

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO GUILLERMO URRELO



UPAGU

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

“DR. WILMAN RUÍZ VIGO”

CARRERA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA

**MICROFILTRACION DE DOS RESINAS COMPUESTAS NANOHÍBRIDAS EN
RESTAURACIONES CLASE II, *in vitro*.**

AUTORA

Elita Herrera Castrejón

ASESORA:

Mg. C.D. Lourdes Magdalena Yánac Acedo

Cajamarca- Perú

Enero - 2021

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO GUILLERMO URRELO



**Facultad de ciencias de la salud
Carrera profesional de estomatología**

**MICROFILTRACION DE DOS RESINAS COMPUESTAS NANOHÍBRIDAS EN
RESTAURACIONES CLASE II, *in vitro*.**

**Tesis presentada en cumplimiento parcial de los requerimientos para optar el título
profesional de Cirujano Dentista.**

Bach. Elita Herrera Castrejón

Asesora:

Mg. C.D. Lourdes Magdalena Yánac Acedo

Cajamarca- Perú

Enero - 2021

COPYRYGHT ©.2021 by
Bach. Elita Herrera Castrejón
Todos los derechos reservados

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO GUILLERMO URRELO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA

APROBACION DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL
DE CIRUJANO DENTISTA

**MICROFILTRACION DE DOS RESINAS COMPUESTAS NANOHÍBRIDAS
EN RESTAURACIONES CLASE II, *in vitro***

Ms. CD. Milagros Beatriz Galarreta Arroyo

PRESIENDENTE

Ms. C.D. Pilar Álvarez Quiróz

MIEMBRO

Ms. C.D. Lourdes Magdalena Yánac Acedo

MIEMBRO

DEDICATORIA

A Dios por darme la vida, fortaleza, sabiduría e inteligencia para poder lograr cada uno de mis objetivos ya que él tiene un propósito con cada uno de nosotros

A mis padres y hermanos por su continuo sacrificio en bienestar de mi persona enseñándome los valores para poder ser no solo buena profesional, sino también buena ciudadana.

A mis amigos que de una u otra manera contribuyeron para poder lograr mis objetivos.

Elita Herrera Castrejón

AGRADECIMIENTOS

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

A mi asesora Ms. CD. Lourdes Magdalena Yánac Acedo por dedicar su tiempo para el buen desarrollo de la investigación.

A mis docentes, quienes compartieron sus conocimientos de una forma eficaz para el desarrollo profesional.

Elita Herrera Castrejón

RESUMEN

El propósito del estudio fue evaluar el grado de microfiltración de dos resinas compuestas nanohíbridas en restauraciones clase II, *in vitro*. 30 premolares conformaron la muestra los cuales fueron divididos en dos grupos de 15 piezas dentarias. Para lo cual se preparó las cavidades estandarizadas que fueron restauradas con resina compuesta nanohíbrida. En el primer grupo se realizó la restauración con resina compuesta nanohíbrida Tetric N- Ceram, y en el segundo grupo, se realizó la restauración con resina compuesta nanohíbrida Z350 3M ESPE. En seguida fueron llevados al termociclado por un periodo de 500 ciclos y luego los ápices fueron sellados con cera amarilla y colocadas en azul de metileno para ver la penetración del colorante. Para comprobar el grado de microfiltración los premolares se cortaron longitudinalmente y se observaron en un microscopio estereoscópico a 4X de magnificación. El resultado fue, que ambos grupos presentaron un grado de microfiltración de 2.26 y 2.20 respectivamente. Concluyendo que las restauraciones con resina compuesta nanohíbrida Tetric N- Ceram comparado con las restauraciones con resina compuesta nanohíbrida Z350 3M ESPE, no mostraron diferencia estadísticamente significativa de microfiltración, *in vitro*. ($p > 0.05$).

Palabras clave: Resinas compuestas, microfiltración, cavidades clase II.

ABSTRACT

The purpose of the study was to evaluate the degree of microfiltration of two nanohybrid composite resins in class II restorations, in vitro. 30 premolars made up the sample, which were divided into two groups of 15 teeth. For which the standardized cavities were prepared that were restored with nanohybrid composite resin. In the first group, the restoration was performed with Tetric N-Ceram nanohybrid composite resin, and in the second group, the restoration was performed with 3M ESPE Z350 nanohybrid composite resin. They were then taken to thermocycling for a period of 500 cycles and then the apices were sealed with yellow wax and placed in methylene blue to see the penetration of the dye. To check the degree of microfiltration, the premolars were cut longitudinally and observed in a stereoscopic microscope at 4X magnification. The result was that both groups presented a degree of microfiltration of 2.26 and 2.20 respectively. Concluding that restorations with Tetric N-Ceram nanohybrid composite resin compared to restorations with 3M ESPE Z350 nanohybrid composite resin, did not show statistically significant difference in microfiltration, in vitro. ($p > 0.05$).

Key words: Compoaite resins, microfiltration, class II cavities.

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1.Problema de investigación	1
1.2. Formulación del problema.....	2
1.3. Justificación de la investigación.....	2
1.4.Objetivos de la investigación.....	3
1.4.1. Objetivo general.....	3
1.4.2. Objetivos específicos.....	3
2. MARCO TEÓRICO.....	4
2.1.Teorías que sustentan la investigación.....	4
2.2. Bases teóricas.....	7
2.3.Definición de términos.....	15
3. HIPÓTESIS.....	16
3.1. Hipótesis de la investigación	16
3.2. Operacionalización de las variables de hipótesis de investigación.....	17
4. MÉTODOS.....	18
4.1.Tipo de investigación.....	18
4.2. Método.....	18
4.3. Diseño de investigación.....	18
4.3.1. Tipo de diseño.....	18
4.3.2. Tipo de técnica de diseño.....	18
4.3.3. Estructura del tipo de técnica de diseño.....	18
4.4. Población y muestra.....	19

4.4.1. Población.....	19
4.4.2. Criterios de selección de la población.....	19
4.4.3. Tamaño de la muestra.....	19
4.4.4. Tipos de unidades de la población.....	20
4.4.5. Tipo de muestreo.....	20
4.4.6. Técnica de recolección de datos.....	20
4.5. Instrumento de recolección de datos.....	21
4.6. Técnica de análisis de datos.....	21
4.7. Consideraciones éticas.....	21
4.8. Procedimiento.....	22
5. RESULTADOS.....	26
6. DISCUSIÓN.....	29
7. CONCLUSIONES.....	31
8. RECOMENDACIONES.....	32
9. REFERENCIAS.....	33
10. ANEXOS.....	37
10.1. Anexo 1. Matriz de consistencia.....	37
10.2. Anexo 2. Ficha de control.....	38
10.3. Anexo 3. Consentimiento informado.....	41
10.4. Anexo 4. Imágenes.....	42

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Matriz de operacionalización de las variables.....	17
Cuadro 2. Matriz de consistencia de la secuencia básica de la investigación.....	37

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Comparación del grado de microfiltración de dos resinas compuestas nanohíbridas Tetric N- Ceram y Z350 3M ESPE en restauraciones clase II, <i>in vitro</i>	27
Tabla 2. Grado de microfiltración con resina compuesta nanohíbrida Tetric N- Ceram en restauraciones clase II, <i>in vitro</i>	27
Tabla 3. Grado de microfiltración con resina compuesta nanohíbrida Z350 3M ESPE en restauraciones clase II, <i>in vitro</i>	28

LISTA DE IMÁGENES

Imagen N° 1	Recolección y limpieza de la muestra.....	42
Imagen N° 2	Conservación de la muestra en cloruro de sodio.....	42
Imagen N° 3	Distribución en grupos de la muestra.....	43
Imagen N° 4	Estandarización de las medidas para las cavidades.....	43
Imagen N° 5	Conformación de las cavidades de las muestras.....	44
Imagen N° 6	Medición de las cavidades de las muestras.....	44
Imagen N° 7	Gravado ácido de las cavidades.....	45
Imagen N° 8.	Aplicación adhesiva a las cavidades.....	45
Imagen N° 9.	Restauración de las piezas dentarias.....	46
Imagen N° 10.	Restauración con resina compuesta nanohíbrida Tetric N- Ceram.....	46
Imagen N° 11.	Restauración con resina compuesta nanohíbrida Z350 3M ESPE.....	47
Imagen N° 12.	Polimerización de todas las restauraciones.....	47
Imagen N° 13.	Pulido final de las piezas dentarias.....	48
Imagen N° 14.	Termociclado de las piezas dentarias.....	48
Imagen N° 15.	Sumergido en azul de metileno de las piezas dentarias.....	49
Imagen N° 16.	Estereoscopio.....	49

