preventivo o terapéutico. *Rev ADM* [tesis de grado]. Arequipa: Universidad Católica Santa María; 2011. Disponible en: http://www.cop.org.pe/bib/tesis/JULIOERNESTOMANUELTEJADAGOMEZ.pdf

30. González P, González G. Odontología micro y mínimamente invasiva. Selladores. Venezuela. [Internet]. 2013 [citado 15 oct. 2017]. Disponible en: http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_odontologia/Imagenes/Portal/Odont_Operatoria/Odontologia_Micro_y_Minimamente_Invasiva._Selladores..pdf

31. Helioseal, Sellador Fuerte de Fisuras 8 gr. [Internet]. 2016 [citado 15 oct. 2017]. Disponible en: https://www.dentalcost.es/selladores-fisuras/2113-helioseal-sellador-fuerte-fisuras-ivoclar-vivadent.html
32. Salazar H. Estudio comparativo In vitro de la resistencia al cizallamiento de diferentes tipos de cerámicas cementadas en esmalte dentina con resina fluida [tesis de grado]. Santiago de Chile: Universidad de Chile; 2013. Disponible en: http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/117522/Salazar_H.pdf?sequence=1&isAllowed=y
33. Corona SA, Borsatto MC, Garcia L, *et al*. Randomized, controlled trial comparing the retention of a flowable restorative system with a conventional resin sealant: One-year follow up. *Int J Paediatr Dent*. [Internet]. 2005 [citado 18 oct. 2017];15:44-50. Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15663444
34. Huayhua E. Estudio comparativo In vitro de la resistencia compresiva de Resinas Compuestas Microhibridas y Nanohibridas [tesis de grado]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2013. Disponible en: http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/3073/1/Huayhua_re.pdf
35. Tetric® N-Collection. Un completo sistema restaurativo nano-optimizado. [Internet]. 2016 [citado 15 oct. 2017]. Disponible en: http://www.ivoclarvivadent.com.mx/es-mx/productos/materiales-obturacion/resinas/tetric-n-flow.
36. Ulloa A. Viscosidad de las resinas compuestas y su influencia en la microfiltración de las restauraciones Clase V [tesis de grado]. Lima: Universidad Inca Garcilaso de la Vega; 2010. Disponible en:

http://www.cop.org.pe/bib/tesis/ARTUROMATEOULLOAZEVALLOS.pdf

37. Hashemikamangar SS, Pourhashemi SJ, Nekooimehr Z, et al. Effect of Lactic Acid on Microleakage of Class V Low-Shrinkage Composite Restorations. *J Dent (Tehran)* [Internet]. 2016 [citado 15 oct. 2017];13(4):223-30. Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5253214/

38. Filtek Z350 XT. 3M ESPE [Internet]. 2016 [citado 15 oct. 2017]. Disponible en: http://multimedia.3m.com/mws/media/725177O/perfil-tecnico-filtek-z350-xt.pdf

39. Falconí G, Molina C, Velásquez B, Armas A. Evaluación del grado de microfiltración en restauraciones de resina compuesta, comparando dos sistemas adhesivos tras diferentes períodos de envejecimiento. Rev Fac Odontol Univ Antioq.[Internet].2016[citado 15 feb. 2018];.27(2):281-95. Disponible en: http://www.scielo.org.co/pdf/rfoua/v27n2/0121-246X-rfoua-27-02-00281.pdf

40. Nogales M, Soto P, Buchi M. Sellado marginal en restauraciones indirectas, cementadas con dos sistemas adhesivos diferentes. *Rev Clín Periodoncia Implantol Rehabil Oral* [Internet]. 2011 [citado 16 oct. 2017];4(3):106-9. Disponible en: http://www.scielo.cl/pdf/piro/v4n3/art04.pdf

41. Espín Á. Comparación de la microfiltración marginal en restauraciones directas con resina en cavidades Clase V utilizando una técnica convencional Vs. la agregación de un sellador de superficie [tesis de grado]. Quito: Universidad Central del Ecuador; 2016. Disponible en: http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/7798/1/T-UCE-0015-413.pdf

42. Arciniegas A. Evaluación in-vitro de la aplicación de sellantes de fosas y fisuras con y sin sistema adhesivo [tesis de grado]. Quito: Universidad de las Américas; 2016. Disponible en: http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/5376/1/UDLA-EC-TOD-2016-49.pdf
43. Tejada J. Estudio in vitro sobre la microfiltración marginal en cavidades clase I oclusales restauradas, utilizando adhesivos de 4ta y 7ma generación en premolares superiores [tesis de grado]. Arequipa: Universidad Católica Santa María; 2011. Disponible en: http://www.cop.org.pe/bib/tesis/JULIOERNESTOMANUELTEJADAGOMEZ.pdf
44. Polit D y Hungler B. Investigación científica en ciencias de la salud. 6ta Ed. México – DF: McGraw-Hill//Interamericana. 2000.
45. Sierra R. Tesis doctorales y trabajos de investigación científica. 5ta Ed. Madrid-España: Paraninfo. 1995.
46. Declaración de Helsinki de la asociación médica mundial. Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. [Internet]. (citado 16 oct. 2017]. Disponible en: https://www.wma.net/es/policies-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/

