

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA ACADÉMICO DE ODONTOLOGÍA



TESIS

**“Estudio comparativo in vitro del grado de sellado
marginal de restauraciones de resina compuesta
monoincremental y uno convencional en dientes
deciduos. Huánuco. 2021”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE CIRUJANO
DENTISTA**

AUTORA: Flores Alvarado, Durby Yessabbell

ASESOR: Vásquez Mendoza, Danilo Alfredo

HUÁNUCO – PERÚ

2024

U

D

H



UDH
UNIVERSIDAD DE HUANCAYO
<http://www.udh.edu.pe>

TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

- Tesis (X)
- Trabajo de Suficiencia Profesional ()
- Trabajo de Investigación ()
- Trabajo Académico ()

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN:

Salud pública en Odontología

AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

(2020)

CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:

Área: Ciencias médicas, Ciencias de la salud

Sub área: Medicina clínica

Disciplina: Odontología, Cirugía oral, Medicina oral

DATOS DEL PROGRAMA:

Nombre del Grado/Título a recibir: Título Profesional de cirujano dentista

Código del Programa: P04

Tipo de Financiamiento:

- Propio (X)
- UDH ()
- Fondos Concursables ()

DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 71412510

DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 40343777

Grado/Título: Maestro en ciencias de la salud con
mención en odontoestomatología

Código ORCID: 000-0003-2977-6737

DATOS DEL JURADO:

Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	GRADO	DNI	CODIGO ORCID
1	Apac Palomino, Mardonio	Magister en ciencias de la salud odontoestomatología	22400638	0000-0002-2599-369X
2	Rivera Vidal, Yemile Sively	Maestro en salud pública y gestión sanitaria	72699969	0009-0004-3436-6227
3	Romero Morales, Abel Fernando	Magister en salud pública y docencia universitaria	21560547	0000-0002-5221-9499



UDH
UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
www.udh.edu.pe
http://www.udh.edu.pe

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

PROGRAMA ACADÉMICO DE ODONTOLOGÍA



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE CIRUJANA DENTISTA

En la Ciudad de Huánuco, siendo las **09:00 horas** del día 29 del mes de noviembre del dos mil veinticuatro en la Facultad de Ciencia de la Salud, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunió el **Jurado Calificador** integrado por los docentes:

- | | |
|--|------------|
| ○ Mg. CD. Mardonio Apac Palomino | Presidente |
| ○ Mg. CD. Yemile Sively Rivera Vidal | Secretaría |
| ○ Mg. CD. Abel Fernando Romero Morales | Vocal |

ASESOR DE TESIS Mg. CD. Danilo Alfredo Vásquez Mendoza

Nombrados mediante la Resolución **N°3413-2024-D-FCS-UDH**, para evaluar la Tesis intitulada: **"ESTUDIO COMPARATIVO IN VITRO DEL GRADO DE SELLADO MARGINAL DE RESTAURACIONES DE RESINA COMPUESTA MONOINCREMENTAL Y UNO CONVENCIONAL EN DIENTES DECIDUOS. HUÁNUCO 2021"**, presentado por la Bachiller en Odontología, la **Srta. DURBY YESSABELL FLORES ALVARADO**, para optar el Título Profesional de **CIRUJANA DENTISTA**.

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas; procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándola aprobada por unanimidad con el calificativo cuantitativo de 15 y cualitativo de Buena.

Siendo las **10:00 horas** del día 29 del mes de noviembre del año 2024, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.


Mg. CD. Mardonio Apac Palomino
Código ORCID: 0000-0002-2599-369X
DNI: 22400638


Mg. CD. Yemile Sively Rivera Vidal
Código ORCID: 0009-0004-3436-6227
DNI: 72699969


Mg. CD. Abel Fernando Romero Morales
Código ORCID: 0000-0002-5221-9499
DNI: 21560547



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD



El comité de integridad científica, realizó la revisión del trabajo de investigación del estudiante: DURBY YESSABELL FLORES ALVARADO, de la investigación titulada "Estudio comparativo in vitro del grado de sellado marginal de restauraciones de resina compuesta monoincremental y uno convencional en dientes deciduos. Huánuco 2021", con asesor DANILO ALFREDO VASQUEZ MENDOZA, designado mediante documento: RESOLUCIÓN N° 923 -2023 -D-FCS-UDH del P. A. de ODONTOLOGÍA.

Puede constar que la misma tiene un índice de similitud del 18 % verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el Software Turnitin.

Por lo que concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumple con todas las normas de la Universidad de Huánuco.

Se expide la presente, a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Huánuco, 01 de agosto de 2024



RICHARD J. SOLIS TOLEDO
D.N.I.: 47074047
cod. ORCID: 0000-0002-7629-6421



FERNANDO F. SILVERIO BRAVO
D.N.I.: 40618288
cod. ORCID: 0009-0008-6777-3370

44. Durby Yessabbell Flores Alvarado.docx

INFORME DE ORIGINALIDAD

18%	18%	4%	6%
ÍNDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	www.dspace.uce.edu.ec Fuente de Internet	4%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
3	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	repositorio.unheval.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	www.researchgate.net Fuente de Internet	1%



RICHARD J. SOLIS TOLEDO,
D.N.I.: 47074047
cod. ORCID: 0000-0002-7629-6421



FERNANDO F. SILVERIO BRAVO
D.N.I.: 40618286
cod. ORCID: 0009-0008-6777-3370

DEDICATORIA

A mis padres que lo dieron todo por mi y especialmente a mi madre que siempre me acompaña. A mis docentes, por la gran formación brindada en esta etapa de mi vida universitaria y profesional.

AGRADECIMIENTOS

Gracias a Dios, a mi familia por apoyarme en cada decisión y proyecto, gracias a la vida por demostrarme lo justa que puede llegar a ser, gracias a mi mama por creer en mi y permitirme cumplir con excelencia el desarrollo de esta tesis.

Finalmente quiero agradecer al C.D Danilo Vásquez Mendoza por su comprensión, paciencia y apoyo en la elaboración de este proyecto de tesis.

ÍNDICE

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
ÍNDICE.....	IV
ÍNDICE DE TABLAS.....	VI
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	VII
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS.....	VIII
RESUMEN	IX
ABSTRACT	X
INTRODUCCIÓN.....	XI
CAPÍTULO I	12
EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.....	12
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	12
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	13
1.2.1. PROBLEMA GENERAL	13
1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS.....	14
1.3. OBJETIVO GENERAL.....	14
1.4. OBJETIVOS ESPECIFICOS	14
1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	15
1.5.1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA	15
1.5.2.JUSTIFICACION PRÁCTICA	15
1.5.3.JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA.....	15
1.6. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	15
1.7. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN	16
CAPÍTULO II	17
MARCO TEÓRICO	17
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	17
2.1.1.ANTECEDENTES INTERNACIONALES	17
2.1.2.ANTECEDENTES NACIONALES	26
2.1.3.ANTECEDENTES LOCALES.....	27
2.2.BASES TEÓRICAS	27

2.2.1 RESINAS COMPUESTAS.....	27
2.2.2. DIENTES TEMPORALES	40
2.3.DEFINICIONES CONCEPTUALES	46
2.4.HIPÓTESIS.....	46
2.5.VARIABLES	46
2.5.1.VARIABLE DEPENDIENTE	46
2.5.2.VARIABLE INDEPENDIENTE.....	46
2.6.OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	47
CAPÍTULO III.....	49
MARCO METODOLÓGICO	49
3.1. TIPO DE INVESTIGACION	49
3.1.1. ENFOQUE	49
3.1.2. ALCANCE O NIVEL	49
3.1.3. DISEÑO METODOLÓGICO	50
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	50
3.2.1. POBLACIÓN MUESTRAL	50
3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	50
3.3.1. TÉCNICAS.....	50
3.3.2. INSTRUMENTOS.....	51
3.4. TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	53
CAPÍTULO IV.....	54
RESULTADOS.....	54
4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS.....	54
CAPÍTULO V.....	59
DISCUSIÓN DE RESULTADOS	59
CONCLUSIONES	62
RECOMENDACIONES.....	63
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	64
ANEXOS	73

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. PRUEBA DE NORMALIDAD DE LA VARIABLE MICROFILTRACIÓN	54
TABLA 2. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE LA MICROFILTRACIÓN (MM) SEGÚN LA TÉCNICA MONOINCREMENTAL Y CONVENCIONAL	55
TABLA 3. GRADO DE SELLADO MARGINAL DE RESTAURACIONES CON RESINA COMPUESTA DE TÉCNICA MONOINCREMENTAL	56
TABLA 4. GRADO DE SELLADO MARGINAL DE RESTAURACIONES CON RESINA COMPUESTA DE TÉCNICA CONVENCIONAL	57
TABLA 5. EVALUACIÓN DE LA MICROFILTRACIÓN (MM) SEGÚN TÉCNICA MONOINCREMENTAL Y CONVENCIONAL	58

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1. PRUEBA DE NORMALIDAD DE LA VARIABLE MICROFILTRACIÓN	54
GRÁFICO 2. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE LA MICROFILTRACIÓN (MM) SEGÚN LA TÉCNICA MONOINCREMENTAL Y CONVENCIONAL ..	55
GRÁFICO 3. GRADO DE SELLADO MARGINAL DE RESTAURACIONES CON RESINA COMPUESTA DE TÉCNICA MONOINCREMENTAL	56
GRAFICO 4. GRADO DE SELLADO MARGINAL DE RESTAURACIONES CON RESINA COMPUESTA DE TÉCNICA CONVENCIONAL	57

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

FOTOGRAFIA	1.	RESULTADOS	DE	ENSAYOS	DE	
MICROFILTRACION.....						78

RESUMEN

Objetivo: Evaluar la diferencia en el grado de sellado marginal de restauraciones con resina compuesta monoincremental y otro convencional aplicados en dientes deciduos. **Métodos y técnicas:** El estudio fue de tipo cuantitativo con diseño experimental, in vitro y comparativo, aplicado sobre una muestra no probabilística, constituida por treinta y dos primeras y segundas molares primarios humanos los cuales fueron extraídos por razones terapéuticas y anatómicamente íntegros, se les realizó restauración con resina compuesta, para lo cual se dividió en dos grupos: Grupo A (n=16): Técnica monoincremental (Tetric n-ceram bulk fill); Grupo B (n=16): con la técnica convencional (filtek z350 3M), evaluando el grado de microfiltración cortando longitudinalmente cada pieza dental para observarla en el estereomicroscopio, con la finalidad de determinar el ingreso del indicador entre la interfase diente-restauración en mm. Los resultados obtenidos se analizaron estadísticamente empleando el programa STATA v. 17, se realizó la prueba de normalidad (Shapiro Wilk), luego se aplicó la prueba T de Student, con un nivel de significancia bajo de 0,05. **Resultados:** La técnica monoincremental, presentó una desviación estándar de 0.163 mm. es decir, los datos se desvían en promedio 0.163 mm en torno a la media (0.681). y en la técnica convencional obtuvo una desviación estándar de 0.151 mm es decir, los datos se desvían en promedio 0.151 en torno a la media (0.431 mm). No se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.05$) entre los dos grupos estudiados, como el valor de ($p = 269$). Se asevera que no existe diferencia en el grado de sellado marginal de restauraciones con resina compuesta de técnica monoincremental y resina compuesta de técnica convencional aplicados en dientes deciduos. **Conclusiones:** No se hallaron diferencias significativas en el grado de sellado marginal de restauraciones con resina compuesta monoincremental y otro convencional aplicados en dientes deciduos. **Palabras claves:** resina compuesta, técnica monoincremental, técnica convencional, microfiltración, dientes deciduos.

ABSTRACT

OBJECTIVE: To evaluate the difference in the degree of marginal sealing of restorations with mono-incremental composite resin and a conventional one applied in deciduous teeth. **METHODOLOGY:** The study was of a quantitative type with an experimental, in vitro and comparative design, applied to a non-probabilistic sample, consisting of thirty-two first and second primary human molars which were extracted for therapeutic reasons and anatomically intact, they were performed restoration with composite resin, for which he was divided into two groups: Group A (n=16): Mono-incremental technique (Tetric n-ceram bulk fill); Group B (n=16): with the conventional technique (filtek z350 3M), evaluating the degree of microleakage by longitudinally cutting each tooth to observe it under the stereomicroscope, in order to determine the entry of the indicator between the tooth-restoration interface in mm. The results obtained were statistically analyzed using the STATA v. 17, the normality test (Shapiro Wilk) was performed, then the Student's T test was applied, with a low significance level of 0.05. **RESULTS:** the data come from a normal distribution according to the Shapiro Wilks test. the monoincremental technique presented a standard deviation of 0.163 mm. that is, the data deviates on average 0.163 mm around the mean (0.681). and in the conventional technique, a standard deviation of 0.151 mm was obtained, that is, the data deviated on average 0.151 around the mean (0.431 mm). No statistically significant differences ($p > 0.05$) were found between the two groups studied, such as the value of ($p = 269$). It is asserted that there is no difference in the degree of marginal sealing of restorations with mono-incremental technique composite resin and conventional technique composite resin applied in deciduous teeth. **CONCLUSIONS:** No significant differences were found in the degree of marginal sealing of restorations with mono-incremental composite resin and other conventional ones applied in deciduous teeth. **KEY WORDS:** Composite resin, monoincremental technique, conventional technique, microfiltration, deciduous teeth.

INTRODUCCIÓN

Las resinas compuestas dentales son los materiales de elección para las restauraciones de dientes en momentos en que los requisitos o valores estéticos influyen en la elección del profesional y de los pacientes que buscan tratamientos odontológicos ⁽¹⁾. Hoy en día, los dientes primarios cariados se restauran principalmente mediante el uso de materiales de obturación del color del diente, como cementos de ionómero de vidrio, compómeros y compuestos a base de resina ⁽²⁾. Los estudios han demostrado que los composites de resina presentan los índices de fracaso más mínimos en comparación con otros materiales. Sin embargo, la contracción natural de las resinas compuestas durante el proceso de polimerización genera fuerzas de contracción en el interior del material y en el contacto entre la restauración y el diente ⁽³⁾.

El grado de contracción depende de la naturaleza de la matriz de resina, de la viscoelasticidad del composite dental y de la técnica de inserción utilizada durante la operación de restauración. Estos factores afectan directamente a la calidad e integridad del sellado marginal ⁽⁴⁾. La aparición de tensiones relacionadas o la aparición de microfugas puede estar indirectamente asociada a la contracción de la polimerización debido a que la reparación está expuesta a factores de estrés químicos, mecánicos y térmicos en el entorno oral ⁽⁵⁾.

Las instrucciones de los fabricantes también utilizan el proceso incremental, una técnica comúnmente utilizada que implica la aplicación y polimerización de composites a base de resina en capas de 2 mm o menos de grosor. Durante una restauración, la aplicación gradual de resina compuesta puede ayudar a minimizar el espacio entre los dientes, mejorar la transmisión de la luz, disminuir la proporción entre superficie adherida y no adherida, y proporcionar una conexión fuerte entre la restauración y el tejido dental ⁽⁶⁾.