Imagen N° 17. Observación microscópica de la restauración con resina compuesta nanohíbrida Tetric N- Ceram de grado 1.....	50
Imagen N° 18. Observación microscópica de las restauración con resina compuesta nanohíbrida Tetric N- Ceram de grado 2.....	50
Imagen N° 19. Observación microscópica de las restauraciones con resina compuesta nanohíbrida Tetric N- Ceram de grado 3.....	51
Imagen N° 20. Observación microscópica de la restauración con resina compuesta nanohíbrida Z 350 3M ESPE de grado 1.....	55
Imagen N° 21. Observación microscópica de la restauración con resina compuesta nanohíbrida Z 350 3M ESPE de grado 2.....	52
Imagen N° 22. Observación microscópica de la restauración con resina compuesta nanohíbrida Z 350 3M ESPE de grado 3.....	52

LISTA DE ABREVIACIONES

UPAGU: Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo

Bis- GMA: Bisfenol- A- glicidil metacrilato

HEMA: Hidroetilmetacrilato

UDMA: Uretano dimetacril

1. INTRODUCCION

1.1.Planteamiento del problema de investigación

Hoy en día, debido a la necesidad no solo de estética sino también de funcionalidad de los materiales dentales hacia el paciente que acude a la atención odontológica, hace que el odontólogo opte por los materiales más adecuados para poder satisfacer sus expectativas, los composites son uno de ellos, puesto que se han convertido en la principal alternativa en las restauraciones dentarias para ser preservadas. Pues son estéticamente aceptables, poseen una fácil manipulación, tienen la capacidad de adherirse al diente mediante procedimientos de gravado adhesivo liderando así los avances de la odontología restauradora¹.

El principal problema de las reconstrucciones con resina compuesta es la microfiltración que ocurre entre el material restaurador y las paredes cavitarias delimitados en esmalte y dentina, la meta principal de las reconstrucciones son buscar un material adecuado para sellar la exposición de la dentina al medio bucal y prevenir la caries de recidiva, evitando daños pulpares. La microfiltración de agua y otros productos puede ocurrir a través de interface en los espacios vacíos creados durante función de la resina².

Uno de los materiales más indicados en estos procedimientos restaurativos es la resina compuesta nanohíbrida Z350 3M ESPE, en la presente investigación se evaluó microfiltración de dos resinas compuestas nanohíbridas Tetric N- Ceram y Z350 3M ESPE en restauraciones clase II, *in vitro*.

1.2. Formulación de la investigación

¿Entre las restauraciones con resina compuesta nanohíbrida Tetric N- Ceram y Z350 3M ESPE cuál será el grado de microfiltración en cavidades clase II, *in vitro*?

1.3. Justificación de la investigación

Actualmente se han ido desarrollando muchos materiales restauradores para tratar las lesiones cariosas que afectan en un alto porcentaje a la población, dentro de los cuales tenemos a las resinas compuestas, ya que es un grupo de materiales estético y biocompatible al esmalte y dentina del diente.

Pero una de las desventajas es la microfiltración de bacterias y fluidos entre la resina y el diente lo cual crea una recidiva cariosa y la molestia para el paciente, es por ello que cada día se hace estudios de materiales nuevos con el propósito de mejorar los tratamientos restauradores y ser una alternativa clínica para los profesionales de la odontología, esta investigación se enfocó en evaluar el igual o menor grado de microfiltración de la resina Tetric N – Ceram frente a la resina Z 350 3M ESPE dando como resultado que dicho material se adapta de una manera eficaz al esmalte y dentina de la pieza dental no teniendo diferencia estadísticamente de microfiltración que la resina Z 350 3M ESPE.

Estos resultados obtenidos nos permitirán tener una alternativa en la aplicación clínica en el ámbito restaurativo y servir como base a futuros estudios sobre los nuevos materiales como lo es la resina compuesta Tetric N- Ceram, esto también ayudará a que el paciente se sienta satisfecho con el tratamiento realizado ya que tendrá mayor o igual tiempo de durabilidad.

1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo general

Comparar la microfiltración entre las resinas compuestas nanohíbrida Tetric N- Ceram y Z 350 3M ESPE en restauraciones clase II, *in vitro*.

1.4.2. Objetivos específicos

Determinar el grado de microfiltración con resina compuesta nanohíbrida Tetric N- Ceram en restauraciones clase II, *in vitro*.

Determinar el grado de microfiltración con resina compuesta nanohíbrida Z 350 3M ESPE en restauraciones clase II, *in vitro*.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Teorías que sustentan la investigación

Ossa S *et al*³. En el 2013, mediante un estudio *in vitro* compararon la microfiltración de dos resinas compuestas Tetric N – Ceram Bulk Fill y Tetric N – Ceram, utilizaron 35 molares recientemente extraídos preparando dos cavidades clase II mesial y distal en una misma pieza dental, donde las preparaciones mesiales fueron restauradas con la resina Tetric N – Ceram Bulk Fill y las distales con la resina compuesta Tetric N – Ceram, las muestras fueron sometidas a termociclado a 100 ciclos entre 5° C y 60 ° C, luego se observó en el microscopio óptico para ver el grado de microfiltración mediante la penetración del colorante, concluyendo que la resina compuesta Tetric N – Ceram Bulk Fill tuvo un promedio de microfiltración de 38.52% y las resina compuesta Tetric N – Ceram un promedio de 41.41%, no encontrándose diferencias estadísticamente de microfiltración entre ambas resinas.

Castro L, *et al*⁴. En el 2018, compararon la microfiltración marginal en restauraciones con resina compuesta mediante dos métodos adhesivos, por lo tanto, utilizaron 28 piezas dentarias clasificados en grupos de 14: la técnica grabado total de 3 pasos con el sistema adhesivo Optibond FL (Kerr) fue utilizada para el primer grupo; y la técnica de grabado selectivo del esmalte con autograbante de 2 pasos con el sistema adhesivo Optibond XTR (Kerr) para el segundo grupo. En seguida las muestras fueron restauradas con resina Filtek Z 350 3M ESPE, luego fueron sometidas a termociclaje por 500 ciclos de 5°C y 55°C, sumergidas al tinte de azul de metileno y finalmente observadas en el

microscopio estereoscopio concluyendo que no existe diferencias de microfiltración entre ambas técnicas.

Quezada E⁵. En el 2009, el objetivo de esta investigación fue comparar la microfiltración en restauraciones clase II con resinas Filtek Z350 3M ESPE Y Filtek P90 3M ESPE, 30 premolares fueron preparados para el estudio dividido en dos grupos, donde el primer grupo fue restaurada con la resina Z350 3M ESPE y el segundo con la resina Filtek P90 3M ESPE, luego las muestras fueron sometidas a 400 ciclos térmicos de 20 segundos en agua de 5°C y 20 segundos a 55°C con un tiempo de 5 segundos a temperatura ambiente, después se sumergieron al colorante de azul de metileno por 7 días, cortadas y observadas en el microscopio, teniendo como resultado que en ambos grupos no se encontraron diferencias de microfiltración.

Kerthi S, *et al*⁶. En el 2019 el propósito fue valorar la microfiltración entre tres materiales de restauración. Seleccionaron 45 premolares sanos y prepararon cavidades de clase II clasificados en 3 grupos de 15 premolares cada uno. El grupo A fueron restaurados con resina compuesta Tetric Ceram, el grupo B con Tetric N- Ceram y el grupo C con ORMOCER- Admira.

Posteriormente fueron sometidos a termociclado a 5°C, 37°C y 55°C por 250 ciclos. Luego las muestras se colocaron en tinte de nitrato de plata al 50 % por 4 horas, cortadas y observadas bajo un estereoscopio para valorar la microfiltración. Teniendo como resultado que el grupo C presentaba menor microfiltración seguido del grupo B y seguido del grupo A.

Sufyan K, *et al*⁷. En el 2015 determinaron la microfiltración marginal en cavidades clase II con dos resinas convencionales (Tetric N- Ceram y Tetric evo Ceram Bulk Fill) y diferentes bases (everX posterior, SDR, Tetric Evoflow, Gradia Direct LoFlo). La muestra se dividió en 5 grupos de 8 dientes cada uno, se prepararon las cavidades y restauraron de acuerdo al material seleccionado, luego las muestras fueron sumergidas en tinte de metileno, cortadas y observadas en un estereoscopio para ver la microfiltración. Concluyendo que, las restauraciones con base de ambos materiales restauradores muestran igual microfiltración y mayor resistencia.

