

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO GUILLERMO URRELO



Facultad de Ciencias de la Salud

Carrera Profesional de Estomatología

**EFICACIA DE SELLADO MARGINAL ENTRE RESINAS COMPUESTAS
NANOHÍBRIDAS DE OBTURACIÓN MASIVA Y ESTRATIFICADA EN
RESTAURACIONES DE DIENTES PREMOLARES *in vitro*.**

Autores:

**Bach. Bernardita Maximina Vásquez Caballero
Bach. Katherine Del Rosario Arroyo Sosa**

Asesora:

Ms. Esp. C.D. Sandra Vannesa Rojas Padilla

**Cajamarca – Perú
Febrero - 2017**

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO GUILLERMO URRELO



Facultad de Ciencias de la Salud

Carrera Profesional de Estomatología

**EFICACIA DE SELLADO MARGINAL ENTRE RESINAS COMPUESTAS
NANOHÍBRIDAS DE OBTURACIÓN MASIVA Y ESTRATIFICADA EN
RESTAURACIONES DE DIENTES PREMOLARES *in vitro*.**

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

**Bach. Bernardita Maximina Vásquez Caballero
Bach. Katherine Del Rosario Arroyo Sosa**

**Asesora:
Ms. Esp. C.D. Sandra Vannesa Rojas Padilla**

**Cajamarca – Perú
Febrero- 2017**

COPYRIGHT © 2017 by

Bach. Bernardita Maximina Vásquez Caballero

Bach. Katherine Del Rosario Arroyo Sosa

Todos los derechos reservados

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO GUILLERMO URRELO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA

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

**EFICACIA DE SELLADO MARGINAL ENTRE RESINAS COMPUESTAS
NANOHÍBRIDAS DE OBTURACIÓN MASIVA Y ESTRATIFICADA EN
RESTAURACIONES DE DIENTES PREMOLARES *in vitro*.**

C.D. Lourdes Magdalena Yanac Acedo
PRESIDENTE

Ms. C.D. María Del Pilar Álvarez Quiroz
MIEMBRO

Ms. Esp. C.D. Sandra Vannesa Rojas Padilla
MIEMBRO

DEDICATORIA

A Dios por ser nuestro buen pastor y por bendecirnos cada día de nuestras vidas.

Además, por darnos la inteligencia y sabiduría para poder alcanzar esta meta que es parte de su propósito que tiene para con nosotras. Tú más que nadie conoces nuestros sueños y para ti no hay nada imposible.

A nuestros padres por su apoyo, consejo, comprensión, ayuda, amor, en los momentos más difíciles, ya que nos han dado todo lo que somos ahora como personas además nos han formado en valores, principios, empeño, perseverancia, coraje para poder salir adelante.

A nuestros docentes por sus conocimientos que nos transmitieron en el desarrollo de nuestra formación profesional con dedicación y apoyo constante.

A mi querido esposo, Adán Flores, por su apoyo incondicional y su perseverancia en el trayecto de mi formación profesional.

Bernardita y Katherine.

AGRADECIMIENTOS

A nuestra universidad UPAGU por darnos la oportunidad de ser parte de esta Facultad y permitirnos realizarnos profesionalmente.

Agradecemos al Ms. Esp. C.D. Sandra Rojas Padilla, primero por haber aceptado ser nuestra asesora de tesis y por su valiosa guía. También por compartir sus conocimientos, enseñarnos a realizar cada objetivo con excelencia.

A nuestros padres por ser el pilar más importante, y por su apoyo incondicional.

Nos faltan palabras para poder continuar expresando nuestros agradecimientos y sabemos que también faltan muchas personas por mencionar que han sido parte de este recorrido de nuestras vidas, porque de una u otra manera han estado ahí para brindarnos su ayuda, corregirnos y enseñarnos cosas que serán útiles para nuestras vida como profesional.

Bernardita y Katherine.

RESUMEN

El objetivo del estudio fue evaluar la eficacia de sellado marginal de las resinas compuestas nanohíbridas de obturación masiva y estratificada en restauraciones de dientes premolares, *in vitro*. Se trabajó con 20 premolares extraídos por motivos ortodónticos, evaluándose la microfiltración en el laboratorio de biología de la Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo, Cajamarca-Perú.

Se realizaron preparaciones cavitarias clase I con las siguientes características: profundidad de 4 mm, distancia vestíbulo palatino-lingual de 3 mm, y mesio-distal de 4 mm. Distribuidas en dos grupos de 10 piezas cada una. Grupo A, obturadas con resina compuesta de obturación masiva Tetric N Ceram Bulk Fill® y grupo B obturadas con resina de obturación estratificada Tetric N Ceram®. Las preparaciones del grupo A fueron obturadas en un solo incremento de 4mm de espesor, las del grupo B fueron obturadas de forma convencional haciendo dos incrementos de 2mm de espesor. Las muestras fueron sometidas a un proceso de termociclado manual de 500, ciclos de 1 minuto cada ciclo, a temperaturas entre $5^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}$ y $55^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}$. Los resultados demostraron que no existe diferencia estadísticamente significativa ($p > 0.05$) entre los valores de microfiltración marginal para la resina compuesta nanohíbrida de obturación masiva y la estratificada.

Palabras clave: Resinas compuestas, diente premolar, microfiltración.

ABSTRACT

The purpose of this study was to evaluate the efficacy of marginal seal between nanohybrid composite of massive and stratified filling in premolar teeth restoration, *in vitro*. It was worked with 20 premolars derived for orthodontic motives, assessing the microleakage at the laboratory of biology from The Private University Antonio Guillermo Urrelo, Cajamarca - Peru.

Cavity preparation class I, were performed with the following features: Depth of 4 mm, distance vestibule palatal- lingual of 3mm and mesial-distal of 4mm. Group A: Filled with masive composite Tetric N Ceram Bulk Fill® and group B: Filled with stratified composite Tetric N Ceram®. The preparations of Group A were filling in a increment of 4mm. Group B were filling doing two increments of 2 mm. The samples were subjected into a process of manual thermocycling of 500 cycles in temperatures between $5^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}$ and $55^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}$. The findings demonstrated that there is no significant statistically difference ($p>0.05$) between the values of marginal microleakage for the nanohybrid composite of massive and stratified filling.

Keywords: Composite, premolar tooth, microleakage.

CONTENIDO

DEDICATORIA	V
AGRADECIMIENTOS	VI
RESUMEN	VII
LISTA DE FIGURAS	XII
LISTA DE TABLAS	XIII
LISTA DE GRÁFICOS	XIV
LISTA DE IMÁGENES	XV
LISTA DE ABREVIACIONES	XVI
I. INTRODUCCIÓN	1
1.2. Formulación del problema de investigación	2
1.3. Objetivos	2
1.3.1. Objetivo general	2
1.3.2. Objetivos específicos	2
1.4. Hipótesis científica	2
II. MARCO CONCEPTUAL	3
2.1. Antecedentes de la investigación	3
2.2. Bases del marco conceptual	9
2.2.1. Resinas compuestas	9
2.2.2. Resina compuesta nanohíbrida de obturación masiva (Tetric N Ceram BulkFill®):	
_____	12
2.2.3. Resina compuesta nanohíbrida de obturación estratificada (Tetric N–Ceram®):	15

2.2.4. Eficacia del sellado marginal _____	16
III. MÉTODOS _____	19
3.1. Unidad de análisis, universo y muestra _____	19
3.1.1 Unidad de análisis _____	19
3.1.2 Universo _____	19
3.1.3 Muestra _____	19
3.2. Criterios _____	19
3.2.1. Criterios de inclusión _____	19
3.2.2. Criterios de exclusión _____	19
3.3. Tipo de investigación según objetivo _____	20
3.4. Diseño de investigación _____	20
3.5. Estructura del tipo de técnica de diseño _____	20
3.6. Método _____	20
3.7. Técnica de recolección de datos _____	20
3.8. Operacionalización de las variables de la hipótesis científica _____	21
3.9. Tamaño de la muestra _____	22
3.10. Instrumento de recolección de datos _____	23
3.11. Instrumentos, equipos y materiales _____	23
3.11.1. Instrumentos _____	23
3.11.2. Equipos _____	23
3.11.3. Material _____	23
3.12. Proceso _____	23

3.13. Técnica de análisis de datos	27
3.14. Aspectos éticos de la investigación	28
IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	29
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	40
5.1. Conclusiones	40
5.2. Recomendaciones	41
REFERENCIAS	42
ANEXOS	47
Anexo 1. Matriz de consistencia de la secuencia básica de investigación	47
Anexo 2. Ficha de control	50
Anexo 3. Consentimiento informado	51
Anexo 4. Imágenes del proceso de investigación	52

LISTA DE FIGURAS

Figura N° 1: Componentes especiales patentados de Tetric Evo Ceram Bulk Fill®	14
Figura N° 2: Comparación, según Bertoldi de un nanómetro con el tamaño de la Tierra.....	15
Figura N° 3: Tetric Ceram.....	16
Figura N° 4: Esquema de la escala en grados de microfiltración marginal Miller y col.....	17

LISTA DE TABLAS

- Tabla N° 1:** Eficacia de sellado marginal de las resinas compuestas nanohíbridas de obturación masiva y estratificada en restauraciones de dientes premolares *in vitro*..... 31
- Tabla N° 2:** Eficacia de sellado marginal de las resinas compuestas nanohíbridas de obturación masiva mediante el grado de microfiltración marginal en restauraciones de dientes premolares *in vitro*..... 33
- Tabla N° 3:** Eficacia de sellado marginal de las resinas compuestas nanohíbridas de obturación estratificada mediante el grado de microfiltración marginal en restauraciones de dientes premolares *in vitro*..... 35

LISTA DE GRÁFICOS

- Gráfico N° 1:** Eficacia de sellado marginal de las resinas compuestas nanohíbridas de obturación masiva y estratificada en restauraciones de dientes premolares *in vitro*..... 32
- Gráfico N° 2:** Eficacia de sellado marginal de las resinas compuestas nanohíbridas de obturación masiva mediante el grado de microfiltración marginal en restauraciones de dientes premolares *in vitro*..... 34
- Gráfico N° 3:** Eficacia de sellado marginal de las resinas compuestas nanohíbridas de obturación estratificada mediante el grado de microfiltración marginal en restauraciones de dientes premolares *in vitro*..... 36

LISTA DE IMÁGENES

Imagen N° 1: Piezas dentales (premolares).....	52
Imagen N° 2: Curetaje de las piezas.....	52
Imagen N° 3: Eliminación del tártaro, pulido.....	53
Imagen N° 4: Selección al azar de dientes, divididos en dos grupos.....	53
Imagen N° 5: Medición con sonda dental.....	54
Imagen N° 6: Elaboración de cavidades dentales.....	54
Imagen N° 7: Desinfección de cavidades.....	55
Imagen N° 8: Materiales para iniciar procedimiento.....	55
Imagen N° 9: Obturación de las piezas.....	56
Imagen N° 10: Termociclado manual.....	56
Imagen N° 11: Termociclado manual con las piezas dentarias.....	57
Imagen N° 12: Cortes longitudinales a cada una de las piezas dentales	57
Imagen N° 13: Piezas cortadas longitudinalmente.....	58
Imagen N° 14: Microscopio esteroscopico	58
Imagen N° 15: Piezas dentales vista desde el microscopio grado 0	59
Imagen N° 16: Piezas dentales vista desde el microscopio grado 1.....	60
Imagen N° 17: Piezas dentales vista desde el microscopio grado 2.....	61
Imagen N° 18: Piezas dentales vista desde el microscopio grado 3.....	62

LISTA DE ABREVIACIONES

UPAGU: Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo.

TMC: Termociclado.

LED: Lámpara de luz halógena.

I.INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento de problema

1.1.1. Descripción del problema o datos de campo

La odontología restauradora es una disciplina encargada de devolver la morfología, estética y función perdida, en aquellas piezas dentarias que han sufrido distintas afecciones como caries dental, traumatismos, anomalías de desarrollo o causas hereditarias, que dejan como secuela la pérdida de tejido dental; la cual debe ser restaurada.

En la actualidad, a pesar del progreso de los materiales dentales y la evolución de los sistemas adhesivos, no se ha podido lograr la restauración ideal ya que persiste el riesgo de microfiltración marginal y fracaso de las restauraciones. La importancia del grado de microfiltración marginal en restauraciones, radica en que al no haber un adecuado sellado marginal se produce una brecha marginal o filtración que en consecuencia producirá el fracaso de la restauración. En esta investigación se realizó un estudio *in vitro* para medir el grado de sellado marginal en restauraciones de clase I, para poder elegir un material que ofrezca mejor adaptación marginal. El uso y la evaluación de nuevos materiales en odontología nos permitirán conocer que beneficios clínicos tienen estos materiales, ya que no existen en nuestro medio, investigaciones sobre este tema, así que esta investigación puede servir de base para futuras investigaciones.

