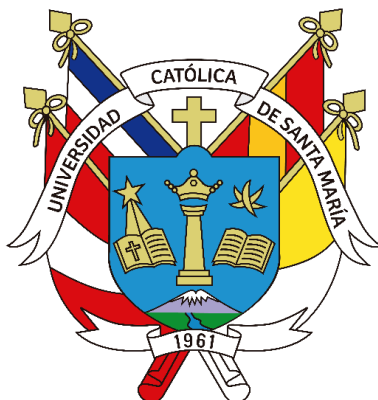


Universidad Católica de Santa María
Facultad de Odontología
Escuela Profesional de Odontología



Estudio comparativo in vitro del grado de filtración marginal en cajón proximal de cavidades clase II con y sin resina Flow de base, Arequipa 2024

Tesis presentada por el Bachiller:

Rivera Rodriguez, Rodrigo Alberto

ORCID: 0009-0006-7329-9922

para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

Asesor (a):

Dra. Portilla Miranda, Serey Doris

ORCID: 0000-0002-1403-715X

Arequipa – Perú

2025

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ODONTOLOGIA

TITULACIÓN CON TESIS

DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 14 de Abril del 2025

Dictamen: 014591-C-EPO-2025

Visto el borrador del expediente 014591, presentado por:

2020177491 - RIVERA RODRIGUEZ RODRIGO ALBERTO

Titulado:

**ESTUDIO COMPARATIVO IN VITRO DEL GRADO DE FILTRACIÓN MARGINAL EN CAJÓN
PROXIMAL DE CAVIDADES CLASE II CON Y SIN RESINA FLOW DE BASE, AREQUIPA 2024**

Nuestro dictamen es:

APROBADO

Título Profesional/Título de Segunda Especialidad/Grado Académico a optar:

CIRUJANO DENTISTA

**04641311 - TEJADA TEJADA RENAN FERNANDO
DICTAMINADOR**



**29649041 - ZEVALLOS CHAVEZ MARCO ANTONIO
DICTAMINADOR**



**44601950 - ALVARADO GOMEZ ALBERTO ARMANDO
DICTAMINADOR**



Estudio comparativo in vitro del grado de filtración marginal en cajón proximal de cavidades clase II con y sin resina Flow de base, Arequipa 2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

26%

INDICE DE SIMILITUD

21%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

21%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Católica de Santa María	13%
	Trabajo del estudiante	
2	riul.unanleon.edu.ni:8080	4%
	Fuente de Internet	
3	repositorio.uap.edu.pe	3%
	Fuente de Internet	
4	repositorio.ug.edu.ec	1%
	Fuente de Internet	
5	repositorio.unfv.edu.pe	1%
	Fuente de Internet	
6	repositorio.uchile.cl	1%
	Fuente de Internet	
7	mdent.cl	1%
	Fuente de Internet	
8	scielo.isciii.es	1%
	Fuente de Internet	

DEDICATORIA

En primer lugar, agradezco a Dios, por ser mi guía constante, por darme la fortaleza, la sabiduría y la perseverancia necesaria para alcanzar esta meta. Sin Su presencia en mi vida, este logro no habría sido posible.

Con todo mi amor y gratitud, dedico esta tesis a mi padre, Julio Rivera, y a mi madre, Sandra Rodríguez, quienes han sido pilares fundamentales en mi formación personal y profesional. Gracias por su amor incondicional, sus sabios consejos y su apoyo constante en cada etapa de mi vida.

A mi hermana, Malu Rivera, gracias por tu compañía, por creer en mí y por estar presente en los momentos más importantes de este camino.

Este logro es también de ustedes.



AGRADECIMIENTOS

A mi padre, Julio Rivera, por enseñarme el camino de la odontología y por ser mi inspiración y ejemplo de vocación. Gracias por enseñarme con el corazón lo que significa amar lo que uno hace.

A mi madre, Sandra Rodríguez, gracias por tu amor constante, por tu ternura infinita y por enseñarme que cada paciente merece ser atendido con calidad, pero sobre todo, con calidez. Tu empatía y humanidad son valores que llevaré siempre conmigo en mi ejercicio profesional.

A mi hermana, Malú Rivera, mi compañera de vida por estar siempre a mi lado, acompañándome con tu cariño y apoyo en cada paso.

A Daniela, mi enamorada, gracias por tu amor, tu paciencia y por creer en mí incluso cuando yo dudaba. Tu apoyo ha sido fundamental en este camino.

A toda mi familia, por estar presente en cada etapa de mi vida, y en especial a mi primo Juan, que ha sido como un hermano para mí.

A todos, gracias por ser parte de este logro.

EPÍGRAFE



"Nuestra mayor debilidad radica en rendirnos.

La forma más segura de tener éxito es intentarlo una vez más."

— Thomas A. Edison

RESUMEN

El principal objetivo del presente estudio es el de determinar y analizar el grado de microfiltración en las cavidades de clase II en cajones proximales de premolares superiores, utilizando dos tipos de resinas nanohíbridas especialmente indicadas para el sector posterior como son Filtek™ P60 y Estelite® Posterior, usadas con técnica directa tanto usadas individualmente, como aplicando una base de resina Filtek™ Supreme Flowable en cada caso.

Las unidades de estudio consisten de 30 premolares superiores completamente sanos y extraídos por razones ortodónticas. Las piezas dentales se dividieron en 4 grupos distribuidos de la siguiente manera: 15 premolares donde se realizaron dos cavidades, una en mesial para el grupo A (Filtek™ P60) y otra en distal para el grupo B (Estelite® Posterior). Luego los otros 15 premolares en donde también se realizaron 2 cavidades, una en mesial para el grupo C (Filtek™ P60 + base de Filtek™ Supreme Flowable) y otra cavidad en distal para el grupo D (Estelite® Posterior + base de Filtek™ Supreme Flowable).

Se procedió a realizar el proceso de termociclaje con todas las muestras y se sumergieron en azul de metileno por al menos 24 horas, luego se cortaron todas las muestras en sentido mesiodistal y se observaron mediante el estereomicroscopio para determinar el grado de microfiltración. Se pudo observar que en el grupo A el grado de filtración fue en la mayoría de los casos (53,3 %) de grado 5. En el grupo B el mayor porcentaje de filtración (46,7 %) fue de grado 4. En el grupo C se presentó una filtración de grado 1 en la mayoría de los casos (53,3 %). Y finalmente, en el grupo D el mayor porcentaje de filtración (33,3 %) fue de grado 3.

Al usar la prueba estadística U de Mann Whitney, se pudo determinar que existe una diferencia significativa entre los grupos comparados por lo que se concluye que las muestras en las que se usó la base de resina fluida Filtek™ Supreme Flowable presentó menor microfiltración que en los casos en que se usaron las resinas solas sin ningún tipo de base, con valores significancia de P en todos los casos menores a 0,05.

Palabras clave: Microfiltración marginal, Resinas nanohíbridas Filtek™ P60 y Estelite® Posterior, resina fluida Filtek™ Supreme Flowable.

ABSTRACT

The main objective of this study was to determine and analyze the degree of microleakage in Class II cavities in proximal drawers of maxillary premolars using two types of nanohybrid resins specifically indicated for the posterior region: Filtek™ P60 and Estelite® Posterior. These resins were used with the direct technique, either individually or by applying a Filtek™ Supreme Flowable resin base in each case.

The study units consisted of 30 completely healthy maxillary premolars extracted for orthodontic reasons. The teeth were divided into four groups as follows: 15 premolars with two cavities, one mesial for group A (Filtek™ P60) and one distal for group B (Estelite® Posterior). The other 15 premolars also had two cavities created: one mesial for group C (Filtek™ P60 + Filtek™ Supreme Flowable base) and another distal for group D (Estelite® Posterior + Filtek™ Supreme Flowable base).

All samples were thermally cycled and immersed in methylene blue for at least 24 hours. All samples were then sectioned mesiodistally and observed using a stereomicroscope to determine the degree of microleakage. It was observed that in group A, the degree of leakage was grade 5 in the majority of cases (53.3%). In group B, the highest percentage of leakage (46.7%) was grade 4. In group C, grade 1 leakage occurred in the majority of cases (53.3%). Finally, in group D, the highest percentage of filtration (33.3%) was grade 3.

Using the Mann-Whitney U test, a significant difference was determined between the groups compared. Therefore, it is concluded that the samples in which the Filtek™ Supreme Flowable resin base was used presented less microleakage than those in which the resins alone were used without any base, with significance levels of P less than 0.05 in all cases.

Keywords: Marginal microleakage, Filtek™ P60 and Estelite® Posterior nanohybrid resins, Filtek™ Supreme Flowable resin.

ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	2
PLANTEAMIENTO TEÓRICO	2
1.- PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
1.1 Determinación del problema	3
1.2 Enunciado del problema	3
1.3 Descripción del problema	4
1.4 Justificación del problema	6
1.4.1 Originalidad	6
1.4.2 Relevancia científica	7
1.4.3 Relevancia Social	7
1.4.4 Interés personal	7
1.4.5 Viabilidad	7
2.- OBJETIVOS	8
3. MARCO TEÓRICO	9
3.1 Marco Conceptual	9
3.1.1 Resinas	9
3.1.2 Preparaciones Cavitarias	20
3.1.6 Microfiltración	27
3.2 Antecedentes investigativos	30

3.2.1 Locales:	30
3.2.2 Nacionales:	31
3.2.2 Internacionales:	34
4. HIPÓTESIS	38
CAPÍTULO II.....	39
PLANTEAMIENTO OPERACIONAL.....	39
1. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN	40
1.1 Técnica	40
1.1.1 Especificación	40
1.1.2 Descripción de la técnica	40
1.2 Instrumentos	43
1.3 Materiales	44
2.- CAMPO DE VERIFICACIÓN	45
2.1 Ubicación espacial:	45
2.1.1 Ubicación Temporal	45
2.2 Unidades de estudio	46
3.- ESTRATEGIA DE INVESTIGACIÓN	46
3.1 ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN	46
3.1.1 Organización	46
3.1.2 Recursos	46
4. ESTRATEGIA PARA MANEJAR LOS RESULTADOS	47
4.1 Plan de procesamiento de los datos	47
4.2 Plan de análisis de datos	48
CAPÍTULO III.....	49
RESULTADOS	49
DISCUSIÓN	66
CONCLUSIONES	68

RECOMENDACIONES	69
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	70
ANEXOS	74
FICHAS Y DATOS	75
REGISTRO VISUAL	78



ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 1: Grado de filtración marginal en cavidades clase II y técnica directa con resinas Filtek™ P60 sin usar ningún tipo de base	50
TABLA N° 2: Grado de filtración marginal en cavidades clase II y técnica directa con resinas Estelite Posterior sin usar ningún tipo de base	52
TABLA N° 3: Grado de filtración marginal en cavidades clase II y técnica directa con resinas Filtek™ P60, usando la resina Filtek™ Supreme Flowable como base	54
TABLA N° 4: Grado de filtración marginal en cavidades clase II y técnica directa con resinas Estelite Posterior, usando la resina Filtek™ Supreme Flowable como base	56
TABLA N° 5: Comparación del grado de filtración marginal en cavidades clase II y técnica directa con resinas Filtek™ P60 y Estelite Posterior sin usar ningún tipo de base.....	58
TABLA N° 6: Comparación del grado de filtración marginal en cavidades clase II y técnica directa con resinas Filtek™ P60 y Estelite Posterior usando base Filtek™ Supreme Flowable	60
TABLA N° 7: Relación entre el uso de resina fluida como base y el grado de filtración marginal en el cajón proximal en cavidades clase II y técnica directa con resinas Filtek™ P60	62
TABLA N° 8: Relación entre el uso de resina fluida como base y el grado de filtración marginal en el cajón proximal en cavidades clase II y técnica directa con resinas Estelite Posterior	64

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA N° 1: Grado de filtración marginal en cavidades clase II y técnica directa con resinas Filtek™ P60 sin usar ningún tipo de base	51
FIGURA N° 2: Grado de filtración marginal en cavidades clase II y técnica directa con resinas Estelite Posterior sin usar ningún tipo de base	53
FIGURA N° 3: Grado de filtración marginal en cavidades clase II y técnica directa con resinas Filtek™ P60, usando la resina Filtek™ Supreme Flowable como base	55
FIGURA N° 4: Grado de filtración marginal en cavidades clase II y técnica directa con resinas Estelite Posterior, usando la resina Filtek™ Supreme Flowable como base	57
FIGURA N° 5: Comparación del grado de filtración marginal en cavidades clase II y técnica directa con resinas Filtek™ P60 y Estelite Posterior sin usar ningún tipo de base	59
FIGURA N° 6: Comparación del grado de filtración marginal en cavidades clase II y técnica directa con resinas Filtek™ P60 y Estelite Posterior usando base Filtek™ Supreme Flowable	61
FIGURA N° 7: Relación entre el uso de resina fluida como base y el grado de filtración marginal en el cajón proximal en cavidades clase II y técnica directa con resinas Filtek™ P60	63
FIGURA N° 8: Relación entre el uso de resina fluida como base y el grado de filtración marginal en el cajón proximal en cavidades clase II y técnica directa con resinas Estelite Posterior	65

ÍNDICE DE FICHAS DE REGISTRO

FICHA N° 1: Recolección de datos. Grupos A y B.....	76
FICHA N° 2: Recolección de datos. Grupos C y D.....	77



INTRODUCCIÓN

Dentro de la Odontología Restauradora se ha vuelto de suma importancia la parte estética de las restauraciones. Desde la aparición de las resinas compuestas en 1962, es prioridad entre los fabricantes de los materiales plásticos que estos presenten la mayor similitud con los tejidos dentarios, y en la actualidad, los materiales resinosos presentan cada vez mayor heterogeneidad de uso, siendo indicados incluso para zonas posteriores de la cavidad bucal, al presentar mejores propiedades en cuanto a dureza y resistencia (1).

Es por esto que los productos restauradores resinosos deben poseer cualidades especiales para ser usados en el sector posterior. Estas cualidades no solo deben incluir estética, dureza, resistencia, sino que una parte fundamental del material es que tenga una gran capacidad adhesiva con el sustrato dental. Desde la aparición de los adhesivos en 1980, este tipo de problemas han tratado de ser resueltos por las distintas técnicas y materiales presentes en el comercio (2).

Pero el éxito o fracaso del tratamiento restaurador, no solo tiene que ver con las propiedades de los materiales, o con el tipo de técnica o uso de ciertos productos adhesivos; también tiene mucho que ver con el tipo de cavidad que se nos presenta, y con la zona en boca. Como por ejemplo en el caso de las cavidades clase II, en donde encontramos una superficie bastante amplia que tendrá que ser reemplazada por el material restaurador resinoso, y especialmente hay que tener mucho cuidado en la parte del cajón proximal, pues es en esta zona donde generalmente es difícil llegar con el material, o no se le puede dar un acabado idóneo por su difícil acceso clínicamente hablando (3).

Es precisamente en esta zona donde se presentan la mayor cantidad de fallas al momento de obturar las cavidades tipo II, y tenemos a nuestro alcance variedad de técnicas de tratamiento para estos casos. Por eso en el presente estudio nos encargaremos de analizar el grado de filtración marginal que puede presentarse en el cajón proximal de cavidades clase II con dos técnicas directas diferentes de obturación y utilizando dos marcas comerciales de resinas nanohíbridas especialmente indicadas para dientes posteriores. En unos casos usadas individualmente, y en otros casos usando una base de resina fluida.



CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO TEÓRICO

1.- PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Determinación del problema

Desde la aparición de las resinas compuestas, estas se han convertido en el material de elección preferido por parte de los profesionales en odontología restauradora para resolver problemas de caries en todas las zonas de la cavidad bucal. Esto se debe a la gran versatilidad de uso que presentan las resinas dentales de la actualidad, así como la facilidad de manejo de los materiales.

La variedad de casos en los que se puede usar las resinas, entre otros nos presenta una alternativa para resolver cavidades de clase II en el sector posterior. Pero el problema principal que encontramos en este tipo de cavidades es el sellado marginal periférico de la restauración, especialmente en el cajón proximal de dichas cavidades, por su difícil acceso clínico al momento de obturar esta parte en boca. Por lo que es la zona donde se podrían presentar mayores problemas y en consecuencia lo que nos llevaría al éxito o fracaso de nuestra restauración.

La posible filtración marginal en dicha zona, así como la revisión de artículos y trabajos de investigación anteriores, además de la inquietud de profesionales sobre el tema, fue lo que me impulsó a realizar la presente investigación para poder determinar el grado de filtración que podríamos encontrar en dicha zona de las cavidades.

1.2 Enunciado del problema

“Estudio comparativo in vitro del grado de filtración marginal en cajón proximal de cavidades clase II con y sin resina Flow de base, Arequipa 2024”

1.3 Descripción del problema

Áreas del conocimiento

- Área general : Ciencias de la Salud
- Área específica : Odontología.
- Especialidad : Odontología Restauradora
- Tópico : Microfiltración, Biomateriales

Operacionalización de variables

VARIABLE	INDICADORES	SUB INDICADORES	ITEMS
INDEPENDIENTE: Resinas	3M™ Filtek™ Supreme Flowable		
	3M™ Filtek™ P60		
	Estelite® Posterior		
DEPENDIENTE: Microfiltración marginal	Grados de microfiltración	Grado 0	No hay penetración del colorante
		Grado 1	Penetración del colorante hasta la mitad de la pared del esmalte
		Grado 2	Penetración del colorante en todo el esmalte
		Grado 3	Penetración del colorante en la mitad de la dentina
		Grado 4	Penetración del colorante en la totalidad de la dentina
		Grado 5	Penetración hasta el piso de la cavidad o pared axial

Interrogantes Básicas

- ¿Cuál será el grado de filtración marginal en cavidades clase II y técnica directa con resinas Filtek™ P60 sin usar ningún tipo de base?
- ¿Cuál será el grado de filtración marginal en cavidades clase II y técnica directa con resinas Estelite® Posterior sin usar ningún tipo de base?
- ¿Cuál será el grado de filtración marginal en cavidades clase II y técnica directa con resinas Filtek™ P60, usando la resina Filtek™ Supreme Flowable como base?
- ¿Cuál será el grado de filtración marginal en cavidades clase II y técnica directa con resinas Estelite® Posterior, usando la resina Filtek™ Supreme Flowable como base?
- ¿Existirá alguna relación entre el uso de resina fluida como base y el grado de filtración marginal en el cajón proximal en cavidades clase II?