Ramírez R, *et al*⁸. En el 2009 el objetivo de este estudio fue valorar el sellado marginal en el margen gingival mediante tres resinas en premolares. Grupo 1 Resina ormocerámica, grupo 2 nanohíbrida, grupo 3 híbrida. 30 premolares conformaron el estudio con dos cavidades clase II de 20 restauraciones para cada grupo. Después las muestras se termociclaron a 500 ciclos entre 5-55°C y se almacenaron en agua durante 90 días. Luego se colocaron en nitrato de plata al 50% por dos horas, se seccionaron y fueron examinadas con imágenes digitales. En sus resultados obtuvieron que los valores de contracción son: ormocerámica (1.97%) y nanohíbrida (1.57%) no mostraron capacidad de sellar los márgenes gingivales de restauraciones clase II en comparación con la Híbrida (2.32%).

2.2. Bases teóricas

- a. **Resinas compuestas.** Estas son una mezcla tridimensional de átomos de relleno inorgánico, orgánico y una interface diferente. Para adherir los átomos de relleno a la matriz plástica de resina, este relleno es cubierto con silano y un agente de enlace⁹.

El comportamiento de estos materiales depende de sus átomos de carga de acuerdo a la cantidad (proporción en peso o en volumen), forma, dimensión y composición, los composites nacen en el año 1962 en el momento en que el doctor Bowen reemplaza el composite orgánico, antes PMMA por un bisfenol A glicidil metacrilato (Bis- GMA), un composite bifuncional, y un agente orgánico como el silano que mediaba la unión entre las partículas de relleno y las moléculas de Bis GMA¹⁰.

- b. **Composición de las resinas.**

Matriz. Constituida por monómeros de dimetacrilato alifáticos u aromáticos. El Bis-GMA (Bisfenol –A-Glicidil Metacrilato) monómero más manipulado en los últimos treinta años. En comparación con el metilmetacrilato, el Bis-GMA tiene más peso molecular, gracias a esto su contracción durante la polimerización es menor, presenta también menos volatibilidad y difusividad en los tejidos. Pero su peso molecular alto es una particularidad limitante, porque esto hace que aumente su viscosidad y pegajosidad, propiedades que complican su manipulación. En comunes condiciones de polimerización el grado de conversión del Bis- GMA es bajo. Para mejorar estas faltas, se

añadieron monómeros de baja pegajosidad dentro de ellos tenemos por ejemplo el TEGMA (trietilenlicol dimetacrilato)¹¹.

En la actualidad el sistema Bis GMA/ TEGMA: Es el más usado en las resinas compuestas, este procedimiento muestra resultados clínicos respectivamente satisfactorios, pero se debe mejorar algunas propiedades, como por ejemplo la resistencia a la abrasión¹¹.

Relleno. Son partículas que ayudan a proporcionar estabilidad dimensional a la matriz resinosa. La adición de estas partículas a la matriz origina mínima contracción de polimerización, creando una menor flexión cuspeada sobre las paredes del diente, al mismo tiempo ayuda a reducir la presencia de microfisuras a la altura de los bordes adamantinos, los cuales son responsables de la filtración marginal, penetración bacteriana, sensibilidad post-operatoria y cambios de color¹².

Los átomos de relleno más manipulados son los de cuarzo o vidrio de bario, se obtienen de distintos tamaños a través de procesos diferentes de elaboración (trituration, molido, pulverización). Las partículas de cuarzo son mucho más duras y menos susceptibles a la erosión en comparación con el vidrio, gracias a los agentes de conexión como el silano proporcionan una mejor adhesión. Asimismo, se utiliza partículas de sílice de un tamaño de 0.04 mm (micropartículas), las cuales son obtenidas a través de procesos pirolíticos (quemado) o de precipitación (sílice coloidal). Hoy en día se busca disminuir el tamaño de partículas, para que la distribución de estas sea lo más cercana posible¹².

Agente de conexión o acoplamiento. En un principio del desarrollo inicial de las resinas compuestas, Bowen expuso que para mejorar las propiedades de los composites debería existir una unión entre el relleno inorgánico y la matriz orgánica. La mezcla de estas dos fases se produce a través del recubrimiento de partículas de matriz inorgánica más un agente de enlace con características tanto de relleno y de matriz, la molécula bifuncional que tiene grupos silanos (Si-OH) y grupos metacrilatos (C=C)¹³.

La mayoría de las resinas compuestas que se encuentran en el comercio tienen relleno basado en sílice, el agente de acoplamiento es el silano, porque ayuda a las propiedades físicas y mecánicas de las resinas compuestas. El γ -metacril-oxipropil trimetoxi-silano (MSP) es el silano que más se utiliza, es una molécula bipolar que se une a las partículas de relleno al momento de ser hidrolizados a través de puentes de hidrógeno, al mismo tiempo tiene grupos metacrilatos, ya que estos ayudan a formar uniones covalentes con la resina durante el proceso de polimerización¹³.

Sistema iniciador- Activador de Polimerización. Los períodos de fotopolimerización de los monómeros en las resinas compuestas se pueden lograr gracias a una reacción fisicoquímica. Para ello es importante que reaccionen los radicales libres mediante un estímulo externo. En las resinas autopolimerizables, por ejemplo, la unión de estas dos pastas es gracias a un estímulo (amina terciaria aromática como el dihidroxi-etil-p-toluidina) y la otra un iniciador (peróxido de benzoilo). En las resinas fotopolimerizables, de

la energía de la luz visible desciende el estímulo que activa un iniciador en la resina (canforoquinonas, lucerinas u otras diquetonas). Es transcendental que la resina sea expuesta a una fuente de luz con una longitud correcta de onda (400 – 500 nm). Además, el clínico tiene que ser minucioso en minimizar la exposición de luz hasta que el material esté listo para curar¹⁴.

Pigmentos. Su principio inorgánico, presentes en cantidades pequeñas, con un rango de amarillo a gris, ayudan a obtener el color semejante de los dientes¹⁵.

Inhibidores de la polimerización. Alargan la vida de almacenamiento y aumentan el tiempo de trabajo, la función de este componente es evitar tempranamente la polimerización de la resina¹⁵.

c. Clasificación de las resinas compuestas.

Se clasifican como: resinas convencionales o macrorelleno, microrelleno, híbridas, nanorelleno y nanohíbridas¹⁶.

Resinas de macrorrelleno o convencionales. Poseen átomos de relleno con un promedio de 10 y 50 μm . Estas resinas fueron muy utilizadas, sin embargo, sus desventajas justificas su desuso. Su función clínica es inestable y el acabado superficial es deficiente, produce más susceptibilidad a la pigmentación y poco brillo superficial por la rugosidad que existe, los rellenos más manipulados en este tipo de resinas fueron el cuarzo (buena

estética y durabilidad, pero carece de radioopacidad y produce un alto desgaste al diente antagonista), y el vidrio de estroncio o bario (son radioopacos, pero menos estables que el cuarzo) ¹⁶.

Resinas de microrelleno. Se desarrollaron recientemente como un material restaurador universal, contienen relleno de sílice coloidal con partículas de tamaño de 0.01 y 0.05 μm . y están destinadas a mejorar la resistencia mecánica y la resistencia al desgaste, en la región anterior se comportan mejor, en donde las ondas y tensión masticatoria son chicas, proveen un alto pulido y brillo superficial, dando lugar a la estética, pero al momento de ser aplicadas en la región posterior revelan desventajas como, alto coeficiente de expansión térmica, mayor porcentaje de sorción acuosa y menor módulo de elasticidad ¹⁷.

Resinas híbridas. Se designan así porque están reforzadas por una fase inorgánica de vidrios de composición y tamaño distintos, de 60 % en peso, con partículas de 0.6 y 1 μm incorporando de sílice coloidal con tamaño de 0.04 μm . Pertenecen a la gran mayoría de los materiales compuestos en la actualidad en el campo de la odontología. Se identifican por sus colores y calidad de mimetización con la estructura dental, menor contracción de polimerización, buen pulido y texturización, baja sorción acuosa, abrasión, desgaste y coeficiente de expansión térmica muy parecido a las estructuras dentarias ¹⁷.

Resinas de Nanorrelleno. Estos composites son un desarrollo reciente gracias a la nanotecnología se ha podido reducir más aún el tamaño de las partículas de relleno, hasta alcanzar dimensiones manométricas. En el año 2002 fue presentado el primer material de este tipo, por la firma de 3M-ESPE, Filtek Supreme, hoy Filtek Supreme Plus (actualmente Filtek Supreme XT), representada por incluir la mezcla de partículas de zirconio, sílice silanizada y partículas aglomeradas de zirconio ¹⁸.

