

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO GUILLERMO URRELO



Facultad de Ciencias de la Salud

Carrera Profesional de Estomatología

**MICROFILTRACIÓN MARGINAL EN RESTAURACIONES CON RESINA
COMPUESTA MEDIANTE APLICACIÓN DE DOS GELES DE GLICERINA,**

in vitro.

AUTORES

Bach. Segundo Cruz Aliaga Cabrera

Bach. César Eduardo Huaccha Muñoz

Asesor:

Ms. Esp. C.D. Luis Gustavo Gamarra Díaz

Cajamarca – Perú

Mayo – 2018

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO GUILLERMO URRELO



Facultad de Ciencias de la Salud

Carrera Profesional de Estomatología

**MICROFILTRACIÓN MARGINAL EN RESTAURACIONES CON RESINA
COMPUESTA MEDIANTE APLICACIÓN DE DOS GELES DE GLICERINA,**

in vitro.

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

Bach. Segundo Cruz Aliaga Cabrera

Bach. César Eduardo Huaccha Muñoz

Asesor:

Ms. Esp. C.D. Luis Gustavo Gamarra Díaz

Cajamarca – Perú

Mayo – 2018

COPYRIGHT © 2018 by
Bach. Segundo Cruz Aliaga Cabrera
Bach. César Eduardo Huaccha Muñoz
Todos los derechos reservados

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO GUILLERMO URRELO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA

**APROBACIÓN DE TESIS PARA OPTAR TÍTULO PROFESIONAL DE
CIRUJANO DENTISTA**

**MICROFILTRACIÓN MARGINAL EN RESTAURACIONES CON RESINA
COMPUESTA MEDIANTE APLICACIÓN DE DOS GELES DE GLICERINA,**

in vitro.

Dra. C.D. Claudia Torres Zavala
PRESIDENTE

Ms. C.D. Lourdes Magdalena Yanac Acedo
MIEMBRO

Ms. Esp. C.D. Luis Gustavo Gamarra Díaz
MIEMBRO

DEDICATORIA

A Dios todopoderoso por ser guía y fortaleza en cada día de nuestras vidas y en cada meta propuesta, por darnos sabiduría e inteligencia para lograr cada objetivo que nos hemos propuesto, ya que, él tiene un propósito con cada uno de nosotros.

A nuestros padres por su apoyo incomparable, luchando día y noche por el bienestar de cada uno de nosotros, guiándonos por el camino de la verdad, valores, trabajo, disciplina y servicio, con la finalidad de ser no solo buenos profesionales, sino buenas personas.

A nuestros hermanos y familiares por el apoyo de diferentes maneras, siempre esperando que nosotros logremos alcanzar lo propuesto y ser orgullo de la familia.

Segundo Cruz Aliaga Cabrera

César Eduardo Huaccha Muñoz

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo por permitirnos ser parte de ella, logrando una formación profesional competitiva.

A nuestro asesor Ms. Esp. CD. Luis Gustavo Gamarra Díaz por dedicar su tiempo para el buen desarrollo de la tesis y por compartirnos sus conocimientos y consejos.

A nuestros docentes con vocación de servicio, quienes supieron hacer llegar sus conocimientos de una forma eficaz para el desarrollo profesional.

A nuestros verdaderos amigos por el apoyo moral y espiritual para lograr cada meta.

Segundo Cruz Aliaga Cabrera

César Eduardo Huaccha Muñoz

Resumen

El propósito del estudio fue evaluar el grado de microfiltración marginal en restauraciones con resina compuesta mediante aplicación de dos geles de glicerina, *in vitro*. La muestra estuvo conformada por 45 premolares divididos en tres grupos de 15 cada uno. Se realizaron preparaciones cavitarias estandarizadas que fueron restauradas con resina compuesta. En el grupo “A” se realizó la restauración convencional, en los grupos “B” y “C” se agregó gel de glicerina genérica y comercial (Vita-oxy prevent) sobre el último estrato de la restauración, seguido de la polimerización final. Luego las piezas fueron termocicladas por 500 ciclos y posteriormente sometidas a tinción con azul de metileno. Para determinar el grado de microfiltración, las piezas fueron cortadas longitudinalmente y observadas en un microscopio estereoscópico. Se obtuvo como resultado que el grupo “A” presentó microfiltración grado 2 y los grupos “B” y “C”, grado 0. Se concluyó que las restauraciones con resina compuesta mediante la aplicación de un gel de glicerina genérica comparado con un gel de glicerina comercial no mostraron diferencia estadísticamente significativa con respecto al grado de microfiltración marginal *in vitro*. ($p > 0.05$).

Palabras clave: Resinas compuestas, premolar, microfiltración marginal.

ABSTRACT

The purpose of the study was to evaluate the degree of marginal microleakage in restorations with composite by applying two glycerin gels, in vitro. The sample consisted of 45 premolars divided into three groups of 15 each. Standardized cavitory preparations were made that were restored with composite. In group A, conventional restoration was performed, in groups "B" and "C" generic and commercial glycerin gel (Vita-oxyl prevent) was added on the last stratum of the restoration, followed by final polymerization. Then the pieces were thermocycled for 500 cycles and then subjected to methylene blue staining. To determine the degree of microleakage the pieces were cut longitudinally and observed in a stereoscopic microscope. The result was that group "A" had grade 2 microleakage and groups "B" and "C" had grade 0 microleakage. It was concluded that composite restorations by application of a generic glycerin gel compared to a commercial glycerin gel showed no statistical significant difference in the degree of marginal in vitro microleakage ($p > 0.05$).

Key words: Composite, premolar, marginal microleakage.

CONTENIDO

I	INTRODUCCIÓN	1
	1.1 Realidad problemática	1
	1.2 Formulación del problema de investigación	3
	1.3 Justificación del problema de investigación	3
	1.4 Objetivos	4
	1.4.1 Objetivo general	4
	1.4.2 Objetivos específicos	4
II	MARCO CONCEPTUAL.....	5
	2.1 antecedentes del esquema conceptual	5
	2.2 Bases del esquema conceptual	8
	2.3 Definición de términos básicos	12
	2.4.Hipótesis	14
	2.4.1.Hipótesis de investigación	14
	2.5.Operacionalización de las variables de la hipótesis de investigación.....	15
III	MÉTODOS	16
	3.1 Tipo de investigación.....	16
	3.2 Método	16
	3.3 Diseño de investigación	16
	3.3.1 Tipo de diseño	16
	3.3.2 Tipo de técnica de diseño	16
	3.3.3 Estructura del tipo de técnica de diseño	16
	3.4 Población y muestra:.....	17
	3.4.1 Población:	17
	3.4.2 Criterios de selección de la población	17

3.4.3	Tamaño de la muestra.....	18
3.4.4	Tipos de unidades de la población.....	19
3.4.5	Tipo de muestreo	20
3.4.6	Tipo de análisis.....	20
3.5	Instrumento de recolección de datos.....	20
3.6	Técnica de análisis de datos.....	20
3.7	Consideraciones éticas	20
3.8	Recursos.....	21
3.8.1	Recursos humanos	21
3.8.2	Recursos físicos	21
3.9	Financiamiento.....	21
3.10	Procedimiento	22
IV	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	26
V	CONCLUSIONES.....	31
VI	RECOMENDACIONES.....	32
	REFERENCIAS	33
	ANEXOS.....	37
	Anexo 1: matriz de consistencia.....	37
	Anexo 2: ficha de control.....	38
	Anexo 3: consentimiento informado.....	43
	Anexo 4: imágenes.....	44

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Matriz de operacionalización de las variables.....	15
Cuadro 2. Matriz de consistencia de la secuencia básica de la investigación.....	37

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Comparación del grado de microfiltración marginal en restauraciones con resina compuesta mediante aplicación del gel de glicerina genérica y gel de glicerina comercial obtenido a través de la prueba Tukey con una confianza de 95% Cajamarca Perú, 2018.....	27
Tabla 2. Comparación del grado de microfiltración marginal promedio en restauraciones con resina compuesta mediante aplicación de gel de glicerina genérica y gel de glicerina comercial obtenido a través de medición microscópica. Cajamarca Perú, 2018.....	27

LISTA DE IMÁGENES

Imagen N° 1. Recolección y limpieza de la muestra.....	44
Imagen N° 2. Conservación de la muestra en cloruro de sodio.....	44
Imagen N° 3. Distribución en grupos de la muestra.....	44
Imagen N° 4. Estandarización de las medidas para las cavidades.....	45
Imagen N° 5. Conformación de cavidades de las muestras.....	45
Imagen N° 6. Medición de las cavidades de las muestras.....	45
Imagen N° 7. Grabado ácido de las cavidades de las muestras.....	46
Imagen N° 8. Aplicación adhesiva a las cavidades de las muestras.....	46
Imagen N° 9. Restauración de las piezas dentarias.....	46
Imagen N° 10. Restauración + gel de glicerina genérica.....	47
Imagen N° 11. Restauración + gel de glicerina comercial.....	47
Imagen N° 12. Polimerización final de todas las restauraciones.....	47
Imagen N° 13. Termociclado de las piezas dentarias.....	48
Imagen N° 14. Sumergido en azul de metileno de las piezas dentarias.....	48
Imagen N° 15. Observación microscópica de la restauración convencional de grado 2....	48
Imagen N° 16. Observación microscópica de la restauración convencional de grado 3....	49

Imagen N° 17. Observación microscópica de la restauración + gel de glicerina genérica de grado 0.....	49
Imagen N° 18. Observación microscópica de la restauración + gel de glicerina genérica de grado 1.....	50
Imagen N° 19. Observación microscópica de la restauración + gel de glicerina comercial de grado 0.....	50
Imagen N° 20. Observación microscópica de la restauración + gel de glicerina comercial de grado 1.....	51

LISTA DE ABREVIACIONES

UPAGU: Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo.

