

**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ**

**Colegio de Ciencias de la Salud**

**Análisis comparativo in Vitro del grado de microfiltración en restauraciones Clase 1 con 2 tipos de resinas: Tetric N-Ceram Bulk Fill (Ivoclar Vivadent) y Tetric N-Ceram (Ivoclar Vivadent)**

Proyecto de investigación

**Guisell Stefanía Vallejo Yupa**

**Odontología**

Trabajo de titulación presentado como requisito para la obtención del título de Odontóloga

Quito, 5 de diciembre de 2018

**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ**  
**COLEGIO DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**HOJA DE CALIFICACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN**

**Análisis comparativo in Vitro del grado de microfiltración en restauraciones Clase I con 2 tipos de resinas: Tetric N-Ceram Bulk Fill (Ivoclar Vivadent) y Tetric N-Ceram (Ivoclar Vivadent)**

**Guissell Stefanía Vallejo Yupa**

Calificación:

Nombre del profesor, título académico

Nancy Mena, Dr.

Firma del profesor

\_\_\_\_\_

Quito, 5 de diciembre de 2018

### **Derechos de Autor**

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

De la misma manera, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma del estudiante: \_\_\_\_\_

Nombres y apellidos: Guissell Stefanía Vallejo Yupa

Código: 00116494

Cédula de Identidad: 1720976339

Lugar y fecha: Quito, 5 de diciembre de 2018

## RESUMEN

Con el paso de los años se han ido desarrollando diferentes materiales y métodos para el trabajo más rápido y efectivo de restauraciones en la cavidad oral. Nuevos materiales como la resina Tetric N-Ceram Bulk Fill, han sido creados con el fin de utilizar una técnica monoincremental, reemplazando la técnica tradicional incremental oblicua y acortando tiempo operatorio. El siguiente estudio se propone mirar de manera crítica las transformaciones cognitivas que se producen al comparar dos tipos de materiales de la misma casa comercial, y el grado de microfiltración que se presenta con el tiempo, en restauraciones clase I.

Palabras clave: materiales dentales, restauraciones clase I, microfiltración, resinas compuestas, técnica incremental y monoincremental, resina Bulk-Fill.

## **ABSTRACT**

Over the years, different materials and methods have been developed for a faster and more effective restorations in the oral cavity. New materials such as Tetric N-Ceram Bulk Fill resin have been created in order to use a mono-basic technique, replacing the traditional oblique incremental technique and shortening operative time. The following study aims to critically look at the cognitive transformations that occur when comparing two types of materials from the same commercial house, and the degree of microfiltration that occurs over time, in class I restorations.

**Key words:** dental materials, class I restorations, microfiltration, composite resins, incremental and mono-basic technique, Bulk-Fill resin.

## Tabla de contenido

1. INTRODUCCIÓN.....	7
1.1 Planteamiento del problema.....	7
1.2 Justificación.....	8
1.3 Objetivos.....	9
1.4 Hipótesis.....	9
2. MARCO TEÓRICO.....	10
2.1 Esmalte.....	10
2.2 Dentina.....	11
2.3 La caries dental.....	11
2.4 Clasificación de Black.....	13
2.5 Preparaciones Cavitarias Clase I.....	14
2.6 Resinas.....	15
2.6.1 Resinas según su relleno.....	16
2.6.2 Resinas según su activación.....	18
2.6.3 Resinas según su consistencia.....	18
2.7 Resinas compuestas Híbridas.....	19
2.8 Resina Tetric N-Ceram Bulk Fill (Ivoclar Vivadent).....	19
2.9 Resina Tetric N-Ceram (Ivoclar Vivadent).....	23
3 MATERIALES Y MÉTODOS.....	27
3.1 Tipo de estudio.....	27
3.2 Población .....	27
3.2.1 Muestra.....	27
3.2.2 Criterios de inclusión.....	27
3.2.3 Criterios de exclusión .....	27
3.3 Materiales.....	28
3.4 Métodos.....	28
3.5 Análisis estadístico .....	31
4 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	32

# **Análisis comparativo in Vitro del grado de microfiltración en restauraciones Clase I con 2 tipos de resinas: Tetric N-Ceram Bulk Fill (Ivoclar Vivadent) y Tetric N-Ceram (Ivoclar Vivadent)**

## **1. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. Planteamiento del problema**

Los estudios de experimentación in vitro se han venido realizando en dispositivos de laboratorio, en el cual se utilizan tejidos, células o moléculas que provienen de diversas especies. Son simulaciones o reproducciones de experimentaciones in vivo. Su beneficio radica en la velocidad de obtención de la información, y un gasto menor en su utilización. Estos estudios intentan simular o aproximarse a las condiciones naturales aplicadas a experimentaciones in vivo (Fina, Lombarte, Rigalli, 2013). En el área de la Odontología es difícil desarrollar condiciones de laboratorio que sean capaces de testear la longevidad de la adhesión por varios factores de complejidad en cuanto al desarrollo biológico y dinámico de la cavidad oral. Sin embargo, en los últimos años han evolucionado un sinnúmero de simuladores de la cavidad oral que permiten ocasionar un mecanismo in vitro del efecto de fuerzas masticatorias, entre otros (Albaladejo, 2008).