VIII. ANEXOS

Anexo N° 1. Consentimiento Informado

Yo, _____, de _____ años de edad, identificado (a) con DNI_____, número de celular_____ declaro tener conocimiento del trabajo de investigación titulado "Comparación del efecto del uso de tres materiales resinosos en la microfiltración marginal de sellantes de fosas y fisuras *in vitro"*, realizado por las investigadoras Astrid Nohely Arrieta Briones y Mirta Yuseli Zamora Zelada, acepto donar mis (_____) piezas dentales premolares recién exodonciadas por motivos ortodónticos conociendo que no recibiré retribución económica alguna y que los procedimientos de la investigación no perjudicarán de ninguna manera mi integridad física ni mental, por lo tanto, firmo la siguiente autorización dando mi consentimiento.

_____

Firma

Anexo N° 2. Instrumento de recolección de datos

Ficha de control

Comparación del efecto del uso de tres materiales resinosos en la microfiltración marginal de sellantes de fosas y fisuras *in vitro.*

Ficha N°……

Investigador…….

Grupo (A, B, C)	Número de Pieza (1-38)	Nivel de Microfiltración Marginal							
		Inv. 1				Inv. 2			
		0	1	2	3	0	1	2	3

Anexo N° 3. Imágenes

Imagen N° 4. Limpieza y destartraje de piezas dentales con piedra pómez.

Imagen N° 5. Aplicación de ácido ortofosfórico al 37%.

Imagen N° 6. Aplicación de resinas fluidas y sellante resinoso.

Imagen N° 7. Termociclado manual.

Imagen N° 8. Aplicación de barniz de uñas en toda la raíz y parte de la corona hasta 2 mm cerca del sellante.

Imagen N° 9. Piezas dentales en azul de metileno al 0.2%.

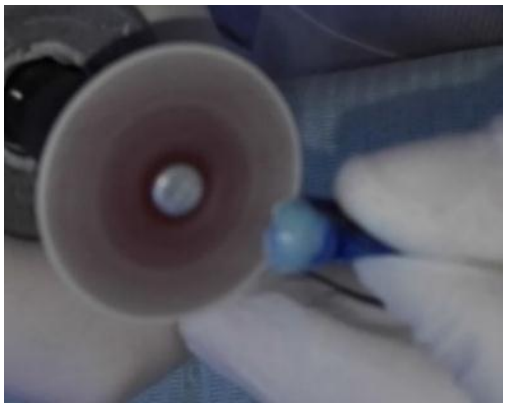

Imagen N° 10. Corte de piezas dentales con discos de carburo y micromotor.

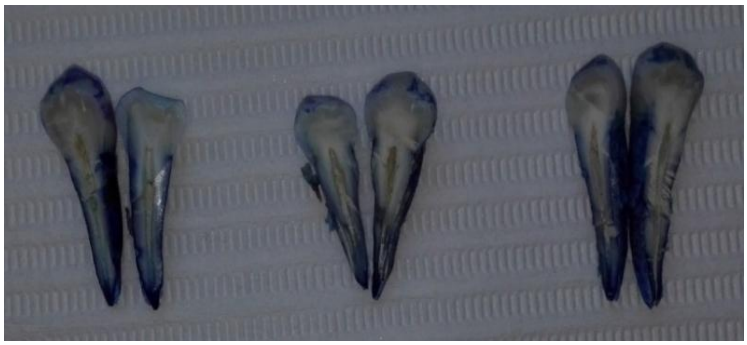

Imagen N° 11. Piezas seccionadas.

Imagen N° 12. Observación mediante el microscopio estereoscópico.

Medición del nivel de microfiltración marginal, mediante el índice de Överbö y Raadal.