Bis-GMA: Bisfenol-A-glicidil metacrilato.

HEMA: Hidroetilmacrilato.

UDMA: Uretano dimetacrilato.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

El principal problema al que se enfrenta el odontólogo en su quehacer diario es la caries dental, la cual presenta una alta prevalencia a nivel nacional ¹.

Esta enfermedad tiene una alta incidencia en la población, por lo cual constituye uno de los mayores problemas de salud pública ^{2,3}.

La caries dental es una enfermedad infectocontagiosa de carácter multifactorial que al no ser detectada en sus primeros estadios puede producir daños severos a los tejidos dentarios, ocasionando la pérdida de sus características anatómicas y funcionales ^{3,4,5}. El objetivo más importante de la odontología restauradora es devolver la anatomía y funcionalidad de aquellas piezas dentarias afectadas por esta enfermedad que han dejado como secuela una pérdida de sustancia y debilitamiento de los tejidos dentarios⁶.

Las resinas compuestas se encuentran dentro de los materiales restauradores de elección que logran resultados óptimos, satisfactorios y más conservadores ⁷.

Surgen en 1962 cuando el Dr. Bowen sustituye el componente orgánico, anteriormente PMMA por un bisfenol A glicidilmetacrilato (Bis-GMA), una resina bifuncional, y un agente de enlace de silano orgánico que equilibra la unión entre las partículas de relleno y las moléculas de Bis-GMA. Las cuales están conformadas por tres componentes principales: la matriz orgánica, una fase dispersa inorgánica y un agente de enlace, que permiten devolver, además de la estructura dentaria perdida, la estética. ^{8,9,10}.

Su endurecimiento es por un proceso de polimerización, en donde los radicales libres tienden a mostrarse más reactivos con el oxígeno que con el monómero,

esta reacción produce una capa de oxígeno, la cual se comporta como un inhibidor impidiendo la polimerización radical y ocasionando microfiltraciones^{8,9,10,11}.

Es por ello que existen estudios^{14, 16}, donde se utilizan productos comerciales a base de glicerina en gel, para inhibir la capa de oxígeno durante la polimerización, en restauraciones con resina compuesta mejorando la calidad de los tratamientos, como es el Vita oxy prevent, Deox ultradent. Sin embargo, no existen estudios específicos mostrando que la glicerina genérica pueda cumplir la misma función que la glicerina comercial. Por tal motivo nuestro estudio trata de comparar la glicerina genérica con la comercial ya que al tratarse del mismo principio activo se podría obtener el mismo resultado, con un costo mucho más bajo y beneficios para el odontólogo y el paciente.

En la actualidad la glicerina es utilizada en el campo de la odontología formando parte de medicamentos, pastas dentales y en la composición de los agentes blanqueadores. Puede ser obtenida de fuentes naturales por fermentación de la melaza de remolacha azucarera en la presencia de grandes cantidades de sulfito de sodio y sintéticamente se puede preparar mediante la cloración y saponificación de propileno¹².

La glicerina es un alcohol trihídrico, líquido, viscoso, incoloro y dulce. Es un agente osmótico con propiedades higroscópicas y lubricantes. Su función es absorber la humedad del aire hasta que la tensión del vapor de su solución se encuentre en equilibrio con la tensión de vapor de agua con la atmósfera, por estas razones se le está dando un nuevo uso en el campo de la odontología, para evitar la formación de la capa de oxígeno en las restauraciones con resina

compuesta, disminuyendo microfiltraciones entre el diente y el material restaurador^{12,13}.

1.2. Formulación del problema de investigación

¿Entre la aplicación de un gel de glicerina genérica y un gel de glicerina comercial cuál es la diferencia de microfiltración marginal en restauraciones con resina compuesta, *in vitro*?

1.3. Justificación del problema de investigación

La presente investigación servirá como base a futuras investigaciones aportando información actualizada sobre el uso de geles de glicerina en tratamientos restauradores con resina compuesta.

Y se desarrollará con la premisa de incluir al gel de glicerina genérica como un protocolo más dentro de los tratamientos restaurativos, provocando menor microfiltración marginal y mejor adaptación entre el material restaurador y el diente. Esto beneficiará al odontólogo y al paciente por su bajo costo, ser fácil de adquirir, mejor calidad de los tratamientos y prolongar el tiempo de envejecimiento de las restauraciones.

1.4.Objetivos

1.4.1. Objetivo general

- Comparar el grado de microfiltración marginal en restauraciones con resina compuesta mediante la aplicación de dos geles de glicerina *in vitro*.

1.4.2. Objetivos específicos

- Determinar el grado de microfiltración marginal en restauraciones con resina compuesta mediante la aplicación de un gel de glicerina genérica *in vitro*.
- Determinar el grado de microfiltración marginal en restauraciones con resina compuesta mediante la aplicación de un gel de glicerina comercial *in vitro*.

II. MARCO CONCEPTUAL

2.1. Antecedentes del esquema conceptual

Bergmann P *et al*¹⁴ (1991), evaluaron la eficacia de gel de glicerina en la prevención de formación de una capa de oxígeno durante la polimerización de las resinas compuestas, teniendo como resultados diferencias estadísticamente significativas ya que los márgenes de incrustación polimerizados después de la aplicación de un gel de glicerina mostraron una mejor adaptación marginal y menor microfiltración que los márgenes de incrustación polimerizados sin gel. Concluyeron que, la capa de oxígeno formada durante la polimerización puede prevenirse mediante la aplicación de geles de glicerina a la superficie de materiales de resina compuesta.

Shawkat E, *et al*¹⁵ (2009), evaluaron el espesor de la capa inhibida de oxígeno después de la polimerización en resinas compuestas, el estudio se basó en exponer las muestras al aire, cubrirlo con aceite y seguido de la polimerización final medidas en diferentes en tiempos. Concluyeron que no existe diferencia estadísticamente significativa en el espesor de la capa inhibida de oxígeno formada durante la polimerización entre los dos grupos de resinas compuestas.

Rodríguez ¹⁶ (2010) comparó el grado de microfiltración en restauraciones de resinas con y sin la aplicación de glicerina en gel (DeOx, Ultradent Products). Se realizaron preparaciones en cavidades Clase II, y se dividió la muestra en 2 grupos. En el primer grupo se aplicó glicerina en gel sobre la restauración antes de la última polimerización, mientras que en el segundo grupo no se aplicó glicerina en gel. Los resultados de la investigación fueron estadísticamente significativos, ya que hubo un 0.73 mm promedio de microfiltración en el grupo que se aplicó la glicerina en gel, y 1.45 mm de microfiltración en el grupo que no se aplicó la glicerina en gel. Concluyó que la glicerina en gel inhibe el oxígeno de las restauraciones con resina compuesta.

Aguilar M. ¹⁷ (2012), determinó el efecto de la glicerina gel en la formación de la capa inhibida de oxígeno superficial de las resinas compuestas, realizó un estudio experimental y comparativo con resina compuesta fluida, el material obturador se dividió en dos grupos, uno fue el grupo control y el otro el experimental al cual se le aplicó glicerina (BLOCK ACTION FORM), luego las muestras fueron llevadas a tubos de ensayo los cuales contenían metanol. Se utilizó la cromatografía líquida de alto rendimiento (HPLC) para determinar las concentraciones de monómeros residuales mediante la prueba U de Mann Whitney con un nivel de significancia del 5%. Obteniéndose una diferencia estadísticamente significativa de menor nivel de concentración de monómero TEGDMA y BISGMA ppm en el grupo experimental. Llegó a la conclusión que la glicerina gel es eficaz en la absorción del oxígeno durante la polimerización de resinas compuestas.