Por otro lado, las resinas compuestas tuvieron su origen durante la primera mitad del siglo XX. Durante esa época los elementos más exclusivos que se utilizaban, que se asemejaban al color del diente, eran los materiales provenientes de silicatos. Sin embargo, estos materiales tenían varios inconvenientes, como el deterioro que presentaban luego de un corto tiempo de ser colocados. Finalmente, en la época de 1940, las resinas acrílicas de polimetilmetacrilato (PMMA) sustituyeron a los silicatos

ya que presentaban más propiedades como: su color más parecido al órgano dental, insoluble a fluidos orales, un manejo sencillo y bajo costo. Sin embargo, también presentaban baja resistencia al desgaste y contracción de polimerización alta por la filtración marginal que presentaban (Cuevas, Calderón, Zamarripa, 2008). Las resinas modernas empiezan su aparición en 1962, ya que se creó un tipo de resina compuesta nuevo, elaborado por el Dr. Ray. L. Bowen.

Su característica principal fue la implementación de una matriz de Bisfenol-A-Glicidil Metacrilato (Bis-GMA) así como también un agente de unión que es el silano, entre la matriz de resina y sus partículas de relleno. Creando a las resinas compuestas, las cuales han surgido como el mayor avance con futuro prometedor que reemplazaría a materiales con deficiencias de contracción de polimerización, asociados al estrés de contracción que sufren durante su polimerización (Cuevas, Calderón, Zamarripa, 2008). Hoy en día se han venido creando a lo largo de las décadas nuevos materiales que faciliten al profesional la realización de tratamientos en corto tiempo y con mejores resultados, sin embargo, no han sido comparados en su totalidad con diversos materiales previamente existentes, o los efectos que el mismo podría tener.

## **1.2. Justificación**

La comparación in vitro para determinar la microfiltración entre dos tipos de resinas de la casa comercial Ivoclar Vivadent: Tetric N-Ceram y Tetric N-Ceram Bulk Fill, permitirá determinar por medio de estudios en muestras dentales de terceros molares, el grado de microfiltración existente en ambos tipos de resinas. Esto permitirá al profesional de la salud obtener mejores resultados tomando en cuenta previamente el material a utilizarse, con sus respectivas contraindicaciones o efectos adversos que el mismo pueda tener. El factor de contracción durante la polimerización en restauraciones



clase I juntamente con la longevidad de las mismas, permitirá efectuar argumentos válidos para elegir el mejor material a utilizarse, tomando en cuenta sus ventajas y desventajas.

### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1. Objetivo general**

Comparación in vitro de la microfiltración existente después de un periodo en restauraciones clase I, entre 2 tipos de resinas compuestas: Tetric N-Ceram y Tetric N-Ceram Bulk Fill.

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Comparar el grado de microfiltración existente entre dos tipos de resinas compuestas con 30 muestras de terceros molares.
- Contrastar la técnica incremental oblicua utilizada con Tetric N-Ceram y la técnica monoincremental utilizada con Tetric N-Ceram Bulk Fill.
- Evaluar el factor de contracción de polimerización, de las restauraciones realizadas en terceros molares, con un periodo de longevidad de 5 años.
- Obtener información de dichos procesos y su afectación en la clase de restauración realizada.

### **1.4. Hipótesis**

La resina Tetric N-Ceram Bulk Fill es utilizada en restauraciones en la zona posterior, con la utilización de una capa de 4mm de grosor, por lo cual es más eficiente, presenta un menor grado de microfiltración que la resina convencional y permite un ahorro de tiempo por parte del operador.

## 2. MARCO TEÓRICO

Varios procedimientos en operatoria dental son basados en principios previamente establecidos, que con el pasar de los años cambian de lo tradicional a la acomodación del intelecto del profesional. Varios avances han llegado a reemplazar ciertas limitaciones como remoción innecesaria de tejido vital saludable, o falta de estética, pues un resultado favorable debe ser fundamentado por materiales y técnicas comprobadas y eficaces que ofrezcan funcionalidad a largo plazo. La comprensión de las interacciones entre diversos materiales con la cavidad oral se basa en el entendimiento de las características morfológicas de la composición de la estructura dental (Chain, Baratieri, 2001).

### **Esmalte**

Conocido como el tejido mineral más resistente del cuerpo que cubre la corona anatómica del diente, sobre cúspides y fosas, así como en la región cervical y coronal del diente. La apatita es el componente inorgánico del esmalte, en forma de hidróxido de fluor o carbono, el calcio y fosfato en menor nivel. El esmalte tiene una estructura de cristal ultra microscópico, que representa menos del 1% de su composición, y la mitad se constituye de proteína. También presenta agua, asociada a su matriz orgánica en mayor proporción en 4%, a comparación de su componente inorgánico. Su composición única le confiere de propiedades como dureza muy elevada, alto módulo de elasticidad, y baja resistencia a la tracción. Es poroso y participa en un gradiente activo de fluidos entre la pulpa y el medio externo, permitiendo el pasaje de agua e iones, pero no el de grandes moléculas. La adhesión a la estructura del esmalte es baja ya que está recubierto por materia orgánica del medio oral, lo que crea una superficie de reactividad baja y compleja, formando tensión superficial. Las superficies de esmalte son complejas

incluso preparadas químicamente, por lo cual es necesaria una modificación del tejido para optimizar la adhesión clínica durable (Chain, Baratieri, 2001).