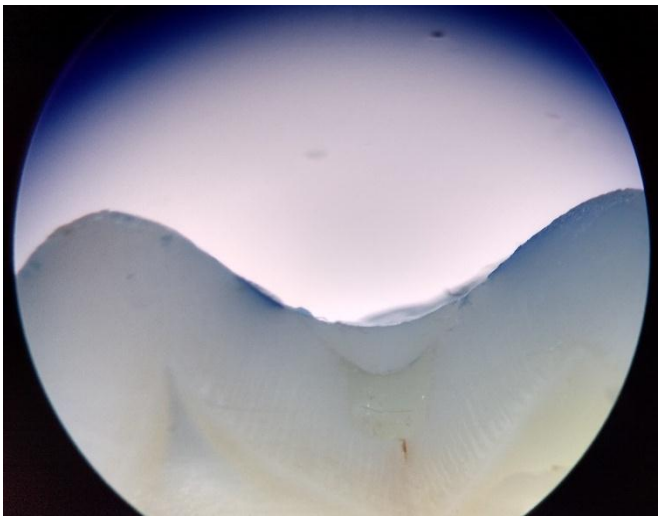

Imagen N° 13: No hay microfiltración marginal (nivel 0).

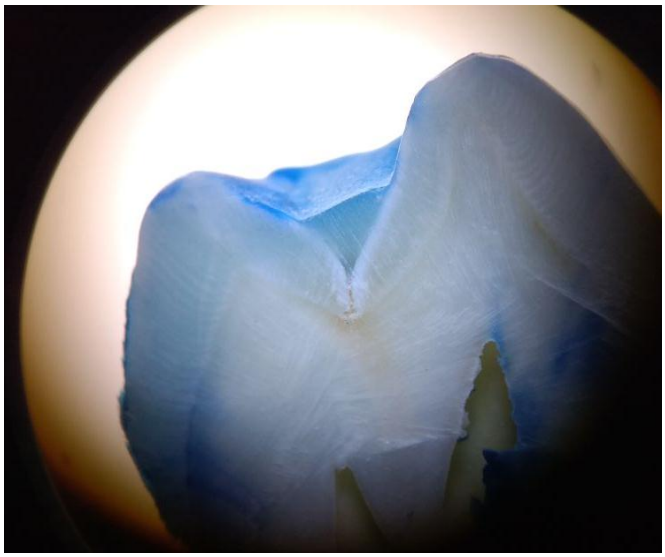

Imagen N° 14: Microfiltración marginal limitada a la mitad del material (nivel 1).

.

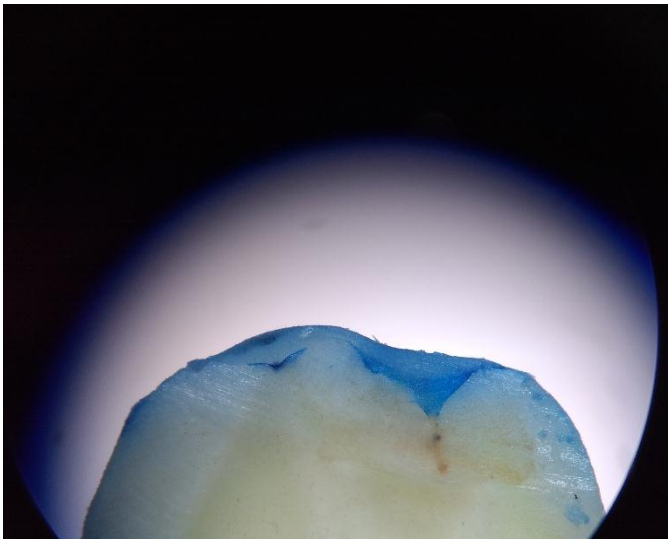

Imagen N° 15: Microfiltración marginal en todo el material (nivel 2).

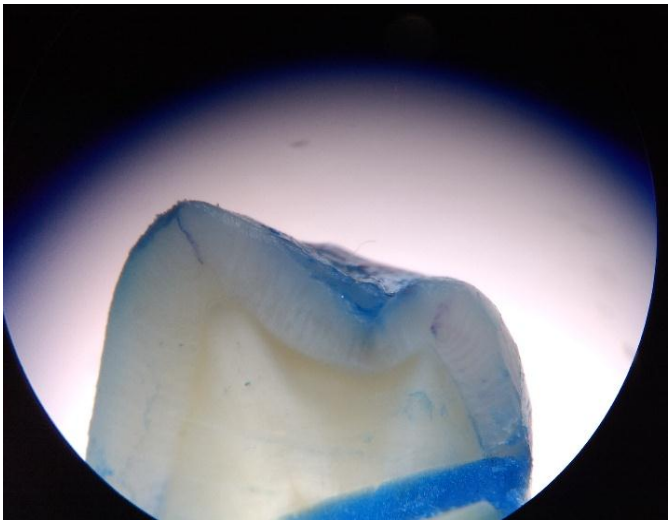

Imagen N° 16: Microfiltración marginal debajo del material (nivel 3).