Taxonomía de la investigación

- Tipo de Investigación:

Según su propósito: Investigación **explicativa**, ya que busca determinar la influencia del uso de resina Flow como base en la disminución de la filtración marginal.

Según su enfoque: **Cualitativa**, porque se basa en la comparación y relación de datos ordinales del grado de filtración marginal bajo condiciones controladas.

Según su naturaleza: **Experimental**, ya que se manipulan variables en un ambiente controlado (laboratorio in vitro).

- Diseño de la Investigación:

Diseño experimental comparativo: Se compara la filtración marginal en grupos (con y sin resina Flow).

Investigación in vitro: Se realiza fuera de un entorno clínico, en condiciones de laboratorio.

- **Alcance de la Investigación:**

Alcance correlacional-explicativo: Se busca establecer una relación causal entre el uso de resina Flow y la filtración marginal en cavidades clase II.

- **Temporalidad:**

Transversal: Se estudian los resultados en un solo punto temporal, sin seguimiento a largo plazo.

- **Muestra y Técnica:**

Muestra: Se usan dientes extraídos por razones ortodónticas, restaurados con diferentes técnicas y evaluados en condiciones controladas.

Técnica de análisis: Se usará la tinción con azul de metileno, microscopía óptica o electrónica para evaluar la filtración marginal.

1.4 Justificación del problema

1.4.1 Originalidad

Si bien existe una amplia bibliografía respecto a los diferentes casos y técnicas de obturación directa en cavidades clase II, me di cuenta que no era tan abundante la literatura o estudios sobre el caso de las filtraciones marginales en el cajón proximal en dichas cavidades, por eso me pareció interesante utilizar técnicas de uso de resina fluida como base para ver si esto mejoraba o no dichos inconvenientes. Es por ello que creo que la investigación que desarrollo es original.

1.4.2 Relevancia científica

Científicamente hablando, creo que es relevante el presente estudio, pues colaborará en la realización de nuevas técnicas de obturación directa en cavidades clase II para ofrecer una alternativa que disminuya la filtración marginal de las restauraciones.

1.4.3 Relevancia Social

Si consiguiéramos probar que la técnica de usar la resina fluida como base de obturaciones clase II mejora en la respuesta frente a las filtraciones en el cajón proximal, estaríamos contribuyendo al éxito y por ende a la mayor longevidad de las restauraciones, lo que repercutiría en la satisfacción de los pacientes. Es por lo que creo que el presente estudio tiene relevancia en lo social.

1.4.4 Interés personal

Conseguir culminar este trabajo me permitirá obtener el título profesional de cirujano dentista, por lo que es de sumo interés para mí en lo personal.

1.4.5 Viabilidad

Creo que existe una amplia variedad de recursos bibliográficos sobre el tema, tanto en físico como virtualmente a través de internet y documentos digitales; además de que en este momento cuento con el tiempo y los recursos para realizar la investigación, por lo que el trabajo se hace viable.

2.- OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

- Determinar la relación que existe entre el uso de resina fluida como base y el grado de filtración marginal en el cajón proximal en cavidades clase II.

2.2 Objetivos Específicos

- Determinar cuál será el grado de filtración marginal en cavidades clase II y técnica directa con resinas Filtek™ P60 sin usar ningún tipo de base.
- Determinar cuál será el grado de filtración marginal en cavidades clase II y técnica directa con resinas Estelite® Posterior sin usar ningún tipo de base.
- Determinar cuál será el grado de filtración marginal en cavidades clase II y técnica directa con resinas Filtek™ P60, usando la resina Filtek™ Supreme Flowable como base.
- Determinar cuál será el grado de filtración marginal en cavidades clase II y técnica directa con resinas Estelite® Posterior, usando la resina Filtek™ Supreme Flowable como base.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 Marco Conceptual

3.1.1 Resinas

a) Conceptos:

Las resinas compuestas se crearon en odontología conservadora para abordar las deficiencias de las resinas acrílicas, que habían reemplazado a los cementos de silicato en la década de 1940, los únicos materiales cosméticos disponibles en ese entonces. En 1955, Buonocore utilizó ácido ortofosfórico para mejorar la adherencia de las resinas acrílicas a la superficie del esmalte. En 1962, Bowen creó el monómero Bis-GMA para mejorar las propiedades físicas de las resinas acrílicas, que estaban limitadas a la formación de polímeros lineales por sus monómeros. Los primeros compuestos curados químicamente requirieron la combinación de la pasta base con el catalizador, lo que generó problemas sobre la dosificación, la mezcla y la estabilidad del color. A partir de 1970, se introdujeron los compuestos polimerizados mediante radiación electromagnética, lo que obvia la necesidad de mezclar y sus inconvenientes relacionados. Inicialmente, se utilizó energía de luz ultravioleta (365 nm); Sin embargo, debido a sus efectos iatrogénicos y a su restringida profundidad de polimerización, fue reemplazada por la luz visible (427-491 nm), que ahora se utiliza y se encuentra en proceso de mejora (4).

Las propiedades físicas, mecánicas y estéticas, así como el rendimiento clínico, dependen de la estructura del material. Los composites dentales constan de tres componentes químicamente distintos: la matriz orgánica; el material de relleno inorgánico o fase dispersa; y un agente aglutinante organosilánico que une la resina orgánica al relleno, con grupos silano en un extremo (enlace iónico con SiO_2) y grupos metacrilato en el otro extremo (enlace covalente con la resina) (4).

La matriz orgánica de las resinas compuestas está compuesta básicamente por: un sistema de monómeros mono-, di- o trifuncionales; un sistema iniciador de polimerización por radicales libres, que en las resinas compuestas fotopolimerizables es una alfa-dicetona (canforquinona), utilizada en combinación con un agente reductor, que es una amina terciaria alifática (alcohol 4-n,n-

dimetilaminoetílico, DMAPE), y en las resinas quimiopolimerizables es un percompuesto, el peróxido de benzoilo, utilizado en combinación con una amina terciaria aromática (n,n-dihidroxietil-p-toluidina); un sistema acelerador que actúa sobre el iniciador y permite la polimerización dentro de un rango clínicamente aceptable (metacrilato de dimetilaminoetilo DMAEM, 4-dimetilaminobenzoato de etilo EDMAB o N,N-cianoetil-metilanilina CEMA); un sistema de estabilizadores o inhibidores, como el éter monometílico de hidroquinona, para maximizar la durabilidad del producto durante el almacenamiento antes de la polimerización y su estabilidad química después de la polimerización; finalmente, absorbentes de luz ultravioleta por debajo de 350 nm, como la 2-hidroxi-4-metoxibenzofenona, para proporcionar estabilidad del color y eliminar sus efectos sobre los compuestos de amina en el sistema iniciador que pueden causar decoloración a mediano o largo plazo (4).

El Bis-GMA es el monómero principal utilizado en la fabricación de compuestos modernos, ya sea solo o en combinación con dimetacrilato de uretano y comprende alrededor del 20 % (v/v) de las formulaciones de resina compuesta estándar (4).

La polimerización de composites produce consistentemente una contracción influenciada por la matriz orgánica; por consiguiente, la industria dental ha investigado diversos monómeros, incluyendo monómeros SOC (espiro-ortocarbonato) con características de hinchamiento, combinaciones de sistemas epoxi-poliol que demuestran reducciones volumétricas in vitro del 40-50 % en comparación con los sistemas convencionales, las resinas patentadas a base de siloxano-oxirano de 3M-Espe, y la integración de compuestos de alto peso molecular como el dimetacrilato de multietilglicol y copolímeros capaces de alcanzar tasas de conversión del 90-100 % mediante la reducción de enlaces C=C. Los principales productores de composites dentales utilizan principalmente técnicas tradicionales, que suelen incluir monómeros Bis-GMA/TEGDMA o mezclas de Bis-GMA/UEDMA/TEGDMA en su matriz orgánica (4).

La fase de dispersión de las resinas compuestas incluye un componente de relleno inorgánico que afecta significativamente las propiedades físicas y mecánicas del composite. Las características del relleno, su método de producción y la cantidad incluida afectan sustancialmente las propiedades mecánicas del material restaurador.

Las partículas de relleno se incorporan a la fase orgánica para mejorar las propiedades físicas y mecánicas de la matriz orgánica; por lo tanto, alcanzar la máxima proporción de relleno posible es un objetivo primordial. Los rellenos reducen el coeficiente de expansión térmica, limitan la contracción final tras la polimerización, aumentan la radiopacidad, mejoran la manipulación y mejoran la estética (4).

Se utiliza una amplia gama de partículas de relleno según su composición química, morfología y dimensiones, siendo el dióxido de silicio, los borosilicatos de litio y los aluminosilicatos los más comunes. Diversas composiciones sustituyen parcialmente el cuarzo por partículas radiopacas de metales pesados, como bario, estroncio, zinc, aluminio o circonio. Actualmente, se están investigando materiales como el metafosfato de calcio debido a su menor dureza en comparación con el vidrio, lo que reduce la abrasividad en el diente antagonista (4).

Los avances en nanotecnología han dado lugar al desarrollo de una nueva resina compuesta, que se distingue por la incorporación de nanopartículas de aproximadamente 25 nm y nanoagregados de 75 nm, compuestos por partículas de circonio/sílice o nanosílice. Los agregados se someten a un tratamiento con silano para promover la reticulación con la resina (4).

Las resinas fabricadas con este tipo de partícula, gracias a su reducido tamaño, mejoran la calidad de los acabados restauradores, como se aprecia en la textura superficial, reduciendo así la probabilidad de biodegradación del material con el tiempo. Además, esta técnica ha permitido que las propiedades mecánicas de la resina sean lo suficientemente competentes, lo que indica su uso tanto en la región anterior como en la posterior. El reducido tamaño de partícula reduce significativamente la contracción de polimerización, lo que resulta en una menor flexión de las cúspides en las paredes dentales. Esto también conlleva una reducción de las microfisuras en los márgenes adamantinos, asociadas con problemas como fugas marginales, decoloración, infiltración bacteriana y posible sensibilidad postoperatoria (4).

Una desventaja es que las partículas son extremadamente pequeñas y no reflejan la luz; por lo tanto, se amalgaman con partículas más grandes, que poseen un diámetro

promedio dentro de la longitud de onda de la luz visible (aproximadamente $1\ \mu\text{m}$ o menos), para mejorar sus propiedades ópticas y funcionar como soporte (4).

b) Clasificación

Según el tamaño de las partículas inorgánicas

- Macroparticuladas: Son materiales restauradores compuestos por partículas de relleno de gran tamaño (8-10 micras), lo que les brinda una buena resistencia mecánica. Sin embargo, presentan limitaciones en cuanto a pulido, retención de brillo y estética, lo que restringe su uso clínico actualmente (5).
- Microparticuladas: Incorporan partículas de menor tamaño (aproximadamente $0,04\ \mu\text{m}$), lo que mejora significativamente la capacidad de pulido y el acabado superficial. No obstante, presentan menor resistencia al desgaste, por lo que se indican principalmente en restauraciones anteriores (5).
- Híbridas: Estas resinas combinan partículas de tamaño micro y macrométrico, logrando una buena resistencia mecánica y una aceptable estética. Son adecuadas para restauraciones tanto en el sector anterior como en el posterior (5).
- Microhíbridas o nanohíbridas: Son materiales de última generación que mezclan partículas de diferentes tamaños, incluyendo nanopartículas. Estas resinas mejoran la adaptación, resistencia al desgaste y la estética, lo que las hace ideales para todo tipo de restauraciones (6).
- Nanoparticuladas: Compuestas exclusivamente por nanopartículas ($<100\ \text{nm}$), estas resinas ofrecen un pulido excelente, alta carga de relleno y resistencia al desgaste, características que favorecen su uso en restauraciones altamente estéticas (7).

Según el método de activación:

- Químicamente activadas: son resinas compuestas que usan una pasta base y otra catalizadora. El material sólo se polimeriza tras la mezcla de ambas.
- Fotoactivadas: son resinas compuestas con fotoiniciadores y sólo se polimerizan en presencia de luz.
- Duales: son resinas compuestas con ambos sistemas de activación, químico y físico (luz) (8).

c) Propiedades de las Resinas:**• Resistencia a la abrasión:**

Una resistencia a la abrasión inadecuada no tiene un impacto negativo inmediato, sino que limita la durabilidad de las reparaciones. Las superficies de las restauraciones mostraron una mayor vulnerabilidad a la abrasión debido a la placa, ya que los ácidos acético y propiónico que esta genera debilitan la matriz de resina. Esta tendencia es más pronunciada en las resinas compuestas que contienen una mayor cantidad de BIS-GMA. Las partículas de refuerzo o de relleno no sufren abrasión en entornos clínicos, pero son propensas a desprenderse debido al deterioro de la matriz circundante. Un mayor contenido de relleno se asocia con una mayor resistencia a la abrasión (9).

• Textura Superficial:

La textura de la superficie se define por la uniformidad de la superficie del material de reparación. La suavidad de las superficies de resina compuesta se determina principalmente por el tipo, tamaño y cantidad de partículas de relleno, siendo los procedimientos de acabado y pulido secundarios. Una resina densa facilita la acumulación de placa y puede actuar como irritante mecánico, especialmente en las zonas cercanas a los tejidos gingivales. El pulido de las restauraciones reduce la energía superficial, lo que inhibe la adherencia de la

placa y elimina la capa inhibida, prolongando así la durabilidad de la reparación con resina compuesta. Los composites nanorrellenos proporcionan un brillo superficial superior (9).

- **Estabilidad de color:**

Las resinas pueden presentar alteraciones de color de 2 a 3 años después de la restauración, presentándose como decoloración superficial o degradación interna. Las manchas superficiales surgen de la penetración de colorantes presentes en alimentos, tabaco y sustancias análogas en la superficie reparada. Las superficies más pulidas son menos vulnerables a este fenómeno. Las resinas microrrellenas, gracias a su capacidad para proporcionar una superficie más lisa, presentan una mayor resistencia a las manchas. La decoloración interna surge de la fotooxidación de ciertos componentes químicos dentro de la resina. Las aminas utilizadas como activadores en el procedimiento de polimerización son responsables de esta alteración cromogénica. Como resultado, los sistemas que utilizan activación con peróxido-amina muestran una mayor vulnerabilidad a la decoloración en comparación con los sistemas de luz visible y UV (9).

- **Contracción de polimerización, infiltración marginal expansión higroscópica:**

Las resinas compuestas presentan una contracción de polimerización de entre el 1,67 % y el 5,68 % de su volumen, lo que produce fuerzas de contracción de hasta 300 kg/cm². La falla primaria se produce debido a la discrepancia en la interfaz diente/restauración cuando no se utiliza la técnica de grabado ácido/resina fluida. Por el contrario, una vez lograda la adhesión al esmalte, se ha demostrado que estas fuerzas causan microfisuras en la superficie de la resina y fracturas en los márgenes de la estructura dental. Las resinas han demostrado la capacidad de absorber agua y experimentar expansión. La expansión giroscópica, que oscila entre aproximadamente el 0,07 % y el 0,80 % en volumen, puede aliviar la contracción de polimerización hasta cierto punto al realinear las restauraciones con las paredes de la cavidad. Clínicamente, esto

indica que los procedimientos de acabado y pulido deben realizarse 24 horas después, una vez que la resina se haya expandido (9).

- **Radioopacidad:**

Los materiales restauradores de resina deben incluir sustancias radiopacas, como bario, estroncio, circonio, zinc, iterbio, itrio y lantano, para mejorar la interpretación de las radiografías para identificar cavidades cerca o debajo de la restauración (9).

- **Resistencia a la fractura:**

Esta es la tensión necesaria para iniciar una fractura (resistencia máxima). La resistencia a la fractura de las resinas compuestas depende de la cantidad de relleno incluida. Las resinas compuestas de alta viscosidad proporcionan una mayor resistencia a la fractura gracias a su capacidad para absorber y distribuir eficazmente las tensiones masticatorias (9).

- **Resistencia a la Compresión y a la Tracción:**

Las resistencias a la compresión y a la tracción son muy similares a las de la dentina. Las dimensiones y la proporción de las partículas de relleno están interrelacionadas: un aumento tanto del tamaño como de la proporción de partículas de relleno produce una mayor resistencia a la compresión y a la tracción (9).

- **Módulo de elasticidad**

El módulo de elasticidad denota la rigidez de un material. Un material con un módulo de elasticidad alto poseerá mayor rigidez, mientras que un material con un módulo de elasticidad bajo tendrá mayor flexibilidad. Esta propiedad en las resinas compuestas también está relacionada con las dimensiones y la

proporción de las partículas de relleno. Un mayor tamaño y fracción de partículas de relleno se correlaciona con un mayor módulo de elasticidad (9).

- **Contenido de partículas inorgánicas:**

En general, una mayor concentración de partículas inorgánicas en las resinas compuestas se correlaciona con una reducción de la contracción de polimerización, la absorción de agua y el coeficiente de expansión térmica. Además, mayor es la dificultad para refinar la superficie de la resina. Las resinas compuestas condensables contienen aproximadamente un 84 % de carga inorgánica en peso, las resinas microparticuladas, aproximadamente un 70 % en peso, las resinas microhíbridas y nanoparticuladas, aproximadamente un 75 % en peso, y las resinas fluidas, aproximadamente un 60 % en peso (8).

