



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

TEMA:

**“Análisis In Vitro del grado de microfiltración en diferentes
tipos de resina y técnica adhesiva.”**

AUTORA:

Galarza Páliz, Fernanda Estefania

**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de
ODONTÓLOGO**

TUTOR:

Dr. Arteaga Alarcón, Belfort Egberto

Guayaquil, Ecuador

03 de marzo del 2026



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación fue realizado en su totalidad por **Galarza Páliz, Fernanda Estefania** como requerimiento para la obtención del título de **Odontóloga**.

TUTOR (A)

f. _____
Dr. Arteaga Alarcón, Belfort Egberto

DIRECTOR DE LA CARRERA

f. _____
Dra. Bermúdez Velasquez, Andrea Cecilia

Guayaquil, a los 03 del mes de marzo del año 2026



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Galarza Páliz, Fernanda Estefania**

DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación, **Análisis In Vitro del grado de microfiltración en diferentes tipos de resina y técnica adhesiva**, previo a la obtención del título de **ODONTÓLOGA**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 03 del mes de marzo del año 2026

EL AUTOR (A)

f. _____

Galarza Páliz, Fernanda Estefania



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE ODONTOLOGÍA

AUTORIZACIÓN

Yo, **Galarza Páliz, Fernanda Estefania**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **Análisis In Vitro del grado de microfiltración en diferentes tipos de resina y técnica adhesiva**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 03 del mes de marzo del año 2026

EL (LA) AUTOR(A):

f. _____

Galarza Páliz, Fernanda Estefania

REPORTE COMPILATIO



INFORME DE ANÁLISIS
magister

Archivo PDF

0%
Textos sospechosos



0% Similitudes (ignorado)
0 % similitudes entre comillas
0 % entre las fuentes mencionadas
< 1% Idiomas no reconocidos (ignorado)

Nombre del documento: Archivo PDF.pdf
ID del documento: cae09a99404272d93e714d5c2a64a2cda8789c7d
Tamaño del documento original: 946,86 kB

Depositante: Estefania del Rocío Ocampo Poma
Fecha de depósito: 23/2/2026
Tipo de carga: interface
fecha de fin de análisis: 23/2/2026

Número de palabras: 3058
Número de caracteres: 20.488

Ubicación de las similitudes en el documento:



AGRADECIMIENTO

Gracias a Dios por permitirme cursar y culminar esta carrera para llegar a mi tan anhelada meta.

A mis padres, gracias por ser los primeros en confiar en mí, por jamás dudar, por impulsarme cuando incluso yo tenía incertidumbres, los amo. Este logro es gracias a ustedes, a su amor y esfuerzo infinito, las palabras nunca serán suficientes para expresarles mi gratitud. Gracias a mi abuelita Genoveva, a mis tíos Gabriela y Andrés por apoyarme en un momento difícil, los llevo en el corazón. Gracias a mi abuelita Elsa.

Gracias a las personas que guiaron este trabajo, a mi tutor Dr. Belfort Arteaga y Dra. María Angelica Terreros, gracias a los dos por su paciencia y ayuda no solo en esta ocasión sino a lo largo de la carrera, al laboratorio de biomedicina en especial a la QF. Cecibel Ramírez que me apoyó siempre que lo requerí y a cada docente que me brindó ánimo, su conocimiento y un consejo durante este proceso.

A mis amigos que se convirtieron en familia Laura, Carlos, Jei, Sebas, Lina, Orley, gracias porque a pesar de estar lejos de casa me hicieron sentir como en mi hogar, gracias por caminar juntos de la mano durante estos 5 años, los llevaré presentes por siempre conmigo.

A mis mejores amigas, Karla que fue parte de este trabajo fotografiando todo el proceso y Leingui que estuvo acompañándome desde el primer día en la universidad cuando no quería venir sola a clases, quien fue además mi primera paciente, gracias por su apoyo y sus palabras.

A mis pacientes, por poner su confianza en mí y hacer posible mi propósito, gracias.

DEDICATORIA

A Dios, por guiar mi vida y mi carrera, por ser mi fortaleza, por jamás dejarme caer y bendecirme en todos los sentidos.

A mis padres, Fernando y Paulina, porque cada paso que doy es gracias a ustedes, son mi pilar, mi mayor inspiración y la motivación más grande, los amo.

A mi hermano, por ser ejemplo de perseverancia, dedicación y compromiso.

A mi hermana, para recordarle que ninguna meta es tan difícil cuando nos proponemos cumplirla, te amo.

A cada familiar, amigo, persona, que me ayudó, alentó y confió en mí.

Fernanda Estefanía Galarza Páliz



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f. _____

Dra. Bermúdez Velasquez, Andrea Cecilia
DECANO O DIRECTOR DE CARRERA

f. _____

Dra. Ocampo Poma, Estefanía del Rocío
COORDINADOR DEL ÁREA O DOCENTE DE LA CARRERA

f. _____

Dra. Terreros Caicedo, María Angelica
OPONENTE



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD – ODONTOLOGÍA
CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

CALIFICACIÓN

TUTOR (A)

f. 
Dr. Arteaga Alarcón, Belfort Egberto

RESUMEN

Introducción: Actualmente las resinas compuestas son la opción preferida de muchos odontólogos debido a sus características favorables, sin embargo, a pesar de la continua mejora en su composición presentan ciertas limitaciones como la microfiltración marginal, la cual puede afectar el éxito de cualquier restauración.

Objetivo: Evaluar el grado de microfiltración en dientes In Vitro con restauraciones clase I, comparando 3 resinas de diferente composición: Filtek Z250-Solventum, Forma-Ultradent y Neofil-Kerr empleando técnicas adhesivas de grabado total y grabado selectivo junto con los sistemas adhesivos de quinta y séptima generación.