## **Dentina**

La dentina por otro lado, posee propiedades físicas y químicas diferentes al del esmalte, siendo un tejido conjuntivo mineral que se forma a partir de la papila y la pulpa dental. La parte mineral de la dentina presenta cristales de hidroxiapatita, mientras que su parte orgánica está compuesta en su mayoría por colágeno tipo I con glicoproteínas, fosfoproteínas y algunas proteínas plasmáticas. El tejido dentinario está compuesto por túbulos dentinarios con procesos odontoblásticos. En el interior de los túbulos dentinarios se encuentra dentina intratubular, compuesta de fibrillas colágenas tipo I y cristales de hidroxiapatita (Chain, Baratieri, 2001).

## **La caries dental**

La caries dental es considerada como la patología más habitual que se presenta en la zona bucal. Es un trastorno que no es considerado de gravedad, sin embargo, es de vital importancia solucionar el problema para evitar consecuencias mayores, como el desarrollo de una enfermedad periodontal o finalmente perder la pieza dental (González, 2013). Los diversos tipos de caries son:

- **Caries de corona:** se consideran como las más concurrentes, principalmente en los más jóvenes, y perjudican a las partes del diente que realizan la función de masticación, es decir, la parte superior de la corona. Son las más sencillas de determinar por la versatilidad de coloración que se provoca tras la pérdida del esmalte (Duque, Hidalgo, Pérez, 2006).

- **Caries interproximales:** también llamadas interdentes, se establecen en los espacios interdentes y es posible detectarlas solamente en la consulta del odontólogo durante las revisiones habituales. Es una de las regiones donde es factible que se acumule la placa bacteriana y restos alimenticios, provocando la formación de sarro dental. El uso correcto del hilo dental para la limpieza interdental es una forma de evitarlas (Duque, Hidalgo, Pérez, 2006).
- **Caries radicular:** es uno de los motivos más importantes por el cual se pierden órganos dentales. El espacio presente en la línea de las encías es otro de los lugares propicios para la acumulación de biofilm, ya que pueden surgir caries si no se realiza una correcta higiene oral. Pero además se debe tener en cuenta que conforme aumenta la edad, las encías empiezan a retraerse, pudiendo llegar a dejar expuesta parte de la raíz del diente que no posee esmalte, por lo que la acción bacteriana afecta de manera directa a la estructura de la dentina. La enfermedad periodontal es un factor de riesgo frente a este tipo de caries, ya que ocasiona el retraimiento de la encía (Duque, Hidalgo, Pérez, 2006).
- **Caries recurrentes o secundarias:** aparecen cuando se ha colocado algún tipo de prótesis fija, como lo son las coronas dentales, o que se han instalado de manera previa para el tratamiento de una caries, debido a que estas zonas son proclives para la acumulación de organismos como bacterias. La caries puede ser nueva o ser producida por restos de una caries previa que no ha sido tratada de forma correcta, como en el caso de una obturación incorrecta o insuficientemente excavada. Se origina al producirse una descalcificación a lo largo de la unión entre el diente original y la obturación previa, a través de la cual penetra el ácido producido por las bacterias al digerir los alimentos (Odontología Virtual, 2013).

Según diversos profesionales, la clasificación se enfoca en el determinado sector del diente al que ataca, como lo son:

- **Caries en el esmalte:** Al comienzo su crecimiento es lento, sin embargo, cuando avanza más allá del esmalte y llega a la dentina, avanza con mayor rapidez (Harris, García, 2001).
- **Caries de raíz:** Este tipo de caries surge normalmente a partir de los 40 años. Debido a su declive, las encías se van retrayendo y de esta manera exponiendo de manera vulnerable al órgano dental, por lo cual la caries aprovecha para afectar los tejidos que recubren la raíz del diente. Por otro lado, también son factores de riesgo problemas de salud en las encías y una dieta con alto contenido de carbohidratos y azúcares, además del factor edad (Harris, García, 2001).
- **Caries de fisuras:** o también llamadas de aberturas, se forman como pequeños orificios que se presentan concurridamente en molares y cuya infiltración es muy rápida. Es por ello que requieren de atención rápida. Habitualmente se presenta en niños y adolescentes (Harris, García, 2001).
- **Caries de superficie o áreas lisas:** Este tipo de caries se presenta normalmente en jóvenes de 20 a 30 años de edad, y se ejerce disolviendo el esmalte dental. Su progresión es lenta (Harris, García, 2001).

También se pueden encontrar caries relacionadas al diente que atacan y se la identifica como la Clasificación de Black:

- **Tipo 1:** se presenta cuando los organismos afectan los molares y los premolares en la superficie superior o cara oclusal, cuya función es la masticación. De igual manera se puede presentar en cualquier irregularidad de los dientes.

- **Tipo 2:** las superficies perjudicadas son las caras proximales de premolares y molares.
- **Tipo 3:** las caries avanzan desde las superficies proximales de los molares y los premolares hasta llegar al borde incisal o cortante del diente.
- **Tipo 4:** los dientes anteriores son afectados en sus superficies proximales. Incluyendo el ángulo cortante del diente.
- **Tipo 5:** la región perjudicada es la de los dientes que se encuentran en la parte posterior y anterior y en sus superficies que están en mayor contacto con la lengua (Rojas, 2015).

Las cavidades odontológicas clasificadas por Black, fueron las más utilizadas ya que su utilización era fundamental en materiales como la amalgama. Con el desarrollo del composite adhesivo, la necesidad de tallar cavidades más retentivas y mucho más conservadoras se redujo, sin embargo, su clasificación se continúa utilizando en la actualidad (Rojas, 2015).