Hyun ¹⁸ (2011) examinó el efecto de la aplicación tópica de glicerina en la dureza superficial del compuesto después del curado. En donde un compuesto (Z-250, 3M ESPE) se empaquetó en un molde de latón con forma de disco y se polimerizó según los siguientes protocolos. Grupo 1 (control) se expuso al aire y se polimerizó por 40 segundos, el grupo 2 se cubrió con una tira de Mylar y se polimerizó por 40 segundos, el grupo 3 se cubrió con glicerina y se polimerizó por 40 segundos, y el grupo 4 se expuso al aire y polimerizó durante 20 segundos y luego se cubrió con glicerina y polimerizó por 20 segundos adicionales. Veinte especímenes fueron preparados para cada grupo. Se concluyó que las tiras de Mylar y la aplicación tópica de glicerina antes de la fotopolimerización aumenta la dureza de las resinas compuestas.

Studer K. *et al* ¹⁹ (2003) en su estudio, demostraron que la polimerización por radicales fotoiniciados de las resinas transcurre de forma más rápida y extensa en una atmósfera de dióxido de carbono que en presencia de aire. Los perfiles de polimerización se registraron mediante espectroscopía infrarroja en tiempo real para recubrimientos de unos pocos micrómetros de espesor expuestos durante la radiación. Concluyendo que la inhibición de oxígeno depende de un número de factores tales como: la naturaleza y concentración de monómeros, la reactividad, la viscosidad del monómero, longitud de onda y la intensidad de la radiación UV.

2.2. Bases del esquema conceptual

a. **Resinas compuestas:** Se denominan así por estar conformadas por grupos poliméricos (fase orgánica) reforzados por una fase inorgánica de vidrios de diferente composición y tamaño en un porcentaje de 60% o más del contenido total con tamaños de partículas que oscilan entre 0,6 y 1 micrómetro, incorporando sílice coloidal con tamaño de 0,04 micrómetros. Se han introducido en el campo de la odontología conservadora para minimizar los defectos de las resinas acrílicas que en los años 40 habían reemplazado a los cementos de silicato, hasta entonces los únicos materiales estéticos disponibles. En 1955 Buonocore utilizó el ácido ortofosfórico para aumentar la adhesión de las resinas acrílicas en la superficie adamantina^{20,21}.

Permitiendo así devolver, además de la estructura dentaria perdida, la estética, esto se debe a su capacidad de aceptar pigmentos en su composición. Presentan larga durabilidad, la cual es fuertemente influenciada por las características intrínsecas de los materiales y también por el ambiente al que son expuestos. El comportamiento de los materiales depende en gran medida de sus partículas de carga en relación a la cantidad (porcentaje en volumen o en peso), composición, dimensión y forma, estos materiales surgen en el año 1962 cuando el Dr. Bowen sustituye el componente orgánico, anteriormente PMMA por un bisfenol A glicidil metacrilato (Bis-GMA), una resina bifuncional, y un agente de enlace de silano orgánico que mediaba la unión entre las partículas de relleno y las moléculas de Bis-GMA^{8,9,10}.

Composición de las resinas compuestas. Las propiedades físicas, mecánicas, estéticas y el comportamiento clínico dependen de la estructura del material. Básicamente, las resinas compuestas están formadas por tres materiales químicamente diferentes: la matriz orgánica o fase orgánica, la matriz inorgánica, material de relleno o fase dispersa y un órgano-silano o agente de unión entre la resina orgánica y el relleno, cuya molécula posee grupos silánicos en un extremo (unión iónica con SiO_2), y grupos metacrilatos en el otro extremo (unión covalente con la resina) ^{10,22}.

1. Matriz orgánica

Compuesta normalmente por una mezcla de monómeros de dimetacrilato alifáticos y/o aromáticos. El Bis-GMA, dimetacrilato de uretano (UDMA) y el trietilenglicol dimetacrilato (TEGDMA) son los monómeros más empleados. El Bis-GMA, y el UDMA presentan un elevado peso molecular, esto disminuye considerablemente la contracción de polimerización en relación a moléculas más livianas como el metil metacrilato. Además, el uso del dimetacrilato mejora el entrecruzamiento, la fuerza y rigidez del polímero. Sin embargo, la elevada viscosidad del Bis-GMA exige mezclarlo con monómeros de mayor fluidez como el TEGDMA a fin de conseguir mejores condiciones de manipulación y lograr agregar una proporción adecuada de relleno al material ^{10,22}.

2. Fase dispersa inorgánica

Consiste en partículas inorgánicas incorporadas de forma dispersa en la fase orgánica. Su propósito principal es controlar la contracción de polimerización y reducir el coeficiente de variación dimensional térmica del material, disminuyendo la proporción de matriz orgánica. Permite mejorar las propiedades mecánicas del material, se ven aumentadas la resistencia a la compresión y a la tracción, una mayor rigidez y un aumento de la resistencia al desgaste; se logra además disminuir la absorción de agua, el reblandecimiento y la tinción. La fase inorgánica aporta también otras propiedades a la mezcla, como la radiopacidad, incluyendo cristales de bario (Ba) y estroncio (Sr). Sin embargo, muchas de estas mejoras son factibles solamente si las partículas inorgánicas se encuentren bien adheridas a la matriz orgánica a través de un agente de enlace. En caso contrario las partículas de relleno actúan debilitando la matriz ²³.

3. Agente de Enlace

Cumple la misión de dar integridad al material, uniéndose químicamente a la fase dispersa y luego a su vez a la matriz orgánica, lo que permite transmitir el estrés ejercido en la matriz más flexible a las partículas de relleno de mayor rigidez. Si bien pueden emplearse titanatos y zirconatos como agentes de enlace, son más comunes los llamados organosilanos. Estos son capaces de unirse por sus grupos silanol (-Si-OH), por medio de un enlace siloxano (-Si-O-Si-), a las partículas inorgánicas y por un enlace covalente gracias a sus grupos metacrilato a la matriz orgánica ²³.

b. **Glicerina:** Es un alcohol trivalente también llamado trihidrato de glicirilo, cuya forma química es: $C_3H_8O_3$. Fue descubierta en Suecia por Carl W. Scheele en 1779 al calentar litargiro y aceite de oliva, este compuesto nuevo azucarado fue nombrado glicerol o glicerina (derivado de la palabra griega glykys, que significa dulce). La glicerina posee una variedad amplia de aplicaciones en la fabricación de productos domésticos, industriales y farmacéuticos^{5,6}.

La glicerina en su forma pura es líquida, azucarada, claro, viscoso, totalmente soluble en el agua y alcoholes, levemente solubles en muchos solventes como el éter y es insoluble en hidrocarburos. Es muy higroscópica y su forma de actuar o función es absorber la humedad del aire hasta que la tensión del vapor de su solución se encuentra en equilibrio con la tensión de vapor de agua con la atmósfera^{12,13}.

En odontología, la glicerina es utilizada formando parte de medicamentos, en pastas dentales y como alternativa en el tratamiento de blanqueamiento dental por ser un buen solvente, en la actualidad investigaciones realizadas por diversos autores refieren el uso del gel de glicerina para inhibir la capa superficial de oxígeno de las resinas durante su polimerización con luz, disminuyendo de esta forma microfiltración marginal^{12, 13}.

- c. **Microfiltración marginal:** Es definida como un pasaje clínicamente indetectable de bacterias, fluidos, moléculas y/o iones entre las paredes cavitarias y el material restaurador aplicado. Este fenómeno puede traer como consecuencia sensibilidad post operatoria, patologías pulpares y el fracaso de la restauración ²⁴.

La integridad del sellado marginal en las restauraciones de resina compuesta puede verse afectada por una serie de factores tales como: La adaptación de la restauración al tejido dentario, la contracción de la resina compuesta al polimerizar, los cambios dimensionales térmicos de ella y, lo más importante, por el grado de adhesión que se pueda lograr a la estructura dentaria. La contracción de polimerización y la variación dimensional térmica del material podría ejercer fuerzas que a nivel de la interface diente restauración van a tensionar la articulación adhesiva, pudiendo llegar a la microfiltración de las resinas compuestas ²⁴.

El grado de microfiltración marginal será medido según la escala de Miller.

Escala de Miller ²⁵

0: ausencia de microfiltración.

1: microfiltración en una mitad de la pared gingival.