De allí la relevancia y el interés por realizar la investigación, teniendo como propósito evaluar la eficacia de sellado marginal de las resinas compuestas nanohíbridas de obturación masiva Tetric N Ceram Bulk Fill® (Ivoclar/Vivadent) y las resinas compuestas nanohíbridas de obturación estratificada Tetric N Ceram® (Ivoclar/Vivadent), en restauraciones de dientes premolares *in vitro*.

1.2. Formulación del problema de investigación

¿Entre las resinas compuestas nanohíbridas de obturación masiva y estratificada cuál tendrá mayor eficacia de sellado marginal en restauraciones de dientes premolares *in vitro*?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Evaluar la eficacia de sellado marginal de las resinas compuestas nanohíbridas de obturación masiva y las resinas compuestas nanohíbridas de obturación estratificada en restauraciones de dientes premolares *in vitro*.

1.3.2. Objetivos específicos

-Evaluar la eficacia de sellado marginal de las resinas compuestas nanohíbridas de obturación masiva mediante el grado de microfiltración marginal en restauraciones de dientes premolares *in vitro*.

-Evaluar la eficacia de sellado marginal de las resinas compuestas nanohíbridas de obturación estratificada mediante el grado de microfiltración marginal en restauraciones de dientes premolares *in vitro*.

1.4. Hipótesis científica

La resina compuesta nanohíbrida de obturación masiva tiene mayor eficacia de sellado marginal que la resina compuesta nanohíbrida de obturación estratificada, en restauraciones de dientes premolares *in vitro*.

II.MARCO CONCEPTUAL

2.1. Antecedentes de la investigación

Ramírez *et al.*¹ en 2009 compararon la capacidad de sellado en el margen gingival de tres sistemas de resina compuesta en premolares humanos. Los tres sistemas usados fueron: grupo 1: ormocerámica (Admira Bond, Admira Flow A2, Admira A2 - Voco), grupo 2: nanohíbrida (Solobond M, Grandio Flow A2, Grandio A2 - Voco), grupo 3: híbrida (Excite, Tetric Flow A2, el Tetric Ceram A2 - Ivoclar / Vivadent). La muestra estuvo conformada por 30 premolares humanos con dos cavidades clase II, y asignados al azar en tres grupos (g1, g2, y g3) con 20 restauraciones para cada grupo. Las restauraciones se realizaron siguiendo las instrucciones del fabricante. Las muestras se termociclaron (500 ciclos entre 5°-55°C). En los resultados se observaron diferencias significativas en la microfiltración ($p = 0,002$) entre los materiales usados. Los sistemas quedaron ordenados de la siguiente manera 20.98 (g3), 31.65 (g1), y 38.88 (g2). Se concluyó bajo las condiciones en las que se realizó el estudio que los bajos valores de contracción de polimerización reportados para ormocerámica g1 (1,97 vol %) o nanohíbrida g2 (1,57 vol %) no muestran mayor capacidad de sellar los márgenes gingivales de restauraciones clase II.

Magliano y Ermoli² en 2014 realizaron una revisión bibliográfica respecto a las consideraciones técnicas y clínicas de la nueva resina Tetric N Ceram Bulk Fill® y la presentación de casos clínicos; los cuales permitieron destacar los aspectos a favor y en contra de este nuevo material. La principal ventaja que otorga la resina Tetric N Ceram Bulk Fill® es la reducción en los tiempos clínicos por tratarse de una técnica más simplificada. Logrando que la polimerización final sea entre 40% y 60% menos de tiempo, lo cual determina una mejor relación costo-beneficio,

ubicándola como excelente material en sector posterior y en aquellos tratamientos que requieran de cortos periodos de trabajo (pacientes con apertura bucal disminuida, pacientes pediátricos, entre otros).

Mahn³ en 2013, refirió que se encontraron mejores tasas de éxito para composites nanohíbridos (Tetric Ceram[®], Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) colocados en 2 capas de 2 mm de grosor, que para el composite llamado Bulk Fill (QuiXfil[®], Dentsply DeTrey, Constance, Germany). La tasa de durabilidad después de 4 años fue del 89.2% para QuiXfil y del 97.8% para Tetric Ceram[®]. Estos valores corresponden a una tasa anual de fracaso del 2.7% y 0.6% respectivamente. Si bien Tetric Ceram[®] logró mejores resultados, el rendimiento de ambos productos estuvo en un rango aceptable si los comparamos con los resultados de otros estudios paralelos de restauraciones de Clase II, donde el rango fue de un 0% al 7% con un valor medio del 2.2%. El estudio concluyó que ambos composites representan una opción de tratamiento segura y predecible.

Bennetti *et al.*⁴ en 2014 mencionaron que el uso de la técnica monoincremental presenta ventajas en relación a la técnica incremental utilizando el composite Tetric N Ceram Bulk Fill[®], simplifica el proceso clínico al disminuir la cantidad de pasos operatorios durante la obturación y ahorra tiempo clínico en casos de preparaciones extensas.

Antivilo⁵ en 2014 evaluó al microscopio electrónico de barrido (MEB) la interfaz adhesiva lograda con restauraciones de resina compuesta Tetric N Ceram[®] convencional y Tetric N Ceram Bulkfill[®]. Realizó una investigación en 6 terceros

molares en los cuales se hizo preparaciones ocluso mesiales, restauradas con la resina compuesta Tetric N Ceram Bulk Fill[®], y preparaciones ocluso distales restauradas con la resina compuesta Tetric N Ceram[®] convencional. Las piezas fueron seccionadas obteniendo 12 muestras de 2 mm, de grosor aproximado, 6 de cada sistema restaurador, las cuales fueron preparadas para ser vistas en el MEB (microscopio electrónico de barrido) a aumentos de 50, 100, 500 y 1000x. Las observaciones realizadas en la interface diente restauración, a nivel del borde cavo superficial oclusal y cervical, ángulo axiopulpar y la dentina en su pared axial y cervical, muestran brechas marginales y falta de polimerización en las piezas dentarias restauradas con el sistema Tetric N Ceram Bulk Fill[®]. Concluyó que el sistema Tetric N Ceram[®] convencional presenta un sellado a esmalte y dentina superior al logrado con la resina Tetric N Ceram Bulkfill[®].

Centeno y Córdova⁶ en 2014 evaluaron el grado de sellado marginal en restauraciones clase II, utilizando un composite microhíbrido y un composite nanohíbrido. Se utilizaron 5 molares y 5 premolares indicados para extracción. Todas las preparaciones del grupo A que corresponde a molares fueron restauradas con el composite microhíbrido P60 de 3M y las preparaciones del grupo B que corresponde a premolares fueron restauradas con el composite nanohíbrido Z250XT de 3M. Finalizada la obturación las piezas dentarias se introdujeron en un recipiente estéril con azul de metileno al 1%. Después de una semana se retiró la muestra de la tinción y se procedió a cortar las piezas en sentido mesio-distal con disco de carburundum. Como resultado se muestra la aparición de microfiltración en ambos composites, siendo menor con el composite microhíbrido P60 de 3M, en comparación con el composite nanohíbrido Z250XT de 3M.

Campos *et al.*⁷ en 2014 tuvieron como objetivo determinar la adaptación marginal en restauraciones clases II con resinas Bulk Fill[®]. Cavidades clase II mesio oclusales con márgenes de esmalte, biselados, se prepararon en 40 molares humanos extraídos. Los dientes fueron asignados aleatoriamente a uno de los cinco grupos experimentales (n = 8). Los dientes fueron restaurados con dos componentes horizontales de material compuesto (4 mm y 2 mm de espesor). Los grupos experimentales fueron: (1° / 2° incremento): Grupo A: Venus Bulk-Fill / Venus Diamond; Grupo B: Tetric Evo Ceram[®] relleno densificante / Tetric Evo Ceram[®]; Grupo C: Surefil SDR / Ceram-X; Grupo D: SonicFill; Grupo E: Ceram-X / Ceram-X (control). Todas las muestras fueron sometidas a 600 ciclos térmicos simultáneos en agua a 5° C y 50° C. Después de la carga, se obtuvo un nuevo conjunto de réplicas de resina epoxi. Microscopía electrónica de barrido se llevó a cabo a 200X. Para la adaptación marginal se expresaron como porcentajes de continuidad con respecto a la interfaz expuesta y se analizaron mediante ANOVA y Duncan test post hoc (p <0,05). Concluyeron que los materiales Bulk Fill[®] no permiten una mejor adaptación marginal que un composite estándar.

Furness *et al.*⁸ en 2014 realizaron un estudio cuyo objetivo era examinar los efectos de la aplicación de resinas convencionales con la técnica incremental de 2mm y resinas Bulk-Fill[®] con la técnica monoincremental de 4mm. No encontraron diferencias significativas en los márgenes de free-GAP entre las distintas técnicas de aplicación. A excepción de la resina fluida SDR Bulk Fill[®], el porcentaje de márgenes libres de GAP fue significativamente más baja en la interfaz piso pulpar que en la interfaz de esmalte.

Frankenberger⁹ en 2011 concluyó que la baja contracción después de la correcta polimerización de las resinas adhesivas se manifiesta clínicamente en una alta integridad marginal. Bulk Fill[®] muestra igual calidad marginal, cuando se coloca en un único incremento de hasta 5mm, en esmalte y dentina que otros materiales.

Solares¹⁰ en 2015 evaluó la presencia o ausencia de la filtración, se utilizaron 50 piezas dentales permanentes posteriores extraídas. A las cuales se efectuaron preparaciones cavitarias clases II. Seguidamente estas preparaciones fueron obturadas con resina compuesta dividiéndolas en dos grupos de 25 piezas dentales cada uno. El grupo A obturadas con resina compuesta universal (Filtek Z350[®], 3M-ESPE) y el grupo B obturadas con resina compuesta Bulk[®] (Filtek Bulk Fill[®], 3M-ESPE). Los resultados obtenidos demostraron que no existió diferencia estadísticamente significativa en cuanto a la microfiltración marginal de las piezas restauradas con resina compuesta universal (Grupo A) y la resina compuesta Bulk[®] (Grupo B).

Domínguez *et al.*¹¹ en 2015 realizaron un estudio experimental *in vitro*, para comparar el grado de sellado marginal de restauraciones realizadas con una resina compuesta monoincremental (Tetric N-Ceram Bulk Fill[®] Ivoclar/Vivadent), y una resina compuesta convencional (Tetric N-Ceram[®] Ivoclar/Vivadent) Se seleccionaron 30 terceros molares humanos erupcionados, sanos, con indicación de exodoncia, se realizaron cavidades estandarizadas clase II (mesial/ distal). Las preparaciones mesiales fueron obturadas con Tetric N-Ceram Bulk Fill[®] (Ivoclar/Vivadent) en un solo incremento, mientras que las preparaciones distales fueron obturadas con resina convencional Tetric N-Ceram[®] (Ivoclar/Vivadent) a

través de la técnica incremental. Los promedios de microfiltración marginal fueron de 14,9% para el sistema convencional Tetric N-Ceram[®] y de un 19,8% para el sistema Tetric N-Ceram Bulk Fill[®]. Los resultados fueron las diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ($p < 0,004$).

Uehara *et al.*¹² en 2013 realizaron un estudio con tres composites, el objetivo fue determinar la adaptación marginal de la resina tipo Bulk Fill[®] en cavidades clase I. Fueron seis molares humanos a los que se les efectuó cavidades clase I con una profundidad de 3 mm, con amplitud buco-lingual de 3 mm, y longitud mesio-distal de 4mm, se dividieron en 3 grupos de 2 molares cada uno. Los dos molares del g1 posterior al grabado, se aplicó el adhesivo Single Bond 2 (3M ESPE) y la resina convencional Filtek Z350 (ESPE 3M), g2 posterior al grabado, se aplicó el adhesivo de grabado total Tetric N-Bond (Ivoclar Vivadent) y resina Tetric Evo Ceram Bulk fill[®] (Ivoclar Vivadent) y el g3 se utilizó el adhesivo de grabado total Optibond Solo Plus (Kerr) y resina Sonic Fill (Kerr). En el g1 se aplicó con la técnica en capas y en el g2 y g3 en un solo incremento y se fotopolimerizó. Se efectuó el termociclado de 100 ciclos de 4° y 64°C. Todas las muestras fueron preparadas para su evaluación bajo el microscopio electrónico de barrido (MEB). Los resultados fueron que los tres grupos presentaron mejor adaptación en el esmalte que en dentina. De los 9,000µm analizados de cada grupo, el g1 presentó una apertura de 1170 µm, el g2 2450 um y el g3 800µm. El g3 obtuvo la menor falla en adaptación marginal, con una media de 41.69µm, desviación estándar de 147µm, siendo la más baja de todos los grupos. Los tres grupos estudiados presentaron desadaptación marginal. La resina Tetric Evo Ceram Bulk Fill[®] presentó mayor adaptación marginal en comparación con los otros dos grupos.