### **Preparaciones Cavitarias Clase I**

Las preparaciones cavitarias de Clase I son consideradas aquellas en la cual la caries se encuentra localizada en fosas y fisuras en la superficie oclusal de los dientes, comúnmente en molares y premolares, en los 2/3 oclusales vestibulares, lingual o palatinos de molares y superficies palatinas de incisivos anteriores a nivel del cingulo (Rojas, 2015).

Durante algunos años se consideró la importancia y necesidad de que exista una clasificación en la operatoria dental, y se presentó un concepto moderno a la idea de

Black, por lo que se definieron dos conceptos de descripción: el sitio y el estadio. Se postularon tres sitios de susceptibilidad a las caries dentales, los cuales son las áreas donde la placa dental tiende a acumularse. Estos sitios tienen sus 4 etapas de progresión de la caries, los cuales corresponden a la extensión y el tamaño de la lesión correspondiente con las guías anatómicas y radiológicas (Mooney, Barrancos, 2006).

## **Resinas**

Las resinas compuestas empezaron a ser utilizadas con el objetivo de disminuir los efectos de las resinas acrílicas las cuales habían sustituido a los materiales compuestos de silicato, los cuales eran los únicos materiales en el mercado para la estética dental. Buonocore utiliza en 1955 ácido ortofosfórico para aumentar la adhesión de resinas acrílicas en superficie dental, sin embargo, Bowen en 1962 desarrolló el monómero de Bis-GMA, mejorando las propiedades de resinas acrílicas. Básicamente los composites están compuestos principalmente por: parte orgánica, parte inorgánica o material de relleno, y un agente de unión entre la parte orgánica y el material de relleno (Hervás, et al, 2006).

Matriz orgánica → está compuesta principalmente por un sistema de monómeros funcionales, como el más utilizado que es el Bis-GMA. Sin embargo se han añadido otros dimetacrilatos como TEGDMA, UDMA u otros monómeros, que le confieren la viscosidad adecuada. Un método precursor de polimerización de radicales libres, como en el caso de las resinas fotopolimerizables sería la canforoquinona, y por un sistema acelerador que efectúa su acción en el iniciador y posibilita la polimerización en un espacio de tiempo aceptable (Hervás, et al, 2006) y maximiza la durabilidad del producto y su estabilización química (Restrepo, 2014). Y finalmente un sistema de estabilización o inhibición, que maximiza la durabilidad del producto durante su

almacenamiento y su estabilidad química después de la misma. También contiene absorbentes de luz ultravioleta que le confieren estabilidad de color y elimina efectos sobre el sistema iniciador que puede decolorarlo a medio o largo plazo (Hervás, et al, 2006). Principalmente le da estabilidad al color y tendencia de reblandecimiento de las resinas compuestas. Le confiere propiedades como la contracción de polimerización y absorción de agua, así como lo hace la matriz inorgánica (Restrepo, 2014).

Matriz inorgánica → dependen esencialmente de las propiedades mecánicas y físicas del composite las partículas de relleno se encuentran en esta matriz con el fin de ascender sus propiedades físicas y mecánicas. Gracias a este material de relleno se disminuye la contracción de fotopolimerización, y el coeficiente de expansión térmica, produce radiopacidad y perfecciona su estética y manipulación (Hervás, et al, 2006). En los sistemas modernos de resinas compuestas, se han agregado materiales de relleno como el cuarzo, vidrio de sílice, sílice coloidal, estroncio y zirconio. Su función principal es aumentar la fuerza y módulo de elasticidad y reducir la contracción de polimerización, de expansión térmica y absorción de agua (Restrepo, 2014).

Agente de unión → permite una unión covalente entre los rellenos inorgánicos y la matriz orgánica, mediante el agente de unión como el silano. Le confiere propiedades mecánicas junto con la matriz orgánica, para la fuerza, rigidez y resistencia a la abrasión (Restrepo, 2014).

Las resinas compuestas pueden ser clasificadas de acuerdo a su características como:

- Relleno
- Monómero de la matriz
- Consistencia
- Activación



## **Resinas según su relleno**

Macro relleno o convencionales → las más utilizadas eran de cuarzo, sin embargo, estas ya no se utilizan.

Micro relleno → contiene como relleno inorgánico sílice coloidal. Mejora en el pulido y es resistente a la abrasión, sin embargo su resistencia es baja a comparación de otras resinas compuestas.

Híbridas → sus partículas de relleno contienen sílice coloidal con tamaño promedio de 1.5 a 2 um, por lo que tienen un mejor pulido y resistencia mecánica, combina propiedades de micro y macro relleno lo que las hace ideales.

Micro híbridas → por otro lado estas mezclan partículas micro relleno con partículas grandes, por lo cual poseen propiedades físicas y mecánicas excelentes y más resistencia y terminación al pulido. Con esta combinación es posible incorporar mejores características y de mejor y mayor utilización en la actualidad.

Nanopartículas → sus partículas de relleno oscilan entre los 25 nm, por lo cual están debajo del rango de longitud de onda visible, de manera que no absorben luz. Estas permiten la adhesión de radiopacificadores que no obstaculizan sus propiedades estéticas, controlando de mejor manera su contracción de polimerización. Son de última generación, y tiene un mejor pulido superficial que las demás resinas (Beros, 2006).