- **Pulido superficial:**

Las resinas microparticuladas ofrecen la mayor capacidad de suavidad superficial tras el acabado y pulido de la reparación. Esto se debe al diminuto tamaño de sus partículas inorgánicas (0,04 micrómetros) y a la mayor cantidad de matriz orgánica presente en este tipo de resina. Las resinas compuestas microhíbridas o nanohíbridas actuales presentan características de pulido muy superiores a las de sus predecesoras, debido al reducido tamaño promedio de las partículas de relleno. Este factor, junto con su superior resistencia mecánica, ha contribuido a su creciente uso clínico tanto en dientes posteriores como anteriores. Las resinas compuestas nanoparticuladas proporcionan un mantenimiento superior del pulido superficial a largo plazo en comparación con las resinas microhíbridas (8).

- **Grado de conversión:**

La tasa de conversión de una resina compuesta indica la cantidad de monómero transformado en polímero y está directamente relacionada con las propiedades físicas del material tras la restauración. Las resinas compuestas fotoactivables

presentan una tasa de conversión superior a la de sus homólogas químicamente activadas. El uso de técnicas de calentamiento suplementario facilita una tasa de conversión elevada, a menudo empleada en restauraciones indirectas (8).

- **Características ópticas:**

Las resinas compuestas disponibles actualmente ofrecen una amplia gama de tonos y diferentes niveles de opacidad y translucidez, imitando eficazmente las propiedades ópticas de opalescencia y fluorescencia observadas en dientes reales. Por consiguiente, los procedimientos clínicos que utilizan el enfoque de estratificación natural facilitan la fabricación de restauraciones directas de resina compuesta con una calidad estética superior (8).

d) Resina 3M™ Filtek™ P60:

- **Descripción:**

Filtek P60 Restaurador Posterior es una resina estética fotopolimerizable y radiopaca, especialmente formulada para restauraciones posteriores directas o indirectas con un enfoque incremental de 2 a 2,5 mm.

La unión estructural dental se logra mediante un sistema adhesivo dental, como Single Bond 2 o Single Bond Universal.

Ofrece una excepcional compactibilidad, baja contracción de polimerización y una excelente resistencia al desgaste (10).

- **Ventajas:**

- Excelentes características de manipulación que facilita su condensación, manteniéndose en su sitio hasta ser polimerizado, logrando una buena adaptación marginal, ofreciendo la fluidez y viscosidad ideal para restauraciones Clase I y Clase II.
- Su rápida técnica de colocación ahorra tiempo: solo son necesarios 20 segundos para foto polimerizar una capa de 2.5mm.

- Sus notorias propiedades físicas le conceden una excelente resistencia al desgaste, fuerza elevada, baja contracción y una excelente resistencia a la fractura, para brindarle la confianza de restauraciones de larga duración (10).

- **Indicaciones:**

- Restauraciones directas clase I y II en posteriores
- Técnica de sándwich
- Reconstrucción de muñones
- Reconstrucción de cúspides.
- Técnica de sándwich con resina de ionómero de vidrio.
- Ferulización.
- Restauraciones posteriores indirectas incluyendo inlays y onlays (10).

e) **Resina Estelite® Posterior:**

ESTELITE® POSTERIOR, diseñado para restauraciones posteriores de alta calidad, facilita la aplicación de restauraciones fiables con excelente manejo, resistencia física constante y capacidad de curado rápido (10 segundos). Gracias al uso de la exclusiva tecnología de iniciación de Tokuyama, la "Tecnología de Fotopolimerización Amplificada Radical (RAP), ESTELITE® POSTERIOR ofrece a los dentistas un tiempo de curado reducido, manteniendo al mismo tiempo suficiente tiempo de trabajo (11).

Características:

- Manejo ideal
- Rigidez óptima, fácil de moldear, no pegajoso
- Fuerza física prominente
- Alta resistencia a la flexión y compresión
- Disponibilidad exclusiva de tonos posteriores
- PA1, PA2, PA3, PCE (esmalte transparente)
- Tiempo de curado rápido
- 10 segundos con una luz halógena (≥ 400 mW/cm²)
- Amplio tiempo de trabajo

- 50 segundos bajo una luz ambiental (10 000 lx)

Indicaciones:

- Restauraciones posteriores directas (incluida la superficie oclusal)
- Reparación de porcelana/composite

Tiempo de irradiación de polimerización:

- Halógeno 800 mW/cm²: 5-10 s.
- Plasma 950 mW/cm²: 3 s.
- LED 900 mW/cm²: 5-10 s (11).

f) Resina 3M™ Filtek™ Supreme Flowable:

Diseñado para diversas aplicaciones y metodologías, el restaurador fluido 3M™ Filtek™ Supreme proporciona durabilidad contra el desgaste y una retención sostenida del pulido. Esta resina compuesta adaptable permite la fabricación de restauraciones dentales que cumplen con los más altos estándares, ofreciendo una selección de 12 tonos formulados (12).

La jeringa restauradora fluida 3M™ Filtek™ Supreme presenta un innovador diseño de punta, caracterizado por una pared interior cónica que se alinea con el ángulo cónico de la jeringa. Esta superficie cónica, continua y aerodinámica facilita la expulsión de la bolsa de aire generada con cada punta recién colocada a través de la parte frontal de la pasta. El émbolo incorpora un mecanismo de ventilación que permite la salida del aire durante todo el proceso de producción. Como resultado, prácticamente no se forman burbujas ni se filtra el aire (12).

La cánula con punta de calibre 20 incluida está diseñada para acceder a zonas de difícil acceso, permitiendo doblarla fácilmente sin que se doble, lo que facilita la inserción precisa del material. El émbolo ergonómico, con agarre triangular, facilita el manejo y la inyección, mejorando la experiencia del dentista y brindando resultados excepcionales para los pacientes. El cuerpo azul indica la cantidad de resina restante. La jeringa está vacía cuando solo se ve el émbolo blanco (12).

Indicaciones:

- Restauraciones directas para todas las clases de cavidades (I-V)
- Base/revestimiento bajo restauraciones directas
- Reparación de pequeños defectos en restauraciones indirectas estéticas
- Reparación de materiales provisionales de resina y acrílico
- Sellador de fosas y fisuras (12).

3.1.2 Preparaciones Cavitarias

La Real Academia Española define «cavidad» como un vacío o hueco dentro de cualquier cosa, y «preparación» como la acción y efecto de disponer, en particular la ejecución de una actividad con un fin específico. Al integrar estas nociones en nuestro tratamiento, podemos afirmar que una lesión cavitaria es un vacío o cavidad patológica que se forma en un diente, posiblemente de origen infeccioso. Una preparación cavitaria se refiere al área necesaria para albergar un material restaurador que restablezca tanto la función como la estética de un diente afectado por una lesión cariosa. Esto puede incluir la eliminación de tejidos dañados, que posteriormente se reemplazarán con materiales sintéticos (resinas, ionómeros) o que requieran una planimetría precisa para facilitar restauraciones duras (p. ej., coronas, incrustaciones, etc.) (13).

a) Clasificación de las preparaciones cavitarias según Black:

Black formula su clasificación sobre la base de la etiología y el tratamiento de las lesiones.

Las divide en dos grandes Grupos:

- Grupo I Cavidades de puntos y fisuras
- Grupo II Cavidades de superficies lisas

Del Grupo I surge la clase I: Cavidades en puntos y fisuras de las caras oclusales de molares y premolares, en las caras vestibular, lingual o palatina de molares y en el cingulum de incisivos y caninos superiores.

Del Grupo II surgen cuatro Clases:

- Clase II Cavidades en caras proximales de molares y pre molares.
- Clase III Cavidades en caras proximales de incisivos y caninos que no afectan al ángulo incisal.
- Clase IV cavidades en las caras proximales de incisivos y caninos que afectan al ángulo incisal
- Clase V cavidades ubicadas en el tercio gingival de las caras vestibulares palatinas o linguales de todas las piezas dentarias (13).

b) Clasificación según su extensión

Simple: son aquellas preparaciones que involucran una sola cara dentaria

Compuestas: Abarcan dos caras dentarias

Complejas: Abarcan tres o más caras (13).

c) Tiempos operatorios de una preparación cavitaria

Los tiempos operatorios incluyen una serie de procesos clínicos que el operador ejecutará durante la preparación de la cavidad, con el objetivo de optimizar el proceso para evitar omisiones y mejorar la eficiencia. Se reconocen los siguientes pasos:

- **Maniobras previas:**

Se obtendrá una historia clínica completa, que incluirá el estado general de salud del paciente, sus antecedentes médicos, su estado bucal actual y las expectativas y necesidades del tratamiento futuro. Se determinará un diagnóstico clínico-radiográfico definitivo basándose en los conceptos de máxima preservación del tejido dental o mínima invasión. Se establecerá un plan de tratamiento personalizado para cada paciente. El examen radiográfico evaluará la asociación de la lesión con la cámara pulpar, posibles fracturas, reabsorción ósea o afecciones periapicales, e

identificará lesiones interproximales tempranas. Las modalidades radiográficas recomendadas son la radiografía periapical y la radiografía de aleta de mordida (13).

Las evaluaciones de la vitalidad pulpar utilizan estímulos táctiles y térmicos para determinar la vitalidad del diente o los dientes que requieren tratamiento o para permitir una derivación adecuada para una intervención endodóncica (13).

Enjuagues bucales antisépticos, pigmentación dental, sedación y aislamiento del área quirúrgica (13).

- **Apertura y Conformación:**

La apertura implica la creación o expansión de un espacio para permitir la extirpación completa de la lesión cariosa. Si el componente que requiere tratamiento tiene poco espacio, se crea una apertura con una escofina redonda. Si el componente tiene suficiente espacio, se puede aumentar con una escofina de cono truncado (13).

La estructura de la preparación dependerá de la forma y el tamaño de la lesión, mientras que su contorno se verá afectado por el grado de tejido insuficiente. Se procurará establecer bordes internos redondeados y reducir su extensión, garantizando así la compatibilidad con futuros instrumentos restauradores. La profundidad también se determinará según el avance de la lesión (13).

- **Extirpación de los tejidos deficientes:**

Durante el procedimiento se extirpa una cantidad considerable del tejido comprometido. Para su extirpación total, se utiliza lo siguiente: una fresa de bola robusta, adecuada para la preparación a velocidad normal y con refrigeración adecuada por agua. Se emplean instrumentos manuales como palas y excavadoras, siendo las primeras las preferidas por su limitada capacidad de corte. Se incorporan a la preparación agentes químicos que solubilizan el colágeno, se dejan actuar y se eliminan

mediante lavado. Posteriormente, el tejido reblandecido se retira con instrumentos manuales adecuados (13).

- **Protección Dentinopulpar:**

La protección del complejo dentinopulpar se garantizará mediante un diagnóstico y un tratamiento precisos durante todo el proceso, incluyendo todas las técnicas, intervenciones, productos químicos y materiales utilizados en la preparación y restauración del diente dañado. La decisión de implementar una base de cavidad, así como su selección, dependerá de la profundidad de la preparación, la madurez dental del paciente, la proximidad a la cámara pulpar y el lugar de la preparación. (13).

Los materiales utilizados para la protección dentino-pulpar se clasifican en:

- Selladores Dentinarios
- Forros cavitarios
- Bases cavitarias (13).

- **Terminación de las paredes:**

En este proceso, la preparación se mejora con piedras de modelado o fresas multifilo de alta velocidad con suficiente enfriamiento acuoso. Algunas preparaciones requieren un bisel en la cresta superficial del cavo. El operador genera un ángulo artificial en el esmalte, de 0,5 a 1 mm en las zonas accesibles a los instrumentos y donde el espesor del esmalte es suficiente. El tratamiento no es práctico si el esmalte es inadecuado o si se encuentra cerca de la intersección esmalte-cemento. Tampoco se realiza en zonas afectadas por la oclusión (13).

Sus ventajas son:

- Aumenta el área de adhesión.
- Mejora la adaptación de la resina compuesta.
- Incrementa la estética disimulando el borde cavo periférico.

- Hay menor riesgo de sobre contornear la restauración, mejora la terminación y facilita el pulido

Tipos de Bisel.

- Plano: Se realiza con piedra troncocónica en superficies lisas cara vestibular o proximales
- Cóncavo. Se realiza con piedra flama, redonda o pimpollo en la cara palatina o Lingual de las piezas anteriores (13).

d) Técnica de la preparación cavitaria

- **Materiales e instrumentos:**

- Instrumentos auxiliares para examen clínico y anestesia
- Materiales, instrumentos y dispositivos para el aislamiento absoluto del campo operatorio
- Fresas: baja velocidad y alta velocidad (14).

- **Forma de contorno:**

La forma del contorno es estable y está determinada por la anatomía, la posición y las dimensiones de la lesión. En estos casos, no se realiza una extensión preventiva, ya que los materiales de restauración cosmética no poseen características que justifiquen la eliminación de tejido dental sano. Las paredes adyacentes se extienden adecuadamente para proporcionar un acabado marginal adecuado, eliminar el tejido cariado, permitir la instrumentación de la cavidad y la inserción del material restaurador. La estrategia principal es extender las paredes cervicales subgingivalmente, basándose en la evidencia clínica que sugiere que la recurrencia de la caries dental rara vez ocurre debajo de la encía. La pared incisal presenta una ligera curvatura, alineada con el contorno cariado, y se extiende lo suficiente como para abarcar la operación. La pared gingival debe adaptarse a la forma de la encía marginal (14).

- **Instrumentación:**

La primera penetración y escisión de la dentina cariada puede realizarse con fresas de cono truncado anguladas a 45° con respecto a la superficie externa del diente. A medida que la fresa se acerca a las paredes proximales, su ángulo se modifica hasta quedar perpendicular a la superficie externa del diente. El acabado de las paredes circundantes puede lograrse con una fresa cilíndrica lisa o una fresa de cono truncado lisa, delineando simultáneamente los ángulos diedros en la unión de estas paredes con la pared axial. La pared axial es convexa, coincidiendo con la curvatura de la superficie externa del diente, mientras que las paredes adyacentes presentan una ligera inclinación expulsiva en dirección axial-bucal, en consonancia con la orientación de los prismas de esmalte, como se recomienda para las cavidades de amalgama (14).

e) **Cavidades clase II:**

Las caries de clase II son lesiones cariosas o preparaciones cavitarias que afectan las superficies proximales (mesial o distal) de los dientes posteriores. Estas caries afectan el punto de contacto con el diente vecino, lo que requiere un diseño de acceso que facilite la extirpación de la lesión y la aplicación del material restaurador adecuado (15).

- **Características principales:**

- Afectan dientes posteriores (premolares y molares).
- Se localizan en las superficies proximales (mesial y/o distal).
- Requieren la ruptura del contacto proximal para la eliminación de la lesión y la adecuada restauración.
- Se pueden restaurar con materiales como amalgama, resinas compuestas o materiales indirectos como incrustaciones.
- El diseño cavitario puede variar según el tipo de material restaurador utilizado (15).

- **Tipos de Cavidades Clase II:**

Según la extensión y el compromiso estructural del diente, las cavidades clase II pueden subdividirse en:

- Cavidad Clase II Simple: Afecta solo una superficie proximal (mesial o distal).
- Cavidad Clase II Compuesta: Afecta dos superficies, generalmente la proximal y la oclusal.
- Cavidad Clase II Compleja: Afecta más de dos superficies, como mesial, distal y oclusal, o incluye una cúspide (15).

- **Diseño y Principios de Preparación:**

El diseño cavitario depende del material restaurador elegido y debe cumplir los siguientes principios:

- Eliminación completa del tejido cariado para evitar la progresión de la lesión.
- Conservación de la estructura dental sana para evitar debilitamiento innecesario.
- Forma de resistencia y retención adecuada para el material restaurador utilizado.
- Terminación correcta de los márgenes para lograr un buen sellado marginal y prevenir microfiltración (16).

- **Materiales Restauradores y Técnicas de Restauración:**

- Amalgama de plata: Se utilizaba tradicionalmente debido a su resistencia mecánica, pero su uso ha disminuido debido a preocupaciones estéticas y ambientales.

- Resinas compuestas: Actualmente el material de elección por su estética y capacidad adhesiva, aunque requiere un protocolo adecuado de adhesión y polimerización para evitar microfiltración
- Incrustaciones cerámicas o de resina indirecta: Se emplean en casos donde se requiere mayor resistencia y estabilidad a largo plazo (17).

3.1.6 Microfiltración

a) Conceptos:

La filtración marginal se produce cuando existe un vacío entre la estructura dental y la restauración, lo que permite la entrada de fluidos y microorganismos. Esta es una causa frecuente de dolor posoperatorio, caries recurrentes y fracaso de la restauración. En ocasiones, los materiales de restauración pueden sellar inadecuadamente la zona designada debido a la contracción de polimerización, una adhesión inadecuada u otros factores (18).

La característica fundamental de todos los materiales de restauración es su capacidad para establecer un sello que impide la entrada de bacterias y toxinas en la dentina y, posteriormente, en la pulpa. Una aplicación deficiente puede permitir la penetración bacteriana en la interfaz entre el diente y la restauración. La evidencia indica que los materiales de restauración pueden presentar una adherencia inadecuada al esmalte o la dentina para sobrevivir a la contracción de polimerización asociada a la polimerización de la resina. El desgaste, las variaciones de temperatura y la contracción de polimerización pueden ser los principales factores que contribuyen a la microfiltración (19).