Por lo expuesto anteriormente el presente estudio tuvo por objetivo evaluar la diferencia en el grado de sellado marginal de restauraciones con resina compuesta monoincremental y otro convencional aplicados en dientes deciduos.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La idea de tratar el esmalte para facilitar la adhesión de los materiales restauradores a la superficie del esmalte fue propuesta por primera vez por Buonocore en la década de 1950. Desde entonces, la adhesión ha sido necesaria para contrarrestar y soportar las fuerzas de contracción durante la polimerización de la resina compuesta, así como para mejorar la retención y la integridad marginal mientras el diente restaurado está funcionando ⁽⁷⁾.

Al Dr. Bowen se le atribuye el mérito de haber introducido las resinas compuestas en la era contemporánea. Las innovaciones clave en este campo fueron la matriz de resina basada en bis-GMA y el agente de acoplamiento, o silano, que se intercalaba entre la matriz de resina y las partículas de relleno⁽⁸⁾.

Posteriormente, surgió una nueva generación de restauraciones a base de resinas compuestas conocidas como "resinas compuestas de relleno a granel". Estas resinas podían aplicarse en incrementos de hasta 4-5 mm utilizando una técnica monobloque o monocapa. Desde entonces, las resinas compuestas han evolucionado, clasificándose en generaciones basadas en las propiedades de la matriz inorgánica y orgánica ⁽⁹⁾.

Aunque existen razones clínicas para la técnica incremental, como la prevención de la contracción excesiva, la sensibilidad y la pigmentación de la restauración, que apoyan la aplicación de pequeños incrementos para restaurar completamente el diente, la técnica de restauración en la preparación de cavidades es compleja en odontopediatría, y esto es especialmente cierto en los casos de preparaciones profundas o extensas, en las que deben aplicarse

múltiples capas de material. Se trata de un proceso laborioso que lleva tiempo al clínico, y en estas situaciones las resinas compuestas Bulk-Fill se convierten en un excelente sustituto ⁽¹⁰⁾.

Hooshand T. y cols. (2013), en un estudio comparativo in vitro, sobre el sellado marginal de una resina monoincremental versus resinas de técnica convencional, observaron menor grado de filtración marginal para la resina monoincremental en comparación a la convencional ⁽¹¹⁾.

Del mismo modo, Flores Mejía en el 2017, en un estudio in vitro, evaluaron el grado de sellado marginal en restauraciones de resina compuesta con material mono incremental y otro con un material convencional, concluyendo que estadísticamente no existen diferencias significativas ⁽¹²⁾.

Tomando como referencia los estudios realizados por estos autores, una alternativa importante a considerar en el tratamiento de cavidades cariosas en pacientes niños, es el empleo de resinas de aplicación mono incremental, lo que permitiría un tratamiento más idóneo en este tipo de pacientes con ahorro importante de tiempo en el sillón dental.

Sin embargo, mucho de los estudios desarrollados sobre este tema en particular han sido ejecutados en dientes permanentes; por ello, es de relevancia estudiar el sellado marginal de estos materiales de última generación, comparándolo con las resinas compuestas de técnica convencional, pero en restauraciones realizadas en dientes deciduos.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. PROBLEMA GENERAL

¿Existe diferencia en el grado de sellado marginal de restauraciones con resina compuesta monoincremental y otro convencional aplicados en dientes deciduos?

1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- ¿Cuál es el grado de sellado marginal de restauraciones empleando resina compuesta monoincremental en dientes deciduos?
- ¿Cuál es el grado de sellado marginal de restauraciones empleando resina compuesta convencional en dientes deciduos?
- ¿El grado de sellado marginal de las restauraciones con resina compuesta monoincremental es mejor que las restauraciones con resina convencional?

1.3. OBJETIVO GENERAL

Evaluar la diferencia en el grado de sellado marginal de restauraciones con resina compuesta monoincremental y otro convencional aplicados en dientes deciduos.

1.4. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar el grado de sellado marginal de restauraciones empleando resina compuesta monoincremental en dientes deciduos.
- Determinar el grado de sellado marginal de restauraciones empleando resina compuesta convencional en dientes deciduos.
- Comparar el grado de sellado marginal in vitro de ambos sistemas de restauración, aplicados en dientes deciduos.

1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.5.1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA

A partir del desarrollo de nuevas tecnologías y de materiales que han permitido plantear técnicas más eficientes, por ello, y a la luz de los resultados que se obtendrán, será posible sumar nuevos conocimientos sobre las ventajas del empleo de las resinas monoincrementales de última generación, en comparación a los que por muchas décadas hemos estado empleando, sobre todo en odontopediatría, especialidad que, por sus características, se hace imprescindible la búsqueda de nuevas alternativas.

1.5.2. JUSTIFICACION PRÁCTICA

Los materiales restauradores de última generación, también trajo consigo nuevas posibilidades de beneficio, por ello, el presente estudio, confirmará a través de los resultados, los beneficios, entre los que se puede resaltar, mejor empleo de recursos tanto económicos y tecnológicos.

1.5.3. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA

También a la luz de los resultados, se podrá proponer un nuevo método o una nueva estrategia de tratamiento, específicamente para el desarrollo de restauraciones en niños en menor tiempo y con mejor pronóstico de durabilidad.

1.6. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

Las limitaciones que se podrían encontrar en el presente proyecto de investigación es principalmente la obtención de las unidades de experimentación, que son las piezas dentarias deciduas, pues en la actualidad no se realiza exodoncias de estas piezas en buenas condiciones; en menor importancia, pero a considerar, es la falta de estudios referidos al tema en nuestra región.

1.7. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

El presente estudio de investigación presenta viabilidad, pues las condiciones que serán necesarias para la ejecución del estudio, serán cubiertas mediante un acuerdo con un centro de procesamiento y manejo de unidades de investigación, el financiamiento será en su totalidad por el alumno investigador.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

En Alemania, 2021, Kaisarly ⁽¹³⁾ realizó el estudio **“Vectores de contracción en composites convencionales y de relleno masivo fluidos: aplicación masiva versus incremental”**. Objetivos: Una profundidad de curado suficiente permite colocar composites de relleno masivo con un espesor de 4 mm. Esta investigación examinó las técnicas de aplicación de bulk vs incremental mediante la visualización de los vectores de contracción en composites bulk-fill convencionales y fluidos. Procedimientos experimentales: Se prepararon 24 dientes con cavidades cilíndricas de 6 mm de diámetro y 4 mm de profundidad. Estas cavidades se grabaron y pegaron utilizando OptiBond FL, un adhesivo dental fabricado por Kerr en Italia. Los composites se mezclaron con un 2% en peso de perlas de vidrio transparentes que no aparecen en las radiografías. Dentro de un mismo grupo, se utilizó un material dental denominado sustituto inteligente de la dentina (SDR, Dentsply) en una gran cantidad denominada "SDR-bulk" (n = 8). La aplicación de dos materiales, SDR y Tetric EvoFlow (Ivoclar Vivadent), se realizó en dos grupos separados. Cada material se aplicó en dos incrementos, cada uno con un grosor de 2 mm. El primer grupo utilizó la técnica "SDR-incremental", mientras que el segundo grupo utilizó la técnica "EvoFlow-incremental". Antes y después de la fotopolimerización (40 s, 1100 mW / cm²), se realizó un escaneado micro-CT en cada aplicación de material y se determinaron los vectores de contracción mediante segmentación de imágenes. A continuación, se midieron la deformación por contracción, el tiempo de gel y la contracción por polimerización lineal (n = 10). Los resultados mostraron que, aunque "SDR-incremento1-cubierto" y "EvoFlow-incremento1-cubierto" tenían los vectores de contracción más bajos, "SDR-bulk" y

"SDR-incremento2" tenían los más altos. La mayor contracción desde y hacia el suelo de la cavidad se observó en "SDR-bulk" y "EvoFlow-increment2", respectivamente. Según la prueba t2 de Tamhane y el ANOVA unidireccional, hubo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en los valores medios de los vectores de contracción ($p < 0,05$). El tiempo de gel "SDR-bulk" fue más largo, y Tetric EvoFlow tuvo una mayor contracción lineal de polimerización y deformación por contracción. En resumen, la estrategia de aplicación a granel dio lugar a valores de vector de contracción más elevados y a una mayor tendencia a despegarse cerca del suelo hueco ⁽¹³⁾.

En México, 2020, Urcuyo ⁽¹⁴⁾ realizó el estudio “Evaluación de la fuerza de unión y el sellado marginal de restauraciones indirectas de composites adheridos con resina de precalentamiento”. Objetivo: Las resinas precalentadas (PR) son un tipo de agente de cementación que puede utilizarse para restauraciones adhesivas indirectas de inlays y onlays de composite. El objetivo de este estudio in vitro era evaluar la interfaz adhesiva, el sellado marginal y la resistencia de adhesión microtensil de restauraciones adhesivas indirectas de composite a dentina cementadas con PR. Técnicas: Se realizó un conjunto de preparaciones estándar de Clase II en treinta premolares humanos extraídos, se recogieron impresiones y se construyeron restauraciones indirectas de composite. Quince restauraciones se cementaron utilizando PR (ENA HRI, SYNCA) después de un régimen de termociclado, y quince restauraciones se cementaron utilizando cemento de resina autoadhesiva (RC) (Relyx U200, 3M ESPE). A continuación, se dividieron longitudinal y lateralmente para que la microscopía confocal y electrónica de barrido pudiera evaluar la interfaz adhesiva y el sellado marginal. La resistencia a la adhesión por microtracción (TA. XT Plus C, Stable Micro System) se comprobó mediante un dispositivo mecánico. Las dos muestras se sometieron a un análisis estadístico mediante la prueba t de Student. Resultados: No hubo diferencias estadísticamente significativas en la cantidad de

microfugas utilizando PR y RC. No obstante, la resistencia de adhesión a la microtracción es mayor cuando la restauración se cementa con RC (278,75 N / cm³) en comparación con PR (144,49 N / cm³), y las restauraciones de composite que utilizan PR muestran un ajuste y sellado superiores. En resumen, el PR es un agente de cementación alternativo que puede emplearse para restauraciones indirectas con composite en cavidades premolares de Clase II. ⁽¹⁴⁾.

En Suiza, 2020, Paganini ⁽¹⁵⁾ realizó el estudio “Integridad del margen de las restauraciones de composite Bulk-Fill en dientes primarios”. Objetivo: Examinar la integridad del margen de composites de resina de relleno en bloque moldeables y fluidos en cavidades de clase II de molares primarios. Metodología: Se prepararon cavidades de clase II estandarizadas en molares primarios humanos y se restauraron con los siguientes materiales compuestos de resina después de la aplicación de un adhesivo universal: un compuesto de relleno en bloque moldeable (Tetric EvoCeram Bulk Fill (TEC) o Admira Fusion x-tra (AFX)), un compuesto de relleno en bloque fluido (Venus Bulk Fill (VBF) o SDR) o un compuesto convencional (Filtek Supreme XTE (FS)). El composite estándar se recubrió en capas de 2 mm (FS2, control positivo) o 4 mm (FS4, control negativo), mientras que los materiales de relleno a granel se colocaron en capas de 4 mm. Las muestras se sometieron a carga termomecánica con masticador controlado por ordenador (TML). El análisis cuantitativo de los márgenes se realizó mediante microscopía electrónica de barrido, tanto antes como durante la TML. La evaluación estadística de la integridad de los márgenes, también conocida como fracción de márgenes continuos, se realizó utilizando un nivel de significación (α) de 0,05. Observaciones: Después de realizar el TML, se observó que en todos los compuestos se produjo una disminución sustancial de la integridad de los márgenes. Tras el TML ($97,5 \pm 2,3\%$), AFX mostró el mayor nivel de integridad de los márgenes entre todos los materiales, seguido de FS2 ($79,2 \pm 10,8\%$), TEC ($73,1 \pm 9,1\%$) y FS4 ($71,3 \pm 14,6\%$) en orden descendente. El modelo SDR tenía un margen de integridad del $43,6 \pm$

22,3%, mientras que el modelo VBF tenía un margen de integridad del $25,0 \pm 8,5\%$. Los materiales de obturación en bloque moldeables investigados demuestran una integridad del margen en molares primarios equivalente o superior a la del composite de resina estándar implantado en incrementos de 2 mm. 05) ⁽¹⁵⁾.

Egipto, 2019, Fahim ⁽¹⁶⁾ realizó el estudio “Comportamiento clínico y sellado marginal de restauraciones de resina compuesta de relleno a granel utilizando LED de alta intensidad amplificados por luz Curado: un ensayo clínico controlado aleatorio”.

Objetivo: Evaluar la efectividad del uso del curado con LED de alta intensidad amplificada por luz sobre el rendimiento clínico y el sellado marginal de las restauraciones de composite de resina de relleno masivo posterior. Metodología: Ensayo de superioridad aleatorizado, controlado, doble ciego, Unicenter, paralelo, de dos brazos, con una proporción de asignación de 1: 1. Se pidió a los pacientes adultos que requerían restauraciones del color de los dientes posteriores que participaran en este ensayo. Antes de cumplimentar un formulario de consentimiento informado por escrito, se informó adecuadamente a todos los participantes sobre el diseño del estudio. Los individuos que cumplían los criterios de calificación se dividieron en dos grupos según el tipo de método de fotopolimerización utilizado. Se utilizó composite adhesivo para generar cavidades proximales. Cada medicamento restaurador se administró siguiendo las instrucciones especificadas por el fabricante respectivo. Las evaluaciones de las restauraciones se realizaron al inicio (una semana después de la instalación de la restauración), a los seis meses y a los doce meses, utilizando los criterios modificados del Servicio de Salud Pública de EE.UU. (USPHS). Se utilizó la técnica de microscopía electrónica de barrido para analizar los duplicados de resina con el fin de cuantificar el nivel de sellado marginal. La investigación estadística incluyó las pruebas t independiente, t dependiente, Mann Whitney y Chi-cuadrado. Resultados: No hubo variaciones estadísticamente significativas en los parámetros clínicos investigados durante los periodos de estudio entre

los dos grupos. Según el análisis marginal, no hubo diferencias significativas entre los grupos de intervención y control al inicio del estudio ni después de seis meses (valores de $p = 0,347$ y $0,516$, respectivamente). Al cabo de un año, los porcentajes del grupo de control eran significativamente superiores de forma estadísticamente significativa (valor $p = 0,031$). En definitiva, la eficacia clínica de las unidades de polimerización de alta intensidad con amplificación de luz es comparable a la de los LED normales ⁽¹⁶⁾.