Materiales y métodos: Estudio de enfoque cuantitativo, tipo transversal, experimental In Vitro en 60 premolares humanos, distribuidos en seis grupos (n=10). Se prepararon cavidades clase I y se restauraron según el grupo asignado. Las muestras fueron sometidas a 500 ciclos de termociclado (5 °C–54 °C) y posteriormente inmersas en azul de metileno al 2 % durante 24 horas. Tras el corte longitudinal, el grado de microfiltración se evaluó bajo microscopio óptico (4x) mediante una escala ordinal de 0 a 3. Los datos se analizaron mediante regresión logística ordinal ($p < 0,05$).

Resultados: El tipo de resina fue el único factor con efecto estadísticamente significativo sobre la microfiltración ($p < 0,001$). Forma-Ultradent presentó el mejor sellado marginal (100 % en grados 0 y 1), Filtek Z250 un desempeño intermedio y Neofil-Kerr los mayores niveles de microfiltración. El sistema adhesivo no mostró significancia estadística ($p = 0,100$).

Conclusión: El tipo de resina compuesta influyó significativamente sobre el grado de microfiltración, independientemente del sistema adhesivo empleado, destacando mejor comportamiento la resina nanohíbrida Forma-Ultradent.

Palabras Claves: *Microfiltración Marginal, Resinas Compuestas, Sistemas Adhesivos, Técnica Adhesiva, Restauraciones Clase I, Estudio In Vitro.*

ABSTRACT

Introduction: At present, composite resins are the preferred option for many dentists due to their favorable characteristics; however, despite the continuous improvement in their composition, they present certain limitations such as marginal microleakage, which can affect the success of any restoration. **Objective:** To evaluate the degree of microleakage in teeth In Vitro with Class I restorations, comparing 3 resins of different composition: Filtek Z250-Solventum, Forma-Ultradent and Neofil-Kerr using total etch and selective etch adhesive techniques together with fifth- and seventh-generation adhesive systems. **Materials and Methods:** Quantitative, cross-sectional, experimental In Vitro study in 60 human premolars, distributed into six groups (n=10). Class I cavities were prepared and restored according to the assigned group. The samples were subjected to 500 thermocycling cycles (5 °C–54 °C) and subsequently immersed in 2% methylene blue for 24 hours. After longitudinal sectioning, the degree of microleakage was evaluated under an optical microscope (4x) using an ordinal scale from 0 to 3. Data were analyzed using ordinal logistic regression ($p < 0.05$). **Results:** The type of resin was the only factor with a statistically significant effect on microleakage ($p < 0.001$). Forma-Ultradent presented the best marginal sealing (100% in grades 0 and 1), Filtek Z250 showed an intermediate performance, and Neofil-Kerr showed the highest levels of microleakage. The adhesive system did not show statistical significance ($p = 0.100$). **Conclusion:** The type of composite resin significantly influenced the degree of microleakage, regardless of the adhesive system used, with the nanohybrid resin Forma-Ultradent showing the best performance.

Keywords: *Marginal Microleakage, Composite Resins, Adhesive Systems, Adhesive Technique, Class I Restorations, In Vitro Study.*

INTRODUCCIÓN

En la actualidad las resinas compuestas son la opción preferida de muchos odontólogos debido a sus características favorables, como la estética, la adhesión, versatilidad y la preservación de estructura dentaria.¹ Sin embargo, a pesar de la continua mejora en la composición de estos materiales existen ciertas limitaciones, tales como la contracción de la polimerización, la posibilidad de microfugas internas en el material, y la microfiltración marginal.²

La microfiltración es uno de los factores que puede afectar el éxito de cualquier restauración de resina compuesta ya que influye en gran medida en la longevidad de las restauraciones dentales y puede inducir al fracaso clínico.³⁻⁴ Además, puede significar la entrada de bacterias, iones y fluidos en la interfase del diente y la resina, pudiendo llegar a ser una de las principales causas de sensibilidad, tinción marginal y caries secundarias.⁵

La literatura actual señala que el desarrollo de caries secundarias

no puede atribuirse a un solo agente etiológico, sino que tiene un origen multifactorial, en donde intervienen factores como la microfiltración marginal.⁶ Estudios internacionales respaldan esta problemática al señalar la microfiltración como factor clave en la pérdida de la integridad de restauraciones, lo cual tiene implicaciones en salud pública debido al costo biológico y económico de rehacer tratamientos.⁷ Santos M J. et al evaluaron en su investigación restauraciones Clase II con resina compuesta durante un seguimiento de cinco años, observando que sólo el 78 % fueron consideradas satisfactorias, lo que señala que aproximadamente uno de cada cinco fallas podría atribuirse a factores como microfiltración.⁸

Según la organización mundial de la salud la caries dental es la afección con mayor prevalencia a nivel mundial y se estima que afecta a 2500 millones de personas.⁹ En Ecuador no se conocen estadísticas nacionales específicas relacionadas a la

microfiltración, pero su impacto puede inferirse a partir de la elevada prevalencia de caries dental en la población. En una investigación de la Universidad Central del Ecuador se reportó una prevalencia extremadamente alta de caries, cercana al 97% según el sistema de detección ICDAS, 86.4% según el índice CPOD y 55.3% según el índice de Knutson.¹⁰

A su vez, los sistemas adhesivos también han evolucionado en las últimas décadas, desde protocolos de grabado total con sistemas de dos pasos, de cuarta y quinta generación hasta sistemas autocondicionantes “universales” de séptima generación.¹¹ Se ha demostrado en varios artículos que la elección de la técnica de grabado influye significativamente en el desempeño clínico y son determinantes en la calidad del sellado marginal, reduciendo la microfiltración. En odontología restauradora contemporánea se emplean principalmente dos estrategias: grabado total y grabado selectivo.¹²

Entre 1992 y 1998 se publicaron más de 300 estudios sobre

microfiltración,¹³ señalando que esta problemática puede ser muy bien evaluada en estudios In Vitro, empleando técnicas como el termociclado, que es uno de los procedimientos más aceptados para simular el envejecimiento fisiológico de los dientes y los biomateriales en boca,¹⁴ junto con el uso de colorantes siendo el azul de metileno al 2% uno de los más utilizados gracias a su bajo peso molecular y alta capacidad de penetración.¹⁵

Por lo tanto, el propósito de esta investigación es evaluar el grado de microfiltración en dientes In Vitro con restauraciones clase I, comparando 3 resinas de diferente composición: Filtek Z250-Solventum, Forma-Ultradent y Neofil-Kerr empleando técnicas adhesivas de grabado total y grabado selectivo junto con los sistemas adhesivos de quinta y séptima generación.

MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación es un estudio de enfoque cuantitativo, tipo transversal, diseño analítico, experimental-in vitro. El universo estuvo constituido por premolares humanos extraídos bajo indicación terapéutica, recolectados en dos centros odontológicos de la ciudad de Guayaquil, siguiendo los principios de bioética y bioseguridad. El tamaño de la muestra fue de 60 dientes que cumplieron con los siguientes criterios de inclusión: premolares superiores o inferiores, primeros o segundos, extraídos por indicaciones ortodóncicas o periodontales, piezas dentales sin caries, fisuras, fracturas ni restauraciones previas, coronas íntegras con esmalte sano. Se excluyeron dientes con caries, fisuras o restauraciones previas, y premolares fracturados durante el corte.

Técnica. -

Previo a su uso, se eliminaron los restos de tejido orgánico y de depósitos dentales que pudieran tener adheridos los premolares con curetas Gracey-American Eagle.

En cada pieza dental se prepararon cavidades clase I con una fresa de diamante redonda, la cual fue desechada cada cinco preparaciones. Las dimensiones de las cavidades fueron calibradas con una sonda Carolina del Norte con las siguientes medidas:

- vestíbulo-palatino-lingual: 4 mm
- mesio-distal: 4 mm
- profundidad de la cavidad: 4 mm

Procedimientos. -

1º. Las muestras fueron divididas aleatoriamente en tres grupos de 20 especímenes cada uno y subgrupos de 10 especímenes según el tipo de resina compuesta, el sistema y la técnica adhesiva empleada:

- **Grupo I: Filtek Z250 (Solventum)**— *resina microhíbrida*

-Subgrupo A: En 10 premolares se usó Adper Single Bond 2-Solventum (adhesivo de quinta generación) junto con la técnica de grabado total.

-Subgrupo B: En 10 premolares se usó Single Bond Universal-Solventum (adhesivo de séptima generación) junto con la técnica de grabado selectivo.

- **Grupo II: Forma (Ultradent)** — *resina nanohíbrida*

-Subgrupo C: En 10 premolares se usó Adper Single Bond 2-Solventum (adhesivo de quinta generación) junto con la técnica de grabado total.

-Subgrupo D: En 10 premolares se usó Single Bond Universal-Solventum (adhesivo de séptima generación) junto con la técnica de grabado selectivo.

- **Grupo III: Neofil (Kerr)** — *resina nanohíbrida*

-Subgrupo E: En 10 premolares se usó Adper Single Bond 2-Solventum (adhesivo de quinta generación) junto con la técnica de grabado total.

-Subgrupo F: En 10 premolares se usó Single Bond Universal-Solventum (adhesivo de séptima generación) junto con la técnica de grabado selectivo.

2º. En el subgrupo donde se empleó adhesivo de quinta generación junto con técnica de grabado total se grabó esmalte y dentina durante 15 segundos utilizando ácido fosfórico al 37 %, se lavó durante 10 segundos, se secó la superficie hasta tener un aspecto brillante sin acumulación de agua. A continuación, se aplicó el adhesivo Adper Single Bond 2-Solventum frotando suavemente con un microbrush por 20 segundos, se aplicó aire ligero para evaporar los solventes durante 5 segundos y finalmente fotopolimerizamos por 10 segundos usando una intensidad de luz de 1470 mW/cm² con la lámpara de fotocurado Elipar DeepCure-L, Solventum.

3º. En el subgrupo donde se aplicó adhesivo de séptima generación junto con grabado selectivo se grabó el esmalte durante 15 segundos utilizando ácido fosfórico al 37 %, se lavó durante 10 segundos, se secó la superficie hasta tener un aspecto brillante sin acumulación de agua. A continuación, se aplicó el adhesivo Single Bond Universal-Solventum frotando suavemente con un

microbrush por 20 segundos, se aplicó aire ligero para evaporar los solventes durante 5 segundos y finalmente fotopolimerizamos por 10 segundos usando una intensidad de luz de 1470 mW/cm² con la lámpara de fotocurado Elipar DeepCure-L, Solventum,

4°. Posteriormente, las cavidades fueron restauradas según el grupo experimental asignado y la resina correspondiente. Las 3 resinas tipo “body” se aplicaron mediante la técnica incremental oblicua, en dos incrementos de 2 mm cada uno, con el objetivo de reducir el estrés por contracción. Cada incremento fue fotopolimerizado durante 20 segundos con la lámpara de fotocurado Elipar DeepCure-L de la casa comercial Solventum, a una intensidad de luz de 1470 mW/cm² y a una distancia de 1 mm.

5°. Con el fin de inhibir la capa de oxígeno, se aplicó glicerina sobre la última capa de resina compuesta, seguida de una fotopolimerización final. Las superficies fueron pulidas utilizando un sistema de puntas abrasivas de grano decreciente, con el propósito de alisar la superficie antes del procedimiento de termociclado.