Agarwal *et al.*¹³ en 2015 realizaron un estudio cuyo objetivo era evaluar la adaptación marginal interna cervical posterior, con resinas de diferente viscosidad, antes y después del termociclado (TMC). Se realizaron ochenta cavidades clase II en 40 premolares humanos extraídos con la caja proximal distal por debajo de la unión esmalte-cemento. Los dientes fueron restaurados con composite de resina de llenado en bloques gr 1: Sonic Fill, gr 2: SDR, gr 3: Tetric N Ceram Bulk Fill[®] el último fue restaurado con un composite convencional de 2 mm y gr 4: Tetric N Flow junto con Tetric Ceram N[®]. Después del ciclado térmico, las muestras se cortaron longitudinalmente con el fin de investigar la adaptación de la dentina interna mediante un microscopio (500× magnificación). El análisis estadístico se realizó utilizando las pruebas de Anova y Tukey post hoc ($p < 0,05$). En el esmalte, hubo altos porcentajes de sellado marginal que se identificaron inicialmente para todos los grupos, que posteriormente disminuyeron después de ciclos térmicos. Sin embargo, no se identificaron diferencias significativas entre ninguno de los grupos ($p > 0,05$). En la dentina, se identificó adaptación marginal ($p < 0,05$), para todos los materiales.

2.2. Bases del marco conceptual

2.2.1. Resinas compuestas

Las resinas compuestas pueden definirse como la combinación tridimensional de al menos dos materiales de naturaleza química diferente, unidos por un agente de acoplamiento, en donde, ellas presentan 3 componentes estructurales fundamentales además de algunos elementos complementarios para su adecuado funcionamiento en boca. Los componentes estructurales son:

a. Matriz orgánica: Elemento que forma una fase continua que es la encargada de endurecer el material, además, contiene y mantiene unidas a las partículas de relleno. Está constituida por diferentes tipos de monómeros, los que endurecen por una reacción

de polimerización de poliadición de tipo radicalica, producto de la cual se genera una disminución volumétrica del material o contracción de polimerización. Dada la química del material y de la reacción de polimerización que ocurre para su endurecimiento, mientras menor sea el peso molecular de los monómeros constituyentes, mayor será el porcentaje de contracción volumétrica que se produzca.^{14, 15}

b. Partículas de relleno inorgánico: Pueden encontrarse en forma de fibras o partículas que se encuentran dispersas en la matriz. Su propósito principal es reforzar la resina compuesta y reducir la cantidad de material orgánico. Producto de lo anterior, mejoran sus propiedades físicas y mecánicas, siempre y cuando las partículas estén bien adheridas a la matriz, de lo contrario actúan como debilitadores del material.^{14, 16}

La composición mayoritaria del relleno está dada por Cuarzo, Dióxido de Silicio, Borosilicatos y Aluminosilicatos de Litio.¹⁷

Muchas resinas compuestas reemplazan parcialmente el cuarzo por partículas de metales pesados, como el Bario, Estroncio, Zinc, Aluminio o Zirconio, que son radioopacos. En la actualidad se buscan materiales, como el Metafosfato de Calcio, que tengan una dureza menor que los vidrios de modo que sean menos abrasivos con el diente antagonista.¹⁷ Muchas de las propiedades de las resinas compuestas se han mejorado gracias a un aumento en la fracción volumétrica del relleno. Entre estas encontramos un aumento en la dureza superficial en la resistencia mecánica, en su radiopacidad y sensibilidad diagnóstica, además de una disminución de la contracción por polimerización del coeficiente de variación dimensional térmica, de la absorción de agua, y de la tinción superficial. Agente de enlace, conexión o acoplamiento: corresponde a una molécula polifuncional que favorece la unión entre el relleno inorgánico y la matriz de resina, permitiendo así que el polímero de la matriz, que es

más flexible, transfiera las tensiones a las partículas de relleno que presentan mayor rigidez.^{14,16}

Pueden utilizarse Titanatos y Zirconatos como agentes de conexión, pero los más frecuentemente usados son los Organosilanos.^{14, 16}

Existen diversas formas de clasificar a las resinas compuestas, dentro de las cuales, una de las más utilizadas es según el tamaño y distribución de las partículas de relleno, en virtud de lo cual se consideran los siguientes tipos de materiales:

a. Resinas tradicionales, convencionales o de macrorelleno: Fueron las primeras en aparecer y en la actualidad han sido prácticamente reemplazadas por nuevos tipos. Se caracterizaban por tener partículas de relleno a base Cuarzo, con un tamaño promedio entre 10 y 80 μm lo que hacía que presentaran una superficie rugosa, con un desempeño clínico deficiente y un acabado superficial pobre. Además, como no se podían pulir adecuadamente, quedaba una rugosidad superficial, lo que determinaba que la restauración quedara con poco brillo superficial y con una mayor susceptibilidad a la pigmentación.^{16, 17,19}

b. Resinas de microrelleno: Nacen como alternativa a las anteriores. Tenían partículas de relleno cuyos tamaños fluctuaban entre 0.01 y 0.05 μm , con un promedio de 0,04 μm , lo que les otorgaba una gran capacidad de pulido y brillo superficial, confiriendo alta estética a la restauración. Sin embargo, por el tamaño de las partículas de relleno, estas no podían agregarse en cantidades similares a los materiales anteriores, lo que incidía en que presentaran mayores cambios dimensionales y menores propiedades mecánicas, motivo por el cual clínicamente estas resinas solo se comportaban mejor en la región anterior, donde la tensión masticatoria es relativamente pequeña.^{18, 21,24}

c. Resinas híbridas: Producto de lo anterior, se formuló un material que contenía partículas de relleno de diferentes tamaños (15-20 μm y 0,01-0,05 μm) lo que le daba

propiedades estéticas intermedias entre las resinas de macro y microrrelleno, pero excelentes propiedades mecánicas. Presentan buenas características de pulido y terminación, aunque muy inferiores a las resinas compuestas de microrrelleno, y pueden ser usadas tanto en el sector anterior como posterior.^{20, 22, 24}

d. Resinas microhíbridas: Nacen como una evolución de las resinas compuestas anteriormente mencionadas, conteniendo partículas de relleno con un promedio de tamaño inferior al micrón, y que oscila entre 0,4 y 0,9 μm según la marca del material, permitiendo una superficie satisfactoriamente pulida, buena resistencia mecánica y buena textura superficial.¹⁸

e. Resinas de nanorelleno: Formuladas con nanopartículas de aproximadamente 25 nm. y nanoagregados de 75 nm. El uso de la nanotecnología en las resinas compuestas ha permitido lograr materiales de alta translucidez, un pulido superior o similar al de las resinas de microrrelleno pero manteniendo las propiedades físicas y mecánicas equivalentes a las resinas híbridas. Por estas razones, tienen aplicaciones tanto en el sector anterior como en el posterior.^{22, 23}

f. Resinas nanohíbridas: Son resinas compuestas que contienen como relleno inorgánico partículas esferoidales de nanorelleno en forma pre-polimerizada. Presentan una reducida contracción de polimerización, buenas propiedades mecánicas, comportamiento óptico adecuado, gran capacidad de pulido y estética mejoradas. Son las de mayor uso en la actualidad.²⁴

2.2.2. Resina compuesta nanohíbrida de obturación masiva (Tetric N Ceram Bulkfill®):

En los últimos años se han desarrollado sistemas monoincrementales en diversas presentaciones, como por ejemplo, resinas compuestas fluidas y moldeables con técnicas de manipulación específicas. En torno a la necesidad de perfeccionar los

sistemas ya existentes, se desarrolló un nuevo producto llamado Tetric N Ceram Bulkfill® (Ivoclar Vivadent), que es una evolución de la resina compuesta convencional mediante técnica incremental, Tetric N Ceram® (Ivoclar Vivadent). Tetric N Ceram Bulk Fill® es una resina compuesta de relleno inorgánico nanohíbrido, pero que dada su translucidez, está indicada solo para restauraciones de dientes posteriores. Este material puede ser aplicado en incrementos de hasta 4 mm de espesor y se encuentra disponible en 3 colores. Según el fabricante, posee mitigadores del estrés de contracción inherente al proceso de polimerización. Además se añadió un nuevo receptor fotosensible, denominado Ivocerina, al sistema iniciador estándar utilizado en Tetric N Ceram®. Es decir, el material monoincremental, tendría Ivocerina y Canforquinona, lo que le permite amplificar el proceso de fotoactivación a las zonas más profundas, además se ve reforzado por tratarse de un material con mayor translucidez (15%) en comparación con los materiales convencionales (12%), motivo por el cual no están indicados para restauraciones de dientes anteriores⁵. Los componentes de la resina compuesta nanohíbrida de obturación masiva como es el caso de Tetric Evo Ceram Bulk Fill® contienen: un inhibidor de fotosensibilidad para prolongar su tiempo de acción llamado ivocerina®, filtro de sensibilidad a la luz y el mitigador de estrés de contracción hacen de un composite muy especial.²⁵

Ivocerin.- Representa una alternativa real a los fotoiniciadores de canforquinona y óxido de fosfina acilo, tales como el Lucerin TPO. El nuevo fotoiniciador patentado de germanio impresiona por una intensa absorción en el rango de luz visible y es por lo tanto muchos más reactivo que los sistemas fotoiniciadores convencionales. La translucidez, la forma y la profundidad de polimerización no se ven comprometidas, como ocurre en el caso de los fotoiniciadores convencionales. El altamente reactivo Ivocerin permite que la translucidez del material se mantenga a unos niveles en los que se

asegure un máximo de estética mientras que establece tiempos de exposición más cortos de solo 10 segundos ($\geq 1,000 \text{ mW/cm}^2$).²⁵

Tetric EvoCeram Bulk Fill puede emplearse usando la técnica de capas convencional, ofreciendo enormes beneficios al facultativo en cualquier caso. Particularmente en las situaciones en las que es difícil estimar el grosor de capas o que la lámpara de polimerización es difícil de posicionar, Tetric EvoCeram Bulk Fill asegura una polimerización más fiable gracias al fotoiniciador altamente reactivo, Ivocerin.²⁵

Figura N° 1: Componentes especiales patentados de Tetric Evo Ceram Bulk Fill®.²⁵



Fuente: La tecnología del composite del futuro. Ivoclar Vivadent.²⁵

Ivoclar Vivadent²⁶ en 2013 indica en su catálogo que “Tetric N-Ceram Bulk Fill® es una resina compuesta fotoactivada, de baja contracción, diseñado para la colocación directa del material en la preparación cavitaria bajo la técnica monoincremental, indicado para todas las clases de preparaciones cavitarias en dientes posteriores”.

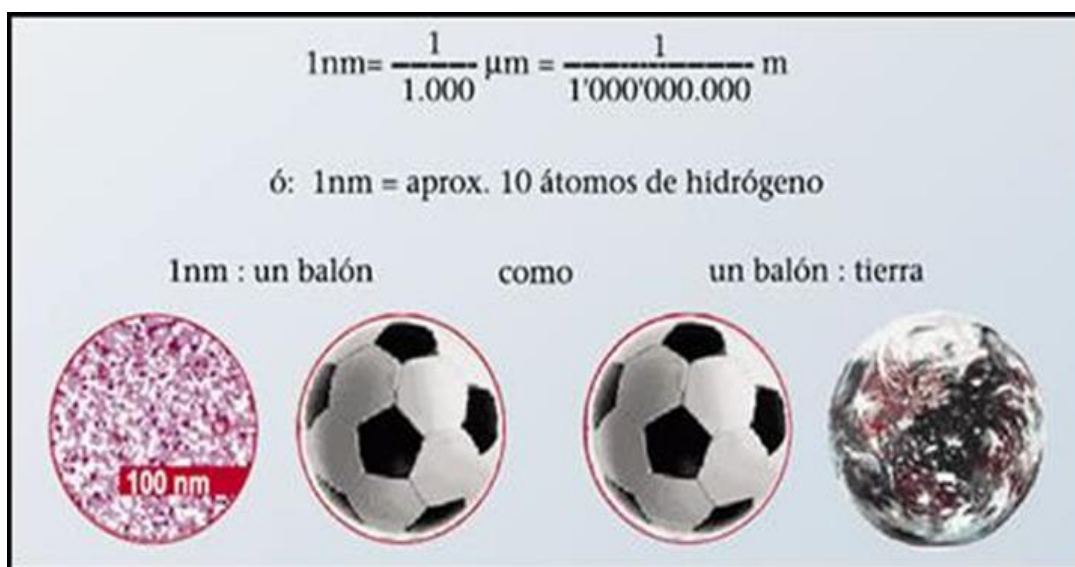
Dentro de las ventajas que ofrece se mencionan la posibilidad de colocar incrementos de 4 mm., lo que permite una técnica restauradora monoincremental. Además, al utilizar

lámparas de $>1000 \text{ mW/cm}^2$ requiere de tan solo 10 segundos de fotoactivación.

Presenta un tiempo de trabajo de 200 segundos y una contracción volumétrica de polimerización de 2%.