Irlanda, 2018, Politi ⁽¹⁷⁾ realizó el estudio “Modificación del protocolo de restauración para restauradores de composite a base de resina (RBC) (convencionales y de relleno en bloque) sobre el movimiento de las cúspides y la puntuación de microfiltración en dientes molares”. El objetivo es modificar el procedimiento restaurador de los composites a base de resina (RBCs) para tratar específicamente las caries estandarizadas de Clase II en terceros molares que han sido tratados con alternativas de bulk-fill o RBCs convencionales. Métodos: Un total de 32 terceros molares sanos fueron asignados aleatoriamente a cuatro grupos tras preparaciones convencionales de cavidades de Clase II. Se estandarizaron el tamaño y la forma de los terceros molares. Se utilizó un dispositivo de fotopolimerización por diodos emisores de luz para exponer a la luz los componentes restauradores de resina, mientras que las restauraciones se construyeron mediante un proceso de adhesión universal. Se sumaron los movimientos acumulativos de las cúspides bucales y palatinas de un manómetro de medición de deflexión de doble canal, los dientes restaurados se fatigaron térmicamente antes de sumergirlos en un tinte básico de fucsina al 0,2 % durante 24 horas, antes de seccionarlos y examinarlos en busca de microfiltraciones. Resultados: los dientes restaurados con materiales RBC convencionales tuvieron valores medios de movimiento cuspidé total significativamente más altos en comparación con la restauración restauradora de resina de relleno en bloque (todos $p < 0,0001$). Los dientes que se fijaron con Tetric EvoCeram y Tetric EvoCeram Bulk Fill

tuvieron puntuaciones de microfugas significativamente mayores (todas $p < 0,001$) en comparación con los dientes que se restauraron utilizando Admira Fusion y Admira Fusion x-tra. El nuevo proceso restaurador RBC redujo significativamente las puntuaciones de microfugas para la gama de materiales RBC probados, en contraste con la estrategia restauradora tradicional de Clase II ($p < 0,001$ para todas las comparaciones). Conclusiones: Los resultados del estudio actual agregan más peso a los protocolos experimentales que emplean el movimiento de las cúspides (durante) y la microfiltración cervical (después) de la restauración de glóbulos rojos de cavidades estandarizadas en la dentición natural para proporcionar una indicación de la tensión de contracción de polimerización en la interfaz de restauración de glóbulos rojos/diente en un "contexto clínicamente significativo" ⁽¹⁷⁾.

En Irán, 2018, Yarmohamadi ⁽¹⁸⁾ realizó el estudio “Comparación de la deflexión cuspídea y la microfiltración de dientes premolares restaurados con tres materiales de restauración”. Objetivo: Este estudio tuvo como objetivo evaluar la deflexión cuspídea y la microfiltración de las cavidades mesio-ocluso-distal (MOD) en dientes premolares restaurados con tres materiales de restauración de diferentes colores para determinar el efecto de la tensión de contracción de polimerización a lo largo del tiempo. Metodología: Treinta premolares superiores humanos sanos fueron sometidos a la creación de cavidades MOD de cuatro milímetros de profundidad. Se asignaron aleatoriamente tres grupos, cada uno de ellos compuesto por 10 participantes. Posteriormente, los dientes se repararon utilizando Filtek P60 (grupo I), X-tra fil (grupo II) y Admira Fusion x-tra (grupo III). La deflexión cuspal se evaluó a intervalos de cinco minutos, veinticuatro horas, cuarenta y ocho horas y siete días midiendo la distancia intercuspal. Una vez reparados, los dientes se sometieron a 1.000 ciclos de calor y se sumergieron en una solución que contenía un 2% de azul de metileno durante un periodo de 24 horas. Los dientes se diseccionaron verticalmente y se inspeccionaron

con un microscopio estereoscópico para evaluar las microfiltraciones. Los datos se evaluaron mediante un análisis de varianza unidireccional (ANOVA) y la prueba post hoc de diferencia significativa honesta (HSD) de Tukey. Resultados: La desviación media de la cúspide mostró variaciones significativas ($p < 0,001$) entre los tres grupos. El Filtek P60 tuvo el mayor rango de variación, midiendo a $14,8 \pm 1,9 \mu\text{m}$, mientras que el Admira Fusion x-tra tuvo la variación más baja a $7,4 \pm 1,4 \mu\text{m}$. Tras un periodo de siete días, la desviación de la cúspide experimentó un descenso significativo, pero no volvió a su posición inicial. Después de una semana, Admira Fusion x-tra mostró una deflexión significativamente reducida en comparación con los otros dos grupos ($p < 0,001$), aunque no se observaron cambios significativos entre los otros dos grupos ($p = 0,3$). No se observaron variaciones significativas en las microfugas entre los tres grupos ($p > 0,05$). En general, Admira Fusion x-tra mostró la menor desviación cuspidéa, pero no se observaron variaciones significativas en las microfugas marginales de los demás grupos ⁽¹⁸⁾.

En Irán, 2018, Jafari ⁽¹⁹⁾ realizó el estudio “Evaluación del tamaño de la cavidad, tipo y técnica de llenado de la contracción del composite por elemento finito”. El objetivo es evaluar las alteraciones dimensionales de los dientes restaurados utilizando dos composites fotopolimerizables diferentes y dos enfoques: incremental y bulk filling. Para ello se utilizará la técnica de los elementos finitos. Procedimientos y técnicas experimentales: Esta investigación es una investigación experimental computarizada in vitro. Se utilizó un dispositivo de tomografía computarizada de haz cónico (SCANORA, Suiza) para escanear un premolar maxilar totalmente conservado. Posteriormente, cada segmento de la imagen del diente se envió al programa informático Ansys utilizando AUTOCAD. A continuación, el programa sugirió ocho tamaños distintos de preparaciones de cavidades y dos procedimientos de reparación (masiva e incremental) utilizando dos tipos distintos de materiales de resina compuesta (Heliomolar, Brilliant). A continuación, se realizó el estudio con el

programa Ansys. Resultados: El alcance del cambio dimensional aumentó a medida que los orificios se expandían y se hacían más profundos. Además, se incrementó utilizando resina compuesta Brilliant y el procedimiento de obturación progresiva. Conclusiones: Los factores más importantes que contribuyen al cambio dimensional tras el curado son la profundización incremental y el tipo de método de obturación utilizado. Sin embargo, el tipo de resina compuesta utilizada no tiene un impacto importante. ⁽¹⁹⁾.

En Chile, 2018, Estay ⁽²⁰⁾ realizó el estudio “El sellado de restauraciones con defectos marginales no afecta su longevidad”.

Objetivo: Llevar a cabo un análisis comparativo al cabo de un año para determinar si la vida útil de las restauraciones de amalgama de resina compuesta y de resina sellada puede prolongarse mediante la aplicación de microrreparaciones para solucionar defectos menores. Enfoques: Se reclutó una cohorte de 34 personas, con edades comprendidas entre los 18 y los 80 años. El grupo de muestra se sometió a un total de 137 restauraciones, de las cuales 86 eran de amalgama (AM) y 51 de resina compuesta (RC). Se formaron dos grupos dividiendo las restauraciones existentes con determinados defectos marginales: (a) el grupo Seal (formado por 48 participantes, 27 con restauraciones AM y 21 con restauraciones RC) o (b) el grupo Control (formado por 89 participantes, 59 con restauraciones AM y 30 con restauraciones RC). Al inicio del experimento y a intervalos de uno a cinco, diez y doce años, dos examinadores evaluaron la calidad de cada restauración utilizando los criterios USPHS modificados. Para examinar las variables que influyen en la supervivencia, se generaron curvas de supervivencia de Kaplan-Meier y se utilizó el análisis de regresión de Cox. Para las comparaciones intragrupo se utilizaron las pruebas de Mantel-Cox, Wilcoxon y Friedman. Resultados: Tras un periodo de 12 años, no se observaron variaciones estadísticamente significativas en la durabilidad de las restauraciones en función de los factores "material restaurador" ($P = 0,538$) o "sellado sí/no" ($P = 0,136$). Con respecto a la adaptación marginal, la caries secundaria y la

sensibilidad dental, todos los grupos tuvieron comportamientos similares ($P > 0,05$). En general, el acto de sellar imperfecciones menores de la reparación tuvo escaso impacto en la durabilidad de las restauraciones a lo largo de un periodo de observación de 12 años. En resumen: El sellado de pequeños defectos marginales no afectó a la durabilidad de las restauraciones de resina compuesta o amalgama. Esta intervención puede considerarse excesiva en personas con un riesgo de caries dental de bajo a medio ⁽²⁰⁾.

En Italia, 2018, Köken ⁽²¹⁾ realizó el estudio “Sellado marginal de márgenes cervicales reubicados de superposiciones mesio-ocluso-distales”. Esta investigación tiene como objetivo investigar el efecto del reposicionamiento marginal cervical (RMC) sobre el sellado marginal mediante el empleo de dos composites de resina con diferentes viscosidades antes de la cementación adhesiva de los recubrimientos mesio-oclusal-distal (MOD) producidos mediante diseño asistido por ordenador y producción asistida por ordenador. Metodología: Se asignaron aleatoriamente tres grupos para recibir 39 molares humanos con cavidades MOD estandarizadas. Los límites proximales del lado mesial se situaron exactamente un milímetro por debajo de la unión amelocementaria. Los límites se situaron 1 mm por encima de la unión amelocementaria en la cara distal del diente. Resultados: Las cajas proximales mesiales en los Grupos 1 y 2 se elevaron utilizando un composite fluido (GC G-aenial Universal Flo) y un composite híbrido (GC Essentia MD), respectivamente. No se realizó CMR en el Grupo 3. Los recubrimientos se fijaron utilizando adhesivo, y se delineó la extensión de la infiltración de nitrato de plata a lo largo de las superficies adhesivas para medir la fuga interfacial. Resultados: Aunque no hubo disparidad estadística significativa en la puntuación de fuga entre los dos composites evaluados en el contacto dentina-CMR del composite, el Grupo 3 mostró una puntuación notablemente inferior. La interfaz de la dentina tuvo puntuaciones significativamente más altas en comparación con la interfaz del esmalte en todos los grupos. Conclusiones: Los composites de resina fluida y

microhíbrida muestran un rendimiento comparable para CMR en términos de sellabilidad marginal ⁽²¹⁾.

2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES

En Perú, Chiclayo, 2018, Rodríguez ⁽²²⁾ realizó el estudio “Comparación in vitro entre la microfiltración de una resina bulk y un ionómero de vidrio en restauraciones de piezas dentales permanentes”. El objetivo de esta investigación es determinar el grado de microfiltración in vitro que tiene lugar entre un ionómero de vidrio y la resina a granel en restauraciones dentales permanentes. Métodos: Este estudio utilizó una técnica experimental y adoptó un enfoque cuantitativo. La muestra incluyó 32 dientes permanentes intactos, es decir, molares superiores o inferiores sanos. De ellos, 16 dientes fueron tratados con ionómero de vidrio en el grupo A, mientras que 16 dientes fueron tratados con resina bulk en el grupo B, resultando un total de 32 restauraciones. Los datos se recogieron mediante un formulario de recogida de datos. Un experto calibró al investigador y logró un consenso satisfactorio. Tras una inmersión de 24 horas en azul de metileno y un extenso procedimiento de termociclado de 8 horas y 45 minutos, los especímenes se aislaron con barniz y se llevó a cabo la evaluación de cada material dental. Posteriormente, los especímenes se enjuagaron con agua destilada para eliminar cualquier resto de azul de metileno y se dividieron longitudinalmente utilizando un disco de diamante. Por último, se examinaron con un estereoscopio para evaluar el grado de microfiltración. Comparativamente, el ionómero de vidrio presentaba el mayor porcentaje de grado 3 (62,5%) en contraste con la resina a granel, que tenía el menor nivel de microfiltración con el mayor porcentaje de grado 0 (68,75%). En definitiva, el ionómero de vidrio presenta un mayor grado de microfiltración en comparación con la resina a granel ⁽²²⁾.

2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES

No se registra estudio alguno sobre el estudio de investigación.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1 RESINAS COMPUESTAS

2.2.1.1. DEFINICIÓN

En la actualidad, las resinas compuestas están muy solicitadas en el campo de los materiales restauradores debido a sus extraordinarias capacidades cosméticas y a su tolerable durabilidad. Además, son mucho más rentables que las restauraciones cerámicas similares utilizadas para el tratamiento de dientes anteriores y posteriores ⁽¹⁴⁾. Además, las restauraciones con composite permiten sustituir tejidos dañados o ausentes con una preparación poco o nada intrusiva, lo que ha dado lugar a la aparición de un nuevo concepto denominado bioestética. Toda resina compuesta tiene un punto central que se contrae a lo largo del proceso de polimerización, dando lugar tanto a fallos cohesivos como adhesivos. Durante el proceso de instalación y fotopolimerización, la aparición de la contracción da lugar a muchos desafíos ⁽²³⁾.

2.2.1.2. HISTORIA

Las resinas compuestas se han utilizado en la odontología conservadora como medio para hacer frente a las limitaciones de las resinas acrílicas. Las resinas acrílicas habían sustituido a los cementos de silicato, que eran los únicos materiales cosméticos disponibles hasta la década de 1940. En 1955, Buonocore utilizó ácido ortofosfórico para mejorar la adhesión de la resina acrílica a la superficie del esmalte. Bowen desarrolló el monómero Bis-GMA en 1962 para mejorar las propiedades físicas de las resinas acrílicas, ya que los

monómeros existentes sólo podían producir polímeros con cadenas rectas. ⁽²⁴⁾.

Los primeros composites de curado químico requerían la combinación del material base y el catalizador, lo que dio lugar a complicaciones en cuanto a la estabilidad del color, las técnicas de combinación y las proporciones ⁽²⁵⁾.

En 1970, se introdujeron los materiales compuestos polimerizados por radiación electromagnética, eliminando los inconvenientes de la mezcla. Inicialmente se empleó una fuente de luz ultravioleta (365 nm) para generar la energía luminosa necesaria. Sin embargo, con el tiempo fue suplantada por la luz visible (427-491 nm) debido a su polimerización superficial y a sus efectos secundarios iatrogénicos ⁽²⁶⁾.

Dado que el desarrollo del composite ha sido y seguirá siendo continuo, es imperativo crear actualizaciones con frecuencia. El objetivo de esta investigación es proporcionar a los odontólogos y a los numerosos componentes de composite que se emplean actualmente en odontología una base que les sirva de guía para la selección del componente de composite más adecuado para satisfacer sus necesidades terapéuticas ⁽²⁷⁾.

2.2.1.3. CARACTERÍSTICAS DE LOS COMPUESTOS ACTUALES

Las cualidades mecánicas, estéticas y físicas de un material compuesto, así como su comportamiento clínico, vienen determinadas por su estructura. Los composites dentales constan de tres componentes químicos distintos: un organosilano, que actúa como agente de acoplamiento para conectar el relleno con la resina orgánica; una matriz inorgánica, que sirve como relleno o fase de dispersión; y una matriz orgánica, que funciona como fase orgánica. Este producto químico es un agente que contiene un grupo silano. Un extremo de los grupos metacrilato forma una interacción iónica con el

SiO₂, mientras que el otro extremo forma una unión covalente con la resina ⁽²⁸⁾.

La matriz orgánica de las resinas compuestas se compone principalmente de monómero mono, di o trifuncionales. En las resinas fotocurables, la polimerización se inicia con una alfa dicetona (canforoquinona) y un reductor de amina alifática (DMAPE). En las resinas químicamente curables, se utiliza peróxido de benzoilo con una amina terciaria aromática. Se incluye un sistema acelerador (DMAEM, EDMAB o CEMA) para un curado clínicamente adecuado, y un estabilizador como el éter monometílico de hidroquinona para maximizar la vida útil y estabilidad química del producto. Además, se añaden absorbentes UV (2-hidroxi-4-metoxibenzofenona) para evitar decoloración a medio y largo plazo. ⁽²⁹⁾.