6°. Los ápices radiculares fueron sellados con resina fluida, para evitar filtraciones externas. Cada diente fue barnizado con dos capas de esmalte para uñas, dejando libre un margen de 1 mm alrededor de la restauración, para evitar que el colorante penetrara por áreas distintas a la interfase diente-resina.

7°. La parte experimental se realizó en el Laboratorio de Biomedicina del Instituto de Investigación e Innovación en Salud Integral (ISAIN) Facultad de Ciencias Médicas - UCSG. Para el proceso de termociclado y envejecimiento se sometieron las muestras a 500 ciclos térmicos a temperaturas controladas. El baño caliente fue a 54 °C con 30 segundos de permanencia, el baño frío a 5 °C con 30 segundos de permanencia y 10 segundos de tiempo de transferencia entre un baño y otro.

8°. Las muestras fueron sumergidas en azul de metileno al 2 % durante 24 horas a temperatura ambiente. Una vez transcurrido el tiempo de inmersión, los dientes fueron retirados del colorante, lavados con abundante agua y

dejados secar a temperatura ambiente.

9°. Cada diente fue seccionado mediante un corte longitudinal en sentido vestíbulo-lingual, limitado a la región coronaria, utilizando un disco de diamante de baja velocidad con irrigación constante, dividiendo la restauración en dos mitades para su observación.

10°. Para evaluar el grado de microfiltración las muestras fueron observadas bajo un microscopio óptico Motic BA300 a aumentos de 4x con la siguiente escala ordinal de 0 a 3, según el grado de penetración del colorante:

- **Grado 0:** Sin microfiltración.
- **Grado 1:** Penetración limitada al primer incremento (0–2 mm).
- **Grado 2:** Penetración hasta el segundo incremento (>2 mm sin llegar al piso cavitario).
- **Grado 3:** Penetración completa hasta el piso cavitario.

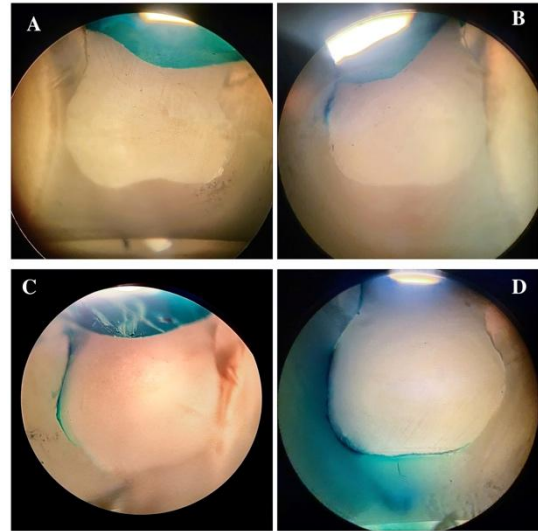


Figura 1 (de autor): *Grados de microfiltración. A. Grado 0, B. Grado 1, C. Grado 2, D. Grado 3.*

Finalmente, los datos fueron recopilados en una hoja de registro y organizados inicialmente en Microsoft Excel, para después ser analizados mediante el software estadístico SPSS versión 27, mediante un modelo de regresión logística ordinal con función de enlace logit, dado que el grado de microfiltración fue evaluado en una escala ordinal de cuatro categorías (0–3). Como variables independientes se incluyeron el tipo de resina compuesta, el sistema adhesivo junto con el tipo de grabado ácido y su interacción.

El ajuste del modelo se evaluó mediante la prueba de razón de

verosimilitud, los estadísticos de bondad de ajuste de Pearson y la verificación de la prueba de líneas paralelas que evalúa el supuesto de odds proporcionales del modelo ordinal; un valor de $p > 0.05$ indica que dicho supuesto se cumple y que el uso de la regresión logística ordinal es apropiado. El poder explicativo del modelo se describió mediante el pseudo- R^2 de Nagelkerke. Se estableció un nivel de significancia estadística de 5%.

RESULTADOS

Se analizó el grado de microfiltración en 60 restauraciones clase I realizadas en premolares humanos extraídos por indicación terapéutica. Las muestras se distribuyeron en seis grupos experimentales ($n = 10$), de acuerdo con el tipo de resina compuesta, el sistema y la técnica adhesiva empleada.

El gráfico 1 muestra la distribución del grado de microfiltración (0-3) y la resina empleada. Los resultados indican mejor desempeño marginal cuando se utilizó la resina Forma-Ultradent concentrando la totalidad de sus muestras con grados 0 y 1

de microfiltración. Seguido de la resina Filtek Z250-Solventum que mostró un desempeño intermedio con predominio de muestras en los grados 1 y 2. Las muestras restauradas con la resina Neofil-Kerr evidenciaron un desempeño menos favorable con una mayoría significativa de muestras en los grados 2 y 3 de microfiltración.

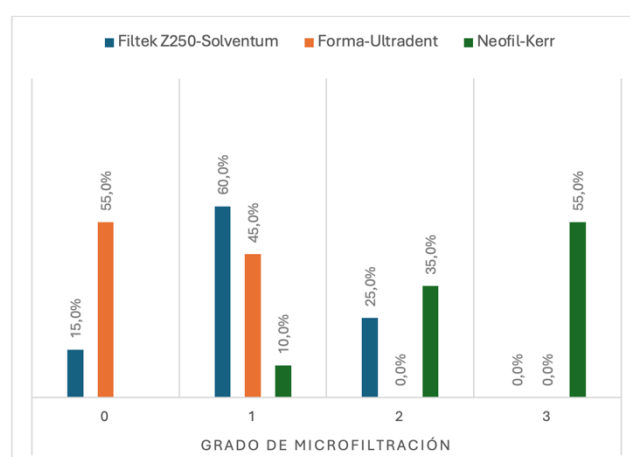


Gráfico 1. Distribución porcentual del grado de microfiltración según el tipo de resina

El gráfico 2 muestra la distribución del grado de microfiltración (0-3) y el sistema adhesivo con la técnica de grabado utilizada. El sistema adhesivo de 5ta generación con grabado total mostró una mayor proporción (83,3%) de restauraciones clase I con microfiltración en los grados 1 al 3. En el caso del sistema adhesivo de 7ma generación con grabado

selectivo se observó una mayor concentración de restauraciones (73,3%) en los grados 0 y 1.