Resinas nanohíbridas. Estos composites ha generado mucho desconcierto al tratar de clasificarlas y describir sus particularidades clínicas, difieren francamente de las resinas de nanorelleno, en la actualidad se emplea el término “nanohíbridas”, con significado de incorporación de nanopartículas de 0.04 μm = 40 nanómetros dentro de un material microhíbrido. Por eso se dice que, estos tipos de resinas positivamente tienen partículas manométricas en su composición inorgánica que oscila entre 20 a 60 nm, pero a diferencia de los compistes de nanorelleno no tienen un nanoclúster que esté formado por nanopartículas, en reemplazo de este conservan un microrelleno promedio de 0.7 micrones. Estas partículas actuarán como columna para las nanométricas y otorgando viscosidad al material, regulando la consistencia, dando el color adecuado y la radioopacidad ^{18,18}.

- **RESINA COMPUESTA Z 350**

Es una resina nanohíbrida restauradora con la nanotecnología de 3M ESPE impulsada por la luz visible, usadas en restauraciones directas e indirectas aplicados en todas las piezas dentarias. Se puede utilizar los dos el restaurador Filtek Z350 y el restaurador Filtek XT para aumentar su ligereza en la creación de varios tonos y de varias opacidades. Sus propiedades de la resina universal Filtek Z350, como su fácil manipulación, su resistencia, su retención de pulido y su contracción por polimerización, son las mismas propiedades que las del restaurador universal Filtek Supreme universal²⁰.

Composición. Dentro de los componentes tenemos: BIS-GMA, BIS-EMA, UDMA, con pequeñas cantidades de TEGDMA²⁰.

Relleno. Contiene una mezcla de relleno de nanosílice no aglomerado/ no incorporado de 20 nm y un nanoclúster de zirconio / sílice de unión acomodada constituido por aglomerados de átomos primarios de zirconio/ sílice de 5-20 nm. El volumen de partículas del agregado oscila dentro de un nivel de 0.6 a 1.4 micras. La carga de relleno es de 78.5% por peso. Todos sus tonos son radiopacos²¹.

Tonos A1, A2, A3, A3.5, B2, B3, C2, OA3²¹.

- **RESINA COMPUESTA TETRIC N- CERAM**

Es una resina nonohíbrida, modelable, fotopolimerizable y radiopaca desarrollada para las restauraciones directas de aplicación mundial, se puede utilizar en el sector anterior y posterior de las piezas dentarias. Debido a su tecnología nonahíbrida Tetric N- Ceram tiene excelentes propiedades mecánicas, los prepolímeros son responsables de su baja contracción de dicho material. Su alta radiopacidad es de 400% gracias al relleno de fluoruro de iterbio que contiene. Ayudando así a la detección radiográfica de caries secundaria. Su fórmula nono-optimizada es el responsable del bajo desgaste y alta resistencia de material²².

El nano-modificador contenido en la resina Tetric N- Ceram le otorga al material propiedades de modelado sobresalientes, el material no se adhiere a los instrumentos utilizados, además sus nanopartículas son responsables de su exclusivo efecto camaleón con resultados estéticos y naturales²².

Composición. Dimetacrilato de uretano, trifluoruro de iterbio, bisphenol A-dimetacrilato, Bis- GMA^{22,23}.

Relleno. Dióxido de silicio, Vidrio de silicato de aluminio bario, Isorrelleno y trifluoruro de Iterbio^{22,23}.

Tonos. A1, A2, A3, A3.5, A4, B2, B3, C2, C3, D3, A3.5, Dentin B2, Dentin T, Bleach L, Bleach I, Bleach M^{22,23}.

2.3. Definición de términos

Microfiltración. Se especifica como la entrada clínicamente indetectable de líquidos, bacterias, moléculas y/o iones entre las paredes de las cavidades y la restauración realizada. Esto trae como resultados negativos como la sensibilidad post operatoria, patologías pulpares y finalmente el fracaso de la restauración dentaria²³.

La falta de un sellado hermético en la interfaz diente/restauración lleva a la presencia de microfiltración y esta puede verse afectada por una serie de factores como: restauraciones mal adaptadas, la contracción de la resina al polimerizar, los cambios dimensionales térmicos de la misma resina y, lo más trascendental, por el grado de adhesión que se pueda lograr a la estructura dentaria²³.

La microfiltración será medida mediante Escala de Miller.

Escala de Miller²⁴

0: Ausencia de microfiltración

1: Microfiltración en una mitad de la pared gingival

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

3: Microfiltración en la pared axial.

Polimerización. Es la transformación química de oligómeros y monómeros a una matriz de polímeros que puede ser adherida por distintos medios formando así radicales libres. Cuando son polimerizados dos o más monómeros diferentes juntos, este material pasa a ser conocido como un copolímero y sus propiedades físicas estarán relacionadas a los monómeros y asimismo a la unión entre ellos. Pasan por 4 etapas los sistemas de resinas en su transformación de monómero a polímero: activación, iniciación, propagación y terminado²⁵.

3. HIPÓTESIS

3.1. Hipótesis de la investigación.

Las restauraciones con resina compuesta nanohíbrida Tetric N-Ceram tienen igual o menor grado de microfiltración que las restauraciones con resina compuesta nanohíbrida Z 350 3M ESPE, *in vitro*.

3.2. Operacionalización de la investigación.

Cuadro 1. Matriz de operacionalización de las variables

Variable		Indicador	Categorías	Tipo	Escala de medición
Grado de Microfiltración en restauraciones con dos resinas compuestas	V. dependiente:	Escala de microfiltración según Miller ²⁵	0: ausencia de microfiltración	Cualitativo	Ordinal
			1: microfiltración en una mitad de la pared gingival		
			2: microfiltración en más de la mitad de la pared gingival		
			3: microfiltración en la pared axial		
Restauraciones con resinas compuestas nanohíbridas	Variables independientes	Tipo de resina	Resina Tetric N-Ceram	Cualitativo	Nominal
			Resina Z 350 3M ESPE		

4. MÉTODOS

4.1. Tipo de investigación según aplicación y tipo de problema

Investigación aplicada

4.2. Método

Se usó el método científico.

4.3. Diseño de investigación

4.3.1. Tipo de diseño

Diseño experimental

4.3.2. Tipo de técnica de diseño

Grupo con post prueba.

4.3.3. Estructura del tipo de técnica de diseño

Esquema gráfico

G1 X1 V1

G2 X2 O2

G1= grupo N° 1

G2= grupo N° 2

X1= restauración con resina compuesta Tetric N-Ceram

X2= restauración con resina compuesta Z350 3M ESPE

Simbolización de los esquemas gráficos de Campbell y Stanley

G: Grupo de estudio

X: Exposición del estímulo según grupo

O: Postrueba según grupo

4.4. Población y muestra

4.4.1. Población

Premolares permanentes humanos extraídos en buen estado.

4.4.2. Criterios de selección de la población

4.4.2.1. Criterios de inclusión

- Dientes premolares permanentes en un estadio de Nolla 10.
- Dientes premolares permanentes extraídos por enfermedad periodontal o por tratamientos de ortodoncia.
- Dientes premolares permanentes mínimo con dos meses de extracción.

4.4.2.2. Criterios de exclusión

- Dientes premolares con tratamiento endodóntico.
- Se excluirá las piezas dentarias que no estén conservados de acuerdo a la metodología descrita.
- Se excluirá todo diente premolar que durante la conformación de la cavidad se comprometa la cámara pulpar.

4.4.3. Tamaño de la muestra

Para comprobar el tamaño de la muestra, se usó la fórmula que nos proporcionó el muestreo cuando el interés es comparar dos grupos de estudio para variable cualitativa ^{5, 26}.

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

α Probabilidad de cometer error tipo I

β Probabilidad de cometer error tipo II

Z Coeficiente de la distribución normal estándar

DE Desviación estándar de referencia

D Valor mínimo de la diferencia que se desea detectar

Asumiendo las exigencias del 95% de confianza ($\alpha= 0.05$; $Z= 1.96$), una potencia de la prueba del 90% ($\beta= 0,10$; $Z= 1,282$), un coeficiente $(DE/d)= 1.2$ se obtiene:

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

Cada grupo de estudio estuvo conformado 15 dientes.

4.4.4. Tipo de unidades de población

4.4.4.1. Unidad de estudio

Piezas premolares que cumplen los criterios de selección señalados.

4.4.4.2. Unidad de análisis

Dientes premolares asignados para ser sometidos a la medición de escala de Miller.