El sistema de monómeros puede considerarse como el marco estructural del sistema de resina compuesta. En la actualidad, el bis-GMA es el monómero predominante utilizado en la producción de composites. Constituye alrededor del 20% (v/v) de las composiciones tradicionales de resina compuesta, ya sea empleado solo o junto con dimetacrilato de uretano. Es bien sabido que la proporción de contracción aumenta a medida que disminuye el peso molecular medio del monómero o de la combinación de monómeros. Esta resina, que tiene una viscosidad elevada, se mezcla con otros monómeros que tienen una viscosidad y un peso molecular inferiores. Estos monómeros, como el dimetacrilato de uretano (UDMA), el dimetacrilato de bisfenol A (Bis-DMA), el dimetacrilato de etilenglicol (EGDMA), el dimetacrilato de trietilenglicol (TEGDMA), el metacrilato de metilo (MMA) o el dimetacrilato de bisfenol A (EGDMA), se utilizan para controlar la viscosidad de la resina ⁽³⁰⁾.

La contracción se produce cuando el composite polimeriza, dependiendo de la matriz orgánica. Para hacer frente a este impacto negativo, en el campo odontológico se han llevado a

cabo experimentos con diversos monómeros, incluidos los espiroortocarbonatos (SOC) que se expanden (31), copolímeros que consiguen una conversión del 90% al 100% reduciendo los enlaces C=C, resinas basadas en siloxano-oxirano patentadas por 3M-Espe (32), y combinaciones de sistemas epoxi-poliolíficos que muestran un 40%-50% menos de contracción in vitro en comparación con los sistemas convencionales. A pesar de una reducción marginal, los ormocers, que son composites tratados con rellenos orgánicos e inorgánicos, mostraron potencial en la reducción de la contracción de curado (33). Sin embargo, el principal composite dental. En la actualidad, los fabricantes dan prioridad a los sistemas tradicionales, principalmente aumentando la matriz orgánica con un monómero Bis-GMA / TEGDMA o una combinación Bis-GMA / UEDMA / TEGDMA.

La fase de dispersión de las resinas compuestas se compone principalmente de un elemento de relleno inorgánico, que desempeña un papel importante en la determinación de las propiedades mecánicas y físicas del material compuesto. Las características de restauración del material se ven influidas por el tipo, el proceso de preparación y la cantidad de relleno utilizado. Para mejorar las propiedades mecánicas y físicas de la matriz orgánica, se añaden partículas de relleno a la fase orgánica. El objetivo principal es incluir la mayor cantidad posible de relleno que se pueda conseguir. El relleno proporciona una mayor radiopacidad, mejora los resultados estéticos, mejora las características de manipulación y reduce el coeficiente de expansión térmica y la contracción global de curado ⁽³⁴⁾.

La composición, estructura, dimensiones y constituyentes de las partículas de relleno utilizadas presentan variaciones significativas. El componente principal es el dióxido de silicio, siendo también común la adición de boro y silicatos de aluminio y litio. Varios compuestos incluyen partículas radiopacas de metales pesados como bario, estroncio, zinc, aluminio o circonio

en lugar de cuarzo. Actualmente se buscan compuestos, como el metafosfato cálcico, que induzcan menos desgaste en los dientes opuestos en comparación con el vidrio debido a su menor dureza ⁽³⁵⁾.

Gracias a los avances en nanotecnología se ha producido una resina compuesta única. Se trata de nanopartículas con un diámetro de unos 25 nm y nanoagregados con un diámetro de aproximadamente 75 nm. Éstos se componen de partículas de circonio/sílice o nanosílice. Se utiliza silano para mejorar la adhesión entre los agregados y la resina. Un máximo del 79,5% del relleno, incluidos los agregados y las nanopartículas, se incorpora a la mezcla. ⁽³⁶⁾.

La reparación presenta un acabado superior debido al uso de resinas con partículas de menor tamaño, como se aprecia en la textura de la superficie. Además, se reduce la probabilidad de degradación del material con el paso del tiempo ⁽³⁷⁾. Por otra parte, con esta técnica se han obtenido propiedades mecánicas lo suficientemente competentes como para que la resina sea aprobada para su aplicación tanto en la región anterior como en la posterior. Además, cabe destacar que la reducción del tamaño de las partículas conlleva una menor desviación de la pared de la cúspide, una disminución de la contracción de curado y una disminución de las microfisuras en los márgenes del esmalte. Las microfisuras son responsables de la aparición de márgenes permeables, alteraciones del color, infiltración de microorganismos y la posibilidad de experimentar sensibilidad postoperatoria ⁽³⁷⁾.

Debido a sus minúsculas dimensiones, las partículas carecen de la capacidad de reflejar la luz. Por lo tanto, para mejorar sus capacidades ópticas y funcionar como base, se combinan con partículas que tienen un diámetro medio dentro del rango de longitudes de onda de la luz visible, es decir, alrededor o por debajo de 1 μm .

Las resinas compuestas se han clasificado en muchas categorías en función de su composición para facilitar a los dentistas su identificación y utilización con fines terapéuticos. En la actualidad se utiliza con frecuencia la categoría de Lutz y Phillips, que tiene en cuenta las dimensiones de las partículas de relleno. Los autores clasificaron las resinas compuestas en tres categorías distintas: composites híbridos, que incluyen rellenos de diferentes tamaños; composites de microrrelleno, formados por partículas que miden $0,04\ \mu$; y composites de macrorrelleno, compuestos por partículas que oscilan entre $0,1$ y $100\ \mu$ ⁽³⁸⁾.

La clasificación exhaustiva de Willems et al. se basa en muchos criterios, como el módulo de Young, la fracción de volumen del relleno inorgánico, el tamaño principal de las partículas, la rugosidad de la superficie y la tensión de compresión ⁽³⁹⁾.

2.2.1.4. FACTORES QUE AFECTAN A LA CONTRACCIÓN

La contracción por polimerización está influenciada por diversos factores, como el grado de conversión, la cantidad de relleno, el módulo elástico, la absorción de agua, las variables de fotopolimerización y el efecto del sustrato ⁽⁴⁰⁾.

Se reconoce ampliamente que los métodos de implantación restauradora tienen un impacto sustancial en el ajuste de la tensión decreciente. Para aliviar la tensión que surge de la contracción constreñida, pueden aplicarse ciertos procedimientos restauradores especializados. Por el contrario, no se sabe con certeza si el enfoque restaurador es el más eficaz para aliviar la tensión decreciente. Se recomienda administrar el composite por capas en lugar de utilizar un procedimiento masivo para reducir la tensión de contracción ⁽⁴⁰⁾.

La tensión de contracción se reduce por la combinación de un menor factor de configuración de la cavidad, la utilización de un

pequeño volumen de material y un menor contacto con las paredes opuestas de la cavidad durante la polimerización. Está ampliamente reconocido que la tensión de contracción se reduce por la menor cantidad de material de polimerización que resulta de la carga progresiva. Los efectos de la contracción de la polimerización son menos perjudiciales porque cada incremento se contrarresta con el siguiente, ya que sólo la pérdida de volumen de la capa final tiene el potencial de alterar la superficie de unión ⁽⁴¹⁾.

2.2.1.5. TÉCNICAS INCREMENTALES PARA LA RESTAURACIÓN DIRECTA DE COMPUESTO

Al colocar composites posteriores, muchos autores recomiendan el uso de pequeños incrementos para la inserción y polimerización, de modo que se pueda reducir el efecto posterior de la tensión de contracción.

Cuando se trata de restauraciones anteriores con composite, los errores de apilamiento conducen a restauraciones excesivamente transparentes o demasiado opacas, incluso si la colocación de incrementos secuenciales ayuda a mitigar los efectos del estrés por contracción de polimerización. Por lo tanto, los principios de estratificación deben ser claros, coherentes y repetibles para garantizar resultados visualmente agradables.

a) TÉCNICA MONOINCREMENTAL

Dos de las características más críticas de estos materiales son su alta translucidez y su elevada carga de relleno inorgánico. Estas propiedades permiten una mayor profundidad de fotopolimerización y reducen la contracción volumétrica en comparación con las resinas compuestas estándar. Una de las principales ventajas de estos composites es su capacidad para incorporar material restaurador en grosores de 4 milímetros o más sin causar contracción por polimerización, afectar a la capacidad del composite para

adaptarse a la preparación de la cavidad o reducir el grado de conversión del composite. Están formadas principalmente por los mismos componentes que se encuentran en las resinas compuestas convencionales. La matriz de estas resinas está compuesta principalmente por los monómeros Bis-GMA, UDMA, TEGDMA y EBPDMA ⁽⁴²⁾.

PROTOCOLO DE APLICACIÓN

Para restaurar una cavidad dental con resina, el proceso inicia con la selección del color adecuado que se ajuste al tono natural del diente. Posteriormente, se realiza el aislamiento absoluto para trabajar en un entorno seco y controlado. La preparación de la cavidad es el siguiente paso, donde se limpia y forma adecuadamente para recibir el tratamiento. Si es necesario, se aplica un protector pulpar para proteger el nervio dental. Luego, se procede con el sistema adhesivo: se aplica ácido grabador 3M en todas las superficies de la cavidad durante 15 segundos, seguido de un enjuague profuso con agua durante 30 segundos y un secado cuidadoso. Para la aplicación de la resina, se utiliza un dispensador que permite extraer pequeñas cantidades de la jeringa, colocando el tapón inmediatamente después para proteger el material de la luz ambiental. La resina se coloca en la cavidad en un solo bloque, evitando ejercer mucha presión, y asegurando que llene todos los márgenes de la cavidad ligeramente en exceso. La polimerización se realiza con luz halógena a una intensidad de al menos 400 Mw/cm² en el rango de 400 a 500 nm durante 20 segundos. Finalmente, se modela la superficie con piedras de Arkansas y se realiza el acabado y pulido con el sistema SofLex 3M, dando así forma y suavidad a la restauración para que se integre de manera óptima con el resto del diente ⁽⁴²⁾.

b) TÉCNICA DE ESTRATIFICACIÓN HORIZONTAL

Las capas de resina compuesta del método de colocación horizontal tienen un grosor inferior a 2,0 mm cada una. Se ha

observado que el factor C y, en consecuencia, las tensiones de contracción entre las paredes porosas opuestas aumentarán cuando se emplee este método ⁽⁴³⁾.

c) TÉCNICA DE ESTRATIFICACIÓN OBLICUA

Para realizar la estratificación oblicua se inserta una secuencia de incrementos de composite en forma de cuña. Cada incremento se fotopolimeriza dos veces para dirigir los vectores de polimerización hacia la superficie adhesiva: una vez desde la superficie oclusal y otra a través de las paredes de la cavidad. Las paredes huecas no se distorsionan y el factor C se reduce empleando este método ⁽⁴³⁾.

d) TÉCNICA DE ESTRATIFICACIÓN VERTICAL

El patrón vertical debe disponerse en pequeños incrementos, comenzando en la pared bucal o lingual y progresando hacia la siguiente pared. Cuando se aplica un incremento bucal a la pared lingual, la polimerización comenzará desde detrás de la pared y se resolverá desde el exterior. Esto reduce la hendidura que la contracción de la polimerización induce en la pared gingival, reduciendo así la irritación postoperatoria y las caries subsiguientes ⁽⁴³⁾.

e) TÉCNICA DE ESTRATIFICACIÓN ESTRATIFICADA

La técnica de estratificación estratificada fue esquematizada y orientada al desarrollo de la restauración funcional y anatómica aplicando los materiales restauradores de resina compuesta “estéticos” que incluyen tonalidades de dentina y esmalte, así como varias translucidez y colores intensos ⁽⁴⁴⁾.

Este método tiene por objeto documentar los diferentes niveles de croma que se encuentran en un diente. Consiste en intercalar tonos de dentina de resina compuesta con un croma mayor en el centro de la preparación y una resina de croma menor cerca de las paredes de las cúspides. Las primeras capas de tonos o cromas de dentina compuesta se colocan dos o tres grados por encima del tono o croma fundamental elegido para llevar a cabo el procedimiento de estratificación escalonada. Es posible generar sutiles cambios de color en la dentina ajustando el grosor de cada capa de croma en determinados lugares de la restauración. Las capas de dentina proporcionan las formas sobre las que se aplica la capa de esmalte, y su grosor varía en función del resultado deseado. Aplicando diferentes intensidades o tonalidades de esmaltes opalescentes en distintas partes de la reparación, se puede alterar la capa de esmalte ⁽⁴⁴⁾.

f) TÉCNICA DE ACUMULACIÓN CENTRÍPETA

El procedimiento de reconstrucción centrípeta tiene muchas ventajas cuando se necesitan restauraciones posteriores con composite. Al utilizar cuñas de madera y finas bandas de matriz metálica, este método elimina la necesidad de bandas de matriz transparentes, que pueden ser difíciles de utilizar para muchos profesionales y pueden no proporcionar regiones de contacto sólidas y contornos anatómicos proximales. Además, las investigaciones actuales demuestran que las bandas de matriz metálica no tienen efectos negativos en el desarrollo del espacio cervical ⁽⁴⁵⁾.

Los procesos de acumulación centrípeta producen inicialmente una capa proximal extremadamente fina, lo que repercute en el endurecimiento interno de la capa. Esto puede reforzar el composite y minimizar cualquier posible formación de espacio cervical ⁽⁴⁶⁾. Además, dado que no se obstruye la continuidad

de la brecha generada, incluso si se produce un hueco de este tipo, es probable que sea rellenado por la capa posterior que se condensa hacia el suelo gingival. Aunque todavía no se han realizado estudios comparativos de microfiltración, los más de seis años de experiencia del autor con esta tecnología han demostrado una adaptación marginal sobresaliente en términos radiográficos. La creación de un anillo de superficie oclusal es otra mejora notable del método propuesto. Se produce una superficie de referencia oclusal mediante la construcción de una capa continua para las pendientes de las cúspides, lo que evita el sobrellenado y reduce la necesidad de fresas rotatorias posteriores. Es bien sabido que estas técnicas de acabado dañan el exterior del material de composite ⁽⁴⁷⁾.

Por último, el método de reconstrucción centrípeta es sencillo de utilizar, rápido de ejecutar y muy conservador a la hora de mantener una buena estructura dental. Tras la finalización de la segunda fase del tratamiento y la creación de la capa periférica de composite, la cavidad se trata como una cavidad de Clase I estándar. Se pueden obtener resultados consistentes y estéticamente atractivos aplicando colores de dentina y esmalte de forma sistémica. En los casos en los que es necesaria una reparación posterior modesta o media, el enfoque de acumulación centrípeta ha demostrado ser un método económico. Sin embargo, cuando se maneja con cuidado, la amalgama de plata sigue siendo el material de elección para crear una restauración dental duradera cuando se reparan directamente grandes superficies oclusales sometidas a tensión, especialmente en molares. ⁽⁴⁷⁾.

g) TÉCNICA DE ESTRATIFICACIÓN HORIZONTAL DE INCREMENTOS DIVIDIDOS

Cuando se utiliza la técnica horizontal convencional, cada incremento compuesto que conecta el piso de la cavidad con las

cuatro paredes circundantes produce la relación de factor C más alta y más desfavorable de 5 cuando se fotocura ⁽⁴⁸⁾.