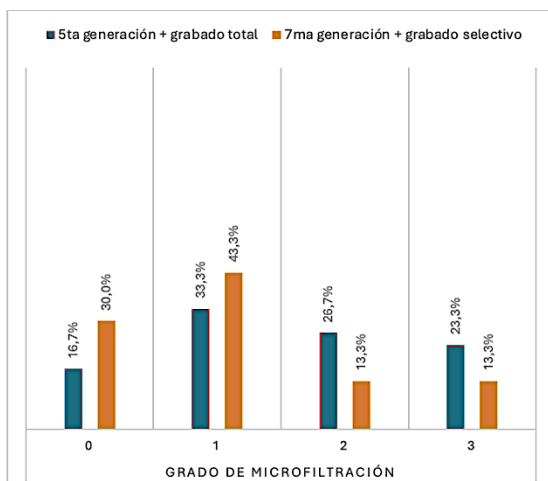


Gráfico 2. Distribución porcentual del grado de microfiltración según el sistema adhesivo y la técnica de grabado ácido

La Tabla 1 muestra la estimación de los factores que influyeron en el grado de microfiltración de las restauraciones clase I. El modelo de regresión logística ordinal evidenció que el tipo de resina compuesta fue el único factor con un efecto estadísticamente significativo sobre el grado de microfiltración ($p < 0,001$). En contraste, el sistema adhesivo empleado no mostró una influencia estadísticamente significativa sobre la microfiltración marginal ($p = 0,100$). Asimismo, la interacción entre el tipo de resina y el sistema

adhesivo junto con la técnica de grabado no alcanzó significancia estadística ($p = 0,733$), lo que indica que el efecto del tipo de resina sobre el grado de microfiltración fue consistente independientemente del sistema adhesivo y la técnica de grabado utilizado.

Variable	χ^2 Wald	gl	p-valor
-Tipo de resina	34,99	2	<0,001
-Sistema adhesivo	2,71	1	0,100
-Resina \times Sistema adhesivo	0,62	2	0,733

Tabla 1. Estimación de los factores del modelo de regresión logística ordinal

Los resultados de la Tabla 2 muestran el ajuste del modelo y capacidad explicativa para el grado de microfiltración de las restauraciones clase I. El modelo presentó un ajuste global adecuado, de acuerdo con el valor de -2 Log Likelihood y la prueba de razón de verosimilitud estadísticamente significativa ($p < 0,001$), lo que confirma que el modelo con predictores explicó mejor los datos que el modelo nulo. La prueba de líneas paralelas no mostró diferencias significativas ($p \geq 0,05$)

Adicionalmente, el modelo mostró un buen poder explicativo, reflejado por un pseudo-R² de Nagelkerke de 0,717 lo que sugiere una adecuada capacidad para diferenciar entre los distintos grados de microfiltración evaluados.

Estadístico	Valor
-2 Log Likelihood (modelo final)	26,757
-p-valor	<0,001
-Prueba de líneas paralelas (p)	0,303
-Pseudo R ² de Nagelkerke	0,717

Tabla 2. Prueba de bondad del ajuste del modelo y poder predictivo del grado de microfiltración

DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio demostraron que el tipo de resina compuesta fue el factor con mayor influencia estadísticamente significativa sobre el grado de microfiltración.

La resina Forma-Ultradent mostró el mejor sellado marginal, ya que el 100 % de sus muestras se concentraron en los grados 0 (55

%) y 1 (45 %) de microfiltración. Este resultado puede atribuirse a su composición nanohíbrida ya que tal como se muestra en la tabla 3 tiene un menor tamaño de partículas, en escala nanométrica (5 – 50 nm) y mayor carga de relleno inorgánico (64,5 % en volumen), en comparación con las otras resinas, lo cual en concordancia con Pastrav M, et al ¹⁶ mejora las propiedades mecánicas del composite, obteniendo mayor resistencia al desgaste y a la compresión, evitando la propagación de grietas y por lo tanto reduciendo la microfiltración.

Según Schmalz G, et al ¹⁷ la proporción de las partículas de relleno de las resinas ha disminuido continuamente, desde compuestos con tamaño micrométrico hasta compuestos de tamaño nanométrico.

La resina Filtek Z250-Solventum, de tipo microhíbrida, presentó un comportamiento intermedio, con predominio de microfiltración en los grados 1 y 2.

Este desempeño puede deberse al tamaño micrométrico de sus partículas (0,6 μm) y a una menor carga de relleno inorgánico como se muestra en la tabla 3. A pesar de tener buenas propiedades mecánicas, estas características podrían limitar el sellado marginal en comparación con resinas de tamaño nanométrico.

Resina	Filtek Z250 Solventum	Forma Ultradent	Neofil Kerr
Tipo de resina	Microhíbrida	Nanohíbrida	Nanohíbrida
Tamaño de partículas	0,6 μm	5 – 50 nm	40 nm – 0,7 μm
Matriz orgánica-Resinas	Bis-GMA, UDMA, Bis-EMA	Bis-GMA, TEGDMA, Bis-EMA, UDMA	BisGMA, HDDMA, UDMA, bis-GMA
Relleno inorgánico	Dióxido de silicio, zirconio	Zirconia, vidrio de bario, trifluoruro de iterbio	Vidrio de bario, sílice, silicato de circonio
Carga de relleno inorgánico	60 %	64,5 %	53 %

Tabla 3. Composición de resinas utilizadas en el estudio.