2: microfiltración en más de una mitad de la pared gingival.

3: microfiltración en la pared axial.

2.3. Definición de términos básicos

- **Capa inhibida**

Los radicales libres producidos durante la polimerización tienen la particularidad, de mostrarse más reactivos con el oxígeno que con el monómero, de modo tal que aquél se comporta como un inhibidor impidiendo la polimerización radical, dando lugar a la formación de una capa parcialmente polimerizada en la parte más superficial de la resina que se halla en contacto con el oxígeno. Esta capa inhibida varía en su espesor desde unos pocos micrones, en las resinas compuestas polimerizables, (alrededor de 2.5 micrones hasta más de 50 micrones en los químicos.)²⁶.

- **Polimerización**

Es la conversión de oligómeros y monómeros a una matriz de polímeros que puede ser iniciada por diferentes medios para formar radicales libres que la inician. Cuando dos o más monómeros diferentes son polimerizados juntos, este material es conocido como un copolímero y sus propiedades físicas no solo estarán relacionadas a los monómeros, sino también a la unión entre ellos. Todos los sistemas de resinas en su conversión de monómero a polímero, pasan al menos por 4 etapas importantes²⁷.

- Activación.
- Iniciación.
- Propagación.
- Terminado.

- **Contracción por polimerización**

Se define como reducción o descenso volumétrico a consecuencia del acortamiento de la distancia entre las moléculas de su componente resinoso durante el proceso de polimerización, inevitablemente, por ahora, contraen al polimerizar, porque en el estado inicial las unidades de monómero están separadas entre sí por distancias correspondientes a fuerzas de Van der Waals, mientras que en el polímero final las unidades de monómero (que ya están unidas formando el polímero) están a distancias de enlace covalente, menores. Esto hace que la matriz, finalmente, tenga un volumen menor del que tenían sus componentes al principio ²⁸.

2.4. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

2.4.1. Hipótesis de investigación

Las restauraciones con resina compuesta mediante la aplicación de un gel de glicerina genérica tienen igual grado de microfiltración marginal que las restauraciones con resina compuesta mediante la aplicación de un gel de glicerina comercial (Vita Oxy-Prevent) *in vitro*.

2.5. Operacionalización de las variables de la hipótesis de la investigación

Cuadro 1. Matriz de operacionalización de variables

Variable	Indicador	Categorías	Tipo	Escala de medición
Grado de microfiltración en restauraciones con resina compuesta	Escala de microfiltración marginal según Miller	0: ausencia microfiltración	Cualitativo	Ordinal
		1: Microfiltración en una mitad de la pared gingival.		
		2: Microfiltración en más de una mitad de la pared gingival		
		3: Microfiltración en la pared axial.		
Tipo de gel de glicerina	Uso de un gel de glicerina	Gel de glicerina genérica	Cualitativo	Nominal
		Gel de glicerina comercial		

III.MÉTODOS

3.1.Tipo de investigación según aplicación y tipo de problema

Investigación aplicada.

3.2.Método

Se usa el método científico desde la perspectiva del método hipotético deductivo.

3.3.Diseño de investigación

3.3.1. Tipo de diseño

Diseño experimental.

3.3.2. Tipo de técnica de diseño

Diseño de grupo con post prueba y presencia de grupo control.

3.3.3. Estructura del tipo de técnica de diseño

Esquema gráfico

G1 X₁ O₁

G2 X₂ O₂

G3 X₃ O₃

G1= resina.

G2= resina + gel de glicerina genérica.

G3= resina + gel de glicerina comercial.

X₁= resina.

X₂= resina +gel de glicerina genérica.

X₃= resina + gel de glicerina comercial.

Símbolos de los esquemas gráficos de Campbell y Stanley

G: Grupo de estudio.

X: Exposición del estímulo según grupo.

O: Posprueba según grupo.

3.4.Población y muestra

3.4.1. Población

Premolares humanos extraídos en buen estado.

3.4.2. Criterios de selección de la población

3.4.2.1.Criterios de inclusión

- Premolares que se encuentren en estadio de Nolla 10.
- Premolares extraídos por razones periodontales u ortodónticas.
- Premolares con no más de 2 meses de extracción.

3.4.2.2. Criterios de exclusión

- Premolares con tratamiento endodóntico.
- Se excluyó aquellos premolares que no hayan sido conservados de acuerdo a la metodología descrita.
- Se excluyó todo premolar que al momento de la conformación de cavidad se llegó a cámara pulpar.

3.4.3. Tamaño de la muestra

Para determinar el tamaño de muestra, se hará uso de la fórmula que nos proporciona el muestreo cuando el interés es comparar dos grupos de estudio para variable cuantitativa:

$$n = \frac{2(Z_{\alpha/2} + Z_{\beta})^2 DE^2}{d^2}$$

α : Probabilidad de cometer error tipo I

β : Probabilidad de cometer error tipo II

Z : Coeficiente de la distribución normal estándar

DE : Desviación estándar de referencia

d : Valor mínimo de la diferencia que se desea detectar

Asumiendo las exigencias del 95% de confianza ($\alpha= 0,05$; $Z=1.96$), una potencia de la prueba del 90% ($\beta= 0,10$; $Z = 1.282$), un cociente (DE/d) =1.2 se obtiene:

$$n = \frac{2(1.96 + 1.282)^2 (1.20)^2}{1} = 30$$

Por tanto, cada grupo de estudio estará conformado por 15 piezas.

3.4.4. Tipo de unidades de la población

3.4.4.1. Unidad de estudio

Piezas premolares que cumplen los criterios de selección establecidos.

3.4.4.2. Unidad de muestreo

Cada una de las piezas premolares que conforman la muestra, las cuales fueron sometidas a la investigación mediante la aplicación de los geles de glicerina.

3.4.4.3. Unidad de análisis

Piezas premolares que conforman la muestra a las cuales se les aplicó el instrumento de medición mediante la escala de microfiltración marginal de Miller.

3.4.5. Tipo de muestreo

Se realizó un muestreo no probabilístico.

3.4.6. Técnica de recolección de datos

Observación.

3.5. Instrumento de recolección de datos

Ficha de control (Ver anexo 2)

3.6. Técnica de análisis de datos

Los datos consignados en la correspondiente ficha de recolección fueron procesados en una tabulación automatizada en el soporte del paquete estadístico SPSS-22.0, para luego presentar los resultados en cuadros estadísticos de entrada simple y doble, de acuerdo a los objetivos planteados. En el análisis estadístico Tukey, se consideró un nivel de significancia del 5%.

3.7. Consideraciones éticas

El presente estudio *in vitro* que se trabajó con piezas dentales premolares, fueron registradas, en concordancia con las recomendaciones establecidas en la Declaración de Helsinki, adoptada por el 18° Asamblea Médica Mundial Helsinki, Finlandia, junio 1964 y enmendada por la 59° Asamblea General (Brasil, 2013), la misma que incluye investigaciones con material humano o información identificable. Por lo que los sujetos de donde proviene la muestra, leyeron y firmarán el consentimiento informado de participación en la investigación (ver anexo N° 3).

3.8. Recursos

3.8.1. Recursos humanos

a. Equipo de labores

- Responsables de la investigación.

b. Equipo auxiliar

- Estadístico.

3.8.2. Recursos físicos

a. Equipos

- Unidad dental, estereoscopio y termociclador.

b. Instrumental

- Pieza de mano de alta velocidad, micromotor, pinza de algodón, tijeras, cureta de dentina, espátula para resina, espejos bucales y explorador bioactivo.

c. Material

- Papel toalla, lentes protectores, campos descartables, algodón, gasa, suero fisiológico, guantes, microbrush, mascarillas descartables, cofias descartables, kit de fresas para preparación de las cavidades, ácido ortofosfórico al 37%, adhesivo, resinas compuestas, piezas dentarias premolares, lapiceros, impresiones, azul de metileno, glicerina genérica y glicerina comercial.

3.9. Financiamiento

Esta investigación se realizó con recursos propios de los investigadores.

3.10. Procedimientos

3.10.1. Recolección de muestra

Se procedió a la selección de las piezas dentarias de acuerdo a los criterios antes mencionados. La muestra está conformada por 45 premolares recientemente extraídas, las cuales se organizaron en 3 grupos: el primer grupo está conformado por 15 premolares a los cuales se realizó la restauración convencional, el segundo grupo por 15 premolares con restauración + gel de glicerina genérica y el tercer grupo por 15 premolares con restauración + gel de glicerina comercial (Vita Oxy Prevent), los cuales se limpió y lavó con un jabón desinfectante (Soffy) para eliminar residuos. Posteriormente fueron almacenados en suero fisiológico a temperatura ambiente, hasta el momento de la ejecución del trabajo ¹⁶.