Antes del proceso de fotopolimerización, se ha propuesto que la colocación simultánea de incrementos separados contra paredes opuestas podría provocar la flexión de las cúspides entre sí y la distorsión debido a la tensión causada por la contracción de la polimerización. Con el tiempo, esta tensión podría causar daños en el diente y en su integridad marginal, provocando molestias postoperatorias ⁽⁴⁹⁾.

Para la técnica propuesta, cada incremento horizontal se dividió, antes del curado, en cuatro porciones en forma de triángulo, con cada porción colocada contra una sola pared de la cavidad y una parte del piso, se rellenó completamente un corte diagonal con composite de color de dentina y se fotocuró. En este punto, se rellenó y fotopolimerizó el otro corte diagonal, la mitad a la vez. Se sigue la misma técnica hasta que se colocan y moldean la unión dentina-esmalte y luego el composite de color de esmalte seguido de un tono translúcido para establecer la morfología oclusal. La resina compuesta no podría unir simultáneamente dos paredes cavitarias opuestas, minimizando así los efectos perjudiciales de la contracción de polimerización sobre las paredes cavitarias y las interfaces adhesivas. Esto puede lograrse obedeciendo a este protocolo. Como consecuencia, se alcanzaría la segunda relación de factor C más favorable de 0,5, reduciéndose la relación de factor C máxima y menos ventajosa de 5. Estas pequeñas porciones de incremento con una relación de factor C baja aliviarían la tensión de contracción por la superficie libre compuesta que fluye en los cortes diagonales y no en las interfaces adheridas, minimizando los efectos adversos de las tensiones de contracción de polimerización ⁽⁵⁰⁾.

h) TÉCNICA DE ACUMULACIÓN DE CÚSPIDES SUCESIVAS

Aquí, las cúspides individuales se restauran una a la vez hasta el nivel del esmalte oclusal. Se aplican pequeños incrementos inclinados a cada esquina de la cavidad a su vez y la manipulación se mantiene al mínimo, para evitar doblar huecos en el material. Este método, aunque inicialmente consume mucho tiempo, se puede reducir en gran medida de terminar el tiempo de atención precisa a la reconstrucción progresiva de la morfología natural ⁽⁵¹⁾.

i) ACUMULACIÓN SEPARADA DE DENTINA Y ESMALTE

Aquí, los incrementos inclinados se aplican nuevamente a las paredes de la cavidad (y curado a su vez) pero solo hasta el nivel de la unión amelodentinal. Luego se aplican los incrementos finales de "esmalte". El control prudente de la capa final reducirá nuevamente la etapa de acabado. Algunos operadores (si está de acuerdo con el paciente) colocan el tinte compuesto de fosas y fisuras antes de colocar la capa final. Un método alternativo para lograr una apariencia más natural es usar un tono oscuro (p. Ej., A4) de composite para la mayor parte de la restauración y un tono translúcido o claro para el incremento de "esmalte" ⁽⁵¹⁾.

j) TÉCNICA A GRANEL

Algunos autores recomiendan la técnica de volumen para reducir la tensión en los márgenes de la cavosuperficie ⁽⁵²⁾. Si bien las restauraciones de composite anteriores son omnipresentes, las innovadoras técnicas de capas múltiples que utilizan una gama de tonos, opacidades y translucidez siguen siendo el dominio de relativamente pocos profesionales. Las siguientes secuencias de colocación básicas de dos colores y de varias capas (policromáticas) más complicadas se presentan como pautas metódicas para todos los médicos que desean

crear restauraciones de composite anteriores directas de aspecto más natural ⁽⁵²⁾.

2.2.2. DIENTES TEMPORALES

2.2.2.1. DEFINICIÓN

La dentición temporal, a menudo conocida como dientes primarios, deciduos, de sustitución o de leche, consta de 20 unidades y no incluye los premolares. Presentan características distintivas, como un tono más blanco y un tamaño menor en comparación con los dientes permanentes. Además, presentan raíces alargadas y delgadas que albergan el germen de los dientes permanentes ⁽⁵³⁾.

Los incisivos inferiores de la dentición temporal comienzan a aparecer alrededor de los seis meses de edad, y el conjunto de dientes primarios no erupciona completamente hasta aproximadamente los dos años y medio de edad. Los dientes primarios ya están presentes en el hueso alveolar dental en el momento del nacimiento ⁽⁵³⁾.

La dentición temporal consta de un total de veinte dientes, diez en la arcada maxilar (superior) y diez en la arcada mandibular (inferior). Los dientes deciduos empiezan a aparecer en la cavidad oral alrededor de los seis meses de edad ⁽⁵⁴⁾.

Los dientes deciduos son esenciales para que el niño pueda comer, conserve un aspecto excelente y desarrolle sus arcadas dentales. Por lo tanto, es esencial mantener una higiene bucal adecuada para evitar caries y lesiones tempranas, y para garantizar que los dientes temporales permanezcan en la boca hasta que salgan los definitivos.

Los dientes infantiles se distinguen por su aparición temprana, su función en el sistema masticatorio del lactante y su pequeño tamaño proporcionado a la boca, los huesos faciales y el cuerpo durante el periodo en que están activos. Estos dientes son

estructuras dentales con un tinte blanco azulado pálido y están constreñidos en la región del cuello. La duración de su presencia en la boca suele abarcar desde los seis meses hasta los diez u once años de edad ⁽⁵⁵⁾.

La dentición está completamente desarrollada y no presenta signos de erosión a lo largo de los dos primeros años de vida, incluyendo bordes anteriores muy puntiagudos en las cúspides molares. De los 6 a los 8 años, los dientes sufren un proceso en el que disminuye su afilado y desarrollan zonas planas debido a la fricción. Este desgaste es un aspecto natural del crecimiento regular del bebé. La dentición neonatal consta de un total de veinte dientes, de los cuales cuatro son caninos, ocho molares y ocho incisivos ⁽⁵⁵⁾.

2.2.2.2. RESTAURACIONES CON RESINA EN DIENTES DECIDUOS

Aunque en la práctica clínica se observa a menudo que los pacientes no mantienen adecuadamente estas restauraciones, exponiéndolas a veces a tensiones extremas que provocan fracturas, este tipo de restauración no es necesariamente la opción más óptima. Sin embargo, en los últimos años se han logrados avances significativos en cuanto a la mejora de la adhesión de estas resinas al esmalte. Esto es especialmente cierto con el uso del proceso de grabado del esmalte al 1% del que Buonocore fue pionero ⁽⁵⁶⁾.

Silverstone observó una correlación negativa entre la topografía del esmalte y la concentración de ácido fosfórico aplicada. A medida que aumentaba la cantidad de ácido fosfórico, la superficie del esmalte se volvía más irregular y menos adecuada para retener la resina. El estudio descubrió que la aplicación de una concentración menor (35-40%) de resina daba lugar a una topografía del esmalte más uniforme y mejoraba la retención de resina ⁽⁵⁶⁾.

El esmalte experimenta alteraciones que permiten a la resina formar extensiones que penetran en el esmalte y actúan como base para la retención mecánica ⁽⁵⁶⁾.

Desde el punto de vista clínico, el esmalte desmineralizado por el ácido presenta un aspecto calcáreo y pierde su brillo. Si el esmalte no muestra estas características después del tratamiento ácido, es necesario repetir el procedimiento. Esto se debe a que factores intrínsecos como la edad del paciente y el contenido de flúor pueden dificultar una desmineralización eficaz ⁽⁵⁶⁾.

ACCIÓN DEL ÁCIDO

El ácido fosfórico tiene dos efectos sobre el esmalte: provoca la disolución de una fina capa de esmalte que incluye cristales químicamente inertes, placa y las cutículas superficiales y subsuperficiales ⁽⁵⁶⁾.

Una vez eliminada la capa superficial, la superficie restante del esmalte desarrolla porosidad. Pueden darse tres tipos básicos de porosidad:

- Se elimina el perímetro de los prismas del esmalte.
- Se extraen los núcleos de los prismas.
- Combinación de ambas.

Se recomendó aplicar el ácido a los dientes de leche durante dos minutos para obtener resultados equivalentes a los de los dientes permanentes. La capa aprismática parece ser la causa de este problema. Sin embargo, debido a varios informes contradictorios sobre la capa aprismática, no se puede confiar en ella como explicación completa de este hecho ⁽⁵⁶⁾.

Un estudio reciente sugiere que tanto los dientes permanentes como los de leche deben someterse a un tratamiento de 15 a 20 segundos con ácido fosfórico. Se ha comprobado que la topografía y la profundidad del esmalte grabado son similares ⁽⁵⁶⁾.

MATERIALES USADOS

POLÍMEROS TRADICIONALES

Las resinas incluyen un relleno cerámico con un diámetro de partícula que oscila entre 5 y 40 micrómetros ⁽⁵⁶⁾.

RESINAS HÍBRIDAS

La adición de partículas de relleno más pequeñas a las resinas convencionales mejora las condiciones de pulido. El tamaño de las partículas oscila entre 1 y 5 micrómetros ⁽⁵⁶⁾.

RESINAS DE MICROPARTÍCULAS

Estas resinas consisten en una partícula de relleno con un diámetro mucho menor, a menudo de sílice. La principal ventaja de este material es su facilidad de pulido, mientras que su inconveniente radica en su debilidad física. Por lo tanto, se recomienda su uso en restauraciones anteriores con poca carga oclusal. El tamaño de las partículas es de 0,4 micrómetros ⁽⁵⁶⁾.

CONSIDERACIONES CLÍNICAS

Varios autores han analizado los factores clínicos que deben tenerse en cuenta al colocar restauraciones de resina en dientes posteriores, haciendo hincapié en los elementos críticos que afectan a la longevidad y eficacia de las restauraciones (Leinfelder, 1982; 1985; Reinhardt, 1982; Lutz, 1983). Aunque es vital recordar que cuanto más distal es la resina, más desgaste recibe, se sabe que las resinas fotopolimerizables son más resistentes al desgaste. Dado que las resinas no pueden comprimirse como las amalgamas, se aconseja insertar previamente una cuña para evitar conexiones abiertas. La condensación bucolingual es preferible a la condensación oclusogingival para estas resinas. Para reducir la sensibilidad postoperatoria, se recomiendan las resinas fotopolimerizables. La sensibilidad postoperatoria suele estar causada por microfugas o por la amina terciaria del activador. Además, las espigas de retención no son necesarias, ya que podrían provocar microfracturas en la dentina

y consecuencias estéticas desfavorables. Por último, dado que el efecto del ácido de destruir la dentina peritubular y agrandar los túbulos dentinarios puede causar irritación pulpar, es imperativo llevar a cabo una protección pulpar mediante hidróxido de calcio o ionómero de vidrio antes de administrar el ácido ⁽⁵⁶⁾.

DURANTE LA POLIMERIZACIÓN SE DEBEN TENER EN CUENTA LOS SIGUIENTES FACTORES ⁽⁵⁶⁾

Es esencial respetar una serie de criterios precisos para maximizar la polimerización de las resinas durante los tratamientos dentales. Para garantizar una polimerización adecuada, la resina debe aplicarse primero ligeramente durante 40 segundos. Para optimizar la eficacia del proceso, la dirección de la fuente de luz también debe ser perpendicular a la superficie de la resina. Dado que los colores de resina más profundos pueden absorber más luz, es vital tener en cuenta que se requieren tiempos de polimerización más largos para estos tonos. El material de resina debe estar a temperatura ambiente antes de la aplicación; de lo contrario, el proceso de polimerización no funcionará y sólo se solidificará una parte de la resina. Por último, dado que el calor producido durante el pulido favorece la polimerización de la resina, el pulido con discos Soflex debe realizarse en seco ⁽⁵⁶⁾.

MÉTODOS DE CURADO

En el campo de la odontología, la autopolimerización, o polimerización química, y la fotopolimerización son las dos formas principales de polimerizar las resinas. Para iniciar el proceso de polimerización, en la técnica de autopolimerización se mezclan dos pastas diferentes. Sin embargo, en comparación con las resinas autopolimerizables, las resinas fotopolimerizables presentan una serie de ventajas, como la reducción de la porosidad y un acabado instantáneo que mejora sus características físicas. También proporcionan tiempos de trabajo más largos, mayor consistencia y calidad del color, más resistencia al desgaste y resultados

estéticamente más agradables. Se aconseja utilizar gafas protectoras durante el funcionamiento de los equipos de fotopolimerización debido a los riesgos potenciales que suponen para el personal odontológico. También es fundamental comprender que, si no se siguen las medidas de seguridad adecuadas, la luz azul que generan estos aparatos puede quemar químicamente la retina ⁽⁵⁶⁾.

PROCEDIMIENTOS OPERATORIOS

PARA MOLARES

Oldenburg (1985) afirma que una cavidad de clase 2 con un bisel de 45 grados en el ángulo de la cavidad superficial es la mejor preparación de la cavidad para los dientes deciduos. Pero según Donly (1999), los nuevos avances en adhesivos dentales demuestran que el biselado de la cavidad ya no es necesario cuando se utilizan adhesivos contemporáneos que se adhieren tanto a la dentina como al esmalte y combinan imprimación y adhesivo en un único proceso. Hoy en día, el biselado no es esencial, ya que los nuevos adhesivos se adhieren directamente tanto a la dentina como al esmalte para lograr una retención adecuada. Se aconseja añadir una capa de hidróxido de calcio resistente al ácido en cavidades profundas ⁽⁵⁶⁾. Para preparar la superficie, utilice ácido fosfórico al 37% durante 120 segundos. Es útil utilizar una matriz de celuloide prefabricada que deje pasar la luz de la unidad de fotopolimerización, o instalar una cuña interproximal seguida de una banda en T para ayudar a la polimerización de la resina. A continuación, la superficie descalcificada y la preparación de la cavidad se tratan con el agente adhesivo, también conocido como Scotch Bond. Utilizando un dispositivo de plástico, se aplica la resina y a continuación se fotopolimeriza. La resina debe añadirse a la caja proximal en incrementos bucolinguales. El proceso se completa puliendo y abrillantando la superficie, eliminando el exceso, evaluando la oclusión con papel articulado y retirando la banda en T tras la fotopolimerización ⁽⁵⁶⁾.

2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES

SELLADO MARGINAL DE RESTAURACIONES

Para evitar filtraciones marginales, es necesario crear una unión entre el material y la superficie del diente que elimine por completo cualquier agujero ⁽⁵⁷⁾.

RESINA COMPUESTA

El material puede caracterizarse como una combinación compleja de partículas de relleno inorgánicas y resinas polimerizables que se conectan mediante un agente de acoplamiento ⁽⁵⁸⁾.

TÉCNICA MONOINCREMENTAL

Para lograr una penetración completa de la luz de polimerización y la polimerización total del incremento, la reparación de la preparación de la cavidad requiere la aplicación de un único incremento de 4 mm de resina compuesta. Si la cavidad es más profunda, se recomienda obturar esta 20 con dos incrementos ⁽⁵⁹⁾.