Vasudevan K, et al ⁵ obtuvieron resultados coincidentes con el presente estudio, al restaurar 40 molares con un composite nanohíbrido, Filtek Supreme Ultra-Solventum, y un composite microhíbrido, Filtek Z250-Solventum. Sus resultados mostraron una reducción

estadísticamente significativa en la microfiltración con la resina de nanorelleno frente a la resina microhíbrida, ya que se produjo una fuga mínima o nula (puntuaciones 0-1) en las restauraciones con la resina de nanorelleno en comparación a las restauraciones con la resina microhíbrida (Filtek Z250-Solventum) donde se produjo una fuga grave (puntuaciones 3-4).

A su vez, Abuzenada BM ¹⁸ también obtuvo resultados semejantes al evaluar 60 molares bajo condiciones In vitro, donde además las muestras fueron sometidas en el proceso de termociclado a la misma cantidad de ciclos que en este estudio, 500 ciclos entre 5 °C y 55 °C.

Sus resultados mostraron diferencias significativas en la microfiltración entre los sistemas de resina compuesta evaluados, el Grupo A (Filtek Z350 XT-resina nanohíbrida) presentó la menor microfiltración, con una puntuación promedio de $0,75 \pm 0,5$, mientras que el Grupo B (Filtek Z250-resina microhíbrida) mostró una microfiltración moderada, con una puntuación promedio de $1,25 \pm 0,6$.

Por otro lado, la resina Neofil-Kerr evidenció el mayor grado de microfiltración, con muestras en su mayoría ubicadas en los grados 2 y 3. Este resultado indica una menor capacidad de sellado marginal, posiblemente relacionado con que a pesar de ser una resina nanohíbrida con partículas de 40 nm también combina microrellenos de 0,7 μm como se muestra en la tabla 3.

Asimismo, el porcentaje de carga inorgánica es el menor entre las 3 resinas, mostrando que su desempeño no depende exclusivamente del tamaño de partícula, sino también de la matriz orgánica, la calidad del relleno inorgánico y su proporción volumétrica, tal como lo afirmaron Azmy E, et al¹⁹ cuando observaron en su estudio que el aumento del volumen de los rellenos inorgánicos en las resinas conducen a un incremento en la dureza del material y la resistencia a la compresión del compuesto, señalando que no todas las resinas nanohíbridas presentan el mismo comportamiento.

Aunque de manera clínica se observó que el adhesivo de séptima generación con técnica de grabado selectivo presentó una mayor cantidad de muestras en los grados 0 y 1 de microfiltración, el análisis estadístico mostró que el sistema adhesivo no tuvo un efecto estadísticamente significativo sobre el grado de microfiltración.

CONCLUSIONES

El mejor sellado marginal en restauraciones clase I realizadas en premolares bajo condiciones In Vitro, lo obtuvo la resina Forma-Ultradent, evidenciando que el tipo de resina compuesta fue el factor con mayor influencia sobre el grado de microfiltración.

El efecto del tipo de resina sobre el grado de microfiltración fue consistente independientemente del sistema adhesivo de quinta o séptima generación y la técnica de grabado empleada.

La resina Forma-Ultradent, concentró el 100 % de sus muestras en los grados 0 y 1 de microfiltración.

La resina Filtek Z250-Solventum presentó un comportamiento intermedio, con microfiltración en los grados 1 y 2.

La resina Neofil-Kerr evidenció el mayor grado de microfiltración, con la mayoría de sus muestras en los grados 2 y 3.

RECOMENDACIONES

En futuros estudios In Vitro se recomienda incluir distintos tipos de cavidades, como restauraciones clase II o V, con el fin de evaluar el grado de microfiltración en la mayor cantidad de zonas e incorporar técnicas más especializadas de microscopía.

REFERENCIAS

1. Bajabaa S, Balbaid S, Taleb M, Islam L, Elharazeen S, Alagha E. Microleakage Evaluation in Class V Cavities Restored with Five Different Resin Composites: In vitro Dye Leakage Study. *CCIDE*.2021;13(1):405-411.
2. Hussain S, Raza Khan F. Comparación in vitro de microfugas entre nanocompuestos y microcompuestos en cavidades de clase v tratadas con la técnica de autograbado. *J Ayub Med Coll Abad*. 2016;28(3):445–448.
3. Nanda BD, Sharma P, Moudgil M, Sharma V, Gupta AK, Gupta D. In vitro Evaluation and Comparison of Microleakage of Two Restorative Composite Resins in Class II Situations using Confocal Laser Scanning Microscopy. *J Contemp Dent Pract*. 2018;19 (9):1100-1104.
4. Usha H, Kumari A, Mehta D, Kaiwar A, Jain N. Comparing microleakage and layering methods of silorane-based resin composite in class V cavities using confocal microscopy: An in vitro study. *J Conserv Dent*. 2011;14(2):164-168.
5. Vasudevan K, Marwaha J, Gopinath G, Jadhav S, Arya A, Arora V. Estudio comparativo de la microfiltración en resinas compuestas nanorrellenadas y convencionales utilizadas en restauraciones de clase II. *Revista de Ciencias Médicas Pioneras*. 2025;14(2):14-18.
6. Sengar EV, Mulay S, Beri L, Gupta A, Almohareb T, Binalrimal S, et al. Comparative Evaluation of Microleakage of Flowable Composite Resin Using Etch and Rinse, Self-Etch Adhesive Systems, and