3.10.2. Conformación de cavidades

En IHM consultorios odontológicos se procedió a preparar las cavidades clase II de dimensiones estandarizadas, V- L/P: 3 mm; O – C: 2 mm; M – D: 3 mm. Con una sonda periodontal (Nordent) se corroboraron las medidas, un solo operador realizó las cavidades en cada diente con fresas diamantadas de alta velocidad. La fresa diamantada redonda para la apertura de la preparación cavitaria en la superficie oclusal abarcando fisuras oclusales, la fresa cilíndrica punta redondeada para la extensión de la cavidad, obteniendo así cavidades que involucraron esmalte y dentina.

Las paredes vestibulolingual ligeramente divergentes en sentido gingivo-oclusal y convergentes en sentido axio-proximal; en ambas se respetó el piso plano y paredes lisas. Los ángulos internos fueron redondeados y el ángulo cavo superficial tiene un margen definido de 90° en forma de encajonado en sentido mesio-distal. Por último, la fresa cilíndrica punta redondeada grano fino para el pulido de la preparación. Las fresas se cambiaron cada cinco cavidades para evitar los efectos del desgaste.

3.10.3. Procedimiento adhesivo y restaurador

En seguida se realizó el acondicionamiento de esmalte y dentina con ácido ortofosfórico al 37% (Scotchbond 3M ESPE) en cada una de las cavidades preparadas, con la ayuda de un microbrush (Kerr) por 15 segundos. Posteriormente, se llevó a cabo el lavado con un chorro de agua por 45 segundos. Prosiguiendo, con el secado de la dentina con una torunda pequeña de algodón hidrófilo, colocada en el interior de la cavidad dejándola ligeramente seca.

Luego se aplicó una capa de adhesivo de quinta generación (Single Bond® Universal) en toda la cavidad con la ayuda de un microbrush (Kerr) bajo frotación constante por un período de 20 segundos. Se mantuvo imperturbable por 10 segundos para que se volatilice el excedente de solvente y penetre en los túbulos dentinarios permeabilizados. Se aplicó un leve chorro de aire por 5 segundos, quedando la dentina con un aspecto brillante. Finalmente, se polimerizó

el adhesivo con una lámpara (Led inalámbrica TI-LITE GT-1500 / Monitex) a una distancia de 2 mm por 20 segundos, según indicaciones del fabricante.

Se procedió a colocar las capas de resina (Resina Filtek Z 350- 3M ESPE) con ayuda de la espátula a nivel de caja proximal se delimitó el contorno de esmalte en sentido cervico-oclusal y vestíbulo-lingual, utilizando la técnica estratificada incremental con volúmenes de 1 a 1.5 mm y polimerizándolas por 40 segundos con una lámpara (Led inalámbrica TI-LITE GT-1500 / Monitex). Finalmente se colocó la última capa de resina configurando la morfología oclusal con la espátula y se procedió a la polimerización.

En el segundo y tercer grupo se realizó los mismos procedimientos que en el grupo anterior, adicionando la aplicación de una capa de gel de glicerina genérica y comercial sobre el último estrato de la restauración con resina compuesta. Luego se continuó con la polimerización final multidireccional en sentido oclusal, vestibulolingual y proximal, de 20 segundos por aplicación. Las restauraciones se pulieron con la ayuda de micromotor de baja velocidad y piedras de Arkansas.

3.10.4. Análisis de microfiltración

Las muestras fueron colocadas en un recipiente con agua destilada por una semana a 37 °C, para luego ser sometidos a un proceso de termociclado manual, de 500 ciclos de 1 minuto cada ciclo a temperaturas entre $5^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}$ y de $55^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}$ C manteniendo las muestras 20 segundos en cada baño térmico con agua destilada con un intervalo de 10 segundos en baño a temperatura ambiente entre los baños térmicos. Posteriormente, las piezas fueron sumergidas en azul de metileno por 24 horas para permitir la penetración del colorante y determinar la microfiltración. Estas piezas fueron cortadas con un disco de carburo de doble cara activa en sentido longitudinal por el centro de las restauraciones. Estas secciones fueron fijadas en láminas y analizadas con un microscopio estereoscópico (OLYMPUS) a 4X de aumento. Para determinar el grado de microfiltración. Los datos obtenidos fueron registrados en una ficha de control. La evaluación se realizó en el laboratorio de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de Cajamarca.

IV. RESULTADOS

El propósito del estudio fue evaluar el grado microfiltración marginal en restauraciones con resina compuesta mediante aplicación de dos geles de glicerina, *in vitro*. Siguiendo los criterios de selección de la muestra, el estudio incluyó 45 piezas dentales premolares distribuidas en 3 grupos respectivamente con ápices cerrados y en buen estado. Se realizó la preparación de las cavidades Clase II, y se dividió la muestra en 3 grupos: al primer grupo se le realizó la restauración convencional, en tanto que al segundo y tercer grupo se le realizó la restauración seguido de la aplicación de gel de glicerina genérica y comercial (Vita Oxy-Prevent) sobre el último estrato de la restauración, seguido de la fotopolimerización final.

Al comparar el grado microfiltración marginal en restauraciones con resina compuesta mediante aplicación de dos geles de glicerina, *in vitro*, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ($p > 0.05$). Las medias que no comparten una letra son estadísticamente diferentes, y las medias que comparten una letra son estadísticamente iguales. Ver tabla N°1 y gráfico N° 1.

El grado microfiltración marginal en restauraciones con resina compuesta son los siguientes: para el grupo de restauración convencional es de 2 (microfiltración más de la mitad de la pared gingival), para el grupo de restauración + gel de glicerina genérica es de 0 (ausencia de microfiltración) y para el grupo de restauración + gel de glicerina comercial es de 0 (ausencia de microfiltración). Ver tabla N° 2.

Tabla N°1

Comparación del grado de microfiltración marginal en restauraciones con resina compuesta mediante aplicación del gel de glicerina genérica y gel de glicerina comercial obtenido mediante la prueba de Tukey con una confianza de 95% Cajamarca Perú, 2018.

Muestra	N	Media	Agrupación
Restauración convencional	15	2.60000	A
Restauración + gel de glicerina genérica	15	0.26667	B
Restauración + gel de glicerina comercial	15	0.20000	B

Fuente: ficha de recolección de datos aplicando la Prueba de Tukey.

Tabla N°2

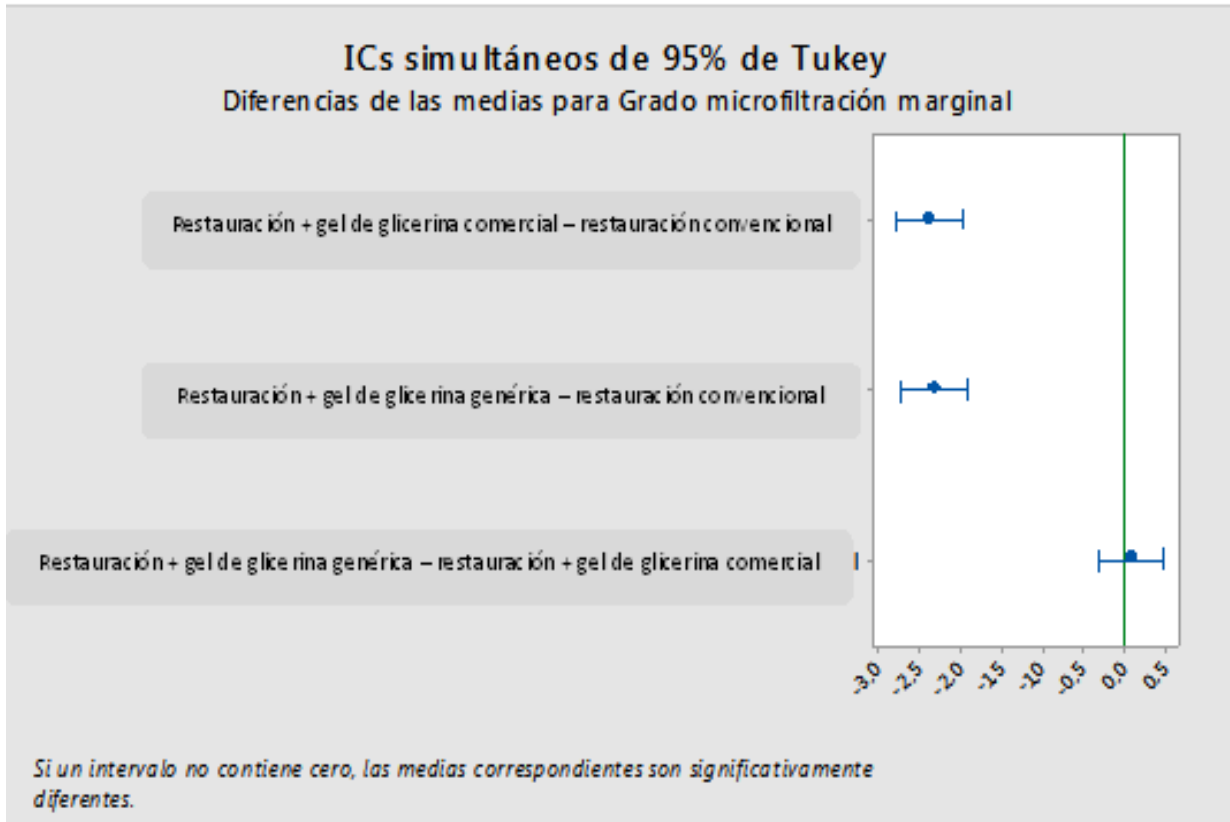
Comparación del grado de microfiltración marginal promedio en restauraciones con resina compuesta mediante la aplicación del gel de glicerina genérica y comercial obtenido mediante medición microscópica. Cajamarca Perú, 2018.