2.4. HIPÓTESIS

Ho

No existe diferencia significativa en el grado de sellado marginal de restauraciones con resina compuesta de técnica monoincremental y resina compuesta de técnica convencional aplicados en dientes deciduos.

2.5. VARIABLES

2.5.1. VARIABLE DEPENDIENTE

Grado de sellado marginal.

2.5.2. VARIABLE INDEPENDIENTE

Restauraciones con resina compuesta.

2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	TÉCNICA O INSTRUMENTO
VARIABLE DEPENDIENTE GRADO DE SELLADO MARGINAL	El sellado marginal se refiere al proceso de crear una conexión entre el material y la superficie del diente que elimine cualquier hueco o espacio, impidiendo la filtración de fluidos en los márgenes.	Medidas	Nulo: 0 Leve: 0.1 – 0.9 mm Moderado: 1 – 1.9mm Severo: 2mm +	Cuantitativo	Razón	Ficha de registro
		Filtración marginal	mm de penetración del agente marcador	Cuantitativo	Razón	Ficha de registro

VARIABLE INDEPENDIENTE RESTAURACIONES CON RESINA COMPUESTA	Alternativa clínica simple y eficaz, que restablece la función y estética dental al paciente.	Resina compuesta de técnica monoincremental	Aplicación de resina Tetric N-Ceram Bulk Fill - Ivoclar Vivadent. incrementos de resina hasta de 4 mm	Cualitativo	Nominal	Ficha registro	de
		Resina compuesta de técnica convencional	Aplicación de resina compuesta filtek z350 3M incrementos de resina de hasta 2 mm	Cualitativo	Nominal	Ficha registro	de

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. TIPO DE INVESTIGACION

Aplicada, por el conjunto de métodos que utiliza para recolectar y analizar las variables que resultan dentro de un trabajo de investigación.

3.1.1. ENFOQUE

Cuantitativo, debido a que los resultados obtenidos en los estudios fueron procesados estadísticamente.

3.1.2. ALCANCE O NIVEL

Aplicativo, el presente estudio y a la luz de sus resultados, se pretende brindar una alternativa de solución a las dificultades que representa brindar un tratamiento restaurativo en niños; el empleo de las resinas con técnica monoincremental al ser aplicado en dientes deciduos, podría generar ventajas como el menor tiempo de tratamiento, para ello un primer paso es manipularlo a nivel vitro, enfocándose en la búsqueda y consolidación del conocimiento para su aplicación.

TIPO DE ESTUDIO

EXPERIMENTAL

Los resultados que se obtuvieron en el presente estudio, fueron producto de la experimentación y del tratamiento que se brindarán a las piezas dentarias deciduas una vez sea aprobado el proyecto de investigación.

TRANSVERSAL

Este tipo de investigación porque consiste en estudiar y evaluar el grado de sellado marginal, en una sola ocasión para cada pieza dentaria decidua.

3.1.3. DISEÑO METODOLÓGICO

Se empleó diseño experimental de dos grupos con post evaluación.

G1	X	O1
G2	X	O2

Donde:

X: Variable experimental

G1: Grupo 1 (Resina monoincremental)

G2: Grupo 2 (Resina convencional)

O1: Observación grupo 1

O2: Observación grupo 2

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1. POBLACIÓN MUESTRAL

Se utilizó como muestra 32 dientes deciduos humanos, obtenidos bajo consentimiento informado, sin caries, con indicación de extracción, los cuales recibieron el tratamiento adecuado hasta que se proceda a realizar la cavidad y posterior restauración; estas serán divididos 16 dientes en cada grupo experimental.

3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.3.1. TÉCNICAS

La técnica fue la observación directa. Es una técnica que consiste en observar atentamente el fenómeno, hecho o caso, tomar información y registrarla para su posterior análisis.

Se observó el grado de sellado marginal en las zonas donde existe contacto entre la pieza dentaria decidua y las resinas compuestas, previamente tratados para su visualización en el estereomicroscopio.

3.3.2. INSTRUMENTOS

FICHA DE REGISTRO

En este instrumento, se registró las medidas que serán observadas en cada unidad de análisis, post aplicación de la sustancia para evaluar la filtración o penetración del agente marcador, dicha medición será registrada en milímetros.

PLAN DE RECOLECCIÓN

- Se emplearon 32 dientes deciduos humanos sanos o con mínimo defecto cavitario, recolectados de los distintos consultorios dentales, con indicación de extracción.
- Los dientes fueron sometidos a un proceso de limpieza en el que se realizará la remoción y eliminación de restos de tejido blandos, con curetas periodontales; dichas piezas dentales serán sumergirlos en suero fisiológico a 37 °C, tratando de simular las condiciones de la cavidad bucal.
- Posteriormente, se realizaron las cavidades utilizando una pieza de mano de alta revolución de marca NSK y fresas diamantadas de punta redonda de grano grueso; cada cavidad tendrá una profundidad de 4 mm, los que serán calibrados con unas limas para endodoncia tipo K de la marca Maillefer.
- Se realizó la limpieza de las cavidades preparadas por un tiempo de 60 segundos para cada diente, esto con el propósito de eliminar el smear layer, a través del empleo de un cepillo especial.
- Se divide los dientes para cada grupo de experimentación, estando conformado por 15 dientes seleccionados de forma aleatoria.
- A continuación, se realizaron las restauraciones incorporando ácido fosfórico al 35% en gel Scotchbond (3M ESPE), dejándolo reposar durante 15 y 10 segundos en cada lugar antes de aplicarlo a la dentina y a los bordes de la cavidad del esmalte.

Para evitar que la dentina se secase, se limpió durante 15 segundos con una jeringa triple y se secó durante 5 segundos con bolas de algodón estériles.

- Luego se colocó una capa de adhesivo single bond a través de un microbrush, frotando por 10 segundos, se aplica un poco de aire de la jeringa triple de la unidad dental y finalmente se polimeriza por 20 segundos.
- Los dientes son restaurados bajo los protocolos técnica incremental y monoincremental. En el caso de la técnica convencional, se empleó la resina compuesta filtek z350 3M, cada incremento será de 2mm y será fotopolimerizado por 20 segundos. La resina utilizada para la técnica monoincremental será la Tetric N-Ceram Bulk Fill de Ivoclar- Vivadent, con un único incremento de 4 mm, polimerizado por 20 segundos.
- En cuanto a los ápices de las raíces de los dientes serán sellados con ionómero de vidrio y luego con la aplicación de dos capas de esmalte de uñas se sella todas las raíces y la corona de los dientes, dejando descubiertas únicamente las restauraciones realizadas; con un margen de 2mm alrededor de ellas.
- Luego, se sumergieron a los dientes en solución de azul de metileno por 24 horas, para posteriormente lavar con agua y secar con aire a presión de la jeringa triple.
- Se realizó el corte de los dientes en experimentación, esto de forma sagital con un disco de carburo tungsteno, buscando observar la zona de interfase diente y restauración,
- Los cortes fueron observados y medidos con una sonda periodontal en un estereoscopio con aumento de 10x, el registro en la ficha se hará en milímetros y la evaluación será de acuerdo al parámetro de evaluación de los grados de sellado marginal.

3.4. TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

a. ANÁLISIS DESCRIPTIVO

Se utilizó la estadística descriptiva a través de las tablas de frecuencia, proporciones, gráficos para caracterizar algunas variables, además de las medidas de tendencia central, principalmente el promedio de penetración si existiera filtración marginal.

b. ANÁLISIS INFERENCIAL

El análisis estadístico se realizó con el software estadístico STATA 17; el análisis descriptivo será mediante medidas de tendencia central, en cuanto a la inferencia, se hará uso de la prueba t de student para muestras independientes para evaluar las posibles diferencias entre los métodos que son sujetos de estudio.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS

Tabla 1. Prueba de normalidad de la variable microfiltración

Técnica	gl	Estadístico	Valor p (sig.)
Monoincremental	16	0.98807	0.998
Convencional	16	0.91011	0.117

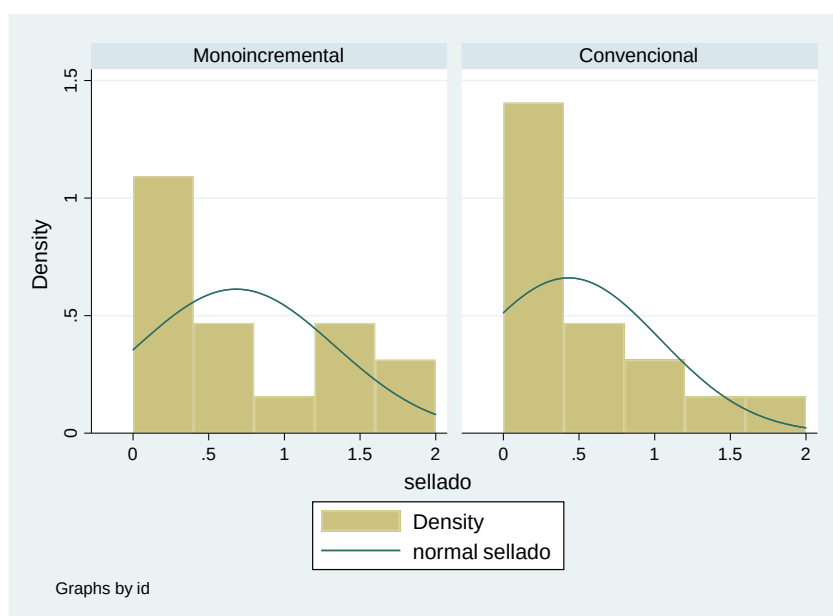


Gráfico 1. Prueba de normalidad de la variable microfiltración

INTERPRETACIÓN

En la tabla y gráfico 1 se evidencia que, al aplicar la prueba de normalidad, dio como resultado que los datos provienen de una distribución normal según la prueba Shapiro Wilks. Donde el valor $p > 0,05$ tanto para la técnica monoincremental y convencional. Y según el planteamiento de la hipótesis de la prueba de normalidad se acepta H_0 .

H_1 : El conjunto de datos no tienen una tendencia hacia una distribución normal. H_0 : El conjunto de datos tienen una tendencia hacia una distribución normal.

Tabla 2. Estadística descriptiva de la microfiltración (mm) según la técnica monoincremental y convencional

Técnica	Media	95% Intervalo de confianza		Límite superior
		Desviación estándar	Límite inferior	
Monoincremental	0.681	0.163	0	1.9
Convencional	0.431	0.151	0	2

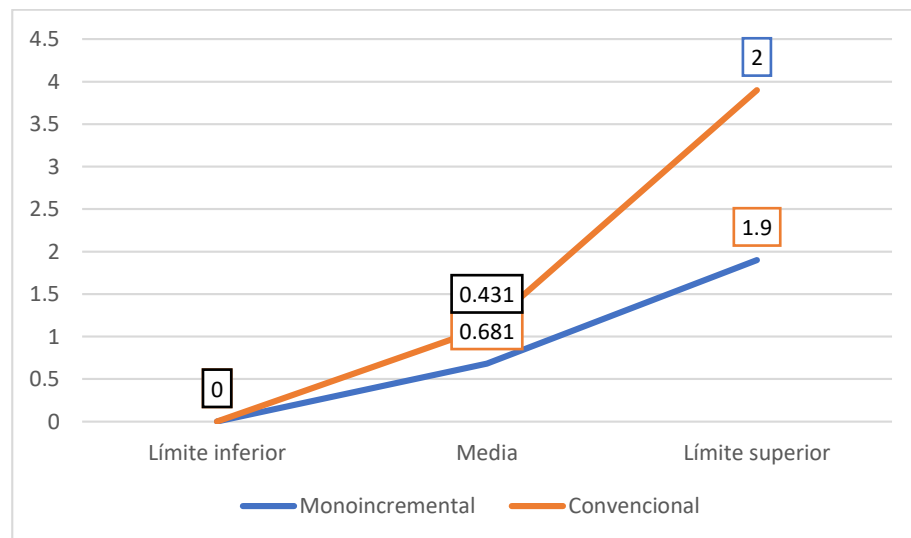


Gráfico 2. Estadística descriptiva de la microfiltración (mm) según la técnica monoincremental y convencional

INTERPRETACIÓN

En la tabla y gráfico 2 muestra la microfiltración de según la técnica monoincremental, presentó una desviación estándar de 0.163 mm. es decir, los datos se desvían en promedio 0.163 mm en torno a la media (0.681). y en la técnica convencional obtuvo una desviación estándar de 0.151 mm es decir, los datos se desvían en promedio 0.151 en torno a la media (0.431 mm).

Tabla 3. Grado de sellado marginal de restauraciones con resina compuesta de técnica monoincremental

Grado de microfiltración	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Grado 0	3	18.75	18.75
Grado 1	8	50.00	68.75
Grado 2	5	31.25	100.00
Total	16	100.00	

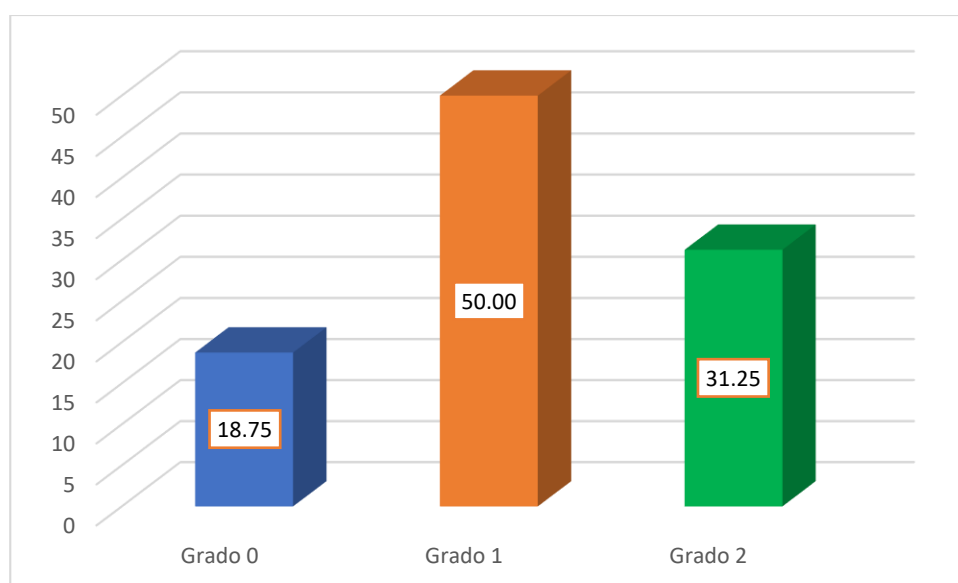


Gráfico 3. Grado de sellado marginal de restauraciones con resina compuesta de técnica monoincremental.

INTERPRETACIÓN

En la tabla y gráfico 3, muestra grado de sellado marginal de restauraciones con resina compuesta de técnica monoincremental, 50.00% grado 1, seguido con un 31.25% grado 2 y finalmente grado 0 con un 18.75%.