Soto²⁷ en 2003 mencionó que para comprender mejor el tamaño de un nanómetro, se debe hacer la comparación en escala, así: un nanómetro equivale a un balón de fútbol si lo vemos a la par del planeta Tierra.

Figura N° 2: Comparación, según Bertoldi de un nanómetro con el tamaño de la Tierra. (Bertoldi, 2003).²⁷



Fuente: Soto. Contracción por fotopolimerización y adaptación marginal del composite microhíbrido surefil y el composite nanohíbrido grandio. [Tesis]. Costa Rica, Facultad de Odontología; 2015.²⁷

2.2.3. Resina compuesta nanohíbrida de obturación estratificada (Tetric N – Ceram®):

Tetric N –Ceram® es un composite nanohíbrido, indicado para la restauración estética de dientes en la región tanto anterior como posterior. Presenta prepolímeros que según el fabricante disminuyen la contracción de polimerización y permite buenas propiedades mecánicas, ópticas y de pulido. Por último, se debe mencionar que se encuentra

disponible en 16 tonos.^{3,28} Los componentes de la resina compuesta nanohíbrida de obturación estratificada como es Tetric N –Ceram consta de: dimetacrilatos, vidrio de bario, trifluoruro de iterbio, y copolímeros de óxido mixto, catalizadores, pigmentos y el tamaño de las partículas de relleno inorgánicos es entre 40 nm y 3000 nm.^{29,30}

Figura N° 3: Tetric N Ceram.³⁰



Fuente: Kit integral para restauraciones de resina fotocurable. 2013.³⁰

2.2.4. Eficacia del sellado marginal

La eficacia es el grado en que la intervención de las resinas compuestas nanohíbrida de obturación masiva y estratificada, originan un resultado beneficioso en condiciones ideales. Se mide con el índice de microfiltración marginal de Miller y col. (1996)³¹ que presenta los siguientes indicadores:

Cuadro N°1. Grado de microfiltración marginal de Miller y col. (1996) ³¹

Nivel	Observación
0	No existe microfiltración apreciable.
1	Leve, microfiltración de menos de la mitad de pared gingival
2	Moderada, microfiltración de más de la mitad de pared gingival, pero no llega a la pared axial.
3	Avanzada, microfiltración de la pared axial.

Fuente: Miller, Castellanos, Vargas, Denehy. Effect of restorative materials of class II composites.³¹

Figura N° 4: Esquema de la escala en grados de microfiltración marginal Miller y col.³¹



Fuente: Ramírez, Garavito, Manrique, Tamayo, Bautista. Evaluación de la microfiltración en cavidades clase II con márgenes en dentina utilizando la técnica sándwich abierta con ionómero de vidrio convencional empacable y ionómero de vidrio modificado con resina.³¹

Holmes *et al.*³² en 2000 mencionaron que el sellado marginal es el ajuste medido en varios puntos entre la superficie de la restauración y el diente. El ajuste perfecto ocurrirá cuando el margen de la restauración y el ángulo cavosuperficial del diente coincidan.

Echevarría³³ en 2012 mencionó que el sellado marginal es el ajuste marginal entre el diente y una restauración, el cual se puede perder debido a la contracción de polimerización, lo que genera una brecha entre el diente y la restauración, así como una filtración y por lo tanto un desajuste marginal, que es el proceso mediante el cual penetran fluidos orales, bacterias, moléculas y/o iones a la interface entre la pared cavitaria y la restauración.

Ashiry *et al.*³⁴ en 2012 mencionaron que la microfiltración es un problema común en la odontología restauradora. Se define como la fuga de microorganismos y toxinas entre la restauración y paredes de la cavidad.

Jackson³⁵ en 2011 refirió que “se ha presentado un nuevo composite con tecnología nanohíbrida, capaz de conseguir una restauración estética con un único incremento, lo que significa que la mayoría de las restauraciones de composite en piezas posteriores se pueden restaurar de forma rápida y eficiente en una única carga empleando la resina Bulk Fill®”.

III. MÉTODOS

3.1. Unidad de análisis, universo y muestra

3.1.1 Unidad de análisis

Cada uno de los dientes premolares humanos que cumplieron con los criterios de selección establecidos.

3.1.2 Universo

Todos los premolares humanos.

3.1.3 Muestra

La muestra estuvo conformada por 20 premolares humanos.

3.2. Criterios

3.2.1. Criterios de inclusión

- Piezas premolares recientemente extraídas por indicación ortodóntica.^{13, 36}
- Integridad conservada.
- Almacenamiento en cloruro de sodio al 0,9% por un período no mayor a 3 meses.
- Aceptación del consentimiento informado firmado por los donantes³⁷ (anexo 3).

3.2.2. Criterios de exclusión

- Piezas dentarias que presenten tratamiento endodóntico.
- Destrucción coronaria amplia.
- Presencia de lesión cariosa.
- Anomalías de desarrollo.
- Presencia restauraciones.³⁷

3.3. Tipo de investigación según objetivo

Investigación científica, específicamente es una investigación explicativa.

3.4. Diseño de investigación

Se usó el diseño experimental, de tipo pre-experimental, específicamente el diseño de un grupo experimental con solo posprueba.

3.5. Estructura del tipo de técnica de diseño

En base a Polit, Hungler³⁸ (2000) y Sierra³⁹ (1986) se usó el siguiente esquema gráfico:

X O.

X: Exposición de un grupo al tratamiento experimental y con subíndices numéricos correlativos si son varios.

O: Observación o medición de los sujetos de un grupo que forma la variable dependiente y con subíndices numéricos correlativos si son varios. Si aparece antes de X se denomina preprueba (pretest) y si aparece después de X se denomina postprueba (postest).

3.6. Método

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

3.7. Técnica de recolección de datos

La técnica de recolección de datos que se ha considerado es el descrito por Tejada³⁷ que es la observación.

3.8. Operacionalización de las variables de la hipótesis científica

Cuadro N° 2. Matriz de operacionalización de las variables de la hipótesis científica.

VARIABLES	INDICADORES	CATEGORÍAS O VALORES	TIPO DE VARIABLE	ESCALA (NIVEL DE MEDICIÓN)
Resina compuesta nanohíbrida de obturación masiva (variable independiente)	Uso de resina compuesta nanohíbrida de obturación masiva	Si No	Cualitativa	Nominal
Resina compuesta nanohíbrida de obturación estratificada (variable independiente)	Uso de la resina compuesta nanohíbrida de obturación estratificada	Si No	Cualitativa	Nominal
Eficacia de sellado marginal (variable dependiente)	Índice de microfiltración marginal de Miller y col.	Grado 0: No existe microfiltración apreciable. Grado 1: Microfiltración leve Grado 2: Microfiltración moderada Grado 3: Microfiltración avanzada	Cualitativa	Ordinal

Fuente: Elaboración propia.

3.9. Tamaño de la muestra

Para calcular el tamaño de muestra necesaria y representativa del universo de estudio se usó el programa de Supo⁴⁰. Para determinar el tamaño de muestra se emplearon datos de un estudio previo (Agarwal *et al.*¹³). Se empleó la fórmula para comparación de medias cuando la población es infinita:

Cuadro N° 4. Tamaño de la muestra, en base al programa de Supo (2013)⁴⁰.

$$n = \frac{(Z_{1-\alpha/2} + Z_{1-\beta})^2 * (S_1^2 + S_2^2)}{(X_1 - X_2)^2}$$

Alfa (Máximo error tipo I)	$\alpha =$	0.0001
1- $\alpha/2$ = Nivel de Confianza a dos colas	1- $\alpha/2 =$	1.0000
$Z_{1-\alpha/2}$ = Valor tipificado	$Z_{1-\alpha/2} =$	3.8906
Beta (Máximo error tipo II)	$\beta =$	0.0500
1- β = Poder estadístico	1- $\beta =$	0.9500
$Z_{1-\beta}$ = Valor tipificado	$Z_{1-\beta} =$	1.6449
Varianza del grupo Tetric N Ceram Bulk Fill	$s_1^2 =$	13.8830
Varianza del grupo Tetric N Ceram (+ Tetric N Flow)	$s_2^2 =$	12.2500
Diferencia propuesta	$x_1 - x_2 =$	9.9700
Tamaño calculado de cada grupo	$n_1 =$	8.06
Tamaño mínimo de cada grupo	$n =$	9

Fuente: Elaboración propia en base al programa de Supo (2013)⁴⁰.

3.10. Instrumento de recolección de datos

El instrumento de recolección de datos que se ha adoptado es el descrito por Tejada³⁷ que es una ficha de control (ver anexo 2).

3.11. Instrumentos, equipos y materiales

3.11.1. Instrumentos

-Recursos disponibles: LED, sonda periodontal, pieza de mano de alta velocidad, pieza de mano de baja velocidad, fresa redonda de diamante mediana, fresa endo-z para el alisado de las paredes, espátula de teflón para resina, discos de carburundum finos y termómetros.

-Recursos no disponibles: Piezas dentarias premolares.

3.11.2. Equipos

- Recursos disponibles: Microscopio estereoscópico, sillón dental y cámara fotográfica.

- Recursos no disponibles: Equipo de termociclado manual.

3.11.3. Material

-Recursos disponibles: Hipoclorito de sodio, suero fisiológico, guantes de látex, gasas, esmalte de uñas, campos operatorios, gel ácido grabador, adhesivo, microaplicadores, vaso dappen, piedra pómez y escobilla de robinson.

-Recursos no disponibles: Jeringa de resina compuesta nanohíbrida de obturación masiva Tetric N Ceram Bulk Fill[®] y de obturación estratificada Tetric N Ceram[®].

3.12. Proceso

a. Se solicitaron la autorización y los permisos necesarios para la ejecución de la presente investigación.

b. Las investigadoras fueron calibradas por la asesora de tesis, en los aspectos relacionados con la evaluación del grado de microfiltración y preparación de cavidades (calibración interexaminador e intraexaminador).

c. Las piezas dentarias recién extraídas se almacenaron en una solución de cloruro de sodio al 0.9% en un recipiente cerrado y rotulado a temperatura ambiente para lograr mantener su hidratación por un periodo que no excedió los 3 meses postexodoncia y cuya solución se cambió una vez por semana, hasta el momento de su preparación.^{11, 36} (ver anexo 4, imagen 1)

d. Una vez seleccionados los 20 dientes premolares se realizó la limpieza de dichos dientes, mediante curetas Gracey y escobilla de Robinson con piedra pómez y agua para eliminar el tártaro o tejido blando adherido a las piezas dentarias.³⁶ (ver anexo 4, imagen 2 y 3)

e. La preparación de las cavidades clase I fue estandarizada: con una profundidad de 4mm, con amplitud buco-lingual de 3 mm, y longitud mesio-distal de 4mm, con una pieza de alta velocidad y fresas de diamantadas redondas, cambiadas cada 5 preparaciones, para un mejor alisado en las paredes se repasó con fresa endo z y luego se midió la cavidad con una sonda periodontal para confirmar las mediciones establecidas.¹² (ver anexo 4, imagen 5)

f. Se tomaron las muestras al azar y se dividieron en dos grupos iguales (A y B) y se enumeraron las piezas dentarias para iniciar la obturación con las respectivas resinas compuestas nanohíbridas. (ver anexo 4, imagen 4)

Grupo A: Resina compuesta nanohíbrida de obturación masiva (Tetric N Ceram Bulk Fill®).

Grupo B: Resina compuesta nanohíbrida de obturación estratificada (Tetric N Ceram®).