La filtración marginal alrededor de las restauraciones dentales se relaciona con diversos problemas clínicos, como sensibilidad postoperatoria, hipersensibilidad crónica, caries secundarias y patología pulpar, lo que provoca decoloración y deterioro de los márgenes de la restauración, caries secundarias en la unión diente-restauración, hipersensibilidad del diente restaurado y la aparición de patologías pulpares. Factores como el grabado ácido o las propiedades irritantes de los materiales de restauración contribuyen menos al daño pulpar que las

filtraciones bacterianas resultantes de una barrera marginal inadecuada alrededor de una restauración (19).

La microfiltración se refiere al movimiento clínicamente indetectable de bacterias, fluidos, sustancias químicas o iones entre las paredes de la preparación cavitaria y el material restaurador. Las consecuencias pueden incluir hipersensibilidad debido a efectos hidrodinámicos, caries recurrentes por infiltración bacteriana en los bordes cicatrizados, irritación pulpar y decoloración marginal. Se ha demostrado que numerosos factores afectan la microfiltración, incluyendo las propiedades físicas de los materiales restauradores y adhesivos, el coeficiente de expansión térmica lineal, la tensión oclusal y la contracción de polimerización (20).

El método adhesivo afecta sustancialmente la microfiltración; por lo tanto, es crucial reconocer que las recientes innovaciones en la adhesión dental han dado como resultado sistemas adhesivos contemporáneos que presentan una menor microfiltración en la interfaz diente-restauración en comparación con las versiones anteriores. Los avances en soluciones adhesivas se han centrado en optimizar los protocolos, minimizando el tiempo y los procesos de aplicación. Actualmente, existen dos métodos principales para gestionar la capa de barrillo dentinario que se produce durante la preparación de la cavidad (20).

La tendencia predominante y la terapia más utilizada consisten en el acondicionamiento ácido y el lavado con agua para desmineralizar el sustrato dental y eliminar la capa de barrillo dentinario. Así, la integración de los agentes de imprimación y adhesión en un único componente produce la capa híbrida (20).

La segunda tendencia implica el uso de monómeros ácidos que tratan y preparan simultáneamente el esmalte y la dentina. Este método integral integra el agente acondicionador, el preparador y el adhesivo en una fórmula única. Durante el grabado, los monómeros hidrófilos permean la capa de colágeno expuesta y luego se copolimerizan con la resina adhesiva para crear una hibridación compleja. (20).

La microfiltración se reconoce en la literatura como la principal causa del fracaso de las restauraciones. Se han identificado múltiples aspectos como posiblemente relevantes, incluyendo las propiedades físicas de los adhesivos y las restauraciones, el coeficiente de expansión térmica lineal del material, la tensión oclusal y la contracción por polimerización (21).

b) Posibles causas de la microfiltración marginal:

- **Restauraciones mal adaptadas:**

Si la restauración no está sellada adecuadamente entre la restauración y el diente, los empastes vecinos pueden desprenderse de la pared de la cavidad, lo que provoca fugas de material (22).

- **Preparación cavitaria defectuosa:**

Durante la preparación de la cavidad para su reparación, es crucial evaluar cuidadosamente la profundidad y refinar la pared con los instrumentos adecuados. La gestión y el uso inadecuados de los recursos por parte del operador afectan profundamente la calidad de los resultados de la reparación, que dependen principalmente de la aplicación de herramientas y materiales biológicos. Los materiales de restauración a menudo se encuentran en condiciones subóptimas; es crucial asegurar que los materiales biológicos incluidos en cualquier procedimiento dental se encuentren en condiciones aceptables (22).

- **Masticación:**

La fuerza masticatoria distorsiona la reparación con el tiempo, lo que aumenta la microfiltración en los márgenes. La cavidad presenta un esmalte insuficiente, y las resinas compuestas específicas utilizadas provocarán una adhesión deficiente entre la dentina y el cemento (22).

- **Materiales de obturación temporal:**

Las resinas sintéticas tienen acciones análogas al eugenol, disminuyendo la polimerización, aumentando la rugosidad de la superficie y alterando la microdureza (22).

3.2 Antecedentes investigativos

3.2.1 Locales:

- **TÍTULO: “Evaluación de la microfiltración de tres resinas tipo bulk en restauraciones clase II según la fuente de polimerización”. Universidad Católica de Santa María. Arequipa. 2024.**

AUTOR: Castillo Guillén Claudia María

El objetivo principal de esta investigación fue determinar el grado de microfiltración en tres resinas a granel utilizadas en restauraciones de Clase II basadas en la fuente de polimerización. Esta investigación fue experimental, in vitro, analítica, transversal y prospectiva en naturaleza. La idea sugiere que pueden ocurrir variaciones en los niveles de microfiltración de tres tipos de resinas a granel utilizadas para restauraciones de Clase II basadas en la aplicación de varias fuentes de polimerización. Los terceros molares fueron producidos y seccionados de acuerdo con los criterios de inclusión y exclusión. Se utilizó una escala para evaluar la microfiltración marginal cervical utilizando la técnica de Chuang. Los datos se importaron al software ImageTool para evaluar la penetración del azul de metileno. Posteriormente, los datos se procesaron y evaluaron estadísticamente utilizando SPSS para Windows, versión 22.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, EE. UU.). Se utilizó la prueba Kappa de Cohen para evaluar el acuerdo intraobservador. Los valores de microfiltración se informaron en una escala ordinal; por lo tanto, se utilizó la prueba de Kruskal-Wallis para evaluar las diferencias entre los grupos, mientras que la prueba U de Mann-Whitney se utilizó para examinar las diferencias pareadas dentro de los grupos. Se determinó un umbral de significancia del 5%. Los hallazgos indicaron que Filtek Bulkfill exhibió la menor filtración marginal, con $n = 16$ (puntaje de microfiltración 0), lo que representa el 53,3% de las muestras; seguido de Sonicfill, con $n = 5$, que constituyó el 16,6% de las muestras, y Tetric n ceram Bulkfill, con $n = 2$, que representa el 6,7% de las muestras. La resina que exhibió la menor filtración marginal fue Filtek Bulkfill (3M ESPE), utilizada junto con la fuente de fotopolimerización Bluephase (IVOCLAR), con seis especímenes de prueba que

alcanzaron un puntaje de microfiltración de 0. En conclusión, existen variaciones en el grado de microfiltración entre tres tipos de resina a granel utilizadas para restauraciones de clase II, influenciadas por diversas fuentes de polimerización.

PALABRAS CLAVE: microfiltración, resinas bulk, fuentes de polimerización (23).

3.2.2 Nacionales:

- **TÍTULO:** “Estudio in vitro: Microfiltración marginal en restauraciones con resina compuesta clase II”. Universidad Nacional del Altiplano. Puno. 2023.

AUTOR: Danny Calizaya-Bendita

Objetivo: Evaluar in vitro la microfiltración marginal en restauraciones de resina compuesta de Clase II en dentición posterior. Se realizó un estudio longitudinal cuasiexperimental. La muestra incluyó 40 dientes sanos posteriores superiores e inferiores, concretamente premolares y molares. Los dientes fueron extraídos por motivos ortodóncicos o periodontales y almacenados en agua destilada durante 48 horas. Se eliminaron los dientes con restauraciones oclusales u otras modificaciones de forma o estructura. Los dientes se asignaron aleatoriamente a dos grupos experimentales. Al grupo experimental 1 (GE1) se le administró una reparación de resina compuesta de Clase II con base ionomérica, mientras que al grupo experimental 2 (GE2) se le administró una restauración de resina compuesta de Clase II sin base ionomérica. Resultados: La comparación de la microfiltración marginal entre GE1 y GE2 a las 48 horas, 15 días, 30 días y 45 días revela una diferencia estadísticamente significativa con un nivel de confianza del 95 % ($p < 0,05$), lo que indica un mayor grado de microfiltración marginal en restauraciones de resina compuesta de clase II sin base ionomérica. Conclusión: Las restauraciones de resina compuesta de clase II en dientes posteriores sin base ionomérica presentan un mayor grado de microfiltración marginal (24).

- **TITULO: “Grado de microfiltración marginal en restauraciones con resinas compuestas A y B usando la técnica de sándwich en clase II de black”**
Universidad Alas Peruanas. Chiclayo. 2021

AUTOR: Xileny Evelyn, Avila Rodriguez

El objetivo de esta investigación es evaluar la extensión de la microfiltración marginal en restauraciones utilizando resinas compuestas A y B con el procedimiento sándwich en Negro Trujillo clase II - 2021. Se realizó una investigación experimental prospectiva, comparativa y transversal in vitro. La muestra incluyó 20 premolares, categorizados en dos grupos de 10 dientes cada uno. Se crearon cavidades estandarizadas para la restauración utilizando resina compuesta. El grupo A se sometió a una reparación utilizando resina compuesta de nanopartículas (Filtek™ Z350 XT 3M), mientras que el grupo B utilizó resina compuesta microhíbrida (Filtek™ Z250 3M) para la restauración. Posteriormente, se sometieron a un procedimiento de termociclado durante 300 ciclos, después de lo cual los ápices fueron sellados con cera amarilla y sumergidos en azul de metileno para evaluar la penetración del tinte. Para evaluar la extensión de la microfiltración, los premolares se seccionaron longitudinalmente y se examinaron utilizando un microscopio estereoscópico con un aumento de 4X. Los hallazgos indican que el 35% presentó fugas severas en la resina compuesta B, mientras que el 45% no presentó fugas en la resina compuesta A; solo el 15% presentó fugas moderadas en la resina compuesta B y el 5% presentó fugas leves en la resina compuesta A. Se concluye que existe una relación evidente entre las resinas compuestas A y B en 20 dientes. El valor p de la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis para muestras independientes reveló diferencias estadísticamente significativas entre ambos niveles ($p = 0,000$), lo que indica un grado de microfiltración marginal en restauraciones con resinas compuestas A y B mediante la técnica sándwich en la clase II de Black Trujillo - 2021.

Palabras clave: Técnica sándwich - resina compuesta – microfiltración – restauraciones -nanopartículas – microhíbrida - azul de metileno – esmalte – dentina – termociclado (25).

- **TITULO: “Microfiltración en restauraciones clase II con resinas monobloque y convencional”. Universidad Nacional Federico Villareal. 2021**

AUTOR: Hernández Caba, Karen Katherine

Esta investigación evaluó el grado de microfiltración marginal in vitro en restauraciones dentales de Clase II utilizando dos técnicas de aplicación de resina compuesta: monobloque y convencional. Un total de 30 cavidades de Clase II en 15 terceros molares se asignaron aleatoriamente en tres grupos según el tipo de resina y luego se separaron según los niveles oclusal y cervical ($n = 10$). Dos grupos se restauraron utilizando resinas monobloque FiltekTM Bulk Fill y Tetric[®] N-Ceram Bulk Fill en un solo incremento de 4 mm, mientras que el tercer grupo se reparó gradualmente utilizando resina FiltekTM Z350XT en dos capas, cada una de 2 mm de espesor. Las muestras se sometieron a termociclado durante 10.000 ciclos entre 5-55 °C y se sumergieron en una solución de nitrato de plata 1 M durante 24 horas. Luego, las muestras se seccionaron mesiodistalmente y se examinaron con un estereomicroscopio para evaluar el grado de microfiltración marginal en las regiones oclusal y cervical. Se utilizaron las pruebas de Kruskal-Wallis y U de Mann-Whitney para el análisis de datos. Los tres tipos de composite presentaron microfiltración; sin embargo, los composites monobloque mostraron una microfiltración reducida a nivel oclusal y cervical en comparación con los composites convencionales, aunque esta diferencia no fue estadísticamente significativa ($p = 0,149$ y $p = 0,180$, respectivamente). No se observaron cambios significativos en la microfiltración entre los composites a nivel oclusal y cervical ($p > 0,05$). Ambos grupos presentaron una mayor incidencia de microfiltración a nivel cervical. La microfiltración de las resinas compuestas es comparable en ambos procedimientos de aplicación.

Palabras clave: microfiltración, resinas compuestas, nitrato de plata, polimerización (26).

3.2.2 Internacionales:

- **TÍTULO:** “Microfiltración marginal de distintos adhesivos en cavidades de clase II. Efecto de la aplicación de una resina hidrofóbica”. Madrid 2015

AUTOR: S. Guzmán Pina

Introducción: La adhesión del material está intrínsecamente ligada al desarrollo de una capa híbrida adecuada. El uso de una capa de resina hidrofóbica, junto con el adhesivo, puede mejorar las cualidades de adhesión.

Objetivo: Evaluar la microfiltración marginal en restauraciones de composite de cavidades de Clase II en función del adhesivo utilizado y la presencia o ausencia de resina hidrofóbica aplicada.

Materiales y métodos: Los grupos experimentales incluyeron adhesivos sin resina hidrofóbica (Prime & Bond NT® y Excite F DSC®) y adhesivos con resina hidrofóbica (Xeno V+® y AdheSE One F®). El grado de microfiltración se evaluó mediante una escala de penetración de colorante de 0 a 3.

Resultados: Los adhesivos autograbantes mostraron un rendimiento inferior en comparación con los que requieren pregrabado.

En conclusión, el uso de una resina hidrofóbica mejoró la prevención de la microfiltración.

PALABRAS CLAVE: Adhesivos. Microfiltración. Resina hidrofóbica (27).

- **TÍTULO:** “Estudio In vitro comparativo del grado de microfiltración marginal en cavidades clase II restauradas con resina 3M Filtek Z-350 y 3M Filtek One Bulk Fill” Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. 2022.

AUTOR: María José Álvarez Valle

Las resinas compuestas son utilizadas rutinariamente por los dentistas; por lo tanto, comprender sus propiedades es crucial para comprender su comportamiento y aplicación clínica. Estos materiales ofrecen diversas

indicaciones terapéuticas, que se expanden debido a sus diversas formulaciones. Es imperativo reconocer que estos materiales restauradores son sensibles a la técnica, lo que requiere un control meticuloso sobre factores como el diagnóstico preciso, la selección apropiada para cada escenario clínico, la adhesión adecuada a los tejidos dentales y el aislamiento completo, ya que estos elementos son esenciales para lograr resultados clínicos satisfactorios. Objetivo: Evaluar el grado de microfiltración marginal en restauraciones de Clase II con resina 3M Filtek Z 350 y resina 3M Filtek One Bulk Fill. Materiales y métodos: Se recolectaron treinta dientes y se asignaron al Grupo A y al Grupo B, cada uno compuesto por 15 especímenes extraídos. Se realizaron preparaciones de Clase II de 3 mm de ancho, alto y profundidad, seguidas de un acondicionamiento con ácido ortofosfórico al 37%. Posteriormente, se aplicó un adhesivo universal (3M Universal Single Bond). El Grupo A fue restaurado utilizando resina 3M Filtek Z350 mediante la técnica incremental, mientras que el Grupo B fue restaurado con resina 3M Filtek One Bulk Fill empleando la técnica de bloque. Las muestras se conservaron en cloruro de sodio al 0,9% durante 48 horas, se sometieron a 300 termociclos a 55 °C y 7 °C, posteriormente se sumergieron en azul de metileno al 2% durante 24 horas y luego se seccionaron longitudinalmente para el examen microscópico del piso gingival para evaluar la microfiltración en esa región. Resultados: Al finalizar el método de investigación, se registraron los siguientes resultados para el Grupo A: Grado 0 = 13,3 %, Grado 1 = 26,7 %, Grado 2 = 6,7 %, Grado 3 = 3,3 %. Grupo B: Grado 0 = 20 %, Grado 1 = 16,7 %, Grado 2 = 10 %, Grado 3 = 3,3 %; sin embargo, las diferencias estadísticas no fueron significativas. Conclusión: Si bien ninguna de las resinas utilizadas logró eliminar por completo la microfiltración, se puede afirmar que la resina 3M Filtek One Bulk Fill exhibió un nivel reducido de microfiltración marginal en el piso gingival.

Palabras Clave: Microfiltración, Z350, One Bulk Fill, Resinas (28).

- **TÍTULO: “Análisis comparativo in vitro del sellado marginal de restauraciones clase II de resina compuesta realizadas con técnica incremental oblicua versus técnica incremental horizontal”. Universidad de Chile. 2014**

AUTOR: Mauricio Alejandro Campos Pardo

Introducción: El abordaje incremental oblicuo se utiliza frecuentemente en la fabricación de restauraciones de resina compuesta. Actualmente, se plantea la hipótesis de que el abordaje incremental horizontal proporcionaría resultados de sellado marginal comparables, ya que es un método más sencillo que requiere menos tiempo clínico. Esto disminuiría la probabilidad de errores en el proceso de restauración, mejorando así la adaptabilidad del material al sustrato y, en consecuencia, reduciendo la microfiltración. Esta investigación in vitro buscó determinar si existen variaciones sustanciales en el grado de penetración de un agente marcador en la interfaz diente-restauración de resinas compuestas de Clase II, aplicadas mediante el abordaje incremental oblicuo en comparación con la técnica incremental horizontal.

Materiales y métodos: Se obtuvieron treinta molares humanos sanos. Se realizaron dos preparaciones cavitarias proximales estandarizadas de Clase II en cada diente: una oclusomesial y otra oclusomesial. Posteriormente, se realizaron dos restauraciones en cada diente: una oclusomesial mediante un abordaje incremental oblicuo y la otra oclusomesial mediante una técnica incremental horizontal. Se realizó un procedimiento de termociclado (100 ciclos entre 5 °C y 60 °C), con los dientes sumergidos en una solución de azul de metileno durante 30 segundos a cada temperatura y templados a 23 °C durante 15 segundos entre cada inmersión. Posteriormente, se seccionaron los dientes paralelamente a su eje longitudinal y se examinaron con un microscopio óptico, utilizando una lupa y un objetivo con un marcador de rejilla para cuantificar el grado de penetración del marcador en la pared cervical. Los valores obtenidos se evaluaron mediante la prueba de Shapiro-Wilk para determinar la distribución de los datos de la muestra, y posteriormente se analizaron mediante una prueba no paramétrica.