## **Resinas según su tipo de monómero de la matriz**

Bis-GMA → tiene un grupo activo a cada extremo de su cadena, y tiene viscosidad.

DMU o UDMA → se lo conoce como dimetacrilato de uretano, tiene una cadena más amplia que la anterior, es más fluido y pegajoso. Sin embargo mejora sus propiedades estéticas.

Mixtas → combinan distintos tipos de monómeros, mejorando las propiedades del material. Pueden estar compuestos de Bis-GMA, UDMA o TEGDMA. Obtienen mejor manipulación y propiedades estéticas (Beros, 2006).

### **Resinas según su activación**

Activación química → una amina terciaria estimula la reacción de polimerización, actuando sobre el peróxido de benzoilo, el cual posibilita la creación de radicales libres del monómero al comienzo del proceso.

#### Activación física →

- Termopolimerización → activación dada por calor por una elevación de la temperatura, utilizadas como material de confección de estructuras indirectas.
- Fotopolimerización → activados por luz visible. Esta luz halógena oscila entre los 410 a 500 nm. Sus fotones ejercen su acción sobre la canforoquinona, desatando radicales libres en la polimerización del monómero. Este tipo de resina contiene varias ventajas a comparación de otras resinas, como el tiempo, y la capacidad de dar una mayor estabilidad de color y atravesar estructuras dentarias.

Activación mixta → combinación de distintos sistemas de polimerización, para la fijación de estructuras indirectas en boca (Beros, 2006).

### **Resinas según su consistencia**

Convencionales → estas presentan viscosidad intermedia. Caracterizada principalmente por la proporción de relleno en su conformación. También tiene un bajo índice de desgaste, alta elasticidad y resistencia a la fatiga.

Condensables → tienen una estructura semejante a la de cualquier resina. Posee viscosidad similar al amalgama, por su contenido de relleno, necesario para su adecuación a la cavidad dental. Altamente resistente al desgaste y módulo de elasticidad alto.

Compuestas fluidas → baja viscosidad, más fluidas que las convencionales. Tiene un bajo módulo de elasticidad y gran flexibilidad. Tiene baja resistencia al desgaste y es de pulido sencillo (Beros, 2006).

### **Resinas Compuestas Híbridas**

Están conformadas por grupos poliméricos reforzados con una fase inorgánica de vidrios que varían en tamaño y composición, junto con sílice coloidal. Son los materiales compuestos más utilizados en Odontología. Se caracterizan por tener capacidad de mimetización con la estructura dental y diversidad de colores, baja absorción de agua, menor contracción de polimerización, características de pulido y desgaste parecido a la estructura dental, expansión térmica similar al diente, y su uso universal caracterizado por su opacidad y translucidez (Hervás, et al, 2006).

### **Resina Tetric N-Ceram Bulk Fill (Ivoclar Vivadent)**

Tetric N-Ceram Bulk Fill es utilizado en restauraciones en la zona posterior, con la utilización de una capa de 4mm de grosor, por lo cual es más eficiente. Contiene un potenciador de fotopolimerización (Ivocerín), que asegura su polimerización en su totalidad. A comparación de otros foto-iniciadores convencionales, su foto-iniciador es mucho más reactivo, por lo que incluso se utiliza en cavidades más profundas y se polimeriza completamente. Contiene un liberalizador del estrés de contracción durante su polimerización, por lo cual mantiene el estrés al mínimo. Este material está

disponible en 3 colores universales, que son IVA-Universal A, IVB-Universal B e IVW para dentición temporal o denticiones de color claro (Ivoclar Vivadent, 2018).

**Ventajas:**

- Su obturación es posible gracias a Ivocerín, su fotoiniciador patentado.
- Resultados estéticos que se logran ágilmente y de manera eficiente en la superficie posterior.
- Posee tecnología de obturación especial que garantiza un bajo nivel de estrés de contracción.

A pesar del breve periodo de polimerización de 10 segundos, el tiempo de procesamiento es mayor. El controlador de luz patentado protege la luz ambiental y permite un mejor modelado, y para su contracción de polimerización tiene un componente que reduce y compensa las fuerzas ejercidas durante su contracción, como un resorte (Ivoclar Vivadent, 2018).

**Composición** → tiene una matriz de monómero compuesto de dimetacrilato. Contiene una parte inorgánica de relleno del 75-77%. Sus partículas de relleno son vidrio de bario, prepolímero, trifluoruro de iterbio y óxido mixto. Tiene aditivos, catalizadores, estabilizadores y pigmentos que son complementarios. La medida de la partícula de relleno inorgánico varía entre 0,04 y 3µm (Ivoclar Vivadent, 2018).

**Indicaciones:**

- Restauraciones en dientes deciduos
- Restauraciones posteriores, Clase I y II
- Restauraciones clase V
- Reconstrucciones
- Selladores de fisuras en molares y premolares
- Resinas preventivas en restauraciones molares y premolares

**Contraindicaciones:**

- Si no se establece un campo de trabajo o si la técnica de aplicación no puede ser ejecutada.
- Si se sabe que el paciente es alérgico a cualquiera de los componentes.