Ambos materiales de obturación se usaron de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

g. Procedimiento de obturación:

Grupo A

1. Se procedió a realizar la desinfección de la cavidad con gluconato de clorhexidina 0.12% por 15 segundos.⁴¹(ver anexo 4, imagen 7)
2. Se colocó el ácido ortofosfórico al 37% de acuerdo a las indicaciones del fabricante, grabado ácido de toda la cavidad durante 15 segundos, luego se procedió a retirar el ácido lavando las cavidades con un chorro de spray agua-aire por 10 segundos y se secó la cavidad con papel absorbente.¹¹
3. Se aplicó el sistema adhesivo Tetric N-Bond con microbrush según el fabricante, con un frotado vigoroso durante 20 segundos, seguido de un secado suave con aire durante 5 segundos con el fin de obtener una capa uniforme y la fotopolimerización durante 20 segundos sobre el esmalte.^{11,12}
4. Se colocó la resina nanohíbrida de obturación masiva Tetric N Ceram Bulk Fill[®] de acuerdo a las indicaciones del fabricante, haciendo un solo incremento de 4mm de espesor y se obturó la cavidad en una sola capa.¹¹(ver anexo 4, imagen 9)

Grupo B

Se procedió a realizar la desinfección de la cavidad con gluconato de clorhexidina 0.12% por 15 segundos.^{41, 42}(ver anexo 4, imagen 7)

1. Se colocó el ácido ortofosfórico al 37% de acuerdo a las indicaciones del fabricante, grabado ácido de toda la cavidad durante 15 segundos, luego se procedió a retirar el ácido mediante lavado de las cavidades con un chorro de spray agua-aire por 10 segundos y se secó la cavidad con aire.^{12,36}
2. Se aplicó el sistema adhesivo Tetric N-Bond con microbrush según el fabricante, mediante frotado vigoroso durante 20 segundos, seguido de un secado suave con aire durante 5 segundos con el fin de obtener una capa uniforme y se fotopolimerizó durante 20 seg.^{11,12}

3. Se colocó la resina nanohíbrida de obturación estratificada Tetric N Ceram[®] de acuerdo a las indicaciones del fabricante, mediante dos incrementos de 2mm de espesor, y se obturó la cavidad.¹¹ (ver anexo 4, imagen 9)
- h. Los dientes restaurados fueron colocados en un recipiente con agua destilada por una semana a 37 °C.³¹
- i. Las muestras fueron sometidas a un proceso de termociclado manual, que consistió en someter las muestras a 500 ciclos, de 1 minuto cada ciclo a temperaturas entre 5°C± 2° y de 55°C±2° C, se mantuvo 20 segundos en cada baño térmico con agua destilada en un intervalo de 10 seg. a temperatura ambiente entre cada baño.³¹(ver anexo 4, imagen 10 y 11)
- j. Después del proceso de termociclado se secaron las muestras por un día a temperatura ambiente.³¹
- k. Se sellaron las muestras con barniz de uñas dejando una ventana libre de 1mm fuera de los márgenes cavosuperficiales de la restauración a evaluar y los ápices se sellaron con cera amarilla.²⁷
- l. Posteriormente la muestras se sumergieron en una solución colorante azul de metileno al 0.5% por 24 horas a 37°C, al retirarse del colorante se lavaron las muestras con agua destilada y se mantuvieron 24 horas en secado a temperatura ambiente.²⁷
- m. Se eliminaron la porción radicular de las piezas dentarias y se procedió al corte longitudinal de la porción coronaria, por el centro de la restauración con discos de carburudum finos y baja velocidad (micromotor).^{11,36}(ver anexo 4, imagen 12 y 13)
- n. Las muestras se analizaron con el microscopio estereoscópico de luz a 40X de magnificación, valorando la penetración del colorante entre el diente y la restauración en ambas hemisecciones de cada muestra. Dicha evaluación fue realizada en el

laboratorio de biología de la Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo. (ver anexo 4, imagen 14)

o. La microfiltración fue evaluada con un método cualitativo de penetración del agente colorante, asignando un valor determinado dependiendo del grado de penetración, utilizando el índice de microfiltración Miller & col (1996).³¹

Cuadro N°1. Grado de microfiltración marginal de Miller y col. (1996) ³¹

Nivel	Observación
0	No existe microfiltración apreciable.
1	Leve, microfiltración de menos de la mitad de pared gingival
2	Moderada, microfiltración de más de la mitad de pared gingival, pero no llega a la pared axial.
3	Avanzada, microfiltración de la pared axial.

Fuente: Miller *et al.* Effect of restorative materials of class II composites.³¹

p. Se analizaron los resultados con el programa Stata.

q. Se preparó el informe final.

3.13. Técnica de análisis de datos

Los datos recolectados fueron procesados de manera automatizada en el programa estadístico Stata versión 13 (STATACORP, Texas, USA). Se presentaron las medias, desviaciones estándar, valores mínimos y máximos. La comparación de la eficacia en el sellado marginal entre los grupos, se realizó empleando la prueba t de Student para grupos independientes, debido al incumplimiento de los aspectos de normalidad y homogeneidad de varianzas de los grupos. Se consideró un nivel de significancia del 5%.

3.14. Aspectos éticos de la investigación

Las labores de la investigación se realizaron respetando la Declaración de Helsinki (actualización de Fortaleza, Brasil -2013) y todo material de origen humano obtenido durante la investigación para poder ser considerado parte de la muestra requirió que los sujetos de donde proviene la muestra leyeran y firmaran el consentimiento informado de participación en la investigación (ver anexo 3).

IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

El estudio tuvo como propósito evaluar la eficacia de sellado marginal de las resinas compuestas nanohíbridas de obturación masiva y las resinas compuestas nanohíbridas de obturación estratificada en restauraciones de dientes premolares *in vitro*. Para lo cual se evaluaron dos grupos de 10 premolares cada grupo elegidos según los criterios de selección.

Al comparar la eficacia de sellado marginal de las resinas compuestas nanohíbridas de obturación masiva con las resinas compuestas nanohíbridas de obturación estratificada en restauraciones de dientes premolares *in vitro*, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ($p > 0.05$) mostrándose puntuaciones de microfiltración promedio de 1.40 para la masiva y de 2.20 para la estratificada. Ver tabla y gráfico 1.

El sellado marginal *in vitro* de las resinas compuestas nanohíbridas de obturación masiva mediante el grado de microfiltración marginal en restauraciones de dientes premolares fue en el 40% grado 0 (en 4 piezas dentarias, no existe microfiltración apreciable), 10% grado 1 (1 pieza dentaria con microfiltración leve, microfiltración de menos de la mitad de pared gingival), 20% grado 2 (2 piezas dentarias moderada, microfiltración de más de la mitad de pared gingival, pero no llega a la pared axial) y 30% grado 3 (3 piezas dentarias, avanzada microfiltración de la pared axial.). Ver tabla y gráfico 2.

Al evaluar *in vitro* el sellado marginal de las resinas compuestas nanohíbridadas de obturación estratificada mediante el grado de microfiltración marginal en restauraciones de dientes premolares fue en el 0% grado 0 (0 piezas dentarias no existe microfiltración apreciable.), 30% grado 1 (3 piezas dentarias con microfiltración leve, microfiltración de menos de la mitad de pared gingival), 20% grado 2 (2 piezas dentarias con moderada microfiltración de más de la mitad de pared gingival, pero no llega a la pared axial), y 50% grado 3 (5 piezas dentarias avanzada microfiltración de la pared axial.). Ver tabla y gráfico 3.

TABLA N° 1

Eficacia de sellado marginal de las resinas compuestas nanohíbridas de obturación masiva y las resinas compuestas nanohíbridas de obturación estratificada en restauraciones de dientes premolares *in vitro*.

Obturación	N	Media	Me	DE	Mín	Máx	p*
Masiva	10	1.40	1.50	1.35	0	3	0.155
Estratificada	10	2.20	2.50	0.92	1	3	

* U de Mann-Whitney; DE, desviación estándar; Me, mediana.

GRÁFICO N° 1

Eficacia de sellado marginal de las resinas compuestas nanohíbridas de obturación masiva y las resinas compuestas nanohíbridas de obturación estratificada en restauraciones de dientes premolares *in vitro*.

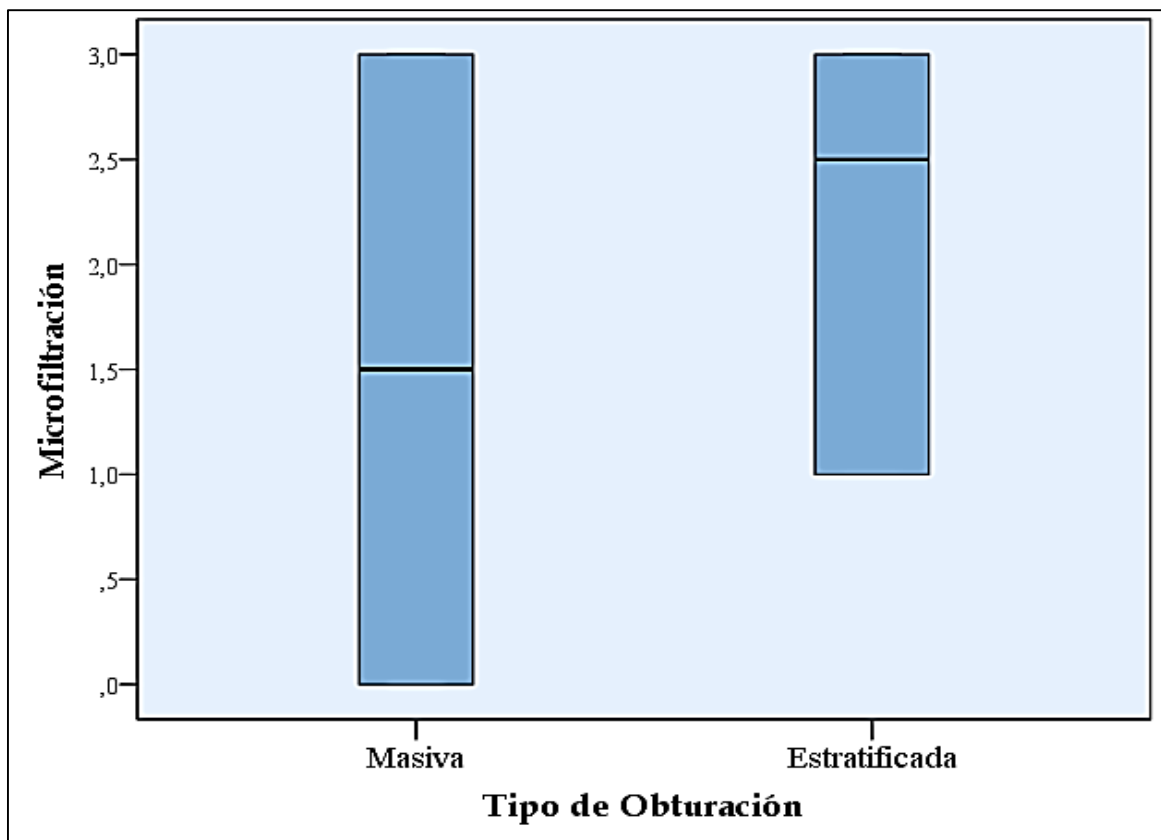


TABLA N° 2

Eficacia de sellado marginal de las resinas compuestas nanohíbridas de obturación masiva mediante el grado de microfiltración marginal en restauraciones de dientes premolares *in vitro*.

Obturación	N	Grado de microfiltración marginal (%)			
		Grado 0	Grado 1	Grado 2	Grado 3
Masiva	10	40.0	10.0	20.0	30.0

% porcentaje dentro de obturación masiva.

GRÁFICO N° 2

Eficacia de sellado marginal de las resinas compuestas nanohíbridas de obturación masiva mediante el grado de microfiltración marginal en restauraciones de dientes premolares *in vitro*.