Resultados: Los niveles de fuga cervical fueron elevados en el grupo de la "Técnica Incremental Oblicua". Sin embargo, no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ($p = 0,137$).

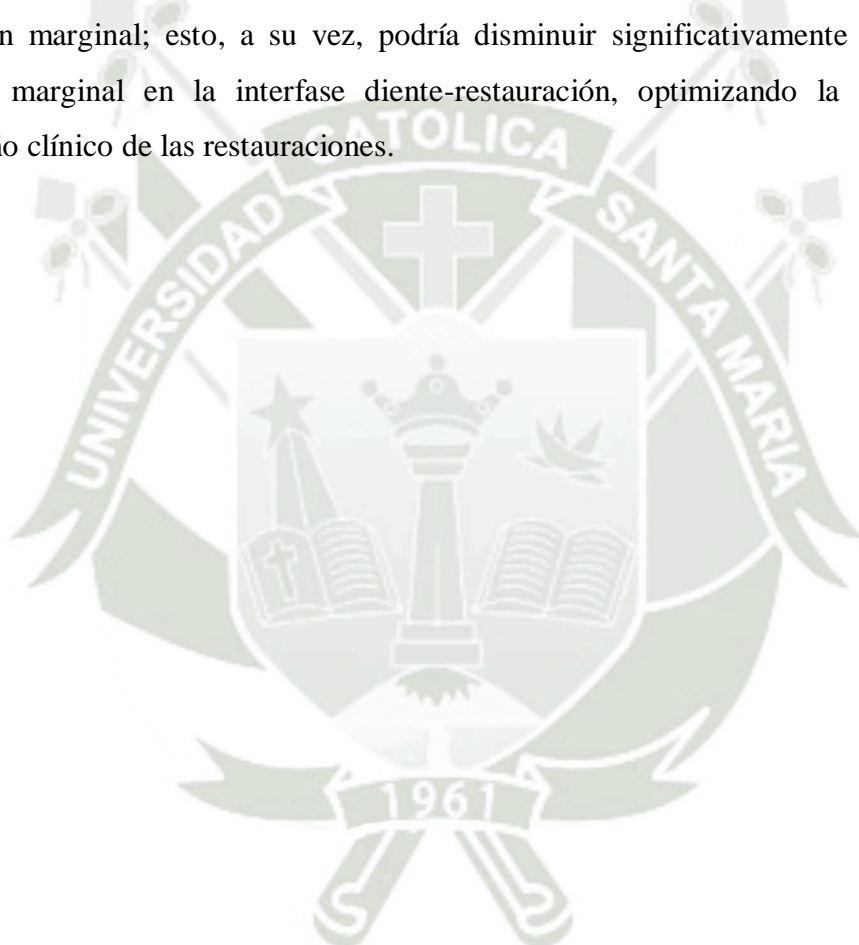
Conclusiones: No se observaron variaciones significativas en el grado de penetración del marcador en la interfaz diente-restauración para ambos procedimientos de restauración, lo que indica tasas de microfiltración comparables. (29).



4. HIPÓTESIS

Dado que el cajón proximal de las cavidades clase II representa una zona de difícil acceso en la cavidad oral, lo que dificulta la correcta adaptación y sellado marginal de la restauración cuando se emplea una técnica directa

Es probable que la adición de una capa de resina fluida como base, favorezca una mejor adaptación marginal; esto, a su vez, podría disminuir significativamente el porcentaje de filtración marginal en la interfase diente-restauración, optimizando la longevidad y el desempeño clínico de las restauraciones.





CAPÍTULO II

PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

1. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN

1.1 Técnica

1.1.1 Especificación

El enfoque de la presente investigación comprende la experimentación y la observación en el laboratorio.

1.1.2 Descripción de la técnica

a) Selección de muestras

Se seleccionaron 30 premolares libres de caries. Tras la extracción por motivos de ortodoncia, se conservaron en solución salina, que se cambiaba cada 24 horas hasta el experimento para prevenir la deshidratación. Se extirpará todo el tejido blando residual con una cureta (30).

b) Criterios para los grupos

Criterios de inclusión:

Las muestras consisten de dientes premolares superiores, frescos, extraídos por razón ortodóntica, conservados en suero fisiológico, con recambio cada 24 horas

Criterios de exclusión:

- Premolares que presenten restauraciones o caries en cara vestibular o palatina
- Premolares que no hayan sido conservados en suero fisiológico
- Premolares con alguna alteración anatómica o de forma evidente

c) Preparación de muestras y aplicación de material (31).

Teniendo los 30 dientes (premolares) se procedió a separarlos en 2 grupos de 15 dientes cada uno. En los primeros 15 dientes premolares se procede a realizar una cavidad tipo II en la cara mesial que será el grupo A, y una cavidad tipo II en la cara distal que será el grupo B. En los siguientes 15 premolares También se realizó una cavidad en mesial (Grupo C) y otra en distal (Grupo D), y a continuación se detalla cómo se procedió en cada grupo:

- En el grupo A se procede de la siguiente manera: se realiza una cavidad tipo II en la cara mesial del premolar, luego procedimos a aplicar ácido fosfórico al 37 %, lavamos abundantemente y secamos. Luego aplicamos adhesivo universal y fotocuramos por 10 segundos o lo que indique el fabricante. Finalmente aplicamos la resina P60 en técnicas incrementales, fotocurando el tiempo que indique el fabricante. Al finalizar realizamos un pulido con gomas y discos de pulido y colocamos las muestras en suero fisiológico hasta el siguiente paso de la experimentación.
- En el grupo B se procede de la siguiente manera: se realiza una cavidad tipo II en la cara distal del premolar, luego procederemos a aplicar ácido fosfórico al 37 %, lavamos abundantemente y secamos. Luego aplicamos adhesivo universal y fotocuramos por 10 segundos o lo que indique el fabricante. Finalmente aplicamos la resina Estelite en técnicas incrementales, fotocurando el tiempo que indique el fabricante. Al finalizar realizamos un pulido con gomas y discos de pulido y colocamos las muestras en suero fisiológico hasta el siguiente paso de la experimentación.
- En el grupo C se procede de la siguiente manera: se realizó una cavidad tipo II en la cara mesial del premolar, luego procederemos a aplicar ácido fosfórico al 37 %, lavamos abundantemente y secamos. Luego aplicamos adhesivo universal y fotocuramos por 10 segundos o lo que indique el fabricante. A continuación, aplicamos una capa de 1 o 2 mm

de base con resina fluida Filtek™ Supreme Flowable y fotocuramos el tiempo necesario que indique el fabricante. Finalmente aplicamos la resina P60 en técnicas incrementales, fotocurando el tiempo que indique el fabricante. Al finalizar realizamos un pulido con gomas y discos de pulido y colocamos las muestras en suero fisiológico hasta el siguiente paso de la experimentación.

- En el grupo D se procede de la siguiente manera: se realizó una cavidad tipo II en la cara distal del premolar, luego procederemos a aplicar ácido fosfórico al 37 %, lavamos abundantemente y secamos. Luego aplicamos adhesivo universal y fotocuramos por 10 segundos o lo que indique el fabricante. A continuación, aplicamos una capa de 1 o 2 mm de base con resina fluida Filtek™ Supreme Flowable y fotocuramos el tiempo necesario que indique el fabricante. Finalmente aplicamos la resina Estelite en técnicas incrementales, fotocurando el tiempo que indique el fabricante. Al finalizar realizamos un pulido con gomas y discos de pulido y colocamos las muestras en suero fisiológico hasta el siguiente paso de la experimentación (31).

d) Proceso de Termociclaje

Se procede a sellar los ápices de nuestras muestras con acrílico de curado rápido, y sobre éste y la raíz se aplica barniz de uñas transparente, dejando solo sin protección la superficie de los premolares que contienen el material a evaluar.

El ciclaje térmico es un proceso mediante el cual se simulan las temperaturas extremas de la boca, y se realiza de acuerdo a la siguiente secuencia:

20 segundos a 5° C (+/- 5°)

20 segundos a 55° C (+/- 5°)

La operación la realizamos durante 500 ciclos en solución acuosa (32).

e) Inmersión en el colorante

Tras el termociclado, las muestras de todos los grupos se sumergen en recipientes de vidrio con azul de metileno al 2 % durante 24 horas. Las impurezas de color se eliminan posteriormente enjuagando con abundante agua y limpiando a fondo todo el exterior de la corona (33).

f) Corte de muestras

Las muestras de los cuatro grupos deben seccionarse utilizando un disco metálico biactivo a lo largo del eje principal en una orientación mesiodistal, obteniendo dos hemisecciones para el análisis.

g) Observación en el estereomicroscopio

Las muestras se examinaron con un estereomicroscopio a 32 aumentos para evaluar el grado de filtración del colorante. El análisis se realiza según los grados especificados en el análisis de variables (34).

1.2 Instrumentos

a) Instrumento documental. Ficha de registro de datos. Modelo de Ficha:

NUMERO DE MUESTRA	CARA MESIAL. P60	CARA DISTAL. ESTELITE
1		
2		
3		

b) Instrumental

- Frascos de vidrio
- Jeringa triple
- Jeringa 5cc de plástico
- Lámpara de luz halógena de alta gama
- Pieza de mano de alta velocidad
- Cámara fotográfica
- Computadora
- Impresora
- Calibrador
- Espátulas de resina
- Estereomicroscopio
- Discos de acero
- Micromotor

1.3 Materiales

- Resinas de fotocurado Filtek™ P60 y Estelite® Posterior.
- Resina Filtek™ Supreme Flowable.
- Ácido ortofosfórico al 37 %
- Agente adhesivo universal
- Colorante azul de metileno al 2 %
- 30 premolares
- Agua destilada
- Suero fisiológico

2.- CAMPO DE VERIFICACIÓN

2.1 Ubicación espacial:

Ámbito general: Arequipa

Ámbito específico: Laboratorios de la Universidad Católica de Santa María, con instrumentos para realizar termociclaje

2.1.1 Ubicación Temporal

Tiempo \ Actividades	2024				2025								
	Diciembre				Enero				Marzo				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Aprobación del proyecto			■	■									
Redacción del marco teórico					■	■	■						
Recolección de datos						■	■	■					
Estructuración de resultados									■	■			
Informe final											■	■	

2.2 Unidades de estudio

Grupo	Cantidad de Muestras	Tipo de cavidad	Material utilizado
A	15	Cavidades clase II obturadas sin base	Resina Filtek™ P60
B	15	Cavidades clase II obturadas sin base	Resina Estelite® Posterior
C	15	Cavidades clase II obturadas con base de resina fluida	Base de resina Filtek™ Supreme Flowable + Resina Filtek™ P60
D	15	Cavidades clase II obturadas con base de resina fluida	Base de resina Filtek™ Supreme Flowable + Resina Estelite® Posterior

3.- ESTRATEGIA DE INVESTIGACIÓN

3.1 ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN

3.1.1 Organización

- Se recolectaron las unidades de estudio como datos numéricos

3.1.2 Recursos

a. Recursos Humanos

a.1. Investigador : Rodrigo Alberto Rivera Rodríguez

a.2. Asesor : Dra. Serey Portilla Miranda

b. Recursos Físicos

Laboratorios equipados con aparatos específicos para realizar pruebas experimentales. También se proporciona acceso a internet y pruebas estadísticas.

c. Recursos Económicos

Recursos propios del bachiller encargado de la investigación.

d. Recursos Institucionales

Universidad Católica de Santa María.

4. ESTRATEGIA PARA MANEJAR LOS RESULTADOS

4.1 Plan de procesamiento de los datos

a. Tipo de procesamiento

Todos los procesos se trabajaron manualmente.

b. Operaciones del procesamiento

b.1. Clasificación

Toda la información que se obtenga se ordenará en una matriz de datos en un programa de hojas de cálculo con procesamiento automático tipo Excel.

b.2. Recuento

Se realiza de forma automática teniendo en cuenta las unidades de estudio.

b.3. Tabulación

Los datos obtenidos de la recolección se expresan en cuadros o tablas estadísticas.

b.4. Graficación

Utilizamos gráficos tipo columnas y tendencias.

4.2 Plan de análisis de datos

a. Tratamiento estadístico

Variable	Tipo	Escala de Medición	Medidas Estadísticas	Pruebas estadísticas
Microfiltración marginal	Comparativa, experimental	Ordinal	Frecuencias porcentuales	U de Mann Whitney



CAPÍTULO III

RESULTADOS

TABLA N° 1

**GRADO DE FILTRACIÓN MARGINAL EN CAVIDADES CLASE II Y TÉCNICA
DIRECTA CON RESINAS FILTEK™ P60 SIN USAR NINGÚN TIPO DE BASE**

GRADO DE FILTRACIÓN MARGINAL	Cara Mesial – P60	
	N°	%
Grado 0	0	0,0
Grado 1	0	0,0
Grado 2	0	0,0
Grado 3	1	6,7
Grado 4	6	40,0
Grado 5	8	53,3
Total	15	100.0

Estructura de datos

En la presente tabla se puede apreciar el número de muestras y el porcentaje de filtración marginal en el caso de las cavidades clase II obturadas solo con la resina Filtek P60, y podemos observar que la mayoría de los casos con filtración se presentan en grado 5, es decir, llegó hasta la pared axial de la cavidad, con un 53,3 % del total.

FIGURA N° 1

GRADO DE FILTRACIÓN MARGINAL EN CAVIDADES CLASE II Y TÉCNICA DIRECTA CON RESINAS FILTEK™ P60 SIN USAR NINGÚN TIPO DE BASE

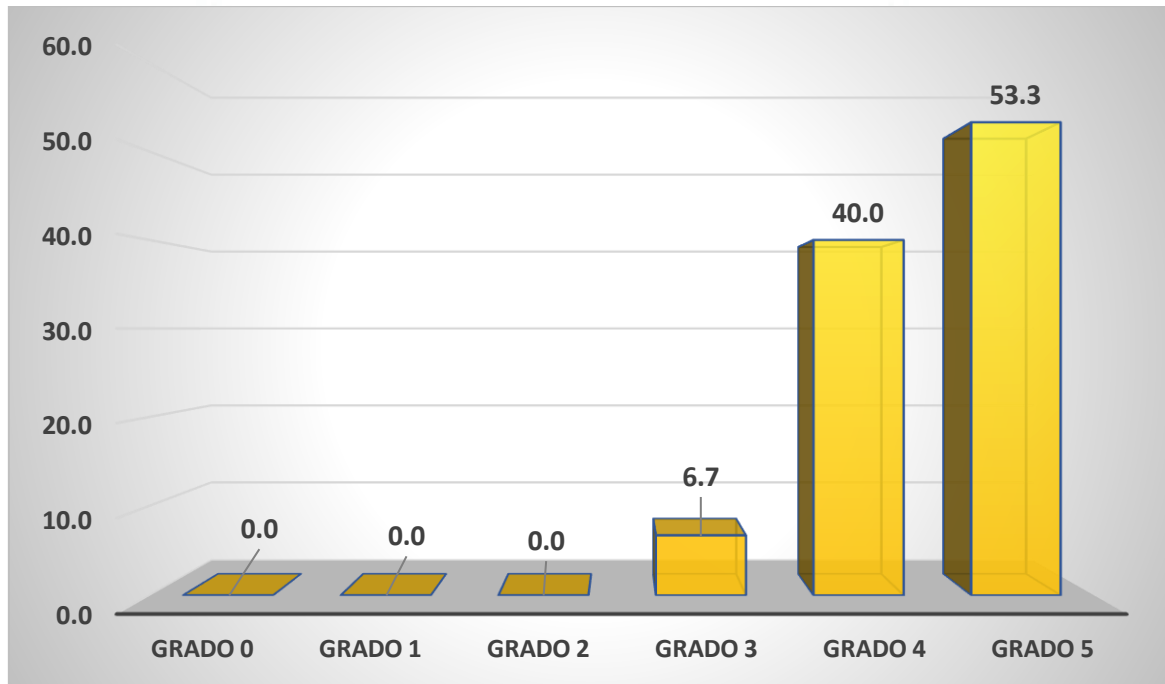


TABLA N° 2

GRADO DE FILTRACIÓN MARGINAL EN CAVIDADES CLASE II Y TÉCNICA DIRECTA CON RESINAS ESTELITE® POSTERIOR SIN USAR NINGÚN TIPO DE BASE

GRADO DE FILTRACIÓN MARGINAL	Cara Distal - Estelite	
	N°	%
Grado 0	0	0,0
Grado 1	0	0,0
Grado 2	0	0,0
Grado 3	3	20,0
Grado 4	7	46,7
Grado 5	5	33,3
Total	15	100.0

Estructura de datos

La tabla N° 2 también es descriptiva, y nos indica que en las muestras obturadas solo con resina Estelite Posterior, presentaron en la mayor parte de los casos, con un 46,7 %, un grado de filtración 4, es decir, se infiltró la totalidad de la resina.