**Efectos secundarios** → En casos específicos, sus componentes pueden conducir a hipersensibilidad, y no debe ser utilizado en esos casos. Para evitar la irritación de la pulpa se lo debe proteger con un protector pulpar. Se debe evitar la aplicación de materiales como eugenol, o basados en metacrilato, ya que inhiben su polimerización. También puede ocurrir la decoloración cuando es combinado con enjuagues orales con agentes reveladores de placa y clorhexidina (Ivoclar Vivadent, 2018).

**Aplicación:**

**Determinación del color** → Se limpian los dientes previamente a proceder con la determinación del color. El color debe seleccionarse cuando el diente aún se encuentra húmedo. La guía de color de Tetric N-Ceram Bulk Fill puede ser utilizada. Se estandariza el uso del color IVA-Universal A.

**Aislamiento** → Es indispensable realizar un aislamiento apropiado, de preferencia con dique de goma (OptraDam® Plus).

**Preparación de la cavidad** → La preparación de la cavidad se realiza protegiendo la estructura dental. No se preparan bordes ni superficies internas afiladas u otras retenciones en zonas libres de caries. Las dimensiones de la cavidad se delimitan de acuerdo al tamaño de la restauración antigua o el tamaño de la caries. Se deben biselar los bordes del esmalte en la superficie anterior. En la región posterior sólo se deben redondear los bordes afilados del esmalte (Fresas de diamante de acabado, 25–40 µm). Las lesiones cervicales libres de caries se limpian exclusivamente con piedra pómez o

con otras pastas de limpieza adecuadas con ayuda de cepillos profilácticos o copas de caucho. Posteriormente se eliminan todos los residuos con agua y se seca con aire que no contenga aceite ni agua (Ivoclar Vivadent, 2018).

**Protección pulpar** → Se debe evitar aplicar material de base cuando se utiliza un agente de adhesión a esmalte/dentina. En caso de ser necesario, previa valoración clínica, se puede usar un cemento resistente a la presión (Vivaglass® Liner). Se debe evitar cubrir otras superficies de la cavidad ya que pueden ser utilizadas para mantener la unión con un adhesivo a esmalte/dentina (Ivoclar Vivadent, 2018).

**Aplicación del agente adhesivo** → Se acondiciona y se coloca el material adhesivo acorde con las instrucciones de uso del producto. Se aconseja utilizar Tetric® N-Bond o el adhesivo de autograbado Tetric® N-Bond Self-Etch (Ivoclar Vivadent, 2018).

**Aplicación de Tetric N-Ceram Bulk Fill** → Para un mejor resultado, se aplica Tetric N-Ceram Bulk Fill - IVA por capas con un espesor máximo de 4 mm y se adapta con un instrumento adecuado (OpraSculpt®). La suficiente exposición a la lámpara de polimerización previene una polimerización incompleta.

Se recomienda tener en cuenta las sugerencias en cuanto al tiempo de exposición e intensidad de luz:

Tabla 1

*Intensidad de luz y tiempo de exposición*

Intensidad de luz	Tiempo de exposición
$\geq 500 \text{ mW/cm}^2$	20 s
$\geq 1000 \text{ mW/cm}^2$	10 s

Fuente: (Ivoclar Vivadent, 2018)

**Acabado y Comprobación de la oclusión / Pulido** → Se retira el exceso de material con fresas de pulido final o fresas de diamante de grano fino posterior a la polimerización. Se retira el exceso proximal con fresas de pulido de carburo tungsteno o de diamante, o discos flexibles de acabado. Se comprueba la oclusión y la articulación y se realizan las modificaciones de ajuste necesarias para evitar contactos prematuros o vías de articulación no deseadas en la superficie de las restauraciones. Se utilizan sistemas de pulido de silicona (OpraPol® Next Generation) para obtener un alto brillo perdurable (Ivoclar Vivadent, 2018).

### **Resina Tetric N-Ceram (Ivoclar Vivadent)**

Es un material radiopaco, nanohíbrido y fotopolimerizable utilizado para el tratamiento restaurador. Disponible en varios colores para esmalte: A1, A2, A3.5, A4, B2, B3, C2, C3, D3. Así como colores para dentina: A3.5 Dentin, B2 Dentin. Un color para incisal altamente translúcido: T. Y colores bleach (Ivoclar Vivadent, 2018).

**Composición** → se compone de dimetacrilatos. Sus partículas de relleno contienen trifluoruro de iterbio, vidrio de bario, copolímeros y óxidos mixtos. También tiene otros componentes aditivos como catalizadores y pigmentos. Rellenos inorgánicos de 55-57% del volumen (Ivoclar Vivadent, 2018).

### **Indicaciones:**

- Sellados de fisuras amplias
- Carillas directas
- Restauraciones Clase I-V
- Restauraciones de dientes deciduos
- Reparación de carillas de composite y cerámica
- Inmovilización de dientes con movilidad

- Alivio de socavaduras

**Contraindicaciones:**

- Si no se puede aislar el campo de trabajo o no se puede aplicar la técnica propuesta.
- Si el paciente muestra alergia a cualquiera de los componentes.

**Efectos secundarios** → los componentes de Tetric N-Ceram pueden provocar hipersensibilidad. En ese caso no se debe aplicar. Para evitar la posible irritación de la pulpa en zonas próximas, se debe proteger con un protector pulpar/dentinario indicado (Ivoclar Vivadent, 2018).