4.4.5. Tipo de muestreo

Se realizó un muestreo no probabilístico

4.4.6. Técnica de recolección de datos

Observación

4.5. Instrumento de recolección de datos

Ficha de control (ver anexo 2)

4.6. Técnica de recolección de datos

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

4.7. Consideraciones éticas

La investigación se basa en la Declaración de Helsinki, adoptada por el artículo 18º Asamblea Médica Mundial Helsinki, Finlandia, junio 1964 y enmendada por la 59 Asamblea General (Brasil, 2013), la misma que incluye investigaciones con material humano o información identificable. Por lo que sujetos de donde proviene la muestra, leyeron y firmaron el consentimiento informado de participantes en la investigación (ver anexo N°3).

4.8. Procedimiento

4.8.1. Recolección de la muestra

La muestra de las piezas dentarias premolares fue seleccionada de acuerdo a los criterios seleccionados. Estuvo conformada por 30 dientes premolares extraídos recientemente, se organizaron en dos grupos: el grupo N° 1 estuvo conformado por 15 dientes para ello se realizó la restauración con resina compuesta Tetric N- Ceram y el grupo N° 2 estuvo conformado por los 15 sobrantes, estas fueron restauradas con resina compuesta Z 350 3M ESPE, después las muestras fueron limpiadas y lavadas con jabón desinfectante, para apartar restos. Después fueron almacenadas cloruro de sodio al 9 % hasta realizar el trabajo.

4.8.2. Conformación de cavidades

En el consultorio odontológico “Sumaq Dent” se procedió a disponer las cavidades clase II de dimensiones estandarizadas, V-L/P: 3mm; O-C: 2mm; M-D: 3mm. Con la sonda de periodoncia (Nortdent) se confirmaron sus medidas, se hizo las preparaciones cavitarias en cada una de las piezas dentarias con fresas diamantadas. Se dio apertura a las cavidades con una fresa diamantada redonda grano grueso en la superficie oclusal, la fresa cilíndrica de grano grueso se utilizó para la extensión de la cavidad, obteniendo así cavidades que incluyan esmalte y dentina alcanzando la caja oclusal y proximal. Las paredes vestibulolingual levemente opuestas en sentido gingivo-oclusal y

unidas en sentido axio-proximal; con el piso plano y paredes lisas. Los ángulos internos fueron redondeados y el ángulo cabo superficial en forma de encajonado en sentido mesio-distal.

Finalmente, la fresa cilíndrica punta redonda de grano fino se fue utilizada para el ultra pulido de la preparación. Se cambió las fresas después de 5 cavidades preparadas para impedir los efectos del desgaste.

4.8.3. Pasos para restauración de las muestras.

Posteriormente se ejecutó la preparación del esmalte y dentina con ácido ortofosfórico al 37% (Scotchbond 3M ESPE) en cada una de las cavidades listas, se aplicó con un microbrush- ker por un tiempo de 15 segundos.

A continuación, se lavó con abundante agua por un tiempo de 45 segundos. En seguida se secó la dentina con una bolita pequeña de algodón, dejándola en el interior de la cavidad levemente humedecida, luego se continuó el secado con aire en el esmalte hasta observarlo de un color blanco opaco. En seguida se aplicó una capa de adhesivo (Sinlge Bond Universal) en la cavidad con la ayuda de un (Microbrush- Kerr) por un tiempo de 20 segundos. Se conservó inalterable por 10 segundos para que se evapore el excedente de solvente y comprenda en los túbulos dentinarios permeabilizados. Se aplicó un poco de aire por un tiempo de 5 segundos, permaneciendo la dentina con un exterior brillante, al final, se polimerizó el adhesivo

con una lámpara (led inalámbrico TI-LITE GT-1500/Monitex) a un trayecto de 2mm por un tiempo de 20 segundos, según indicaciones del fabricante.

En el grupo N° 1 se colocó las capas de resina Tetric N- Ceram con la ayuda de una espátula a nivel de la caja proximal, se delimito alrededor de esmalte en sentido cérvico-oclusal y vestíbulo- lingual, utilizando la técnica estratificada incremental oblicua con volúmenes de 1 a 1.5 mm y fotopolimerizandolas por 40 segundos con una lámpara (Led inalámbrica TL-LITE GT- 1500/Monitex) luego se sustituyó la dentina rellenando el interior de la cavidad comprendiendo las paredes de contorno y de fondo. Posteriormente se colocó la última capa de resina estableciendo la forma oclusal con la espátula y se procedió al fotocurado. En el segundo grupo se realizó los mismos procedimientos restaurativos que en el grupo anterior con resina Z350 3M ESPE. Las restauraciones se pulieron con la ayuda del micromotor de baja velocidad con piedras de arcanza para lograr un pulido y alto brillo.

4.8.4. Análisis de microfiltración

Luego las piezas dentarias ya restauradas fueron sometidas al termociclado de 50°C por 30" y 60°C por 30", con intervalo de 10" por un periodo de 500 ciclos en una solución acuosa para simular medios orales. Los ápices fueron sellados con cera amarilla. Consecutivamente, las piezas dentarias fueron inmersas en azul de metileno por un tiempo de 48 horas para acceder a la penetración del

colorante y así poder determinar la microfiltración de cada una de las muestras.

Las piezas dentarias fueron seccionadas longitudinalmente (por el centro de las restauraciones) con un disco de carburo de doble cara activa. Estos cortes se fijaron en láminas portaobjetos y analizados en un microscopio estereoscópico (OLYMPUS) a un aumento de 4x. Para comprobar el grado de microfiltración. Los resultados fueron registrados en la ficha de control.

5. RESULTADOS

El propósito de esta investigación fue comparar el grado de microfiltración de dos resinas compuestas nanohíbridas Tetric N- Ceram y Z 350 3M ESPE en restauraciones clase II, *in vitro*. En dicho estudio no se hallaron diferencias estadísticamente significativas de microfiltración entre ambos grupos ($p > 0.05$), según el nivel de significancia o agrupación. La agrupación es el nivel de significancia que se muestra por medio de letras según la prueba estadística, en donde: Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes y las que comparten son significativamente iguales.

El promedio de microfiltración en restauraciones con resina compuesta nanohíbrida Tetric N- Ceram es de grado 2.26 (microfiltración en más de la mitad de la pared gingival), por lo tanto, se observó: microfiltración de grado 0 = 0%, grado 1 = 13%, grado 2 = 47% y grado 3 = 40 %, Y el promedio de microfiltración en restauraciones con resina compuesta nanohíbrida Z350 3M ESPE es de grado 2.20 (microfiltración en más de la mitad de la pared gingival), por lo tanto, se observó: microfiltración de grado 0 = 0%, grado 1 = 20%, grado 2 = 40% y grado 3 = 40 %, Ver tabla N° 1.

Tabla N° 1:

Comparación del grado de microfiltración de dos resinas compuestas nanohíbridas Tetric N- Ceram y Z350 3M ESPE en restauraciones clase II, in vitro. Obtenido mediante Tukey con una confianza de 95% Cajamarca Perú, 2020.

Grado de microfiltración según Miller	Resina compuesta Tetric N-		Resina compuesta Z 350 3M ESPE	
	N° de muestras	% de microfiltración	N° de muestras	% de microfiltración
Grado 0	0	0 %	0	0 %
Grado 1	2	13 %	3	20 %
Grado 2	7	47 %	6	40 %
Grado 3	6	40 %	6	40 %
Total	15	100 %	15	100 %
Media	2.26667		2.20000	
Agrupación o nivel de significancia	B		B	

Fuente: ficha de recolección de datos.

Interpretación: Con respecto al grado de microfiltración con la resina compuesta nanohíbrida Tetric N-Ceram en restauraciones clase II, *in vitro*, se obtuvo microfiltración de grado 0 = 0%, grado 1 = 13%, grado 2 = 47% y grado 3= 40 %, y con la resina Z350 3M ESPE, se obtuvo de grado 0 = 0%, grado 1 = 20%, grado 2 = 40% y grado 3= 40 %.

El promedio de microfiltración en restauraciones con resina compuesta nanohíbrida Tetric N- Ceram es de grado 2.26 (microfiltración en más de la mitad de la pared gingival), por lo tanto, se observó: microfiltración de grado 0 = 0%, grado 1 = 13%, grado 2 = 47% y grado 3= 40 %, Ver tabla N° 2.

Tabla N° 2

Grado de microfiltración con resina compuesta nanohíbrida Tetric N- Ceram en restauraciones clase II, *in vitro*. Obtenido mediante Tukey con una confianza de 95% Cajamarca Perú, 2020.