FIGURA N° 2

GRADO DE FILTRACIÓN MARGINAL EN CAVIDADES CLASE II Y TÉCNICA DIRECTA CON RESINAS ESTELITE® POSTERIOR SIN USAR NINGÚN TIPO DE BASE

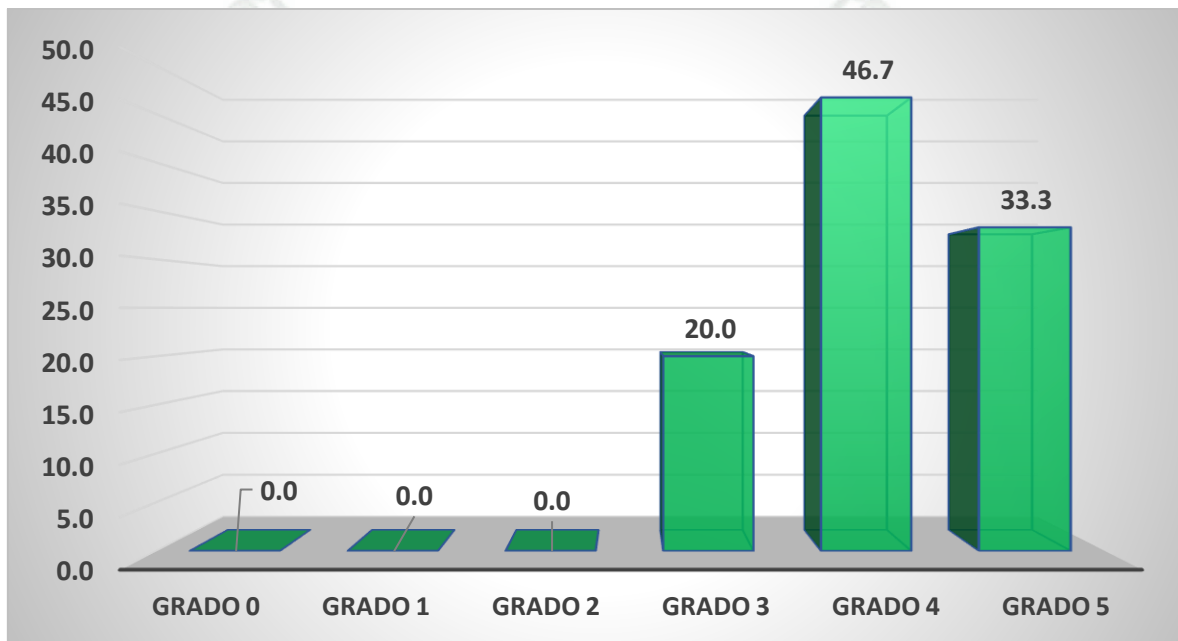


TABLA N° 3

**GRADO DE FILTRACIÓN MARGINAL EN CAVIDADES CLASE II Y TÉCNICA
DIRECTA CON RESINAS FILTEK™ P60, USANDO LA RESINA FILTEK™
SUPREME FLOWABLE COMO BASE**

GRADO DE FILTRACIÓN MARGINAL	Cara Mesial P-60 Base Flow	
	N°	%
Grado 0	1	6,7
Grado 1	8	53,3
Grado 2	5	33,3
Grado 3	1	6,7
Grado 4	0	0,0
Grado 5	0	0,0
Total	15	100.0

Estructura de datos

En esta tabla se puede observar la filtración en las muestras del grupo C, es decir, las piezas que fueron obturadas con resina Filtek P60, pero usando una base de resina fluida Filtek Supreme Flowable; y podemos ver que la filtración en la mayoría de los casos (53,3 %) fue de grado 1, es decir, se produjo hasta la mitad de la pared del esmalte.

FIGURA N° 3

**GRADO DE FILTRACIÓN MARGINAL EN CAVIDADES CLASE II Y TÉCNICA
DIRECTA CON RESINAS FILTEK™ P60, USANDO LA RESINA FILTEK™
SUPREME FLOWABLE COMO BASE**

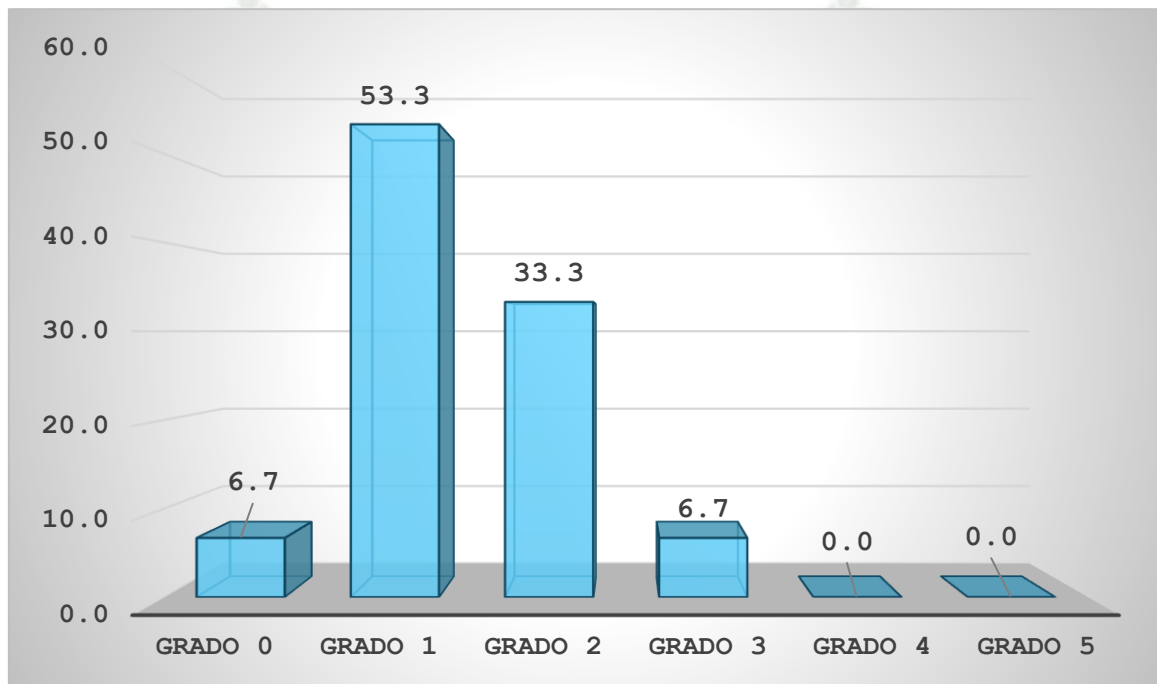


TABLA N° 4

**GRADO DE FILTRACIÓN MARGINAL EN CAVIDADES CLASE II Y TÉCNICA
DIRECTA CON RESINAS ESTELITE® POSTERIOR, USANDO LA RESINA
FILTEK™ SUPREME FLOWABLE COMO BASE**

GRADO DE FILTRACIÓN MARGINAL	Cara Distal – Estelite Base Flow	
	N°	%
Grado 0	4	26,7
Grado 1	3	20,0
Grado 2	3	20,0
Grado 3	5	33,3
Grado 4	0	0,0
Grado 5	0	0,0
Total	15	100.0

Estructura de datos

En esta última tabla descriptiva observamos que en las cavidades de clase II obturadas con resina Estelite y con base de resina fluida la filtración en la mayor parte de los casos (33,3 %) fue de grado 3, es decir, abarcó hasta la mitad de la pared de la dentina.

FIGURA N° 4

**GRADO DE FILTRACIÓN MARGINAL EN CAVIDADES CLASE II Y TÉCNICA
DIRECTA CON RESINAS ESTELITE® POSTERIOR, USANDO LA RESINA
FILTEK™ SUPREME FLOWABLE COMO BASE**

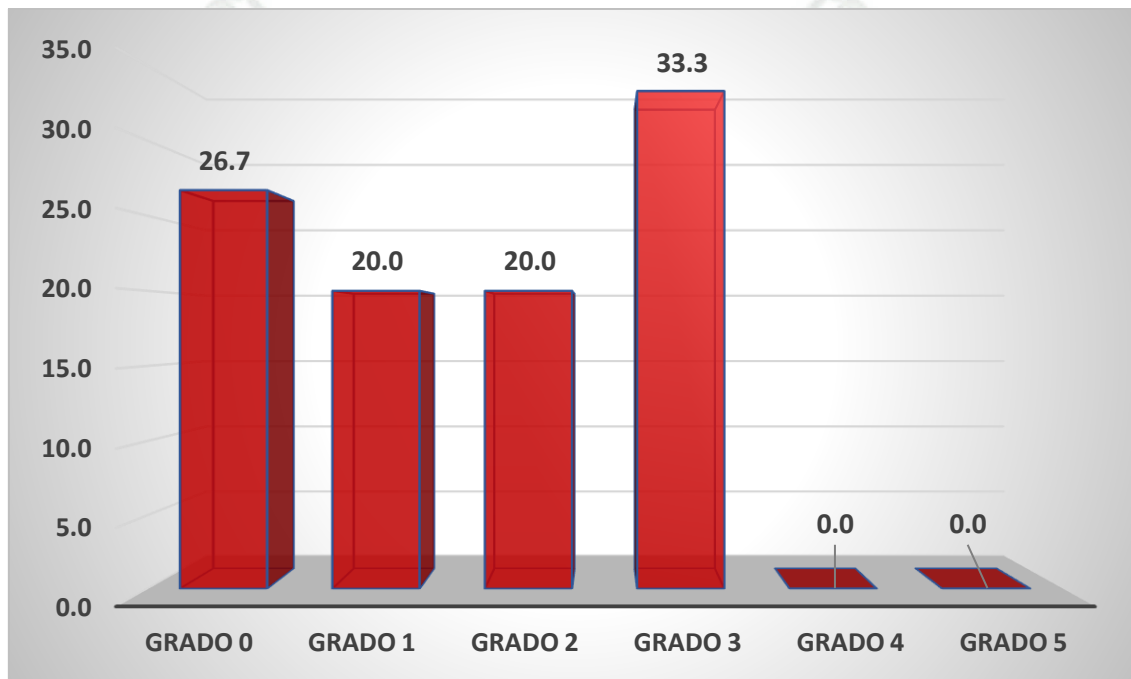


TABLA N° 5

COMPARACIÓN DEL GRADO DE FILTRACIÓN MARGINAL EN CAVIDADES CLASE II Y TÉCNICA DIRECTA CON RESINAS FILTEK™ P60 Y ESTELITE® POSTERIOR SIN USAR NINGÚN TIPO DE BASE

Grado de Filtración Marginal	Grupo de Estudio			
	Cara Mesial – P60		Cara Distal - Estelite	
	N°	%	N°	%
Grado 0	0	00,	0	0,0
Grado 1	0	0,0	0	0,0
Grado 2	0	0,0	0	0,0
Grado 3	1	6,7	3	20,0
Grado 4	6	40,0	7	46,7
Grado 5	8	53,3	5	33,3
Total	15	100,0	15	100,0

Estructura de datos

P = 0,047 (P < 0.05) S.S.

En esta tabla se realiza la comparación del grado de filtración en las cavidades clase II cuando se obturaron con con resina Filtek P60 o con resina Estelite Posterior. Al ser una característica cualitativa y ordinal, se utilizó la prueba estadística U de Mann Whitney que nos dio un valor de P = 0,047, por lo que hay una diferencia significativa entre los grupos comparados, siendo que la resina P 60 presenta una mayor filtración, con la mayoría de casos (53,3 %) llegando al grado 5, que la resina Estelite que presentó filtración de grado 4 en la mayor parte de casos (46,7 %).

FIGURA N° 5

COMPARACIÓN DEL GRADO DE FILTRACIÓN MARGINAL EN CAVIDADES CLASE II Y TÉCNICA DIRECTA CON RESINAS FILTEK™ P60 Y ESTELITE® POSTERIOR SIN USAR NINGÚN TIPO DE BASE

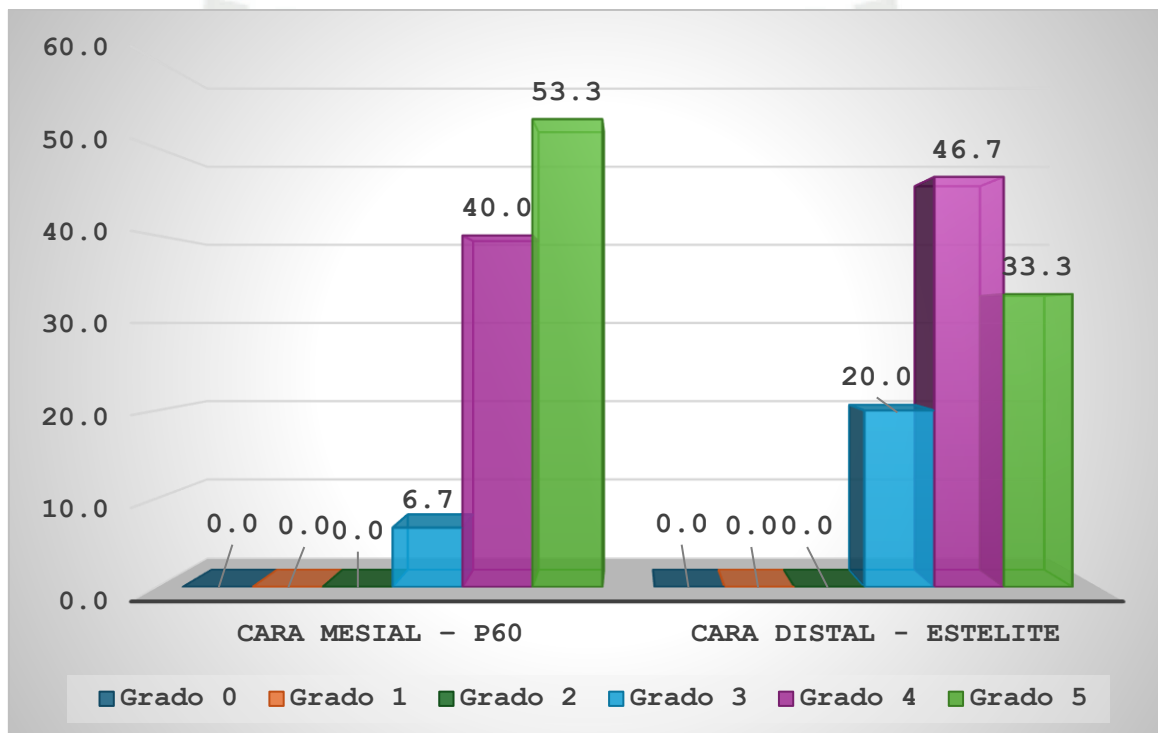


TABLA N° 6

COMPARACIÓN DEL GRADO DE FILTRACIÓN MARGINAL EN CAVIDADES CLASE II Y TÉCNICA DIRECTA CON RESINAS FILTEK™ P60 Y ESTELITE® POSTERIOR USANDO BASE DE RESINA FLUIDA

Grado de Filtración Marginal	Grupo de Estudio			
	Base Flow			
	Cara Mesial – P60		Cara Distal - Estelite	
	N°	%	N°	%
Grado 0	1	6,7	4	26,7
Grado 1	8	53,3	3	20,0
Grado 2	5	33,3	3	20,0
Grado 3	1	6,7	5	33,3
Grado 4	0	0,0	0	0,0
Grado 5	0	0,0	0	0,0
Total	15	100,0	15	100,0

Estructura de datos

P = 0,024 (P < 0.05) S.S.

En el caso de la comparación entre las cavidades tipo II usando las resinas del estudio pero usando la base de resina fluida Filtek Supreme, se realizó la prueba estadística U de Mann Whitney y con un valor de P = 0,024, se comprueba que las cavidades obturadas con Filtek P60 y base fluida presentan una filtración grado 1 en la mayoría de los casos (53,3 %), mientras que las cavidades obturadas con resina Estelite mas base de resina fluida, la filtración fue de grado 3 en la mayor parte de los casos (33,3 %).

FIGURA N° 6

COMPARACIÓN DEL GRADO DE FILTRACIÓN MARGINAL EN CAVIDADES CLASE II Y TÉCNICA DIRECTA CON RESINAS FILTEK™ P60 Y ESTELITE® POSTERIOR USANDO BASE DE RESINA FLUIDA

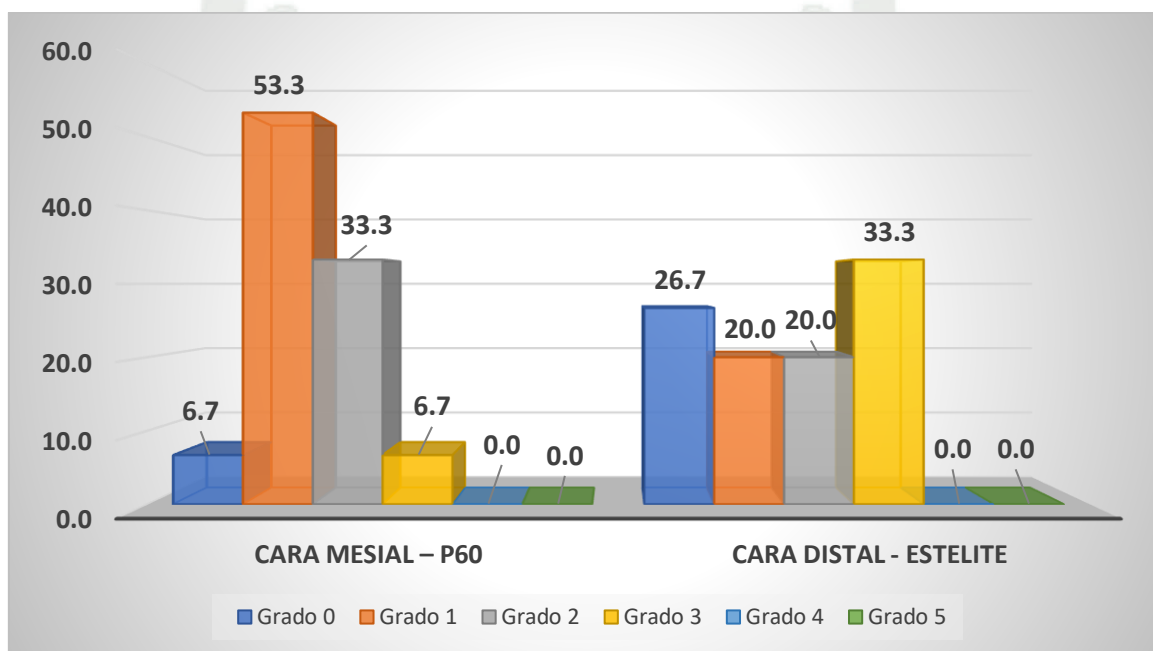


TABLA N° 7

RELACIÓN ENTRE EL USO DE RESINA FLUIDA COMO BASE Y EL GRADO DE FILTRACIÓN MARGINAL EN EL CAJÓN PROXIMAL EN CAVIDADES CLASE II Y TÉCNICA DIRECTA CON RESINAS FILTEK™ P60

Grado de Filtración Marginal	Cara Mesial			
	P60		P60 – Base Flow	
	N°	%	N°	%
Grado 0	0	0,0	1	6,7
Grado 1	0	0,0	8	53,3
Grado 2	0	0,0	5	33,3
Grado 3	1	6,7	1	6,7
Grado 4	6	40,0	0	0,0
Grado 5	8	53,3	0	0,0
Total	15	100,0	15	100,0

Estructura de datos

P = 0,000 (P < 0.05) S.S.