**Aplicación Restauraciones directas:**

- Se selecciona el tono para facilitar el acceso al campo de tratamiento, se puede emplear el retractor de mejillas y labios OptraGate®. Se estandariza el uso de color A2.
- Se requiere el aislamiento absoluto usando OptraGate® u OptraDam® Plus.
- Se prepara la cavidad de acuerdo con los requerimientos de la técnica adhesiva  
→ Se limpia la cavidad con agua, se seca al aire la cavidad, y en caso de ser necesario, previa valoración clínica, se aplica un protector de pulpa resistente a la presión (Vivaglass® Liner).
- Se aplica N-Etch sobre el esmalte y luego sobre la dentina; y se deja un tiempo de reacción de 15 segundos. Posteriormente se enjuaga completamente el agente grabador con agua y se secan las superficies dentales con aire sin aceite. Se evita el secado excesivo de la dentina. Si la superficie dental se contamina de manera accidental, por ejemplo con saliva, se repite el procedimiento de grabado dejando un tiempo de reacción máximo de 10 segundos. El tiempo de reacción



sobre el esmalte que no ha sido preparado, como en selladores de fisuras, es de 30 a 60 segundos. En caso de que el esmalte se grave de manera selectiva, se usa un tiempo de reacción de 15 a 30 segundos.

- Se aplica la cantidad indicada de Tetric N-Bond usando un aplicador descartable (cepillo aplicador Vivadent®). Se protege el adhesivo de la luz (VivaPad®). Se cierra la botella inmediatamente después de cada uso. Se debe utilizar un aplicador descartable nuevo para cada aplicación. Se aplica una capa espesa de Tetric N-Bond sobre el esmalte y las superficies de la dentina, usando el cepillo de aplicación. Se frota el material sutilmente en la dentina durante 10 segundos como mínimo. Se debe evitar cubrir insuficientemente la cavidad y de ser necesario, se aplica material adicional. Se quita el material en exceso y el solvente con un suave chorro de aire para que el adhesivo cubra completamente el esmalte y la dentina sin producir acumulación.
- Se fotocura el Tetric N-Bond de acuerdo con las recomendaciones de tiempo de curado descritas:

Tabla 2

*Intensidad de luz y tiempo de fotocurado*

<b>Intensidad de la luz</b>	<b>Tetric N-Ceram</b>
≥ 500 mW/cm <sup>2</sup>	20 s
≥ 1000 mW/cm <sup>2</sup>	10 s

Fuente: (Ivoclar Vivadent, 2018)

- Se aplica Tetric N-Ceram A2 en capas de 2 mm de espesor máximo y se adapta el material a las paredes de la cavidad.
- Se polimeriza cada capa individualmente y se mantiene la ventana de emisión de luz lo más próximo posible de la superficie del material restaurador.

- Se finaliza la restauracion con acabados adecuados o diamantes finos. Se chequea la oclusión. Se realiza el pulido con pulidores de silicona. (OpraPol®) (Ivoclar Vivadent, 2018).

### **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 Tipo de estudio**

**3.1.1** Se realizará la comparación in vitro entre dos materiales restauradores de la casa comercial Ivoclar Vivadent, en terceros molares con cavidades clase I. Y se evaluará la microfiltración que se presente posterior a que el material sea envejecido por un periodo de 5 años mediante una máquina de termo ciclado a 3 diferentes temperaturas: 4°C, 37°C y 56°C.

#### **3.2 Población**

##### **3.2.1 Muestra**

**3.2.1.1** Para la realización de este estudio se va a utilizar una muestra de 30 terceros molares humanos superiores e inferiores que han sido extraídos por motivos terapéuticos.

##### **3.2.2 Criterio de inclusión**

**3.2.2.1** Para la realización de este estudio se tomarán como muestras únicamente y de manera seleccionada, terceros molares humanos, que no presenten caries, sin restauraciones previas, con corona clínica completa y que no presenten fracturas ni fisuras.

##### **3.2.3 Criterio de exclusión**

**3.2.3.1** Para la realización de este estudio no se tomarán en cuenta a muestras que sean diferentes a terceros molares, como lo son segundos molares, primeros molares, premolares ni incisivos. Tampoco se tomarán en cuenta dientes que presenten caries, restauraciones previas, destrucción coronaria o corona clínica incompleta, dientes desgastados o debilitados o dientes que presenten tratamiento endodóntico previo.

#### **3.3 Materiales**

- 3.3.1** Materiales restauradores y adhesivos: Adhesivo Tetric-N-Bond (Ivoclar Vivadent), Ácido fosfórico al 37% - Eco Etch (Ivoclar Vivadent), Resina Tetric N-Ceram Bulk Fill (Ivoclar Vivadent), Resina Tetric N-Ceram (Ivoclar Vivadent).
- 3.3.2** Instrumental manual: Gutaperchero, atacador, pinzas algodonerías, fórceps inferior y superior, elevador recto, mango de bisturí, cureta periodontal #13-14.
- 3.3.3** Instrumental rotatorio: Turbina de alta velocidad, micromotor de baja velocidad, contra-ángulo, fresas de diamante redondas, fresas troncocónicas y fresas de pulido, scaler.
- 3.3.4** Lámparas de polimerización: Lámpara Bluephase N (Ivoclar Vivadent).
- 3.3.5** Materiales odontológicos: Microbrush, torundas de algodón estériles, cepillos profilácticos, piedra pómez, suero fisiológico.
- 3.3.6** Materiales accesorios: guantes, mascarilla, gafas protectoras de luz.