Grado de microfiltración según Miller	Resina compuesta Tetric N- Ceram	
	N° de muestras	% de microfiltración
Grado 0	0	0 %
Grado 1	2	13 %
Grado 2	7	47 %
Grado 3	6	40 %
Total	15	100 %
Media	2.26667	

Fuente: ficha de recolección de datos.

Interpretación: Con respecto al grado de microfiltración con la resina compuesta nanohíbrida Tetric N-Ceram en restauraciones clase II, *in vitro*, se obtuvo microfiltración de grado 0 = 0%, grado 1 = 13%, grado 2 = 47% y grado 3= 40 %.

El promedio de microfiltración en restauraciones con resina compuesta nanohíbrida Z350 3M ESPE es de grado 2.20 (microfiltración en más de la mitad de la pared gingival), por lo tanto, se observó: microfiltración de grado 0 = 0%, grado 1 = 20%, grado 2 = 40% y grado 3= 40 %, Ver tabla N° 3.

Tabla N° 3

Microfiltración con resina compuesta nanohíbrida Z 350 3M ESPE en restauraciones clase II, *in vitro*. . Obtenido mediante Tukey con una confianza de 95% Cajamarca Perú, 2020.

Grado de microfiltración según Miller	Resina compuesta Z 350 3M ESPE	
	N° de muestras	% de microfiltración
Grado 0	0	0 %
Grado 1	3	20 %
Grado 2	6	40 %
Grado 3	6	40 %
Total	15	100 %
Media	2.20000	

Fuente: ficha de recolección de datos.

Interpretación: Con respecto al grado de microfiltración con la resina compuesta nanohíbrida Z350 3M ESPE se obtuvo microfiltración de grado 0 = 0%, grado 1 = 20%, grado 2 = 40% y grado 3= 40 %.

6. DISCUSIÓN

En la actualidad, se conoce una gran variedad de materiales odontológicos restauradores, dentro de los cuales los de mayor uso clínico son los composites. Estos son uno de los materiales de restauración que más avances han tenido en el último tiempo desde su aparición en el mercado. El principal interés por mejorar dichos materiales y el gran fundamento de que aparezcan nuevos materiales mejorados, son los procedimientos clínicos extensos en su uso, riguroso acondicionamiento del tejido dentario que pueden llevar a una técnica difícil, y los problemas propiamente tales de los composites como son: microfiltración, contracción por polimerización, etc.

La aparición de nuevos materiales dentales apunta a disminuir el tiempo clínico de trabajo, y mejorar las propiedades de los materiales ya existentes, es así como aparecen las resinas compuestas nanohíbridas y mejorar las dificultades de los materiales anteriormente ya usados clínicamente.

En este estudio se valoró el grado de microfiltración de dos resinas compuestas nanohíbridas Tetric N- Ceram y Z350 3M ESPE en restauraciones clase II, *in vitro*. Los resultados son favorables para el estudio, puesto que, puesto que, al comparar ambos materiales, la resina compuesta Tetric N- Ceram ha demostrado tener un grado de microfiltración análogo a la resina Z350 3M ESPE al no encontrarse diferencias en el grado de microfiltración.

De acuerdo a los estudios de Keerthi S, *et al* y Ossa S *et al*, quienes compararon la microfiltración de la resina compuesta Tetric N- Ceram, con otras resinas, la cual no obtuvieron diferencia estadísticamente significativas de microfiltración, coincido con los autores que realizaron estos estudios, ya que en mi investigación donde comparé la microfiltración de la resina compuesta Tetric –N Ceram frente a la resina

compuesta Z350 3M ESPE tampoco se encontró diferencia estadísticamente significativa de microfiltración, esto es debido a que en los estudios mencionados anteriormente y en el mío se usó los mismos procedimientos restaurativos y también la misma clase de cavidades.

Además, también puede deberse a sus propiedades y componentes como: dimetacrilato de uretano, trifluoruro de iterbio, bisfenol, A – dimetacrilato y el Bis – GMA, el cual tiene un alto peso molecular, es muy viscoso por lo que es de fácil manipulación, y sus nanomodificadores que garantizan una óptima estabilidad dimensional reduciendo así la microfiltración. Por lo tanto, la resina compuesta Tetric N- Ceram puede usarse como un material alternativo en restauraciones estéticas en el campo de la odontología.

Discrepo con el estudio de Sufyan K, *et al*, quienes determinaron la microfiltración marginal en restauraciones clase II utilizando la resina Tetric N- Ceram con diferentes bases, donde no hubo diferencias significativas de microfiltración, pero en esta investigación no usaron el mismo procedimiento restaurador, optando en sus estudios por el procedimiento restaurador indirecto, la cual puede cambiar el grado de microfiltración de las restauraciones. Por lo tanto, podemos instar al odontólogo a incluir a la resina Tetric N- Ceram como una alternativa para sus tratamientos restaurativos estéticos ya que dicho material cumple con una estabilidad dimensional, buen sellado marginal, similar tiempo de vida a la resina Z350, logrando la satisfacción y conformidad del paciente.

7. CONCLUSIONES

- Al comparar el grado de microfiltración entre dos resinas compuestas nanohíbridas Tetric N- Ceram y Z350 3M ESPE en restauraciones clase II, *in vitro*, no se encontró diferencias estadísticamente significativas de micro filtración, ($p>0.05$).
- El grado de microfiltración con resina compuesta nanohíbrida Tetric N- Ceram en restauraciones clase *in vitro*, es de grado 0 = 0%, grado 1 = 13%, grado 2 = 47% y grado 3= 40 %.
- El grado de microfiltración con resina compuesta nanohíbrida Z350 3M ESPE en restauraciones clase II, *in vitro*, es grado 0 = 0%, grado 1 = 20%, grado 2 = 40% y grado 3= 40 %.

8. RECOMENDACIONES

- Realizar estudios similares para comparar la diferencia de microfiltración entre ambas resinas.
- se recomienda al odontólogo utilizar la resina Tetric N- Ceram como una alternativa en los procedimientos restaurativos.

9. REFERENCIAS

1. Monsalves S, Terrazas P, Toro G, Bader M. Evaluación del grado de sellado marginal y resistencia adhesiva de restauraciones de resina compuesta con adhesivo convencional en dentición primaria y definitiva. *Revista Clínica de Periodoncia, Implantología y Rehabilitación Oral* 2014; 7(3): 149-56.
2. Setián V, Ramírez R, García C, Orellana N. Microfiltración en cavidades clase II restauradas con resina compuesta de baja contracción. *Acta odontológica venezolana* 2009; 47(1): 1-10.
3. Ossa S, Ramos M. In vitro comparative study of the tooth restoration interface and marginal filtration of Tetric N - Ceram composite resin and Tetric N – Ceram bulk fill monoincremental composite resin. Tesis de grado Universidad Finis Terrae facultad de odontología; 2013.
4. Castro L, Grado de microfiltración marginal utilizando adhesivos con técnica grabado total y grabado selectivo del esmalte. *Rev Estomatol Herediana* 2018; 28(3):153-9.
5. Quezada E, microfiltración marginal de resina compuesta P90 y Z350 en preparaciones cavitarias clase II: estudio in vitro. *Universidad de Talca (chile). Escuela de odontología* 2009; 1(1):1-67.

6. Keerthi S, Sudhapalli S, Anand R, Singh V, Bhasin A, A Comparative Evaluation of Microleakage among Newer Composite Materials: *An in vitro Study. Contemporary Clinical Dentistry Published by Wolters Kluwer- Medknow* 2019; 131(196): 105-33.
7. Sufyan K, Garoushi, Marwa Hatem, Lippo V, Lassila J, Pekka K. The effect of short fiber composite base on microleakage and load-bearing capacity of posterior restorations. *Acta Biomater Odontol Scand* 2015; 1(1): 6 -12.
8. Ramírez R, Setién V, Orellana O, Garcí C. Microfiltración en cavidades clase II restauradas con resinas compuestas de baja contracción. *Acta odontol. Venez* 2009; 5(47):1-10.
9. Carrillo C, Monroy M. Materiales de resinas compuestas y su polimerización. *Revista ADM* 2009; 65(4): 1-8.
10. García A, Martínez M, Cabanes J, Barjau A, Fos P. Resinas compuestas. Revisión de los materiales e indicaciones clínicas. *Med Oral Patol Cir Bucal* 2006;11(215):15-20.
11. Sanz C, Blanco J. Rehabilitación de la sonrisa mediante resinas compuestas. *Gaceta Dental* 2013; 126(248): 1-8.
12. Rodríguez G, Douglas R, Pereira Natalie A. Current trends and evolution on dental composite. *Acta odontol. Venez* 2008; 46(39): 1-24.