En la tabla N° 7 se puede observar la relación al comparar la resina P60 en ambos casos de nuestra investigación, es decir, cuando se usa sola y cuando se usa con una base de resina fluida Filtek Supreme. De acuerdo a U de Mann Whitney encontramos que, si existe una diferencia significativa entre los grupos, es decir, que la filtración se reduce considerablemente al utilizar una base de resina fluida, con la mayoría de los casos presentando grado 1, mientras que en las cavidades donde se usó la resina Filtek P60 sin base, la mayoría presentó una filtración hasta un grado 5.

FIGURA N° 7

RELACIÓN ENTRE EL USO DE RESINA FLUIDA COMO BASE Y EL GRADO DE FILTRACIÓN MARGINAL EN EL CAJÓN PROXIMAL EN CAVIDADES CLASE II Y TÉCNICA DIRECTA CON RESINAS FILTEK™ P60

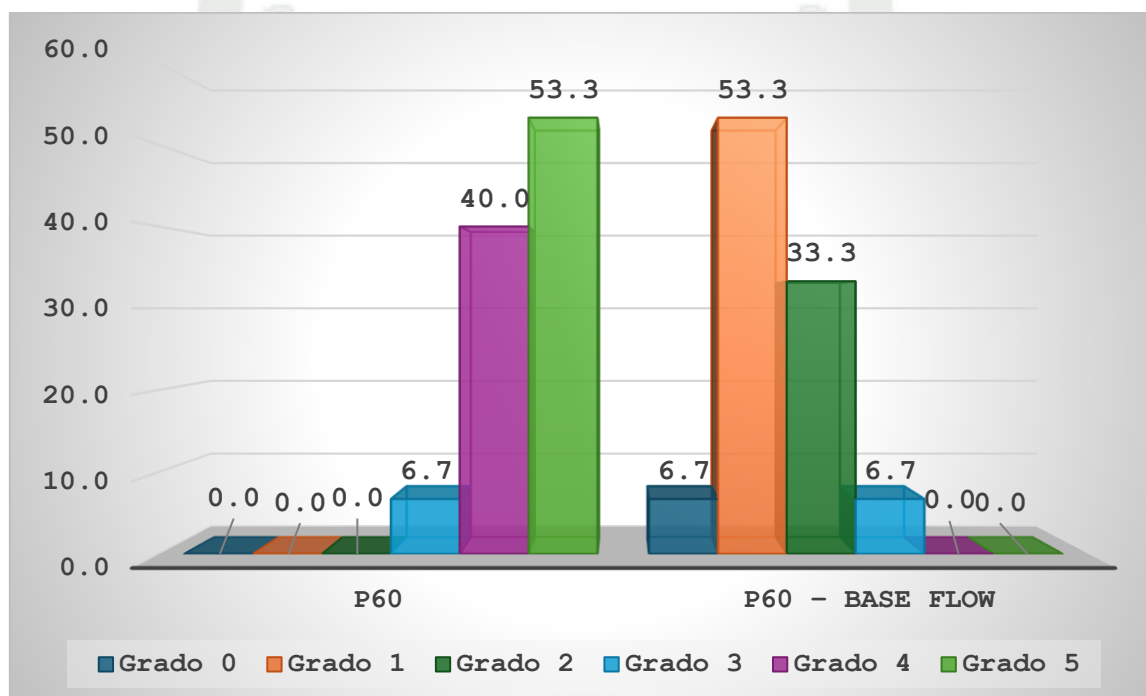


TABLA N° 8

RELACIÓN ENTRE EL USO DE RESINA FLUIDA COMO BASE Y EL GRADO DE FILTRACIÓN MARGINAL EN EL CAJÓN PROXIMAL EN CAVIDADES CLASE II Y TÉCNICA DIRECTA CON RESINAS ESTELITE® POSTERIOR

Grado de Filtración Marginal	Cara Distal			
	Estelite		Estelite – Base Flow	
	N°	%	N°	%
Grado 0	0	0,0	4	26,7
Grado 1	0	0,0	3	20,0
Grado 2	0	0,0	3	20,0
Grado 3	3	20,0	5	33,3
Grado 4	7	46,7	0	0,0
Grado 5	5	33,3	0	0,0
Total	15	100,0	15	100,0

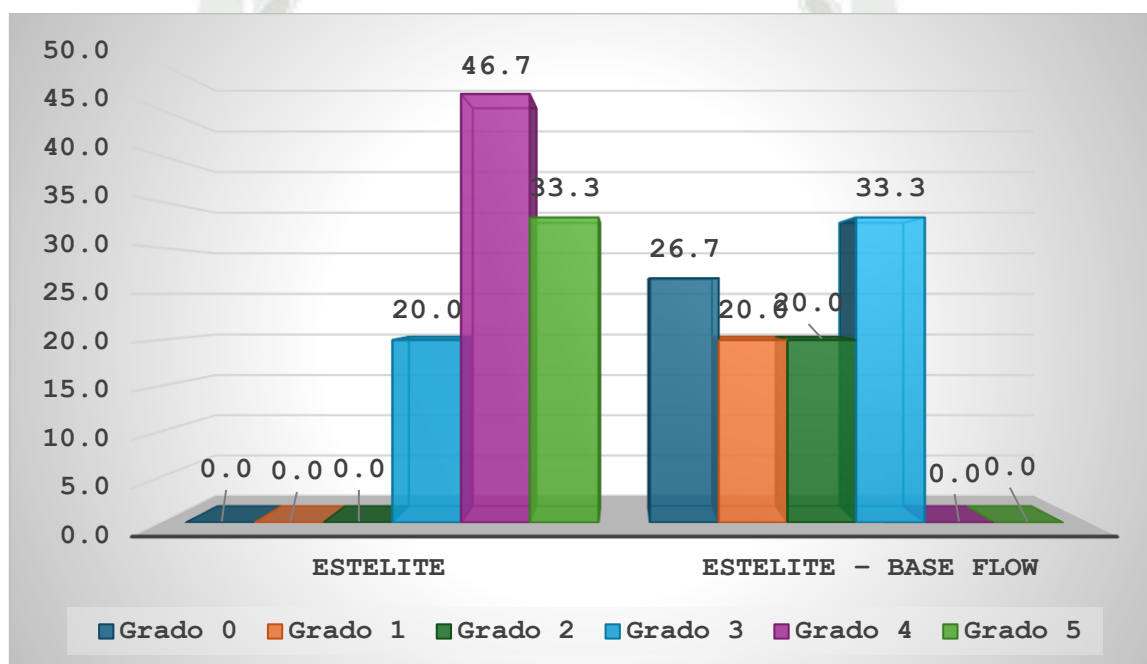
Estructura de datos

P = 0,000 (P < 0.05) S.S.

Finalmente, en esta última tabla, se compara la relación que existe entre las cavidades obturadas solo con resina Estelite y las que fueron obturadas con resina Estelite más una base de resina fluida Filtek Supreme. Se puede ver que las cavidades clase II obturadas solo con la resina en técnica directa presentaron mayor filtración, llegando al nivel de grado 4, mientras que la filtración disminuyó al grado 3 cuando se usó la resina Estelite sumada a una base de resina fluida.

FIGURA N° 8

RELACIÓN ENTRE EL USO DE RESINA FLUIDA COMO BASE Y EL GRADO DE FILTRACIÓN MARGINAL EN EL CAJÓN PROXIMAL EN CAVIDADES CLASE II Y TÉCNICA DIRECTA CON RESINAS ESTELITE® POSTERIOR



DISCUSIÓN

Tomando en cuenta la hipótesis planteada en la presente investigación, podemos concluir que fue validada completamente a la luz de los resultados y la estadística. Luego de realizar las pruebas estadísticas se pudo confirmar que si existe una mejora sustancial al momento de usar una base de resina fluida sumándola a las obturaciones de las dos resinas nanohíbridas escogidas para el estudio. Los resultados obtenidos en el presente estudio contribuirán de manera significativa a la práctica odontológica, pues nos indican que la técnica directa en las cavidades de clase II se beneficia notablemente con el uso de una base de resina fluida.

Al comparar los resultados con el estudio titulado: “Evaluación de la microfiltración de tres resinas tipo bulk en restauraciones clase II según la fuente de polimerización”, realizado en Arequipa el 2024 (23), podemos ver que encontraron diferencias en los grados de filtración en las marcas de resina del estudio con los diferentes tipos de fuente de luz, por lo que hay coincidencias con nuestro trabajo en el que también se encontraron diferencias significativas en los grados de microfiltración.

Revisando el antecedente titulado: “Estudio in vitro: Microfiltración marginal en restauraciones con resina compuesta clase II”, de la ciudad de Puno en el 2023 (24), se puede observar que en dicho estudio se utilizó la obturación de cavidades clase II con y sin base de ionómero, y se obtuvieron resultados de mayor filtración en los casos de las obturaciones sin base ionomérica. Esto lo asemeja a nuestro estudio pues también encontramos mayor filtración en las cavidades donde no se usó base de resina fluida.

Luego tenemos el antecedente titulado: “Microfiltración en restauraciones clase II con resinas monobloque y convencional”, de la ciudad de Lima del 2021 (26), en donde encontraron niveles de filtración similares en ambas técnicas, es decir, que estadísticamente no presentan diferencias significativas. Esto lo diferencia de nuestro estudio en el que si hemos encontrado diferencias de filtración de acuerdo a las técnicas usadas.

Tomando en cuenta el antecedente realizado en Madrid el 2015 titulado: “Microfiltración marginal de distintos adhesivos en cavidades de clase II. Efecto de la aplicación de una resina hidrofóbica” (27), observamos que realizaron un experimento en el que usan distintos tipos de adhesivos combinados con y sin resina hidrofóbica, llegando a la conclusión que las obturaciones realizadas con la resina hidrofóbica presentaron menor grado de microfiltración. Comparando con nuestra investigación encontramos puntos de coincidencia ya que también

encontramos disminución de la filtración variando la técnica directa de las resinas nanohíbridas, adicionando una resina fluida como base.

Seguidamente vamos a revisar el antecedente titulado: “Estudio In vitro comparativo del grado de microfiltración marginal en cavidades clase II restauradas con resina 3M Filtek Z-350 y 3M Filtek One Bulk Fill”, realizado en Nicaragua el 2022 (28), en donde encontraron que no hay diferencias estadísticas significativas en la comparación de ambos grupos; pero la diferencia sustancial con nuestro trabajo es que en el estudio nicaragüense solo midieron la filtración en la piso gingival de la cavidad, mientras que en nuestro trabajo se midió la filtración marginal a lo largo de todas las paredes de la cavidad, en donde si se encontró diferencias en los grados de microfiltración.

Por último, revisaremos el antecedente titulado: “Análisis comparativo in vitro del sellado marginal de restauraciones clase II de resina compuesta realizadas con técnica incremental oblicua versus técnica incremental horizontal” que fue hecho el 2014 en Chile (29), no presentó ninguna diferencia significativa entre las dos distintas técnicas de aplicación de resina, es decir, en ambas técnicas se presentó filtración, pero fue de manera similar. Esto es distinto a los resultados obtenidos en nuestro estudio en donde si se presentan diferencias de filtración de acuerdo a las técnicas empleadas.

La microfiltración se ve influenciada por diversos factores, como las alteraciones dimensionales del material restaurador resultantes de la contracción térmica, la contracción por polimerización, la absorción de agua, la tensión mecánica y los cambios dimensionales en la estructura dental. La causa principal es la adaptabilidad insuficiente a la interfaz diente-restauración. Todos estos factores provocan la ruptura de la unión entre las paredes huecas, lo que provoca microfiltración.

El presente estudio logró determinar que los distintos tipos de resina presentan característica y propiedades distintas que pueden influenciar en la longevidad de las restauraciones en boca, pero también se pudo determinar que es igual o más importante la técnica o variaciones que se pueden utilizar al momento de restaurar una cavidad dental.

CONCLUSIONES

PRIMERA

La microfiltración que presentó la resina 3M™ Filtek™ P60 fue de grado 5 en la mayoría de casos, con un 53,3 %, presentando filtración hasta la pared axial o piso de la cavidad.

SEGUNDA

En el caso de las cavidades obturadas con resina Estelite® Posterior, la mayor parte de los casos con un porcentaje 46,7 % presentó una filtración de grado 4, es decir, en la totalidad del esmalte.

TERCERA

En las cavidades obturadas con 3M™ Filtek™ P60 sumadas a una base de resina 3M™ Filtek™ Supreme Flowable se presentó una filtración de grado 1 (mitad del esmalte) en el 53,3 % de los casos.

CUARTA

En el 33,3 % de las veces se presentó una filtración de grado 3, la mitad de la pared dentinal, en las cavidades clase II obturadas con resina Estelite® Posterior sumada a la base de resina fluida 3M™ Filtek™ Supreme Flowable.

QUINTA

Finalmente, podemos concluir que si existe relación entre el uso o no de una técnica con base de resina fluida en las cavidades de clase II y la microfiltración marginal, ya que se presentó menor microfiltración cuando se obturó las cavidades con las resinas del estudio adicionado a una base de resina fluida 3M™ Filtek™ Supreme Flowable, que cuando no se usó ninguna base.

RECOMENDACIONES

1. De acuerdo a nuestro estudio, y tomando en cuenta los resultados obtenidos, es altamente recomendable utilizar una base en la técnica de obturación de las cavidades clase II con cajón proximal, pues se ve una disminución marcada en la microfiltración marginal.
2. A nuevos tesisistas y otros investigadores se les puede recomendar realizar nuevos estudios sobre la microfiltración marginal, sus posibles causas y consecuencias, y que otras técnicas se pueden utilizar para disminuir los efectos de la filtración.
3. A los profesionales odontológicos se recomendaría mantenerse al día en las técnicas y materiales restauradores, así como revisar nuevos adelantos y estudios recientes sobre las propiedades y beneficios de las resinas compuestas, para así conocer cual será la mejor técnica a usar cuando se restauren cavidades de todo tipo. Esto repercutirá directamente en unas restauraciones más duraderas y eso beneficiará a los pacientes.
4. A los fabricantes de productos dentales se recomienda desarrollar y optimizar nuevos materiales restauradores, para así proporcionar mayores alternativas de elección para los odontólogos; especialmente alternativas de bases o resinas que puedan disminuir la microfiltración marginal y asegurar unas restauraciones con mayor longevidad en boca.