- Self-Adhesive Flowable Composite Resin in Class V Cavities: Confocal Laser Microscopic Study. *Materials*. 2022;15(14): 49-63.
7. Cueva KAS, Morán DBV, Pacheco EJS, Rodríguez DAO. Filtración marginal como principal fracaso en restauraciones adhesivas. *Rev Cient Espec Odontol UG*. 2025;8(1):57-70.
 8. Santos M J M C, Rêgo H M C, Siddique I, Jessani A. Five-Year Clinical Performance of Complex Class II Resin Composite and Amalgam Restorations—A Retrospective Study. *BMC Oral Health*. 2023;11(4):1-8.
 9. World Health Organization. WHO highlights oral health neglect affecting nearly half of the world's population. Geneva: World Health Organization; 18 Nov 2022 [cited 2026 Jan 29]. Available from: [https://www.who.int/news/item/18-11-2022-who-highlights-oral-health-neglect-affecting-nearly-](https://www.who.int/news/item/18-11-2022-who-highlights-oral-health-neglect-affecting-nearly-half-of-the-world-s-population)
 10. Guachisaca Tapia LE. Prevalencia de caries dental y su relación con dieta e higiene bucal en pacientes de 18 a 20 años de edad [tesis]. Quito: Universidad Central del Ecuador, Instituto Superior de Investigación y Posgrado; 2019.
 11. Hajaj T, et al. Comparative in vitro evaluation of marginal sealing in Class I composite restorations using fifth- and seventh-generation adhesives. *J Funct Biomater*. 2025;16(8):301-308.
 12. Vieira BR, Dantas EL, Cavalcanti YW, Santiago BM, de Sousa FB. Comparison of self-etching and etch-and-rinse adhesives on the failure rate of posterior composite resin restorations: A systematic review and meta-analysis. *Eur J Dent*. 2022;16(2):258-265.

13. Raskin A, D'Hoore W, Dejou J. Reliability of in vitro microleakage tests: a literature review. *J Adhesive Dent.* 2001;3(4):295–308.
14. Morresi AL, D'Amario M, Capogreco M, et al. Thermal cycling for restorative materials: ¿does a standardized protocol exist? *Clin Oral Investig.* 2014;18(4):1249–1255.
15. Bin-Shuwaish MS, AlHussaini AA, AlHudaithy LH, AlDukhiel SA, Al-Jamhan AS. An in vitro evaluation of microleakage of resin based composites bonded to chlorhexidine-pretreated dentin by different protocols of a universal adhesive system. *Saudi Dent J.* 2021;33(7):503-10.
16. Păstrav M, Păstrav O, Chisnoiu AM, Chisnoiu RM, Cuc S, Petean I, et al. Properties of Nanohybrid Dental Composites—A Comparative In Vitro Study. *Biomedicines.* 2024; 12(1):243.
17. Schmalz G, Hickel R, van Landuyt KL, Reichl FX. Nanoparticles in dentistry. *Dent Mater.* 2017;33 (11): 1298-1314.
18. Abuzenada BM. Analysis of Microleakage in Different Composite Resin Systems. *Bangladesh J Med Sci.* 2025;24(10):95–98.
19. Azmy E, Al-Kholy MRZ, Fattouh M, Kenawi LMM, Helal MA. Impact of Nanoparticles Additions on the Strength of Dental Composite Resin. *Int J Biomater.* 2022;2022(1):1-9.
20. Yao S, Qin L, Ma L, Zhang X, Jiang H, Zhang J, Zhou C, Wu J. Novel antimicrobial and self-healing dental resin to combat secondary caries and restoration fracture. *Dent Mater.* 2023;39(11):1040-1050.
21. Niu H, Yang DL, Fu JW, Gao T, Wang JX. Mechanical behavior and reinforcement mechanism of nanoparticle cluster fillers in dental resin composites: Simulation and experimental study. *Dent Mater.* 2022;38(11):1801-1811.
22. Ferracane JL. A Historical Perspective on Dental

- Composite Restorative Materials. *J Funct Biomater.* 2024;15(7):1-13.
23. Demarco FF, Cenci MS, Montagner AF, de Lima VP, Correa MB, Moraes RR, Opdam NJM. Longevity of composite restorations is definitely not only about materials. *Dent Mater.* 2023;39(1):1-12.
24. Niu H, Yang DL, Gao T, Wang JX. Efficient prediction of the packing density of inorganic fillers in dental resin composites for excellent properties. *Dent Mater.* 2021;37(12):1806-1818.
25. Saridou M, Nikolaidis AK, Koulaouzidou EA, Achilias DS. Synthesis and Characterization of Dental Nanocomposite Resins Reinforced with Dual Organomodified Silica/Clay Nanofiller Systems. *J Funct Biomater.* 2023;14(8):405-424.
26. Bilgrami A, Alam MK, Qazi FuR, Maqsood A, Basha S, Ahmed N, Syed KA, Mustafa M, Shrivastava D, Nagarajappa AK, et al. An In-Vitro Evaluation of Microleakage in Resin-Based Restorative Materials at Different Time Intervals. *Polymers.* 2022; 14(3):1-14.