13. Zimmerli. B, Strub M. Jeger F, Stadler O, Lussi A. Composite materials: Composition, properties and clinical applications. *Sshweiz Monatsschr Zahnmed* 210; 120 (11): 2-8.
14. Chaple A, Gispert E, Recommendations for the use of composite resins in esthetic restorations. *Rev. Cubana Estomatol* 2015; 52(3):1-22.
15. Arco L, Montaña V, Armas A. Color stability of flow composite resins after contact for 30 days with two gaseous beverages: in vitro study. *Odontologia vital* 2019; 1(30):59-64.
16. Oteo C, Restrepo L. Influencia del espesor de tres resinas compuestas translúcidas de diferente tonalidad sobre la luminosidad. Tesis de maestría Universidad Complutense de Madrid; 2014.
17. Colmenares A, Peña B, Molina E, Agelvis M. Comportamiento de los compómeros y composites en restauraciones de dientes posteriores: una revisión sistemática. *Revista Venezolana de ciencia y tecnología* 2016; 4(2) 234-252.
18. Baratieri LN, Araujo JR, Monterero JR, Viera LC. Restauraciones adhesivas directas con resinas compuestas en dientes anteriores. Sao- Paulo: Santos, 2002.

19. Bahadar S, AAlamry K, AAlvahyawi N, Asiri A. Controlled release of organic-inorganic nanohybrid: cefradoxil intercalated Zn- Al- layered double hydroxide. *International Journal of Nanomedicine* 2018; 3(13):3203-3222.
20. 3M ESPE. Perfil Técnico del Producto Filtek. 2002.1-23.
21. 3M ESPE. Perfil Técnico del Producto Filtek. 2002.1-36.
22. Ivoclar Vivadent. Passion visión innovación. Tetric N- Collection. Un completo sistema restaurativo nano-optimizado. 2008. 1-4.
23. Constanza A, Garrido R, Monsalves S, Bader M. Análisis comparativo in vitro del sellado marginal obtenido en restauraciones de resina compuesta realizada con la técnica de hibridación genérico e hibridación reversa. *Revista dental de Chile* 2012; 103(2): 5-6.
24. Miller M, Castellanos I, Vargas M, Denehy G. Effect of Restorative Materials on Microleakage of Class II Composites. *Journal of esthetic dentistry*.1996; 3(8):107-113.
25. Moradas M, Álvarez B. Dynamics of polymerization focused on reducing or preventing the stress of contraction of the current composite resins. *Avances en odontología* 2017; 33(6): 1-12.

26. Supo J. Cómo elegir una muestra. Técnicas para seleccionar una muestra representative. 2013.

10. ANEXOS

Anexo 1, cuadro 2: Matriz de consistencia de secuencia básica de la investigación

Titulo	Microfiltración de dos resinas compuestas nanohíbridas en restauraciones clase II, <i>in vitro</i> .
Problema	¿Entre las resinas compuestas nanohíbridas Tetric N- Ceram y Z350 cuál será el grado de microfiltración en restauraciones clase II, <i>in vitro</i> ?
Objetivos	<p>Objetivo general</p> <p>Comparar la microfiltración entre las resinas compuestas nanohíbridas Tetric N- Ceram y Z 350 3M ESPE en restauraciones clase II, <i>in vitro</i></p> <p>Objetivos específicos</p> <p>Determinar el grado de microfiltración con resina compuesta nanohíbrida Tetric N- Ceram en restauraciones clase II, <i>in vitro</i>.</p> <p>Determinar el grado de microfiltración con resina compuesta nanohíbrida Z350 en restauraciones clase II, <i>in vitro</i></p>
Hipótesis de la investigación	Las restauraciones con resina compuesta nanohíbrida Tetric N-Ceram tiene igual o menor grado de microfiltración que las restauraciones con resina compuesta nanohíbrida Z 350 3M ESPE, <i>in vitro</i> .
V. independiente	<p>X1: Resina Tetric N- Ceram</p> <p>X2: Resina Z 350 3M ESPE</p>
V. dependiente	Grado de microfiltración en restauraciones con resina compuesta nonohíbrida

Anexo 02. Ficha de control

Ficha N°.....

Fecha...../.../2020

Evaluador.....

- Restauración con resina compuesta nanohíbrida Tetric N- Ceram



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

Ficha N°.....

Fecha:...../...../2020

Evaluador.....

Técnica utilizada:

- Restauración con resina compuesta nanohíbrida Z 350 3M ESPE

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

Instrumento de recolección de datos

Ficha de control de la microfiltración de dos resinas compuestas nanohíbridas en restauraciones clase II, *in vitro*.

Evaluador.....fecha...../...../2020

Tipo de restauración Grado de microfiltración	Restauración con resina Tetric N- Ceram	Restauración con resina Z 350 3M ESPE
0: Ausencia de microfiltración	0	0
1: Microfiltración en una mitad de la pared gingival	2	3
2: Microfiltración en más de una mitad de la pared gingival	7	6
3: Microfiltración en la pared axial	6	6
Promedio de microfiltración	2.26	2.20

Anexo 3. Consentimiento informado de participación en la investigación

Yo.....

Identificado (a) con DNI N°.....en pleno uso de mis facultades mentales se me ha informado para participar del trabajo de investigación titulado “Microfiltración de dos resinas compuestas nanohíbridas en restauraciones clase II, *in vitro*.”

Que consiste en donar voluntariamente mi(s) pieza(s) dentarias (premolares) por indicación ortodóntica, que a su vez se usara para comparar el grado de microfiltración de dos resinas compuestas nanohíbridas en restauraciones clase II, *in vitro*. Y así evaluar el mejor o igual grado de microfiltración en dichas restauraciones, de la cual no se verá afectada mi integridad física ni mental, por tanto, firmo la siguiente autorización.

.....