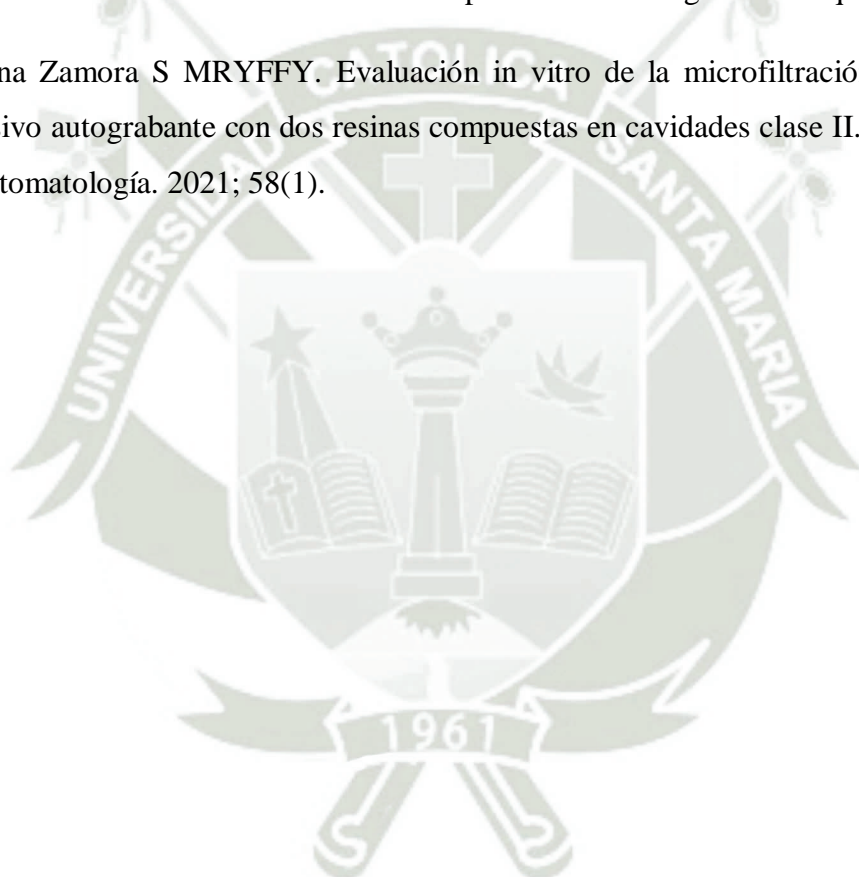
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

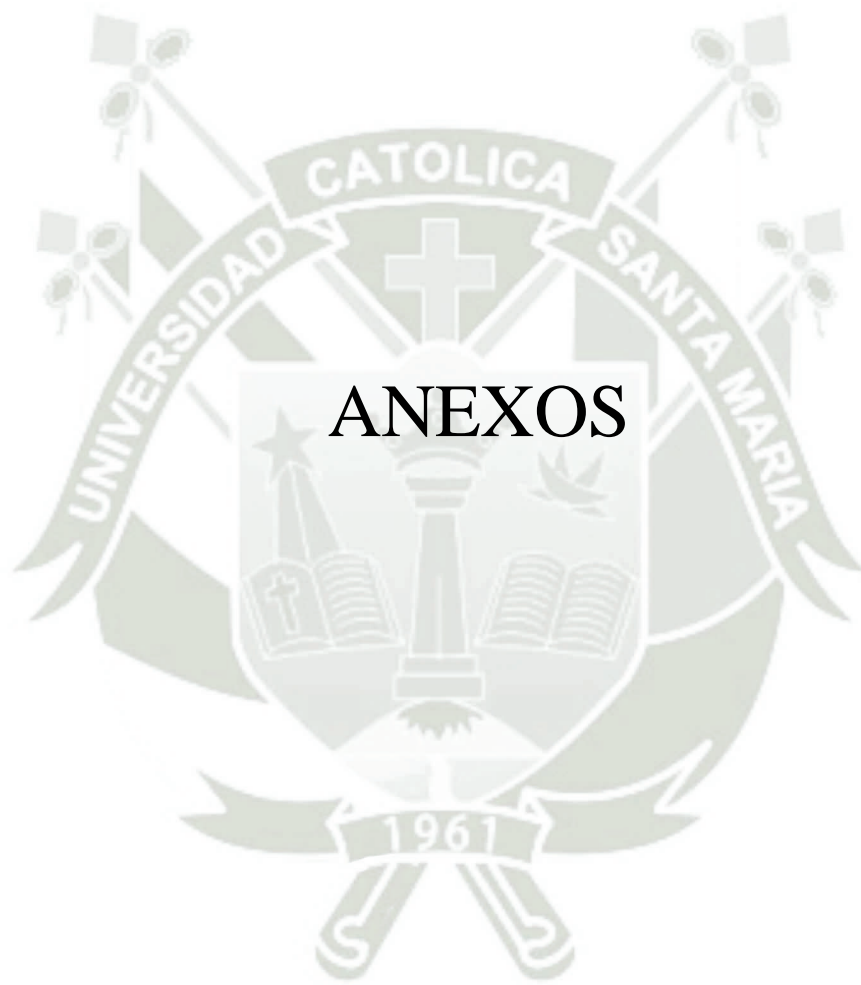
1. Vanegas-Useche LV AALVBGECE. Características mecánicas y estéticas de las resinas compuestas usadas en odontología. Revista CES Odontológica. 2021; 34(1). Disponible en: <https://revistas.ces.edu.co/index.php/odontologia/article/view/5822>
2. Sánchez-Ayala A MRM. Adhesión en odontología restauradora: evolución de los sistemas adhesivos. Revista Mexicana de Estomatología. 2020; 7(1). Disponible en: <https://revistas.uan.edu.co/index.php/odontologia/article/view/1398>
3. Sánchez-Tito JA AMROZD. Consideraciones clínicas en cavidades clase II para restauraciones con resina compuesta. Ciencia y Desarrollo Odontológico. 2021; 12(2).
4. Hervás García Adela MLMACVJBEAFGP. Resinas compuestas: Revisión de los materiales e indicaciones clínicas. Med. oral patol. oral cir.bucal (Internet. 2006 Abril; 11(2).
5. R MN. Resinas compuestas dentales: evolución, tipos y propiedades. Revista Científica Odontológica. 2016; 4(2).
6. Torres Núñez C VHP. Evaluación de la resistencia compresiva de dos resinas nanohíbridas. Revista Estomatológica Herediana. 2020; 30(1).
7. Díaz-Uribe C MFJ. Resinas compuestas dentales: evolución histórica y clasificación actual. CES Odontología. 2019; 32(1).
8. Nocchi Conceição E. Odontología restauradora. Salud y estética. 2nd ed. Frydman ADCMyJ, editor. Buenos Aires: EDITORIAL MÉDICA PANAMERICANA, S.A.C.F.; 2007.
9. BARATIERI LN. Operatoria dental: procedimientos preventivos y restauradores Sao Paolo: Editora Quintessence; 1993.
10. Corporación. 3. Filtek P60. Restaurador para dientes posteriores. 3M Chile. 2017 Noviembre. Disponible en: https://www.3mchile.cl/3M/es_CL/p/d/b00008011/

11. Corporation TD. Estelite Posterior. Tokuyama. 2025. Disponible en: https://tokuyama-dental-com.translate.google/products/composites/universal/estelite-posterior/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=tc
12. Corporación 3. Restaurador 3M™ Filtek™ Supreme Flowable. 3M Ciencia aplicada a la vida. 2025. Disponible en: <https://multimedia.3m.com/mws/media/20207310/3m-filtek-supreme-flowable-brochure-spanish.pdf>
13. Roberto Leandro Costa JGAL. Operatoria dental : Nociones para el aprendizaje. Primera ed. Buenos Aires: Editorial Universidad Nacional de la Plata; 2020.
14. MONDELLI J. Fundamentos de odontología restauradora. Primera ed.: Grupo Editorial Santos Editores; 2009.
15. GV B. Operative Dentistry. Primera ed.: Medico-Dental Publishing Co.
16. Mount GJ HW. Preservation and Restoration of Tooth Structure. 2nd ed.: Knowledge Books and Software; 2005.
17. Opdam NJ BERJLB. A retrospective clinical study on longevity of posterior composite and amalgam restorations. Dent Mater. 2010 Agosto; 26(1).
18. Macchi RL. Materiales Dentales. Cuarta ed.: Editorial Médica Panamericana; 2004.
19. Espinoza Wood TM. Análisis comparativo invitro del grado de filtración marginal de restauraciones de resina compuesta realizadas utilizando el sistema adhesivo Adper Single Bond 2 con grabado acidoy Single Bond Universal con y sin grabado acido. Tesis. Santiago de Chile: Universidad de Chile, Facultad de Odontología; 2014.
20. PEREIRA SÁNCHEZ NATALIE JBA. Microfiltración de restauraciones clase v de resina compuesta colocadas con un adhesivo auto-acondicionante y un adhesivo de grabado total. ODOUS CIENTIFICA. 2007 Diciembre; VIII(2).
21. GABRIELA MARINA FALCONÍ BORJA CGMPBVVRADCAV. Evaluación del grado de microfiltración en restauraciones de resina compuesta, comparando dos sistemas adhesivos tras diferentes períodos de envejecimiento. Revista Facultad de Odontología Universidad de Antioquia. 2016; 27(2).

22. ABRIL VJV. Análisis comparativo del nivel de micro filtración marginal entre sistemas adhesivos grabables y autograbables. Estudio in vitro. Editorial de Ciencias Odontológicas Universidad de Guayaquil. 2017.
23. María CGC. Evaluación de la microfiltración de tres resinas tipo bulk en restauraciones clase II según la fuente de polimerización. Tesis para Maestría. Arequipa: Universidad Católica de Santa María, Maestría en Odontoestomatología; 2024.
24. Molina-Arraya DCBFCFE. Estudio in vitro: Microfiltración marginal en restauraciones con resina compuesta clase II. Revista Acciones Médicas. 2023; 2(1).
25. XILENY EVELYN AR. Grado de microfiltración marginal en restauraciones con resinas compuestas A y B usando la técnica de sándwich en clase II de black. Tesis para título profesional. Chiclayo: Universidad Alas Peruanas, ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGIA; 2021.
26. Hernández Caba KK. Microfiltración en restauraciones clase II con resinas monobloque y convencional. Tesis para título profesional. Lima: Universidad Nacional Federico Villareal, FACULTAD DE ODONTOLOGÍA; 2021.
27. S. GUZMÁN PINA OCLMAAL. Microfiltración marginal de distintos adhesivos en cavidades de clase II. Efecto de la aplicación de una resina hidrofóbica. Odontología Pediátrica. 2015 Marzo; 23(3).
28. Cruz MJAVJK. Estudio In vitro comparativo del grado de microfiltración marginal en cavidades clase II restauradas con resina 3M Filtek Z-350 y 3M Filtek One Bulk Fill. Monografía. León - Nicaragua: UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, FACULTAD DE ODONTOLOGÍA; 2022.
29. Pardo MAC. Análisis comparativo in vitro del sellado marginal de restauraciones clase II de resina compuesta realizadas con técnica incremental oblicua versus técnica incremental horizontal. Trabajo de Investigación para optar al Título. Santiago de Chile: UNIVERSIDAD DE CHILE, FACULTAD DE ODONTOLOGÍA; 2014.
30. Hübsch P LKPAHG. Relevance of storage media and duration of storage for testing shear bond strength of dentine bonding systems. Journal of Dentistry. 1995; 23(1).

31. Delgado-Gaete A HMVRADTPA. Evaluación de la microfiltración marginal de cavidades clase II restauradas con resinas compuestas utilizando diferentes técnicas. *Revista Clinica de Periodoncia, Implantología y Rehabilitación Oral*. 2012; 5(1).
32. Arana G BCDG. Evaluación de la microfiltración en cavidades clase II restauradas con resina compuesta y diferentes tipos de base cavitaria. *Revista Estomatológica Herediana*. 2015; 25(3).
33. Mejía C DIRJOM. Evaluación in vitro de la microfiltración en cavidades clase II utilizando dos técnicas de obturación con resina compuesta. *Odontología Sanmarquina*. 2018; 21(2).
34. Medina Zamora S MRYYYY. Evaluación in vitro de la microfiltración de un sistema adhesivo autograbante con dos resinas compuestas en cavidades clase II. *Revista Cubana de Estomatología*. 2021; 58(1).







FICHAS Y DATOS

FICHA N° 1

RECOLECCIÓN DE DATOS

Grupos A y B

NUMERO DE MUESTRA	CARA MESIAL. P60	CARA DISTAL. ESTELITE
1	5	4
2	3	4
3	5	5
4	5	5
5	4	5
6	5	3
7	4	5
8	5	5
9	4	4
10	5	3
11	5	4
12	4	3
13	4	4
14	5	4
15	4	4

Elaboración propia

FICHA N° 2

RECOLECCIÓN DE DATOS

Grupos C y D

NUMERO DE MUESTRA	CARA MESIAL. P60 – BASE FLOW	CARA DISTAL. ESTELITE – BASE FLOW
1	1	3
2	1	1
3	2	3
4	2	1
5	2	2
6	1	3
7	1	3
8	1	0
9	1	1
10	1	0
11	2	0
12	3	3
13	2	0
14	0	2
15	1	2

Elaboración propia

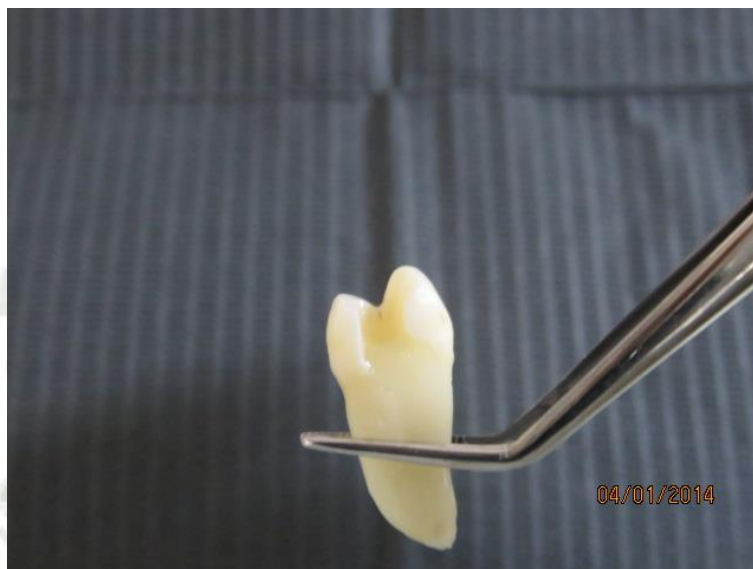
REGISTRO VISUAL



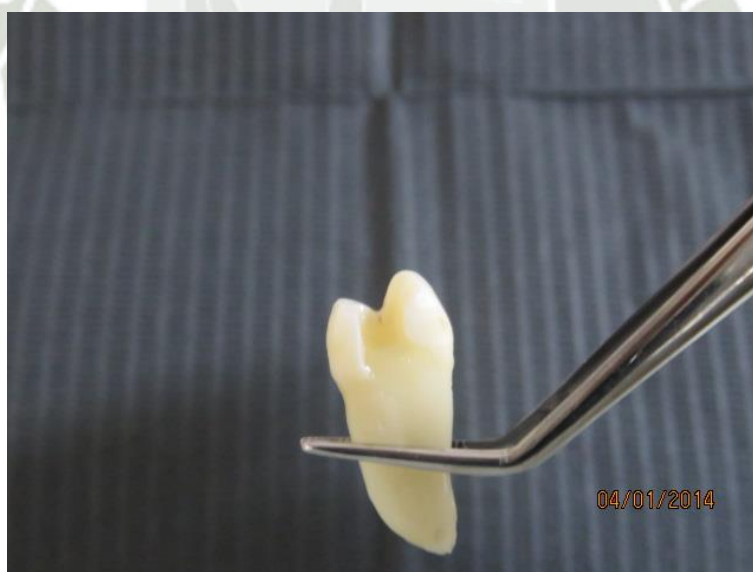
Elaboración propia



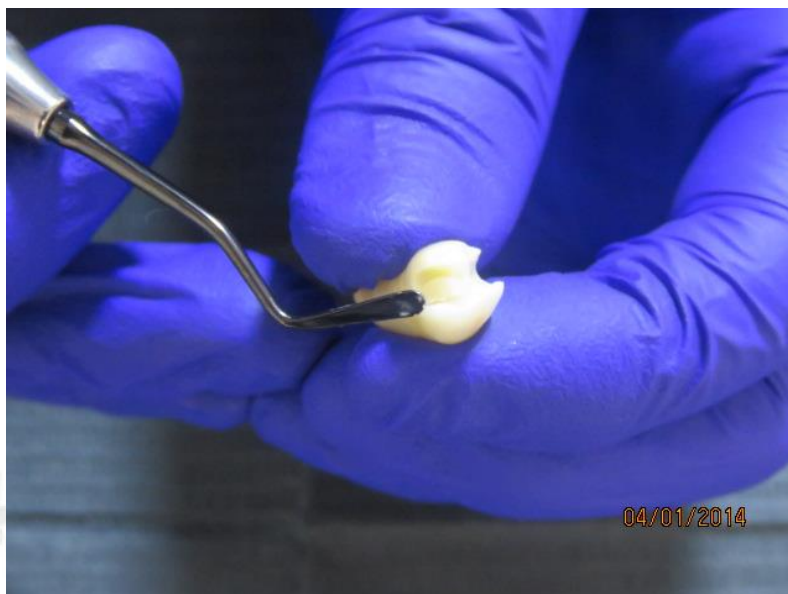
Elaboración propia



Elaboración propia



Elaboración propia



Elaboración propia



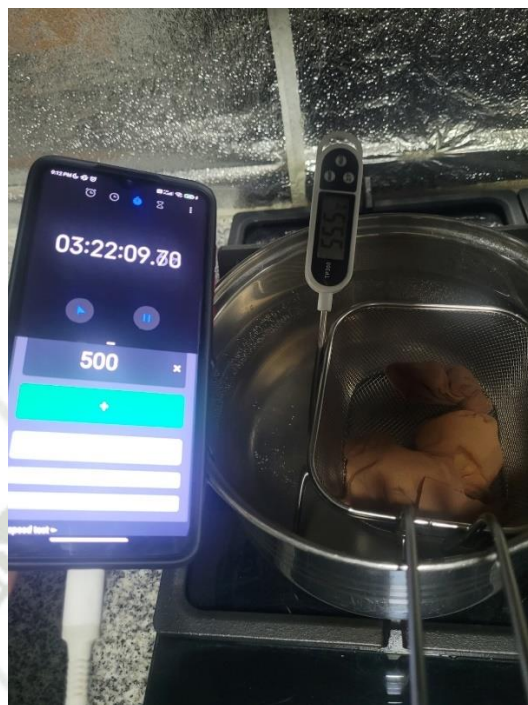
Elaboración propia



Elaboración propia



Elaboración propia



Elaboración propia



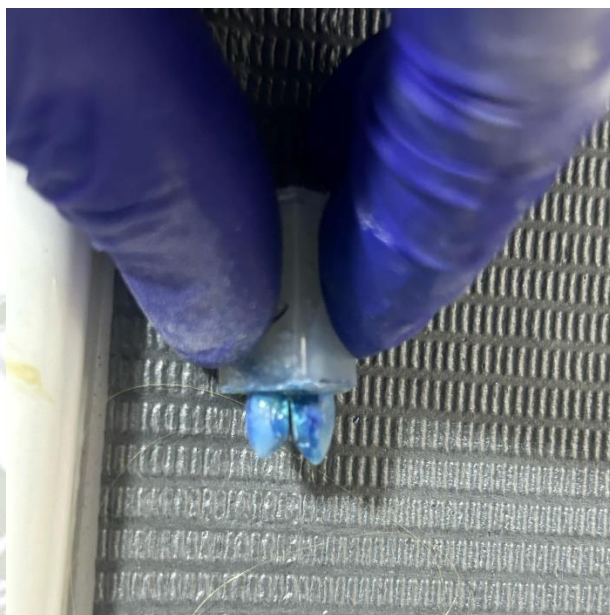
Elaboración propia



Elaboración propia



Elaboración propia



Elaboración propia



Elaboración propia