Tabla 4. Grado de sellado marginal de restauraciones con resina compuesta de técnica convencional

Grado de microfiltración	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Grado 0	9	56.25	56.25
Grado 1	4	25.00	81.25
Grado 2	3	18.75	100.00
Total	16	100.00	

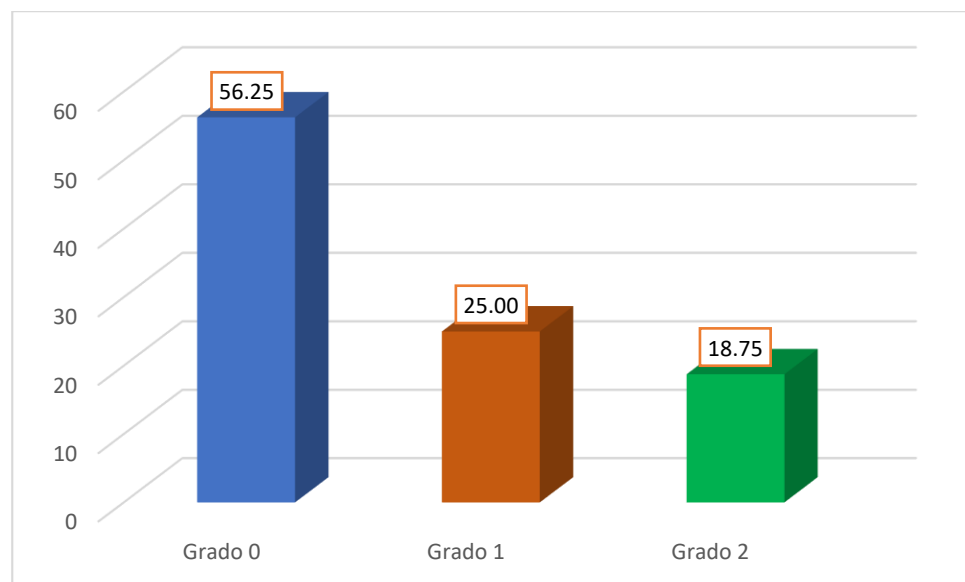


Gráfico 4. Grado de sellado marginal de restauraciones con resina compuesta de técnica convencional

INTERPRETACIÓN:

En la tabla y gráfico 4, muestra grado de sellado marginal de restauraciones con resina compuesta de técnica convencional, 56.25% grado 0, seguido con un 25.00% grado 1 y finalmente grado 2 18.75%.

Tabla 5. Evaluación de la microfiltración (mm) según técnica monoincremental y convencional

	Diferencias de medias	T de student	Valor p
Técnica monoincremental vs convencional	0.250	1.126	0.269

INTERPRETACIÓN

Antes de realizar la estadística inferencial paramétrica, era fundamental realizar la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk y examinar el gráfico del histograma. Estos procedimientos nos permitieron comprobar que los datos seguían una distribución normal. En consecuencia, utilizamos la prueba paramétrica t de Student para muestras independientes en el análisis de la varianza. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$) entre los dos grupos estudiados, como demuestra el resultado de ($p = 269$). Se afirma que no existen diferencias en el nivel de sellado marginal entre las restauraciones realizadas con resina compuesta mediante el método monoincremental y las realizadas mediante el procedimiento habitual en dientes deciduos.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El objetivo del estudio fue evaluar el grado de microfiltración de resinas compuestas Tetric Ceram y 3M, utilizando la técnica monoincremental y técnica incremental in vitro. La calidad del sellado marginal y la ausencia de espacios en las restauraciones de resina compuesta depende en gran medida del factor C, que está representado por la relación entre las áreas superficiales adheridas y las áreas no adheridas por la resina en la cavidad. El aumento de esta relación, esperado en las resinas de relleno único, provoca un aumento de la tensión residual y mayores grados de contracción de polimerización, mientras que se espera reducir este factor en las técnicas incrementales⁽⁶⁰⁾. La adhesión a la dentina depende totalmente de variables inherentes a su superficie, como la orientación de los túbulos, el contenido de agua, la presencia o ausencia de barrillo dentinario y la permeabilidad. Además, una correcta técnica de aplicación de los sistemas adhesivos, evitando el secado excesivo y asegurando la infiltración de los monómeros en la red de fibras de colágeno expuestas tras el acondicionamiento ácido, previenen la degradación de la capa híbrida por hidrólisis y favorecen una adhesión más duradera y eficaz. Los sistemas adhesivos de dentina actuales se basan en una combinación compleja de retención micromecánica por penetración en los túbulos de dentina parcialmente abiertos, formación de una capa híbrida e interacciones químicas que involucran enlaces primarios y secundarios. Así, el factor limitante en las restauraciones adhesivas actuales parece estar centrado en las tensiones generadas durante la contracción de polimerización de las resinas compuestas⁽⁶¹⁾.

Hasta mediados de la década de 1990, la mayoría de los compuestos contenían mayores concentraciones de bisfenol A glicidil dimetacrilato (Bis-GMA), desarrollado por Rafael Bowen, mientras que los monómeros convencionales de metacrilato, como el trietilenglicol dimetacrilato (TEGDMA), el uretano dimetacrilato (UDMA) y el bisfenol A

polietilenglicol diéter dimetacrilato (Bis-EMA), estaban presentes en cantidades más pequeñas. Los factores que contribuyen al fracaso de las restauraciones compuestas a base de metacrilato incluyen la contracción por polimerización y las tensiones resultantes ⁽⁶²⁾.

En nuestro estudio no se observaron diferencias estadísticamente significativas al comparar los valores de microfiltración entre la técnica monoincremental y la técnica incremental para las restauraciones dentales. Estos resultados coinciden con lo reportado por Yarmohamadi et al., no informaron diferencias estadísticamente significativas en los valores de microfiltración gingival entre los dientes restaurados con tres materiales de restauración diferentes (Filtek P60, X-tra fil y Admira Fusion x-tra). Politi et al. quienes informaron resultados sobre una comparación de valores de microfiltración después del ciclo térmico de composites basados en ormocer, composites basados en resina (Tetric EvoCeram). Los dientes restaurados con composites a base de ormocer y BFC a base de ormocer exhibieron puntajes de microfiltración más bajos en comparación con los restaurados con composites a base de resina y BFC a base de resina. Paganini et al. examinó la integridad marginal de diferentes tipos de restauraciones de resina compuesta (Tetric EvoCeram BF, Admira Fusion x-tra, Venus BF, SDR y Filtek Supreme XTE) en cavidades de clase II de molares primarios y encontró que Admira Fusion x-tra exhibió una integridad marginal significativamente mayor en comparación con todos los demás grupos, tanto antes como después de la carga termomecánica.

La adaptación marginal de los composites de relleno masivo en dientes permanentes ha sido ampliamente investigada. De acuerdo con nuestros hallazgos en dientes primarios, estudios previos en la dentición permanente demostraron que las integridades de los márgenes de los composites de relleno en bloque esculpibles son comparables a los composites de resina convencionales ⁽⁶³⁾. Como se estableció anteriormente, los márgenes de obturación discontinuos pueden provocar caries secundarias o pérdida de retención. La formación de

espacios en las interfases entre el diente y la restauración puede deberse a la carga cíclica durante la masticación ⁽⁶⁴⁾.

La longevidad clínica de las restauraciones dentales depende de muchas variables, como la capacidad de unión del material de restauración, la técnica de aplicación y polimerización, el tamaño y la forma de la restauración, las habilidades de manipulación de materiales de los dentistas y algunas variables dependientes del paciente (fuerzas oclusales, temperatura intraoral y cambios de pH) ⁽⁶⁵⁾.

CONCLUSIONES

1. No se hallaron diferencias significativas en el grado de sellado marginal de restauraciones con resina compuesta monoincremental y otro convencional aplicados en dientes deciduos.
2. La media del grado de sellado marginal de restauraciones con resina compuesta con la técnica monoincremental en dientes deciduos fue mayor.
3. La media del grado de sellado marginal de restauraciones con resina compuesta con la técnica incremental en dientes deciduos fue menor.
4. El grado de sellado marginal de las restauraciones con resina compuesta con la técnica monoincremental prevaleció en grado 1.
5. El grado de sellado marginal de las restauraciones con resina compuesta con la técnica incremental predominó en grado 0.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda que estudios futuros debieran evaluar si las resinas fluidas de relleno en bloque se beneficiarían al restaurar los dientes primarios.
2. Los hallazgos de este estudio sugieren que es necesaria la investigación clínica para verificar los beneficios reales que estos nuevos materiales brindarán en el día a día clínico del cirujano dentista y sus pacientes, ya que, al mostrar resultados in vivo, brindan apoyo para tomar una decisión terapéutica más acertada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Scotti N, Comba A, Gambino A, Paolino DS, Alovise M, Pasqualini DD. Microfiltración en los márgenes del esmalte y la dentina con una resina fluida de relleno masivo. *Eur J Dent*. 2014; 8 :1–8.
2. Lazaridou D., Belli R., Krämer N., Petschelt A., Lohbauer U. Materiales dentales para dentición temporal: ¿Son adecuados para restauraciones oclusales? Un estudio de desgaste de dos cuerpos. *EUR. Arco. pediatra Mella*. 2015; 16 :165–172.
3. Davidson CL, Feilzer AJ Contracción de polimerización y tensión de contracción de polimerización en restauradores a base de polímeros. *J. Dent*. 1997; 25 :435–440.
4. Campos EA, Ardu S, Leferver D, Jassé FF, Bartolotto T, Krejci I. Adaptación marginal de cavidades de clase II restauradas con composites de relleno en bloque. *Soy J Dent*. 2014; 42 :575–581.
5. Calheiros FC, Sadek FT, Braga RR, Cardoso PE Tensión de contracción de polimerización de composites de baja contracción y su correlación con la microfiltración en restauraciones de clase V. *J. Dent*. 2004; 32 :407–412.
6. Park J., Chang J., Ferracane J., Lee IB ¿Cómo se debe estratificar el composite para reducir la tensión de contracción: relleno incremental o masivo? *Mella. Mate*. 2008; 24 :1501–1505.
7. Mandri MN, Aguirre Grabre de Prieto A, Zamudio ME. Sistemas adhesivos en Odontología Restauradora. *Odontoestomatología*. noviembre de 2015;17(26):50-6.
8. Rodríguez G DR, Pereira S. NA. Evolución y tendencias actuales en resinas compuestas [Internet]. *Acta Odontológica Venezolana*. 2007

[citado 25 de junio de 2021]. Disponible en:
<https://www.actaodontologica.com/ediciones/2008/3/art-26/>

9. Rodríguez AM del V, Christiani JJ, Álvarez NMDR, Zamudio ME. Revisión de resinas Bulk Fill: estado actual. Rev Ateneo Argent Odontol 2018 Vol 58 No 1 P 55-60 [Internet]. 2018 [citado 26 de junio de 2021]; Disponible en:
<http://repositorio.unne.edu.ar/xmlui/handle/123456789/1600>.
10. Avendaño L, Jiménez M, Sanín I. Restauración estética con funda de celuloide y resina bulk fill en dientes temporales. Odontol Pediátr 2018; 26(3):204-213.
11. Hooshmand T, Tabari N, Keshvad A. Marginal leakage and microhardness evaluation of low-shrinkage resin-based restorative materials. Gen Dent. febrero de 2013;61(1):46-50; quiz 51.
12. Flores Mejía EA. Grado de sellado marginal de restauraciones de resina compuesta realizadas con un material mono incremental y uno convencional. 2017 [citado 3 de agosto de 2021]; Disponible en:
<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/9443>.
13. Kaisarly D, El Gezawi M, Keßler A, Rösch P, Kunzelmann KH. Shrinkage vectors in flowable bulk-fill and conventional composites: bulk versus incremental application. Clin Oral Investig. 2021 Mar;25(3):1127-1139.
14. Urcuyo Alvarado MS, Escobar García DM, Pozos Guillén AJ, Flores Arriaga JC, Romo Ramírez GF, Ortiz Magdaleno M. Evaluation of the Bond Strength and Marginal Seal of Indirect Restorations of

- Composites Bonded with Preheating Resin. *Eur J Dent.* 2020 Oct;14(4):644-650.
15. Paganini A, Attin T, Tauböck TT. Margin Integrity of Bulk-Fill Composite Restorations in Primary Teeth. *Materials (Basel).* 2020 Aug 28;13(17):3802.
 16. Fahim SE, Mostafa MA, Abi-Elhassan MH, Taher HM. Clinical Behaviour and Marginal Sealing of Bulk-Fill Resin Composite Restorations Using Light Amplified High-Intensity LEDs Curing: A Randomized Controlled Clinical Trial. *Open Access Maced J Med Sci.* 2019 Apr 29;7(8):1360-1368.
 17. Politi I, McHugh LEJ, Al-Fodeh RS, Fleming GJP. Modification of the restoration protocol for resin-based composite (RBC) restoratives (conventional and bulk fill) on cuspal movement and microleakage score in molar teeth. *Dent Mater.* 2018 Sep;34(9):1271-1277. doi: 10.1016/j.dental.2018.05.010.
 18. Yarmohamadi E, Jahromi PR, Akbarzadeh M. Comparison of Cuspal Deflection and Microleakage of Premolar Teeth restored with Three Restorative Materials. *J Contemp Dent Pract.* 2018 Jun 1;19(6):684-689.
 19. Jafari T, Alaghehmad H, Moodi E. Evaluation of cavity size, kind, and filling technique of composite shrinkage by finite element. *Dent Res J (Isfahan).* 2018 Jan-Feb;15(1):33-39.

20. Estay J, Martin J, Vildósola P, Villablanca C, Mjör I, de Oliveira OB Jr, Laske M, Loomans B, de Andrade MF, Moncada G, Gordan VV, Opdam N, Fernández E. Sealing of restorations with marginal defects does not affect their longevity. *Am J Dent*. 2018 Apr;31(2):107-112. P
21. Köken S, Juloski J, Sorrentino R, Grandini S, Ferrari M. Marginal sealing of relocated cervical margins of mesio-occluso-distal overlays. *J Oral Sci*. 2018 Sep 23;60(3):460-468.
22. Rodríguez S. Comparación in vitro entre la microfiltración de una resina bulk y un ionomero de vidrio en restauraciones de piezas dentales permanentes. Universidad Señor de Sipán: Chiclayo Perú; 2018.
23. Macedo G, Raj V, Ritter AV. Longevidad de las restauraciones de composite anteriores. *J Esthet Restor Dent*. 2006; 18 : 310–1.
24. Sundfeld RH, Croll TP, Briso AL, de Alexandre RS, Sundfeld Neto D. Consideraciones sobre la microabrasión del esmalte después de 18 años. *Am J Dent*. 2007; 20 : 67–72.
25. Bowen RL. Properties of a silica-reinforced polymer for dental restorations. *J Am Dent Assoc* 1963;66:57–64.
26. Kinomoto Y, Torii M, Takeshige F, Ebisu S. Comparison of polymerization contraction stresses between self-and light-curing composites. *J Dent* 1999;27:383–9.
27. Hofmann N, Hugo B, Klaiber B. Effect of irradiation type (LED or QTH) on photo-activated composite shrinkage strain kinetics, temperature rise, and hardness. *Eur J Oral Sci* 2002;110:471–9.
28. De la Macorra JC. La contracción de polimerización de los materiales restauradores a base de resinas compuestas. *Odontol Cons* 1999;2:24-35.