FIRMA

DNI

Anexo 4. Imágenes



Imagen N° 1. Recolección de la muestra



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

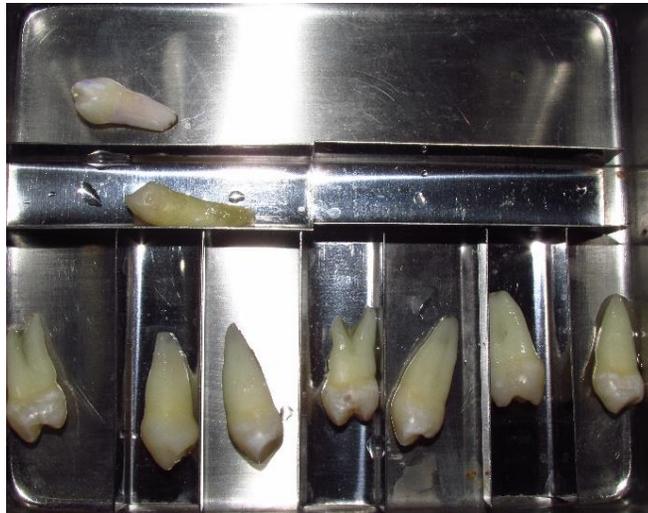


Imagen N° 3. Distribución en grupos de la muestra

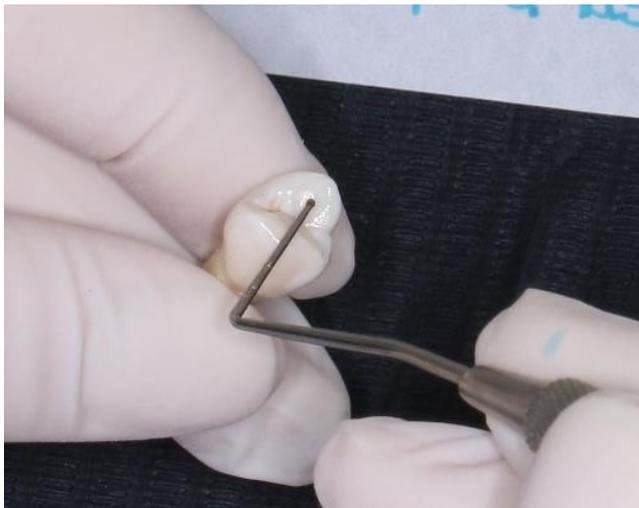


Imagen N° 4. Estandarización de las medidas para las cavidades



Imagen N° 5. Conformación de cavidades de la muestra



Imagen N° 6. Medición de las cavidades



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

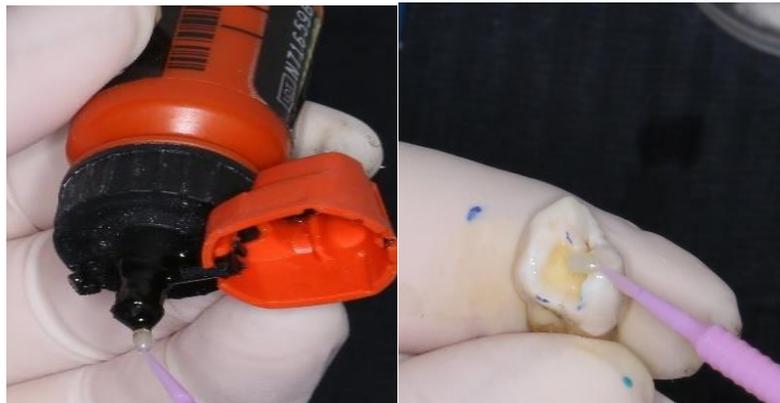


Imagen N° 8. Aplicación de adhesivo a las muestras

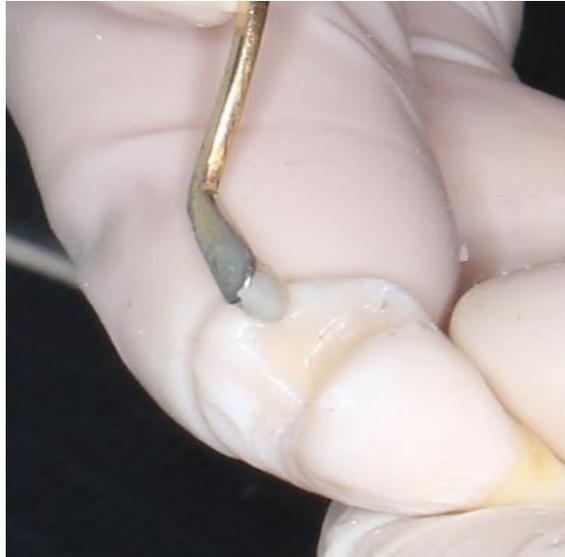


Imagen N° 9. Restauración de las piezas dentarias



Imagen N° 10. Restauración con resina Tetric N- Ceram



Imagen N° 11. Restauración con resina Z350 3M ESPE



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



Imagen N° 13. Pulido de las piezas dentarias.

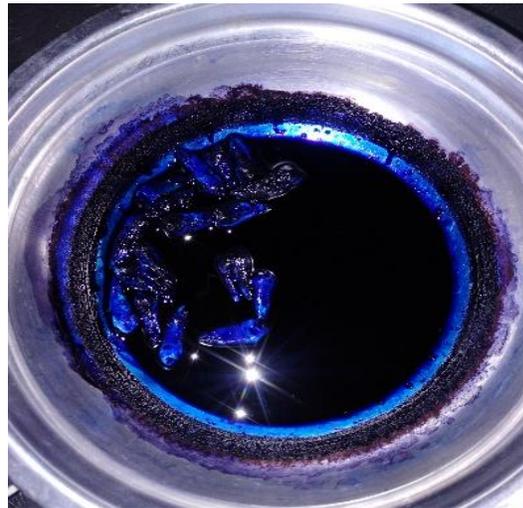


Imagen N° 14. Sumergido en azul de metileno de las piezas dentarias



Imagen N° 15. Estereoscopio

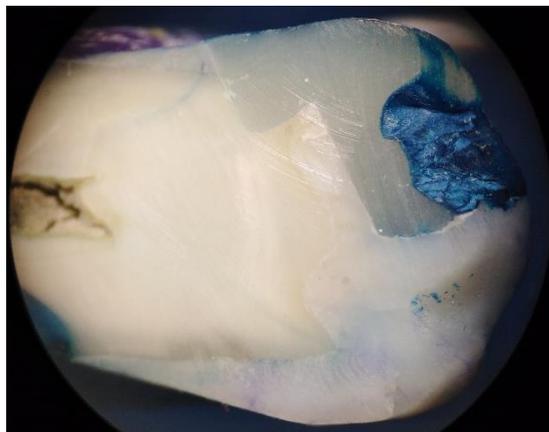


Imagen N° 16. Observación microscópica de la restauración con resina compuesta Tetric N- Ceram de grado 1

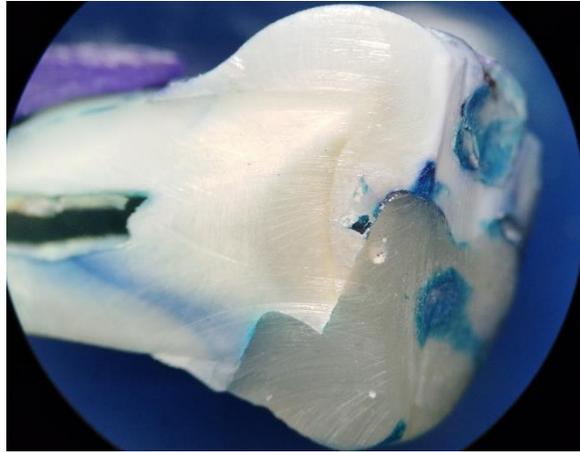


Imagen N° 17. Observación microscópica de la restauración con resina compuesta Tetric N- Ceram de grado 2.

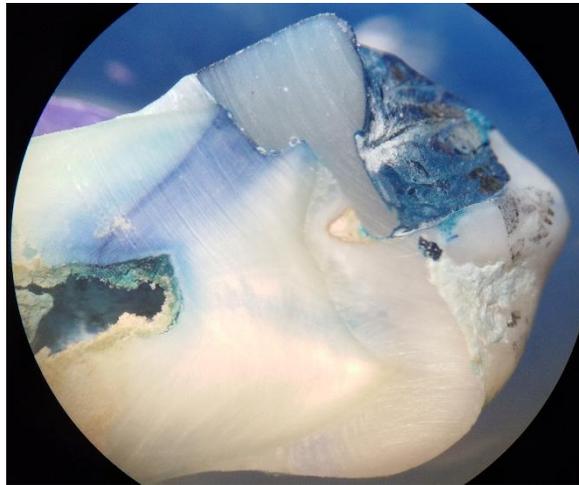


Imagen N° 18. Observación microscópica de la restauración con resina compuesta Tetric N- Ceram de grado 3.

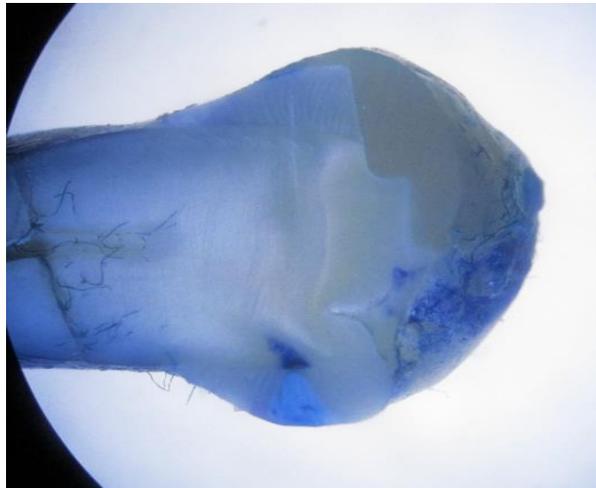


Imagen N° 19. Observación microscópica de la restauración con resina compuesta Z350 de grado 1.

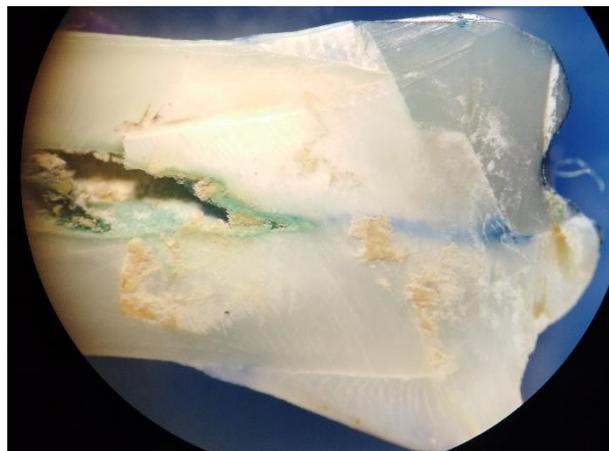


Imagen N° 20. Observación microscópica de la restauración con resina compuesta Z350 de grado 2.



Imagen N° 21. Observación microscópica de la restauración con resina compuesta Z350 de grado 3.