ANEXOS

Hoja de registro de datos

GRUPO I: FILTEK Z250-SOLVENTUM

Subgrupo A

Adhesivo de 5ta generación + GT

1	Grado 0
2	Grado 1
3	Grado 1
4	Grado 1
5	Grado 1
6	Grado 2
7	Grado 2
8	Grado 2
9	Grado 2
10	Grado 2

Subgrupo B

Adhesivo de 7ma generación +GS

11	Grado 0
12	Grado 0
13	Grado 1
14	Grado 1
15	Grado 1
16	Grado 1
17	Grado 1
18	Grado 1
19	Grado 1
20	Grado 1

GRUPO II: FORMA-ULTRADENT

Subgrupo C

Adhesivo de 5ta generación + GT

1	Grado 0
2	Grado 0
3	Grado 0
4	Grado 0
5	Grado 1
6	Grado 1
7	Grado 1
8	Grado 1
9	Grado 1
10	Grado 1

Subgrupo D

Adhesivo de 7ma generación + GS

11	Grado 0
12	Grado 0
13	Grado 0
14	Grado 0
15	Grado 0
16	Grado 0
17	Grado 0
18	Grado 1
19	Grado 1
20	Grado 1

GRUPO III: NEOFIL-KERR

Subgrupo E

Adhesivo de 5ta generación + GT

1	Grado 2
2	Grado 2
3	Grado 2
4	Grado 3
5	Grado 3
6	Grado 3
7	Grado 3
8	Grado 3
9	Grado 3
10	Grado 3

Subgrupo F

Adhesivo de 7ma generación + GS

11	Grado 1
12	Grado 1
13	Grado 2
14	Grado 2
15	Grado 2
16	Grado 2
17	Grado 3
18	Grado 3
19	Grado 3
20	Grado 3



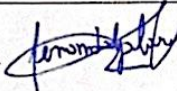
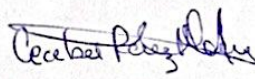
UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**Certificado de Ejecución de Proyecto de Tesis – Laboratorio de
Biomedicina**

Asesoramiento de Proyecto de Investigación / TESIS	LABORATORIO DE BIOMEDICINA
--	----------------------------

NOMBRE DEL PROYECTO: Análisis in vitro del grado de microfiltración en diferentes tipos de resina y técnica adhesiva

FECHA: 27/01/2026

TRABAJO REALIZADO	Ejecución del proyecto de tesis de estudiantes de la Odontología
RESULTADOS ALCANZADOS	Se realiza ejecución del proyecto los días 19 - 27 de enero 2026 por 9 días del trabajo de tesis en el laboratorio utilizando equipos, materiales y personal para el desarrollo respectivo del proyecto. Utilizando bloques de calor. Congelación y microscopio binocular, realizando así un termociclado para envejecimiento de diente
DIFICULTADES ENCONTRADAS	No aplica
ALTERNATIVAS DE SOLUCION	No aplica
PERSONAL QUIENES REALIZA LOS TRABAJOS	Estudiante Galarza Páliz, Fernanda Estefania  Personal de laboratorio QF. Cecibel Ramirez Moran 



DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Galarza Páliz Fernanda Estefania**, con C.C: # **0705029072** autor/a del trabajo de titulación: **Análisis In Vitro del grado de microfiltración en diferentes tipos de resina y técnica adhesiva**, previo a la obtención del título de **Odontóloga** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 03 de marzo de 2026

f. _____

Nombre: **Galarza Páliz, Fernanda Estefania**

C.C: **0705029072**



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TEMA Y SUBTEMA:	Análisis In Vitro del grado de microfiltración en diferentes tipos de resina y técnica adhesiva,		
AUTOR(ES)	Galarza Páliz Fernanda Estefania		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Arteaga Alarcón, Belfort Egberto		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Ciencias de la Salud		
CARRERA:	Odontología		
TÍTULO OBTENIDO:	Odontóloga		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	03 de marzo del 2026	No. DE PÁGINAS:	18
ÁREAS TEMÁTICAS:	Odontología restauradora, Resinas Compuestas, Investigación Experimental In Vitro		
PALABRAS CLAVES/KEYWORDS:	Microfiltración Marginal, Resinas Compuestas, Sistemas Adhesivos, Técnica Adhesiva, Restauraciones Clase I, Estudio In Vitro.		
RESUMEN/ABSTRACT			
<p>Introducción: Actualmente las resinas compuestas son la opción preferida de muchos odontólogos debido a sus características favorables, sin embargo, a pesar de la continua mejora en su composición presentan ciertas limitaciones como la microfiltración marginal, la cual puede afectar el éxito de cualquier restauración. Objetivo: Evaluar el grado de microfiltración en dientes In Vitro con restauraciones clase I, comparando 3 resinas de diferente composición: Filtek Z250-Solventum, Forma-Ultradent y Neofil-Kerr empleando técnicas adhesivas de grabado total y grabado selectivo junto con los sistemas adhesivos de quinta y séptima generación. Materiales y métodos: Estudio de enfoque cuantitativo, tipo transversal, experimental In Vitro en 60 premolares humanos, distribuidos en seis grupos (n=10). Se prepararon cavidades clase I y se restauraron según el grupo asignado. Las muestras fueron sometidas a 500 ciclos de termociclado (5 °C–54 °C) y posteriormente inmersas en azul de metileno al 2 % durante 24 horas. Tras el corte longitudinal, el grado de microfiltración se evaluó bajo microscopio óptico (4x) mediante una escala ordinal de 0 a 3. Los datos se analizaron mediante regresión logística ordinal ($p < 0,05$). Resultados: El tipo de resina fue el único factor con efecto estadísticamente significativo sobre la microfiltración ($p < 0,001$). Forma-Ultradent presentó el mejor sellado marginal (100 % en grados 0 y 1), Filtek Z250 un desempeño intermedio y Neofil-Kerr los mayores niveles de microfiltración. El sistema adhesivo no mostró significancia estadística ($p = 0,100$). Conclusión: El tipo de resina compuesta influyó significativamente sobre el grado de microfiltración, independientemente del sistema adhesivo empleado, destacando mejor comportamiento la resina nanohíbrida Forma-Ultradent.</p>			
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	



**Presidencia
de la República
del Ecuador**



**Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes**



SENESCYT

Secretaría Nacional de Educación Superior,
Ciencia, Tecnología e Innovación

CONTACTO AUTOR/ES:	CON	Teléfono: +593 968635738	E-mail: fernanda.galarza@cu.ucsg.edu.ec
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::	LA	Nombre: Ocampo Poma, Estefanía del Rocío	
		Teléfono: +593 99 675 7081	
		E-mail: estefania.ocampo@cu.ucsg.edu.ec	
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			