MUESTRA	N°	Grado de microfiltración Promedio
Restauración convencional	15	2.6
Restauración + gel de glicerina genérica	15	0.26
Restauración + gel de glicerina comercial	15	0.20

Fuente: ficha de recolección de datos.

Gráfico N° 1

Comparación del grado de microfiltración marginal en restauraciones con resina compuesta mediante aplicación del gel de glicerina genérica y gel de glicerina comercial obtenido mediante Tukey con una confianza de 95% Cajamarca Perú, 2018.



V. DISCUSIÓN

En el presente estudio que tuvo como objetivo comparar la microfiltración marginal en restauraciones con resinas compuesta mediante la aplicación de dos geles de glicerina y un grupo control *in vitro*, se evidenció que las restauraciones de los grupos a los cuáles se les aplicó una capa de gel de glicerina en el último estrato de resina mostraron menor microfiltración marginal que las restauraciones a las que no se les aplicó gel. Estos resultados son similares a los encontrados por Rodríguez ¹⁶ que comparó la microfiltración con y sin la aplicación de glicerina en gel, encontrando diferencias estadísticamente significativas, con un menor grado de microfiltración en el grupo al que se aplicó la glicerina. Así mismo Bergmann *P et al* ¹⁴, concluyeron que existe menor grado de microfiltración marginal en incrustaciones a las que se aplicó el gel de glicerina con una diferencia estadísticamente significativa. Y a la vez con los resultados encontrados por Aguilar M. ¹⁷, quien determinó que las resinas a las que se les aplicó glicerina (Block Action Form) presentaron menor grado de microfiltración marginal que aquellas a las que no se les aplicó. Estos resultados se deben a que el endurecimiento de las resinas compuestas se da por un proceso de polimerización, durante el cual se genera una capa de oxígeno entre el diente y el material restaurador, evitando la polimerización total de la resina, ocasionándole microfiltraciones.

Es por ello que se indica la aplicación del gel de glicerina durante la polimerización del último estrato de resina, evitando la formación de la capa de oxígeno en las restauraciones con resina compuesta durante su polimerización.

En nuestro estudio se concluyó que las restauraciones con resina compuesta mediante la aplicación de un de glicerina genérica comparado con un gel de

glicerina comercial no mostraron diferencia estadísticamente significativa con respecto al grado de microfiltración marginal *in vitro* ($p>0.05$). Esto podría deberse a que ambos geles presentan propiedades físicas y químicas similares y cumplen la misma función de absorber la capa de oxígeno de las resinas compuestas, disminuyendo su contracción de polimerización.

Por lo tanto, podemos recomendar al odontólogo incluir la aplicación del gel de glicerina genérica, dentro del protocolo de las restauraciones con resina compuesta, seguida de la polimerización, y así mejorar sus tratamientos, logrando mayor satisfacción profesional y a un costo accesible para el paciente.

VI. CONCLUSIONES

- El grado de microfiltración marginal en restauraciones con resina compuesta mediante la aplicación de dos geles de glicerina genérica y comercial (Vita Oxy-Prevent), es 0 y 0, ($p > 0.05$).
- El grado de microfiltración en restauraciones con resina compuesta mediante la aplicación de un gel de glicerina genérica es 0.
- El grado de microfiltración marginal en restauraciones con resina compuesta mediante la aplicación de un gel de glicerina comercial (Vita Oxy-Prevent), es 0.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar otras investigaciones similares para mayor confiabilidad sobre el efecto del gel de glicerina genérica y comercial en la disminución de la microfiltración marginal en restauraciones con resina compuesta y desarrollar los mismos procedimientos restaurativos de ambos geles, para confirmar que no existe una diferencia significativa entre estos.

- Se recomienda utilizar el gel de glicerina genérica como un protocolo dentro del procedimiento restaurador con resina compuesta y lograr así un menor grado de microfiltración marginal.

REFERENCIAS

1. Nayhua L, Paredes J, Roldan L, Villavicencio P, Portocarrero J, Maguiña E. prevalencia nacional de caries dental, fluorosis del esmalte y urgencias de tratamiento en escolares de 6 a 8, 10, 12 y 15 años Perú 2001- 2002. *ministerio de salud* 2005; 50 (5):1-92.
2. Pomar A, Vargas C. Estado de salud bucal en escolares de 12 y 15 años de edad del 1º y 4º grado de secundaria de la I.E. “Sara A. Bullón” Perú. *Kiru* 2016; 13(1): 31-37.
3. Torres H. Estudio epidemiológico sobre caries dental y necesidades de tratamiento en escolares de 3 a 5 años de edad de Huacho, Perú. *Salud, Sexualidad y Sociedad* 2010; 3(1):1-4.
4. Duque J, Rodríguez A. factores de riesgo en la predicción de las principales enfermedades bucales en los niños. *Rev Cubana Estomatol* 2001; 39(2):114-15.
5. Ramírez J, Rueda M, Morales M, Gallegos A. Prevalencia de Caries Dental y Maloclusiones en Escolares de Tabasco, México. *Salud pública*. [Internet]. 2012 marzo. [Citado 10 Ene 2016]; 11 (1): 1- 3. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/4578/457845140001.pdf>.
6. Valverde T, Quispe S. Microfiltracion Marginal. *Revista de Actualización Clínica*. [Internet]. 2013. [Citado 10 Ene 2016]; 30 (2): 23- 30. Disponible en: http://www.revistasbolivianas.org.bo/pdf/raci/v30/v30_a08.pdf.
7. Llambés G, Amengual J. Tratamiento restaurador del diente previamente blanqueado. *Dental color*. Universitat de Valencia. 2015; 38 (17): 158-63.

- 8.** Murillo C. Nuevos Materiales Restaurativos: Contracción por fotopolimerización y adaptación marginal del ormocer admira y el composite nanohíbrido filtek Z350. Estudio comparativo. *Idental Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología*, 2008; 1 (1): 37-50.
- 9.** Singh p, Kumar N, Singh R, Kiran k, Kumar S. Overview and recent advances in composite resin: A review. *Recent Advances in Composite Resin*.2015; 3 (9): 169- 72.
- 10.** Caro M. Estudio Comparativo In Vitro De La Profundidad De Polimerización De Resinas Compuestas Fluidas Polimerizadas Por Luz L.E.D Versus Luz Halógena, A Través De Resinas Compuestas Previamente Endurecidas. Tesis De Grado Universidad De Chile; 2012.
- 11.** Benoni da Cunha O, Humaitá DeAbreu P, Alfieri N, DeSousa H. Marginal leakage of composite resins: microparticles, microhybrid and nanohybri.2008; 1 (1): 25- 31.
- 12.** Betancourt C, Prado R, Castellanos L, Silva C. características de la glicerina generada en la producción de biodiesel, aplicaciones generales y su uso en el suelo. *Cultivos Tropicales*,2017; 37(3):7-14
- 13.** Posada J, Cardona C. Validation of Glycerin Refining Obtained as a by-Productof Biodiesel Production. *Ingeniería*, Bogotá 2010; 14(1): 15- 8.
- 14.** Bergmann P, Noack M, Roulet J. Marginal Adaptation With Glass-Ceramic Inlays Adhesively Luted With Glycerine Gel. *Quintessence International*.1991; 22(9): 739-44.