29. Goldstein RE. Sistemas adhesivos de los composites. En: Goldstein RE. Odontología estética vol I. Barcelona: stm Editores; 2002. p. 289-352.
30. De la Macorra JC. La contracción de polimerización de los materiales restauradores a base de resinas compuestas. Odontol Cons 1999;2:24-35.
31. Holter D, Frey H, Mulhaupt R. Branched bismethacrylates based on Bis-GMA. a systematic route to low shrinkage composites. Polymer Preprints 1997;38:84–5.
32. Millich F, Jeang L, Eick J D, Chappelow CC, Pinzino CS. Elements of Light-cured Epoxy-based Dental Polymer Systems. J Dent Res 1998;77:603-8.
33. Tilbrook DA (2000). Photocurable epoxy-polyol matrices for use in dental composites I. Biomaterials 2000;21:1743-53.
34. Manhart J, Kunzelmann KH, Chen HY. Mechanical properties of new composite restorative materials. J Biomed I Mate Res 2000;53: 353-61.
35. Labella R, Lambrechts P, Van Meerbeek B, Vanherle G. Polymerization shrinkage and elasticity of flowable composites and filled adhesives. Dent Mater 1999;15:128-37.
36. Xu HH. Dental composite resins containing silica-fused ceramic single-crystalline whiskers with various filler levels. J Dent Res 1999;78:1304-11.
37. Geraldi S, Perdigao J. Microleakage of a New Restorative System in Posterior Teeth. J Dent Res 2003;81:1276.

38. Meyer GR, Ernst CP, Willershausen B. Determination of Polymerization Stress of Conventional and New “Clustered” Microfill-Composites in Comparison with Hybrid Composites. *J Dent Res* 2003;81:921.
39. Lutz F, Phillips RW. A classification and evaluation of composite resin systems. *J Prosthet Dent* 1983;50:480-8.
40. Willems G, Lambrechts P, Braem M, Celis JP, Vanherle G. A classification of dental composites according to their morphological and mechanical characteristics. *Dent Mater* 1992;8:310-9.
41. Donly KJ, Jensen ME. Contracción posterior de polimerización compuesta en dientes temporales: una comparación *in vitro* de tres técnicas. *Pediatr Dent*. 1986; 8 : 209-12.
42. Giachetti L, Scaminaci Russo D, Bambi C, Grandini R. Una revisión del estrés de contracción de polimerización: técnicas actuales para restauraciones posteriores de resina directa. *J Contemp Dent Pract*. 2006; 7 : 79–88.
43. Zimmerli B, Strub M, Jeger F, Stadler O, Lussi A. Composite materials: composition, properties and clinical applications. A literature review. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 2010; 120(11):972-86.
44. RC, Gagliani M. Restauraciones de resina compuesta en dientes posteriores. En: Roulet JF, Degrange M, editores. *Adhesión: la revolución silenciosa en odontología*. Chicago: Quintessence Publishing; 2000. págs. 253–76.
45. Ritter AV. Restauraciones posteriores de composite a base de resina: recomendaciones clínicas para un éxito óptimo. *J Esthet Restor Dent*. 2001; 13 : 88–99.

46. Coli P, Brännström M. La adaptación marginal de cuatro agentes adhesivos diferentes en restauraciones de resina compuesta de Clase II aplicadas a granel o en dos incrementos. *Quintaesencia Int.* 1993; 24 : 583–91.
47. Von Beetzen M, Li J, Nicander I, Sundström F. Microdureza y porosidad de restauraciones de composite fotopolimerizables de clase 2 curadas con un cono transparente unido a la varilla fotopolimerizable. *Oper Dent.* 1993; 18 : 103–9.
48. Dickinson GL, Leinfelder KF, Mazer RB, Russell CM. Efecto del sellador de penetración superficial sobre la tasa de desgaste de las resinas compuestas posteriores. *J Am Dent Assoc.* 1990; 121 : 251–5.
49. Spreafico RC, Gagliani M. Restauraciones de resina compuesta en dientes posteriores. En: Roulet JF, Degrange M, editores. *Adhesión: la revolución silenciosa en odontología*. Chicago: Quintessence Publishing; 2000. págs. 253–76.
50. Opdam NJ, Roeters FJ, Feilzer AJ, Verdonchot EH. Integridad marginal y sensibilidad posoperatoria en restauraciones de resina compuesta de clase 2 *in vivo* . *J Dent.* 1998; 26 : 555–62.
51. Hassan KA, Khier SE. Técnica de incremento dividido: un enfoque alternativo para grandes restauraciones cervicales de resina compuesta. *J Contemp Dent Pract.* 2007; 8 : 121–8.
52. Mackenzie L, Shortall AC, Burke FJ. Composites posteriores directos: una guía práctica. *Actualización de abolladuras.* 2009; 36 : 71.
53. Giachetti L, Scaminaci Russo D, Bambi C, Grandini R. Una revisión del estrés de contracción de polimerización: técnicas actuales para restauraciones posteriores de resina directa. *J Contemp Dent Pract.* 2006; 7 : 79–88.

54. Palma A, Sánchez F. Ayuda Odontológica y Estomatológica Madrid: Ediciones Paraninfo, S.A.; 2010.
55. Barbería Leache E. Atlas de odontología infantil para pediatras y odontólogos. 1ªed. Madrid: Ripano; 2005.
56. Riojas M. Anatomía Dental. 3rd ed. México: El Manual Moderno; 2014.
57. Cárdenas D. Fundamentos de odontología. Odontología pediátrica. 3ra edición. Editorial Corporación para investigaciones biológicas. Medellín Colombia, 2003.
58. Macchi R. Materiales Dentales. 4ta Edición. Editorial Panamericana. España; 2007.
59. Rodríguez G, Douglas R, Pereira S, Natalie A (2008). Evolución y tendencias actuales en resinas compuestas. Acta Odontol Venez; 46(3):1-18.
60. Pioch T, Staehle HJ, Duschner H, Godoy FG. Nanofiltración en la interfase composite-dentina: una revisión. Soy J Dent. 2001; 14 :251–258.
61. Anusavice KJ. *PHILLIPS': Ciencia de los Materiales Dentales*. 20ª edición. San Luis: Saunders; 2013.
62. Ferracane JL, Hilton TJ Estrés de polimerización: ¿es clínicamente significativo? Mella. Mate. 2016; 32 :1–10.
63. Heintze SD, Monreal D., Peschke A. Calidad marginal de las restauraciones compuestas de clase II colocadas a granel en comparación con una técnica incremental: evaluación con SEM y estereomicroscopio. J. Adhes. Mella. 2015; 17 :147–154.

64. Aggarwal V., Logani A., Jain V., Shah N. Efecto de la carga cíclica sobre la adaptación marginal y la fuerza de unión en restauraciones de composite MO de clase II directas frente a indirectas. *oper. Mella*. 2008; 33 :587–592. doi: 10.2341/07-152.
65. Demarco FF, Corrêa MB, Cenci MS, Moraes RR, Opdam NJ. Longevidad de las restauraciones posteriores de composite: no solo una cuestión de materiales. *Abolladura Mater*. 2012; 28 (1):87–101.

COMO CITAR ESTE TRABAJO DE INVESTIGACION

Flores D. Estudio comparativo in vitro del grado del sellado marginal de restauraciones de resina compuesta monoincremental y uno convencional Huánuco 2021 [Internet] Huánuco: Universidad de Huánuco; 2025 [Consultado]. Disponible en: <http://...>

ANEXOS

ANEXO 1

MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES	METODOLOGÍA	POBLACIÓN Y MUESTRA	FUENTE (INSTRUMENTO RECOLECCIÓN DE DATOS)
GENERAL	GENERAL.	HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN	VARIABLE DEPENDIENTE Grado de sellado marginal VARIABLE INDEP.	NIVEL DE ESTUDIO: Aplicativo. TIPO DE ESTUDIO: Prospectivo, transversal DISEÑO.	Población muestral. Se utilizará como muestra 30 dientes deciduos humanos, obtenidos bajo consentimiento	Ficha de registro de sellado marginal
¿Existe diferencia en el grado de sellado marginal de restauraciones con resina compuesta monoincremental y otro	Determinar la diferencia en el grado de sellado marginal de restauraciones con resina compuesta monoincremental y otro	No existe una diferencia significativa en el grado de sellado marginal de restauraciones				

convencional aplicados en dientes deciduos?	convencional aplicados en dientes deciduos.	s con resina compuesta de técnica monoincreme ntal y resina compuesta de técnica convencional aplicados en dientes deciduos.	Restauracio nes con resina compuesta	Diseño experimental de dos grupos postest.	informado, sin caries, con indicación de extracción, los cuales recibirán el tratamiento adecuado hasta que se proceda a realizar la cavidad y posterior restauració n.
ESPECÍFICOS	ESPECÍFICO S.			G1 X O1 G2 X O2	
¿Cuál es el grado de sellado marginal de restauracione s empleando resina compuesta monoincreme ntal en dientes deciduos?	Determinar el grado de sellado marginal de restauracione s empleando resina compuesta monoincreme ntal en dientes deciduos.	HIPÓTESIS NULA: No existe diferencia en el grado de sellado marginal de restauracione s con resina			

¿Cuál es el grado de sellado marginal de restauraciones empleando resina compuesta convencional en dientes deciduos?	Determinar el grado de sellado marginal de restauraciones empleando resina compuesta convencional en dientes deciduos.	compuesta de técnica monoincremental y resina compuesta de técnica convencional aplicados en dientes deciduos.
¿El grado de sellado marginal de las restauraciones con resina compuesta monoincremental es mejor	Comparar el grado de sellado marginal in vitro de ambos sistemas de restauración,	

que las restauraciones con resina convencional ?	aplicados en dientes deciduos.
---	--------------------------------------

ANEXO 2

RESULTADOS DE ENSAYO

Fotografía1. Resultados de ensayos de microfiltración

INFORME DE ENSAYO N°		IE-0446-2022	EDICION N° 3	Fecha de emisión:	16-12-2022
ENSAYO DE GRADO DE MICROFILTRACIÓN POR METODO VISUAL					
1. DATOS DE LOS TESISISTAS					
Nombre de tesis	: "ESTUDIO COMPARATIVO IN VITRO DEL GRADO DE SELLADO MARGINAL DE RESTAURACIONES DE RESINA COMPUESTA MONOINCREMENTAL Y UNO CONVENCIONAL EN DIENTES DECIDUOS. HUÁNUCO. 2021."				
Nombre y Apellidos	: Durby Flores Alvarado				
Dni	: 71412510				
Dirección	: S/N - Huánuco				
2. EQUIPOS UTILIZADOS					
Instrumento Estereomicroscopio Vernier Digital	Marca Euromex Mitutoyo - 200 mm	Aproximación 4X 0.01mm	Los resultados del informe se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.		
3. IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA					
Muestras de dientes odontológicos	Cantidad : Dieciséis (16) muestras Material : Dientes odontológicos Grupo 1 : Grupo 2 : Grupo 3 : Grupo 4 :			HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este documento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados del informe aquí declarados.	
4. RECEPCIÓN DE MUESTRAS					
Fecha de Ensayo	13 de Diciembre del 2022			El informe de ensayo sin firma y sello carece de validez.	
Lugar de Ensayo	Jr. Nepentus 364 Urb San Silvestre, San Juan de Lurigancho				
5. REFERENCIA DE PROCEDIMIENTO					
El ensayo se realizó bajo el siguiente procedimiento:					
PROCEDIMIENTO	DESCRIPCIÓN			CAPITULO/NUMERAL	
El grado de microfiltración se realizó según la tabla indicada por la solicitante	0 No hay penetración del colorante			---	
	1 Penetración de colorante hasta un tercio de la profundidad de la cavidad				
	2 Penetración de colorante hasta dos tercios de la profundidad de la cavidad				
	3 Penetración de colorante hasta el piso pulpar de la cavidad				
6. CONDICIONES DE ENSAYO					
	Inicial	Final			
Temperatura	19.0 °C	19.0 °C			
Humedad Relativa	64 %HR	64 %HR			

INFORME DE ENSAYO N°		IE-0446-2022	EDICION N° 3	Fecha de emisión:	16-12-2022
7. RESULTADOS DE ENSAYOS DE MICROFILTRACIÓN					
Grupo 1:					
Muestra	Lado	Grado	Observación		
1	A	2	Penetración de colorante hasta dos tercios de la profundidad de la cavidad		
	B	2	Penetración de colorante hasta dos tercios de la profundidad de la cavidad		
2	A	1	Penetración de colorante hasta un tercio de la profundidad de la cavidad		
	B	1	Penetración de colorante hasta un tercio de la profundidad de la cavidad		
3	A	2	Penetración de colorante hasta dos tercios de la profundidad de la cavidad		
	B	2	Penetración de colorante hasta dos tercios de la profundidad de la cavidad		
4	A	1	Penetración de colorante hasta un tercio de la profundidad de la cavidad		
	B	1	Penetración de colorante hasta un tercio de la profundidad de la cavidad		
Grupo 2:					
Muestra	Lado	Grado	Observación		
1	A	1	Penetración de colorante hasta un tercio de la profundidad de la cavidad		
	B	0	No hay penetración del colorante		
2	A	1	Penetración de colorante hasta un tercio de la profundidad de la cavidad		
	B	0	No hay penetración del colorante		
3	A	1	Penetración de colorante hasta un tercio de la profundidad de la cavidad		
	B	0	No hay penetración del colorante		
4	A	2	Penetración de colorante hasta dos tercios de la profundidad de la cavidad		
	B	1	Penetración de colorante hasta un tercio de la profundidad de la cavidad		
Grupo 3:					
Muestra	Lado	Grado	Observación		
1	A	0	No hay penetración del colorante		
	B	0	No hay penetración del colorante		
2	A	0	No hay penetración del colorante		
	B	0	No hay penetración del colorante		
3	A	2	Penetración de colorante hasta dos tercios de la profundidad de la cavidad		
	B	1	Penetración de colorante hasta un tercio de la profundidad de la cavidad		
4	A	0	No hay penetración del colorante		
	B	0	No hay penetración del colorante		
Grupo 4:					
Muestra	Lado	Grado	Observación		
1	A	1	Penetración de colorante hasta un tercio de la profundidad de la cavidad		
	B	0	No hay penetración del colorante		
2	A	2	Penetración de colorante hasta dos tercios de la profundidad de la cavidad		
	B	2	Penetración de colorante hasta dos tercios de la profundidad de la cavidad		
3	A	1	Penetración de colorante hasta un tercio de la profundidad de la cavidad		
	B	0	No hay penetración del colorante		
4	A	1	Penetración de colorante hasta un tercio de la profundidad de la cavidad		
	B	0	No hay penetración del colorante		
Observaciones:					
*Las muestras fueron sumergidas en Azul de metileno por 24 horas					

INFORME DE ENSAYO N°		IE-0446-2022	EDICION N° 3	Fecha de emisión:	16-05-2022
		 HTL HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE			
ROBERT NICK EUSEBIO TEHERAN CIP: 193364 INGENIERO MECANICO Jefe de Laboratorio					
El resultado solo es válido para las muestras proporcionadas por el solicitante del servicio en las condiciones indicadas del presente informe de ensayo.					
FIN DEL DOCUMENTO					