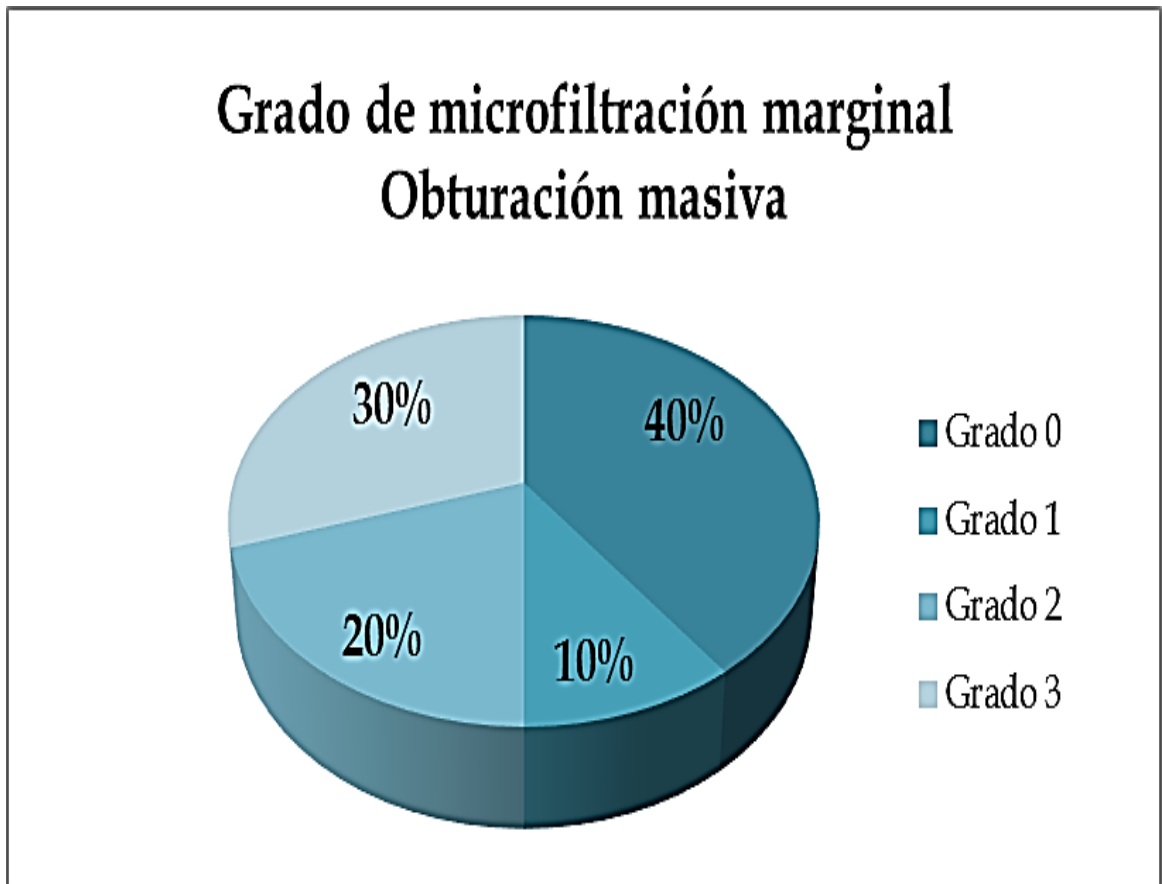


TABLA N° 3

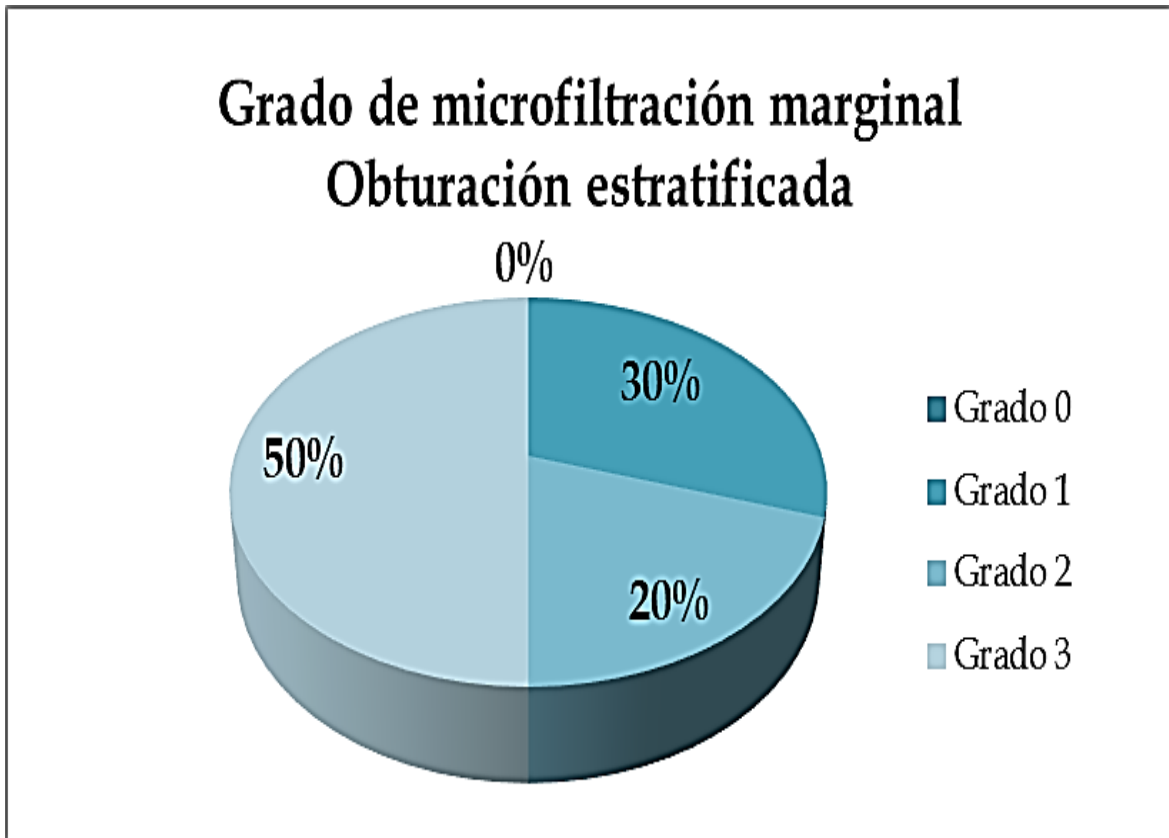
Eficacia de sellado marginal de las resinas compuestas nanohíbridas de obturación estratificada mediante el grado de microfiltración marginal en restauraciones de dientes premolares *in vitro*.

Obturación	N	Grado de microfiltración marginal (%)			
		Grado 0	Grado 1	Grado 2	Grado 3
Estratificada	10	0.0	30.0	20.0	50.0

% porcentaje dentro de obturación estratificada.

GRÁFICO N° 3

Eficacia de sellado marginal de las resinas compuestas nanohíbridas de obturación estratificada mediante el grado de microfiltración marginal en restauraciones de dientes premolares *in vitro*.



4.2. Discusión

La mayoría de la evidencia científica señala a la técnica incremental como la más recomendada en restauraciones directas de resina compuesta, debido a que disminuyó el factor C, permitiendo disipar de mejor forma el estrés de contracción⁵. Sin embargo, es una técnica altamente sensible que de no ser realizada de manera óptima puede llevar a la formación de burbujas entre incrementos o falta de unión entre estos mismos debido a contaminantes, dificultad de acceso en cavidades conservadoras y mayor tiempo clínico.⁵

Es por esto, que en los últimos años han surgido diversas propuestas para solucionar dichos inconvenientes, sobretodo en restauraciones complejas en piezas posteriores, donde se tiene un acceso y visión limitada, y donde se requiere reconstruir cajones proximales. Dentro de dichas propuestas, se encuentra el desarrollo de la resina compuesta monoincremental Tetric N Ceram Bulk Fill[®], que se señala permitiría realizar la restauración en incrementos de hasta 4 mm., lo que facilitaría la reconstrucción de cajones extensos en piezas posteriores.⁵

En este estudio se analizó con el microscopio estereoscópico de luz a 40X de magnificación la interfaz diente-restauración lograda con dos materiales restauradores distintos, una de características convencionales, la Tetric N Ceram[®] y una de características monoincrementales, la Tetric N Ceram Bulk Fill^{®5}. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ($p > 0.05$) mostrándose puntuaciones de microfiltración promedio de 1.40 para la resina de obturación masiva Tetric N Ceram Bulk fill[®] y de 2.20 para la resina de obturación estratificada Tetric N Ceram[®], con un porcentaje de 40% grado 0 (4 piezas dentarias, no existe microfiltración apreciable), 10% grado 1 (1 pieza dentaria con microfiltración leve, microfiltración de

menos de la mitad de pared gingival), 20% grado 2 (2 piezas dentarias, moderada microfiltración de más de la mitad de pared gingival, pero no llega a la pared axial) y 30% grado 3 (3 piezas dentarias, avanzada microfiltración de la pared axial) para la resina masiva Tetric N Ceram Bulk fill® y un porcentaje de 0% grado 0 (0 piezas dentarias, no existe microfiltración apreciable), 30% grado 1 (3 piezas dentarias con microfiltración leve, microfiltración de menos de la mitad de pared gingival), 20% grado 2 (2 piezas dentarias, moderada microfiltración de más de la mitad de pared gingival, pero no llega a la pared axial) y 50% grado 3 (5 piezas dentarias, avanzada microfiltración de la pared axial) para la resina de obturación estratificada Tetric N Ceram®.⁵

Como se indicó, en el presente estudio la microfiltración para la resina compuesta Tetric N Ceram Bulk fill® fue en el grado 0 (ausencia de microfiltración) de cuatro piezas dentales que representa el 40% de ese grupo y para Tetric N Ceram® no tuvo ninguna pieza dental con grado 0 (ausencia de microfiltración), esto difiere con Antivilo J⁵ quien evaluó la microfiltración marginal entre las resinas compuestas Tetric N Ceram Bulk fill® y Tetric N Ceram®, los resultados fueron que Tetric N Ceram Bulk fill® presenta un sellado de esmalte y dentina inferior a Tetric N Ceram® y también difiere con Domínguez *et al.*¹¹ quienes compararon el grado de sellado marginal de restauraciones realizadas con una resina compuesta monoincremental (Tetric N-Ceram Bulk Fill®), los promedios de microfiltración marginal fueron de 14,9% para el sistema convencional Tetric N-Ceram® y de un 19,8% para el sistema Tetric N-Ceram Bulk Fill®. Los resultados obtenidos mostraron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ($p < 0,004$).

Los resultados concuerdan con los reportados por Agarwal *et al.*¹³ en 2015 quienes evaluaron la adaptación marginal con resinas compuestas Sonic Fill, Tetric N Ceram

Bulk Fill® y Tetric N Flow junto con Tetric Ceram N®. En el esmalte hubo altos porcentajes de sellado marginal que se identificaron inicialmente para todos los grupos, además disminuyeron después de ciclos térmicos. Sin embargo, no se identificaron diferencias significativas entre ninguno de los grupos ($p > 0,05$). Así mismo Uehara *et al.*¹² (2013) realizaron un estudio con tres composites (Filtek Z350, Tetric Evo Ceram Bulk fill® y Sonic Fill). Los resultados fueron que los tres grupos presentaron mejor adaptación en el esmalte que en dentina. La resina Tetric Evo Ceram Bulk Fill® presentó mayor adaptación marginal en comparación con los otros dos grupos.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

-No existe diferencia estadísticamente significativa en la microfiltración marginal para Tetric N Ceram Bulk Fill® y Tetric N Ceram® en restauraciones de dientes premolares *in vitro*.

-La microfiltración marginal para la resina compuesta Tetric N Ceram Bulk Fill® de obturación masiva fue 40% en el grado 0, 10% grado 1, 20% grado 2, y 30% grado 3.

-La microfiltración marginal para la resina compuesta Tetric N Ceram® de obturación estratificada fue 0% grado 0, 30% grado 1, 20% grado 2, 50% grado 3.

5.2. Recomendaciones

-Realizar otras investigaciones comparativas entre resinas compuestas nanohíbridas de obturación masiva y estratificada, pero evaluando otros indicadores como: microdureza y profundidad de curado.

-Desarrollar un estudio comparativo *in vivo* de los materiales, para correlacionarlos con los resultados *in vitro* obtenidos.

-Realizar estudios similares aumentando el tamaño de la muestra.

REFERENCIAS

1. Ramírez R, Setien V, Orellana N, y García C. Microfiltración en cavidades clase II restauradas con resinas compuestas de baja contracción. *Acta odontol. Venez.* 2009; 47(1): 131-139.
2. Magliano R. y Ermoli J. Resinas compuestas en bloque función y estética en tiempos modernos. *Rev. El Espejo.* 2014: 45.
3. Mahn E. Cambiando el paradigma de la aplicación de Composites Tetric Evo Ceram Bulk Fill. 2013. Santiago De Chile.
4. Bennetti R, Havndrup C, Honoré D, Pedersen K y Pallesen U. Bulk fill Composites: Polymerization contraction depth of cure, and Gap formation. *Oper Dent In-Press.*2015; 40(2):190-200.
5. Antivilo J. Avances descriptivo in vitro de la interfaz adhesiva de restauraciones de resina compuesta realizadas con Tetric N Ceram bulkfill® y Tetric N Ceram® convencional [tesis]. Santiago: Universidad de Chile, Facultad de Odontología; 2014.
6. Centeno K, Córdova W. Grado de Sellado marginal en restauraciones de II clase utilizando un composite microhíbrido y nanohíbrido [tesis]. Guayaquil: Universidad de Guayaquil, Facultad piloto de Odontología; 2014.
7. Campos E, Ardu S, Lefever D, Jassé F, Bortolotto T, Krejci I. Marginal adaptation of class II cavities restored with Bulk-Fill composites. *J Dent.* 2014. May; 42(5):575-81.
8. Furness A, Todros M, Looney S, Rueggerberg F. Effect of bulk/incremental fill on internal gap formation of Bulk-Fill composites. *Tanta Dental Journal.*2015; 12:71-80.

9. Frankenberger R. Kerr Corporation - SonicFill – Calidad marginal asociada con el desplazamiento de la cúspide en restauraciones SonicFill™ Philipps University Marburg. Kerr Corporation SonicFill Portafolio de Investigación Científica. 2011.
10. Solares W. Medición de la microfiltración presente en restauraciones clase II mesio-oclusales en piezas dentales posteriores extraídas; obturadas con resina compuesta universal y resina compuesta Bulk [tesis]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Odontología; 2015.
11. Domínguez R, Corral D, Bader M. “Análisis comparativo in vitro del grado de sellado marginal de restauraciones de resina compuesta realizadas con un material monoincremental (Tetric N-Ceram Bulk Fill), y uno convencional (Tetric N-Ceram)”. Revista Dental de Chile 2015; 106 (1) 15-19.
12. Uehara N, Ruiz A J, Velasco J, Ceja I, Espinosa R. Adaptación Marginal de las resinas Bulk Fill [tesis doctoral].Guadalajara: Universidad de Guadalajara, Facultad piloto de Odontología; 2013.
13. Agarwal R, Hiremath H, Agarwal J, Garg A. Evaluation of cervical marginal and internal adaptation using newer bulk fill composites: An *in vitro*. Journal of conservative dentistry. 2015;18(1): 56-61.
14. Anusavice J. La ciencia de los Materiales Dentales, de Phillip. Décima Edición. Mexico: Ed. Mc Graw Hill Interamericana. 1998. p. 283-289.
15. Schneider F, Cavalcante M, Silkas N. Shrinkage stresses generated during resin-composite applications: a review. J Dental Biomech. 2010.
16. Kugel G. Ferrari M. The science of bonding: from first to sixth generation. JADA. 2000. 131: 20-5.
17. Grégoire G, Guignes P, Nasr K. Effects of dentine moisture on the permeability of total-etch and one-step self-etch adhesives. J. Dent. 2009. 37(9): 691-99.