- 15.** Shawkat E, Shortall A, Addison O, Palin W. Oxygen inhibition and incremental layer bond strengths of resin composites. *Dental materials*.2009; 2 5 (5): 1338-46.
- 16.** Rodríguez J. Microfiltración In Vitro En Las Restauraciones Con Resinas Utilizando Una Aplicación De Solución Viscosa De Glicerina. Tesis De Grado Universidad Privada Antenor Orrego; 2010.
- 17.** Aguilar M. Efecto de la glicerina gel en la formación de la capa inhibida de oxígeno superficial en las resinas compuestas. Tesis de grado. Universidad San Martín De Porres; 2012.
- 18.** Hyun P. Effect of glycerin on the surface hardness of composites after curing. *Basic Research* 2011; 36 (6): 483- 488.
- 19.** Studer K, Decker C, Schwalm R. Overcoming oxygen inhibition in UV-curing of acrylate coatings by carbon dioxide inerting. *Progress in Organic Coatings* 2003; 48(5): 101–111.
- 20.** Hervás A, Martínez M, Cabanes J, Barjau A, Fos P. Resinas compuestas. Revisión de los materiales e indicaciones clínicas. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2006; 11(5): 215- 20.
- 21.** Mandri M, Aguirre A, Zamudio M. Sistemas adhesivos en Odontología Restauradora. *Odontoestomatología Argentina* 2015; 17(26): 50- 51.
- 22.** Inostrosa M. “Estudio comparativo del grado de sellado marginal de restauraciones realizadas con sonicfilltm (kerr), y una resina compuesta genérica herculite precis (kerr), (estudio in vitro). Tesis de grado. Universidad De Chile.2012.

- 23.** Fong H. Electrospun nylon 6 nanofiber reinforced BIS-GMA/TEGDMA dental restorative composite resins. *Polymer china* 2004; 10 (1): 2427–32.
- 24.** Constanza A, Garrido R, Monsalves S, Bader M. Análisis comparativo in vitro del sellado marginal obtenido en restauraciones de resina compuesta realizadas con la técnica de hibridación genérica e hibridación reversa. *Revista Dental de Chile* 2012; 103 (2): 5-6.
- 25.** Otavo William, Velásquez Leidy, Hernández Margaret, Montañez Gustavo. Comparación del grado de microfiltración entre las incrustaciones inlays en cerómeros y en cerámicas. Estudio (in-vitro). *Revista Nacional de Odontología* 2011; 7(12): 58 – 9.
- 26.** Hamlet A. Evaluación in vitro de microfiltración en la cohesión de la interfase resina-resina utilizando unión química (capa inhibida) a diferentes intervalos de tiempo y adhesión micromecánica con técnicas de adhesión. Tesis De Grado Universidad De San Carlos De Guatemala; 2004.
- 27.** Carrillo C. Materiales de resinas compuestas y su polimerización. *Asociación Dental Mexicana* 2009; 65(4): 10-6.
- 28.** De La Macorra J. La contracción de polimerización de los materiales restauradores a base de Resinas compuestas. *Odontología Conservadora* 1999; 2 (1):24- 32.

ANEXOS

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

Título	Microfiltración marginal en restauraciones con resina compuesta mediante aplicación de dos geles de glicerina, <i>in vitro</i> .
Problema	¿Entre la aplicación de un gel de glicerina genérica y un gel de glicerina comercial cuál es la diferencia del grado de microfiltración marginal en restauraciones con resina compuesta, <i>in vitro</i> ?
Objetivos	<p>Objetivo general</p> <p>Comparar el grado de microfiltración marginal en restauraciones con resina compuesta mediante la aplicación de dos geles de glicerina <i>in vitro</i>.</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>Determinar el grado de microfiltración marginal en restauraciones con resina compuesta mediante la aplicación de un gel de glicerina genérica <i>in vitro</i>.</p> <p>Determinar el grado de microfiltración marginal en restauraciones con resina compuesta mediante la aplicación de un gel de glicerina comercial <i>in vitro</i>.</p>
Hipótesis de Investigación	Las restauraciones con resina compuesta mediante la aplicación de un gel de glicerina genérica tienen igual grado de microfiltración marginal que las restauraciones con resina mediante la aplicación de un gel de glicerina comercial (Vita Oxy-Prevent) <i>in vitro</i> .
V. independientes	<p>X₁: gel de glicerina genérica</p> <hr/> <p>X₂: gel de glicerina comercial (Vita Oxy – Prevent)</p>
V. dependiente	Grado de microfiltración marginal en restauraciones con resina compuesta

Ficha de control

Ficha N°.....

Fecha: /...../ 2018

Evaluador:.....

Técnica utilizada:

- Restauración convencional

Muestra “A”	Grado de microfiltración marginal
1	3
2	3
3	2
4	3
5	3
6	2
7	3
8	2
9	3
10	3
11	2
12	3
13	2
14	3
15	2

Ficha de control

Ficha N°

Fecha: /...../ 2018

Evaluador:.....

Técnica utilizada:

- Restauración + gel de glicerina genérica

Muestra "B"	Grado de microfiltración marginal
1	1
2	0
3	0
4	0
5	0
6	1
7	1
8	0
9	0
10	0
11	0
12	1
13	0
14	0
15	0

Ficha de control

Ficha N°.....

Fecha: /...../ 2018

Evaluador:.....

Técnica utilizada:

- Restauración + gel de glicerina comercial (Vita Oxy-Prevent)

Muestra "C"	Grado de microfiltración marginal
1	0
2	0
3	0
4	1
5	0
6	0
7	0
8	1
9	0
10	0
11	0
12	0
13	0
14	1
15	0

Instrumento de recolección de datos.

Ficha control de la microfiltración marginal en restauraciones con resina compuesta mediante aplicación de dos geles de glicerina *in vitro*.

Evaluador:.....

Fecha:/...../2018

Clases de Restauraciones / Grado de Microfiltración marginal	Restauración convencional	Restauración + gel de glicerina genérica	Restauración + gel de glicerina comercial (Vita Oxy-Prevent)
0: ausencia de micro filtración	0	11	12
1: Microfiltración en una mitad de la pared gingival	0	4	3
2: Microfiltración en más de una mitad de la pared gingival	6	0	0
3: Microfiltración en la pared axial.	9	0	0
Promedio de microfiltración	2.6	0.26	0.2

Anexo 3. Consentimiento informado de participación en la investigación.

Yo.....,
identificado con DNI en pleno uso de mis facultades mentales se me ha informado para participar del trabajo de investigación titulado “Microfiltración marginal en restauraciones con resina compuesta mediante aplicación de dos geles de glicerina *in vitro*.”, que consiste en donar voluntariamente mi(s) pieza(s) dentarias (premolares) por indicación ortodóntica, que a su vez se usará para comparar dos geles de glicerina (genérica y comercial) en restauraciones con resina compuesta y así evaluar cuál de los dos tiene menor microfiltración marginal en dichas restauraciones con resina compuesta, de la cual no se verá afectada mi integridad física ni mental, por lo tanto firmo la siguiente autorización.

.....

FIRMA

DNI

Anexo 4 imágenes



Imagen N° 1. Recolección y limpieza de la muestra.



Imagen N° 2. Conservación de la muestra en cloruro de sodio.



Imagen N° 3. Distribución en grupos de la muestra.



Imagen N° 4. Estandarización de las medidas para las cavidades.



Imagen N° 5. Conformación de cavidades de las muestras.



Imagen N° 6. Medición de las cavidades de las muestras.

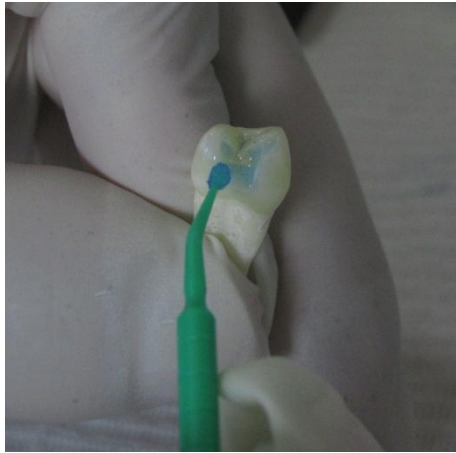


Imagen N° 7. Grabado ácido de las cavidades de las muestras.



Imagen N° 8. Aplicación adhesiva a las cavidades de las muestras.

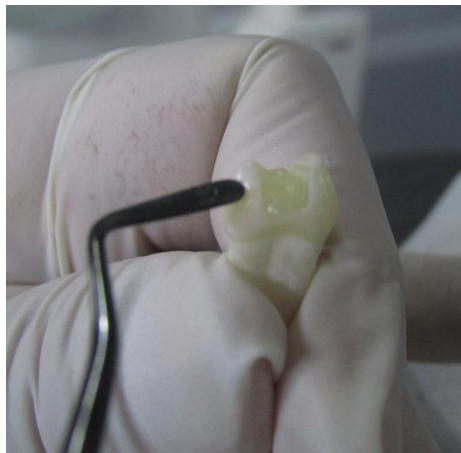


Imagen N° 9. Restauración de las piezas dentarias.

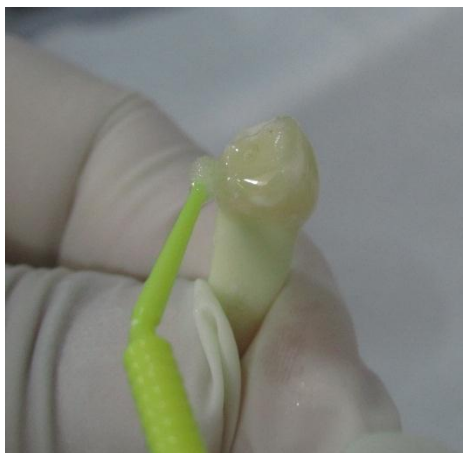


Imagen N° 10. Restauración + gel de glicerina genérico.



Imagen N° 11. Restauración + gel de glicerina comercial.

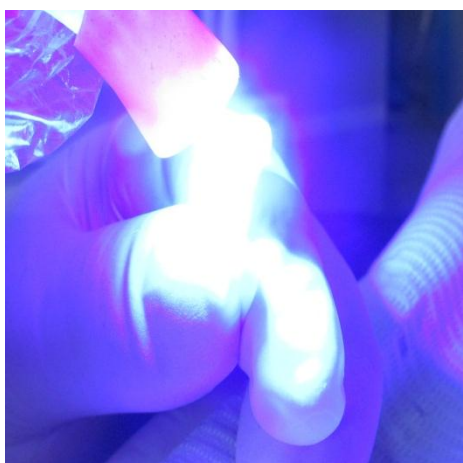


Imagen N° 12. Polimerización final de todas las restauraciones.

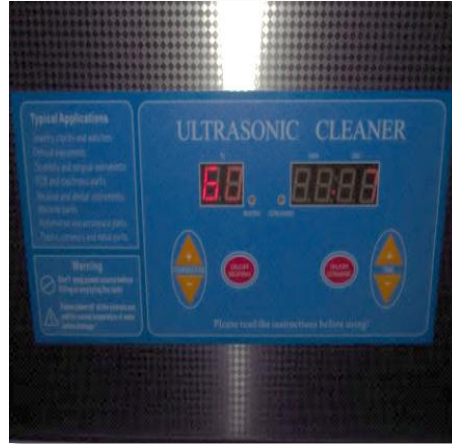


Imagen N° 13. Termociclado de las piezas dentarias.

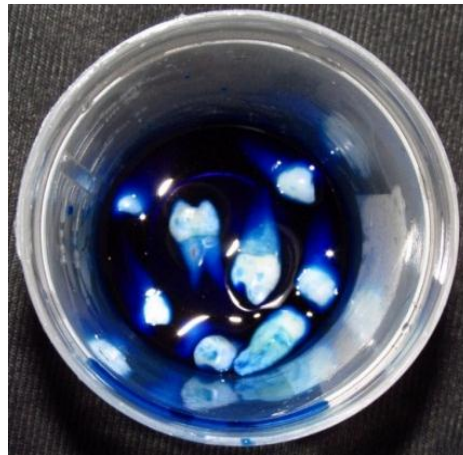


Imagen N°14. Sumergido en azul de metileno de las piezas dentarias.

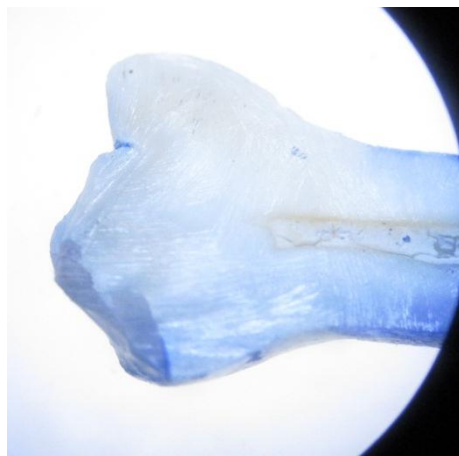


Imagen N°15. Observación microscópica de la restauración convencional de grado 2.

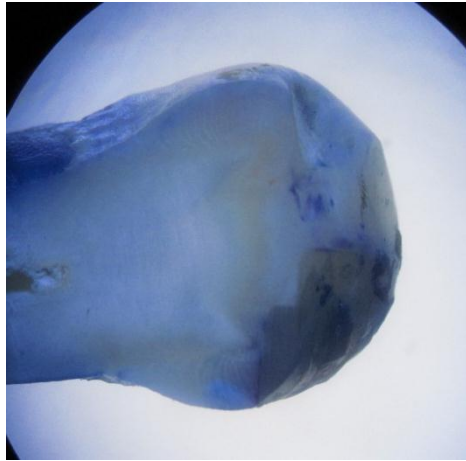


Imagen N°16. Observación microscópica de la restauración convencional de grado 3.

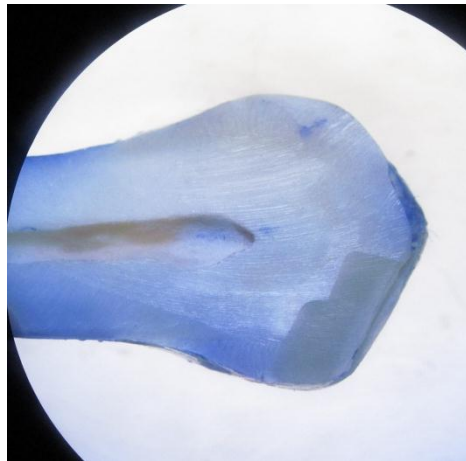


Imagen N°17. Observación microscópica de la restauración + gel de glicerina genérica de grado 0.

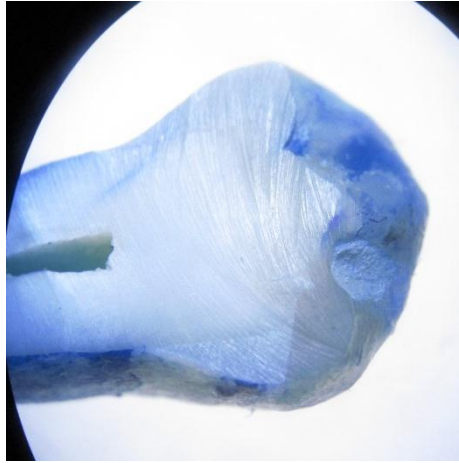


Imagen N°18. Observación microscópica de la restauración + gel de glicerina genérica de grado 1.

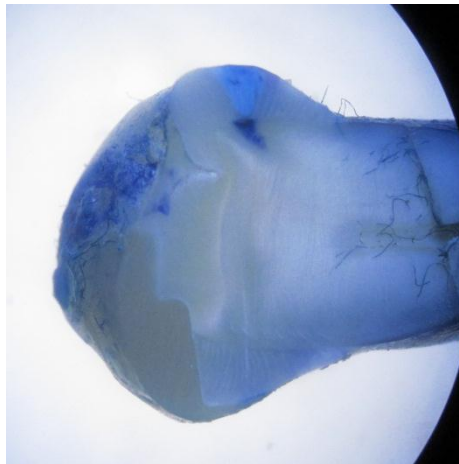


Imagen N°19. Observación microscópica de la restauración + gel de glicerina comercial de grado 0.

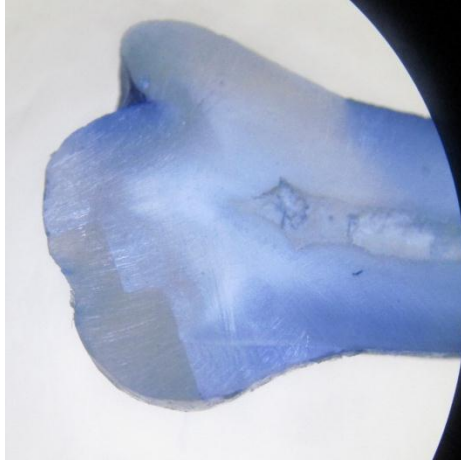


Imagen N°20. Observación microscópica de la restauración + gel de glicerina comercial de grado 1.