18. Phillips W. La Ciencia de los Materiales Dentale. Undécima edición. Editorial Elsevier. 2004. Parte III. p. 400- 408.
19. Pashley D.H., Carvalho R.M. Dentine permeability and dentine adhesion. J. Dent. 1997. 25(5): 355-72.
20. Kugel G. Ferrari M. The science of bonding: from first to sixth generation. JADA. 2000. 131: 20-5.
21. Rodríguez D., Pereira N. Current trends and evolution on dental composites. Actaodontol.2008
22. Park J, Chang J, Ferracane J, Lee IB. How should be layered to reduce shrinkage stress: incremental or bulk filling. 2008; 24: 1501-1511.
23. 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.
24. Senawongse P, Pongprueksa P. Surface roughness of nanofill and nanohybrid resin composites after polishing and brushing. J Esthet Restor Dent. 2007; 19: 265-275.
25. La tecnología del composite del futuro. Ivoclar Vivadent.2004.
26. Ivoclar Vivadent passion vision innovation. Tetric N-Ceram Bulk Fill. Catálogo. 2013.
27. Soto N. Contracción por fotopolimerización y adaptación marginal del composite microhíbrido surefil y el composite nanohíbrido grandio. [tesis]. Costa Rica, Facultad de Odontología; 2015.
28. Ramírez T, Garavito N, Manrique P, Tamayo C, Bautista G. Evaluación de la microfiltración en cavidades clase II con márgenes en dentina utilizando la técnica

- sándwich abierta con ionómero de vidrio convencional empacable y ionómero de vidrio modificado con resina. 2006.
29. Comunicado de prensa. Ivoclar Vivadent. 2012.
 30. Kit integral para restauraciones de resina fotocurable. 2013.
 31. Miller M, Castellanos I, Vargas M, Denehy GE. Effect of restorative materials of class II composites. J of esthetdent. 1996;8: 107-113.
 32. Holmes JR, Bayne SC, Holland GA, Sulik WD. Considerations in measurement of margin fit. J Prosthet Dent 2000; 62: 405-408.
 33. Echevarría S. Estudio comparativo *in vitro* de la microfiltración marginal de restauraciones indirectas de resina compuesta cementadas con cemento de polimerización dual y con resina fluída. Santiago de Chile [tesis]. Chile: Universidad de Chile, Facultad de Odontología; 2006.
 34. Ashiry El, Bakry N, Najat F y Deema F. Microleakage evaluation of two different nano restorative materials in primary molars: In Vitro Stud. Life Science Journal.2012; 9(3): 2292-2300.
 35. Jackson R. Colocación de composite en posteriores. Una Nueva Técnica, Eficiente y Práctica. 2011.
 36. Rosero J. Evaluación *in vitro* del grado de microfiltración en restauraciones con ionómeros vitrios de base variando la secuencia en los procedimientos de restauraciones [tesis doctoral] Quito: Universidad San Francisco de Quito, Colegio de Postgrados; 2008.
 37. Tejada M. Estudio *in vitro* sobre la microfiltración marginal en cavidades clase Iclusales restauradas, utilizando adhesivos de 4ta y 7ma generación en premolares superiores [tesis]. Arequipa: Universidad de Arequipa, Facultad piloto de Odontología; 2011.

38. Polit D y Hungler B. Investigación científica en ciencias de la salud .6ta ed. McGraw-Hill// Interamericana .2000.México.
39. Sierra R. Tesis doctorales y trabajos de investigación científica. Paraninfo. Madrid. España.1995.
40. Supo J. Cómo elegir una muestra. Técnicas para seleccionar una muestra representativa.2013. Arequipa.
41. Pashley D.H., Carvalho R.M. Dentine permeability and dentine adhesion. J. Dent. 1997. 25(5): 355-72.
42. Carrilho O, Carvalho M, De Goesl F, Di Hipolito V, Geraldeli I, Tay R. et al. Chlorhexidine Preserves Dentin Bond in Vitro. J Dent Res.2007: 86(1): 90-94.

ANEXOS

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

Título	Eficacia de sellado marginal entre resinas compuestas nanohíbridas de obturación masiva y estratificada en restauraciones de dientes premolares <i>in vitro</i>.
Formulación del problema	¿Entre las resinas compuestas nanohíbridas de obturación masiva y estratificada cuál tendrá mayor eficacia de sellado marginal en restauraciones de dientes premolares <i>in vitro</i> ?
Objetivos	<p>Objetivo general</p> <p>Evaluar la eficacia de sellado marginal de las resinas compuestas nanohíbridas de obturación masiva y las resinas compuestas nanohíbridas de obturación estratificada en restauraciones de dientes premolares <i>in vitro</i>.</p> <p>Objetivo específico</p> <p>a. Evaluar la eficacia del sellado marginal de las resinas compuestas nanohíbridas de obturación masiva mediante el grado de microfiltración marginal en restauraciones de dientes premolares <i>in vitro</i>.</p> <p>b. Evaluar la eficacia del sellado marginal de las resinas compuestas nanohíbridas de obturación estratificada mediante el grado de microfiltración marginal en restauraciones de dientes premolares <i>in vitro</i>.</p>

Hipótesis de Investigación	Hi: la resina compuesta nanohíbrida de obturación masiva tendrá mayor eficacia de sellado marginal que la resina compuesta nanohíbrida de obturación estratificada, en restauraciones de dientes premolares <i>in vitro</i> .		
Variables independientes	X ₁ : resina compuesta nanohíbrida de obturación masiva	I _{X1} : Uso de la resina compuesta nanohíbrida de obturación masiva.	Valores: Si No
	X ₂ :resina compuesta nanohíbrida de obturación estratificada	I _{X2} : uso resina compuesta nanohíbrida de obturación estratificada	Valores: Si No
Variable dependiente	Y: eficacia del sellado marginal	I _Y : Grado de microfiltración marginal mediante el índice de Miller y col.	Grado 0 No existe microfiltración apreciable. Grado 1 Leve, microfiltración de menos de la mitad de pared gingival Grado 2 Moderada,

			microfiltración de más de la mitad de la pared gingival pero no llega a la pared axial. Grado 3 Avanzada, microfiltración de la pared axial.
--	--	--	---

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2. Ficha de control

Ficha N°... Apellidos.....Nombres.....

Evaluador: Apellidos.....Nombres.....

Pza. N°:

Fecha: /.../ 2015

Resinas compuestas Eficacia del sellado marginal	Nanohíbrida de obtención masiva	Nanohíbrida de obtención estratificada
Grado 0 No existe microfiltración apreciable.		
Grado 1 Leve, microfiltración de menos de la mitad de pared gingival		
Grado 2 Moderada, microfiltración de más de la mitad de la pared gingival pero no llega a la pared axial.		
Grado 3 Avanzada, microfiltración de la pared axial.		

Anexo 3. Consentimiento informado

Yo.....,

identificado con DNI en pleno uso de mis facultades mentales se me ha informado para participar del trabajo de investigación titulado "Eficacia de sellado marginal entre resinas compuestas nanohíbridas de obturación masiva y estratificada en restauraciones de dientes premolares *in vitro*" que consiste en donar voluntariamente mi(s) pieza(s) posteriores premolares por indicación ortodóntica, que a su vez se usará para comparar dos resinas y así evaluar cuál de las dos tiene mejor sellado en los dientes, de la cual no se verá afectada mi integridad física como mental, por lo tanto firmo la siguiente autorización.

.....

FIRMA

DNI

Anexo 4. Imágenes del proceso de investigación



Imagen N° 1. Piezas dentales (premolares).

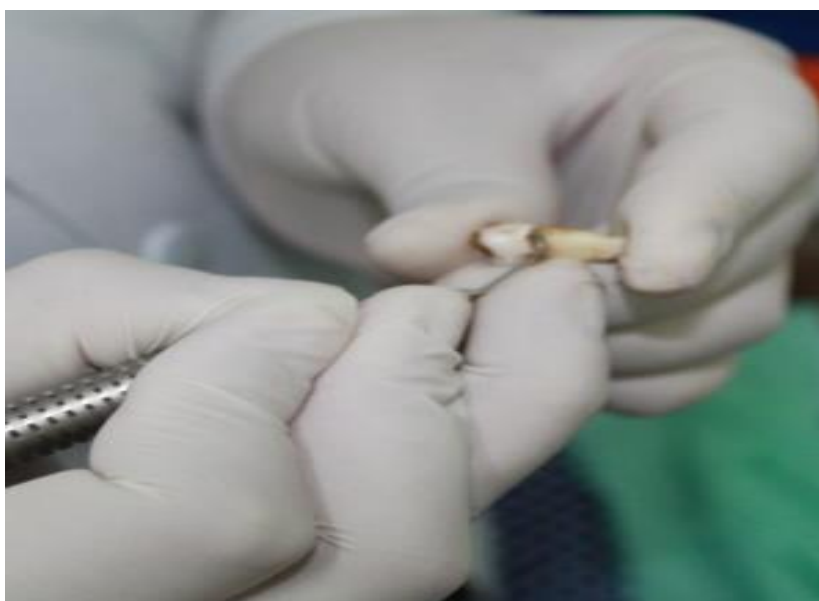


Imagen N° 2. Curetaje de las piezas.



Imagen N° 3. Eliminación del tártaro, pulido.



Imagen N° 4. Selección al azar de dientes, divididos en dos grupos.

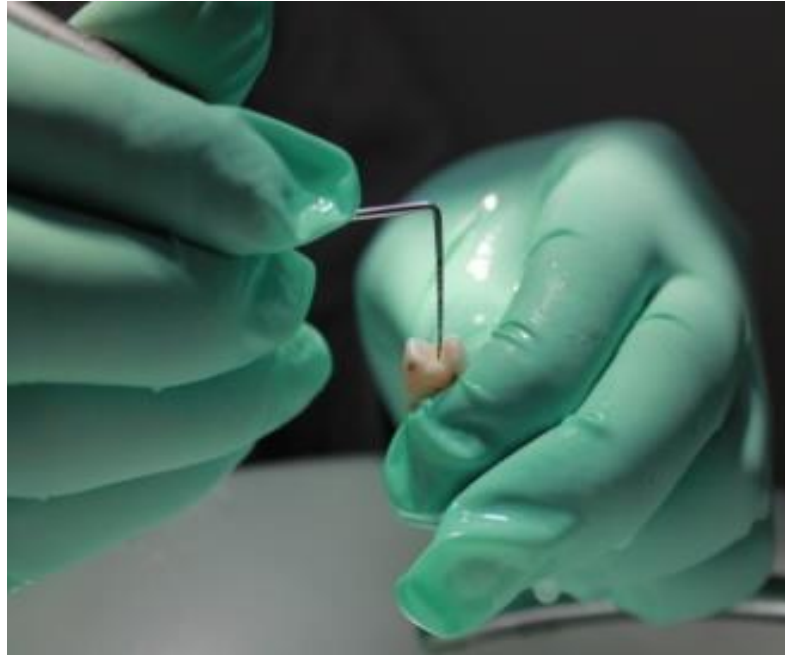


Imagen N° 5. Medición con sonda dental.



Imagen N° 6. Elaboración de cavidades dentales.



Imagen N° 7. Desinfección de cavidades.



Imagen N° 8. Materiales para iniciar procedimiento.

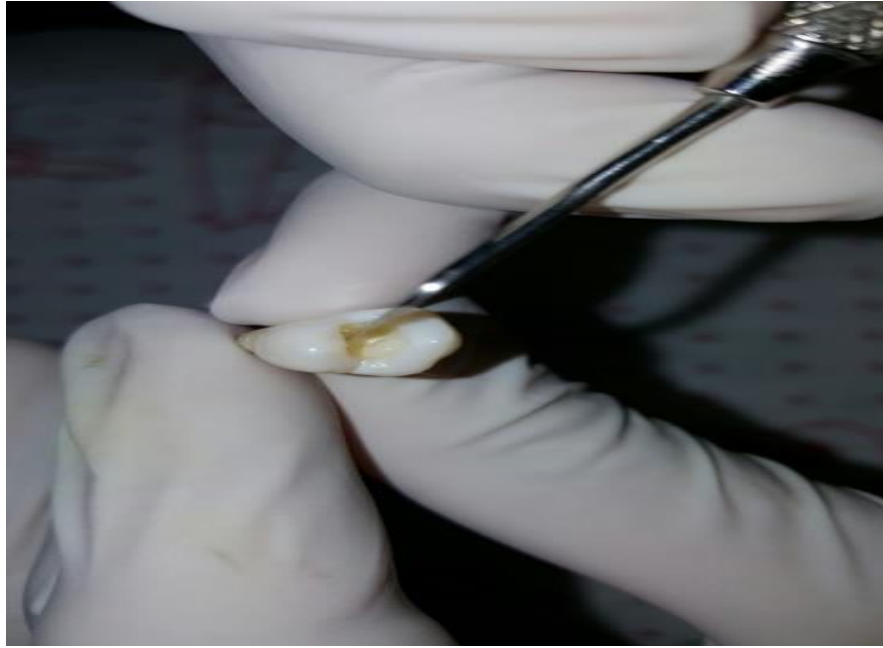


Imagen N° 9. Obturación de las piezas.



Imagen N° 10. Termociclado manual.



Imagen N° 11. Termociclado manual con las piezas dentarias.



Imagen N° 12. Cortes longitudinales a cada una de las piezas dentales.



Imagen N° 13. Piezas cortadas longitudinalmente.



Imagen N° 14. Microscopio estereoscópico

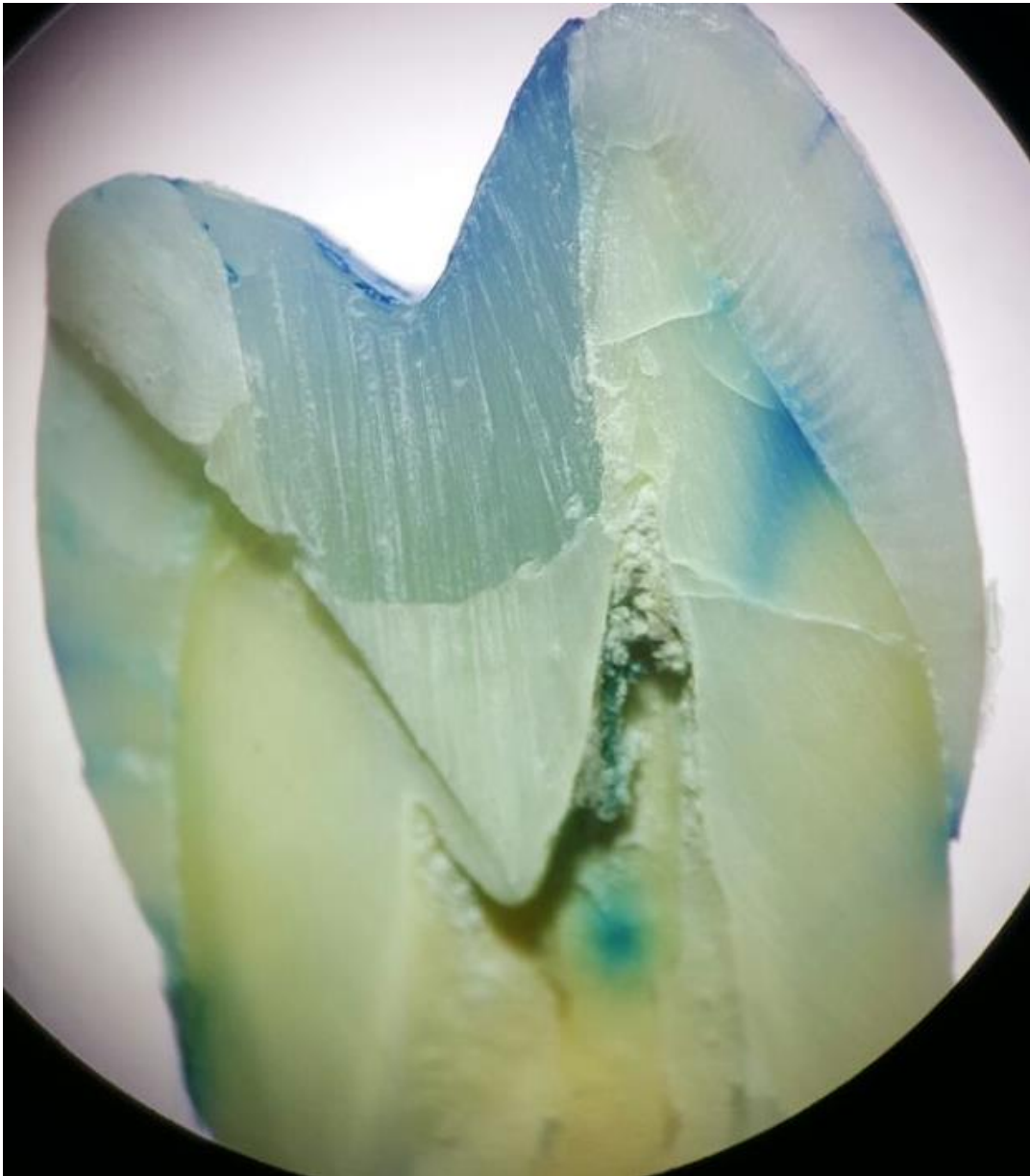


Imagen N° 15: Piezas dentales vista desde el microscopio grado 0.

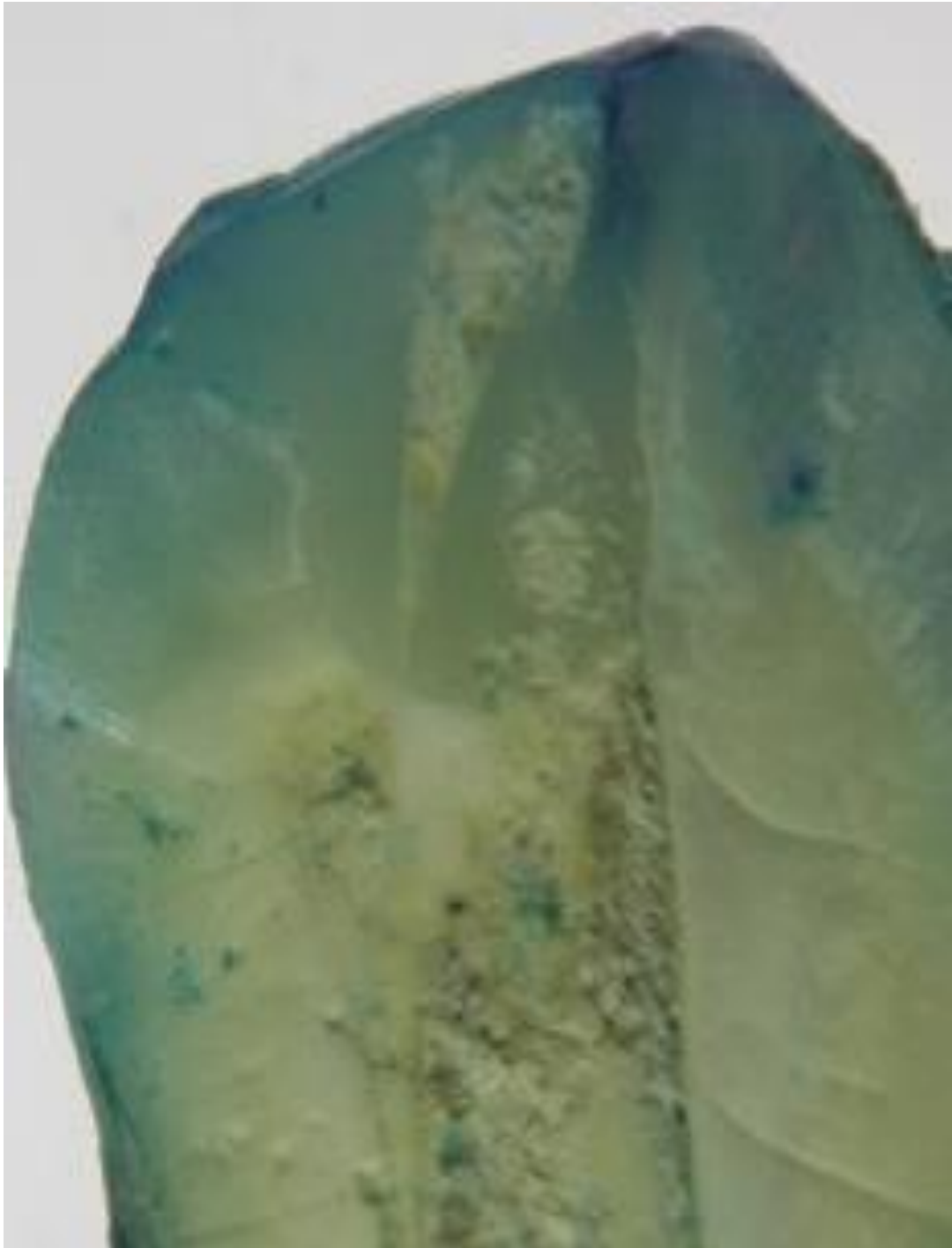


Imagen N° 16. Piezas dentales vista desde el microscopio grado 1.



Imagen N° 17. Piezas dentales vista desde el microscopio grado 2.

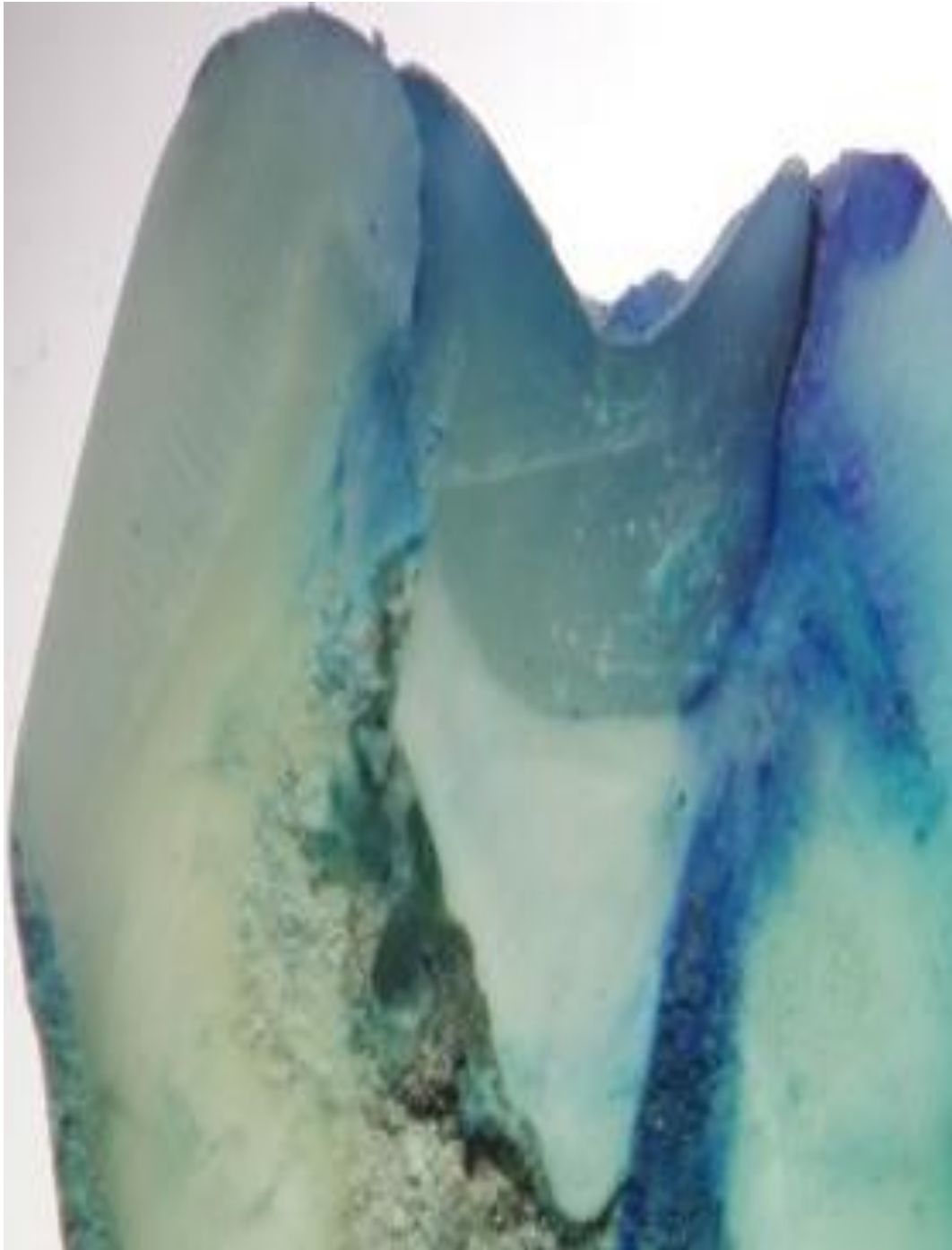


Imagen N° 18. Piezas dentales vista desde el microscopio grado 3.