### **3.4 Metodología**

#### **3.4.1** Recolección de la muestra

**3.4.1.1** Se recolectarán terceros molares extraídos de pacientes previa prescripción y deberán cumplir con requisitos como: no presentar fisuras, caries, mancha blanca y estar completo.

**3.4.2** Limpieza de muestras con cepillo profiláctico, piedra pómez y agua. Para la eliminación de tejidos blandos se utilizará un scaler y cureta periodontal N° 13-14. Se mantendrá los dientes previo la realización de cavidades, en solución de suero fisiológico.

**3.4.3** Realización de cavidades en muestras. Los terceros molares serán preparados mediante la realización de cavidades clase I previo a la utilización del material restaurador. Las muestras serán selladas en el ápice con ionómero de vidrio. Se

realizarán cavidades clase I estandarizadas, con dimensiones de 4mm de profundidad y diámetro 4mm x 4mm. Se marcarán las medidas utilizando un marcador permanente. Se utilizará una turbina de alta velocidad y fresas diamante redondas #5 de grano medio y grano fino, y troncocónicas con un tope a 4mm de altura.

#### **3.4.4** División de grupos

**3.4.4.1** Se dividirán de manera aleatoria las 30 muestras en 2 grupos de 15 dientes.

#### **3.4.5** Acondicionamiento de cavidades

**3.4.5.1** Se preparará la cavidad de acuerdo con los requerimientos de la técnica adhesiva. Se realizará la limpieza de la cavidad con agua y secado de la cavidad, y se realizará un grabado ácido con N-Etch sobre el esmalte y luego sobre la dentina; y se dejará un tiempo de reacción de 15 segundos. Posteriormente, se enjuaga completamente el agente grabador con agua de jeringa triple y se secan las superficies dentales con aire sin aceite. Se debe evitar el secado excesivo de la dentina. Posteriormente se coloca Tetric N-Bond usando un aplicador nuevo y descartable en cada muestra (Vivadent®). Se aplica una capa espesa de Tetric N-Bond sobre el esmalte y las superficies de la dentina, usando el cepillo de aplicación que viene incluido. Se frota el material suavemente en la dentina durante 10 segundos como mínimo. Se retira el material en exceso y el solvente mediante un suave chorro de aire para que el adhesivo cubra completamente el esmalte y la dentina sin producir acumulación. Se fotocura el Tetric N-Bond de acuerdo con las recomendaciones de tiempo de curado descritas en las Tablas 1 y 2, para cada material restaurador.

#### **3.4.6** Restauración de cavidades

**3.4.6.1** En el primer grupo de 15 muestras se aplicará Tetric N-Ceram Bulk Fill - IVA en capas con un espesor máximo de 4 mm, adaptándolo con un instrumento preciso (OptraSculpt®). Para el segundo grupo de 15 muestras se aplicará Tetric N-Ceram A2 en capas de 2 mm de espesor máximo y se adaptará el material a las paredes de la cavidad. Se polimerizará cada capa individualmente y con el tiempo de fotocurado indicado en las Tablas 1 y 2.

### **3.4.7** Acabado y Pulido

**3.4.7.1** Se retirará el exceso de material con fresas de diamante de grano fino o de pulido tras la polimerización.

### **3.4.8** Envejecimiento del material

**3.4.8.1** Se procede a llevar las muestras restauradas y preparadas al estudio de envejecimiento mediante la máquina de termo ciclado, en la cual se colocarán a temperaturas de 4°C, 37°C y 56°C, para la simulación de envejecimiento del material in vitro. Se realizarán 200 ciclos térmicos por cada muestra y temperatura.

### **3.4.9** Realización de cortes transversales de dientes

**3.4.9.1** Se realizarán cortes transversales a los dientes restaurados con su material respectivo, utilizando una máquina cortadora a precisión y se procederá a la observación del grado de microfiltración encontrado con los 2 tipos de resinas utilizados.

**3.4.10** Comprobación de la microfiltración mediante la utilización de un microscopio óptico, se medirá el grado de microfiltración utilizando la siguiente escala de medición:

Tabla 3

*Valores y especificación de microfiltración*

<b>Grado</b>	<b>Especificación</b>
0	Sin filtración
1	Microfiltración en esmalte
2	Microfiltración en dentina superficial
3	Microfiltración en dentina media
4	Microfiltración en dentina profunda

Fuente: (Revista Nacional Odontología. 2013)

### **3.4.11** Análisis Estadístico

**3.4.11.1** Los datos obtenidos serán analizados mediante el sistema SPSS en comparación con valores de referencia y estadísticas significativas previamente establecidos en estudios anteriores.

#### 4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albaladejo, A. (2008). Métodos de investigación in vitro de los factores que afectan la durabilidad de la adhesión a dentina. *Avances en Odontoestomatología*. Vol. 24 – Num. 4. Recuperado el 25 de Abril del 2018 de <http://scielo.isciii.es/pdf/odonto/v24n4/original3.pdf>
- Beros, I. (2006). Estudio comparativo in vitro de la tracción diametral y dureza superficial, entre una resina compuesta fluida y dos cementos de resina de curado dual. Recuperado el 26 de Abril del 2018 de [http://www.tesis.uchile.cl/tesis/uchile/2006/beros\\_i/sources/beros\\_i.pdf](http://www.tesis.uchile.cl/tesis/uchile/2006/beros_i/sources/beros_i.pdf)
- Chain, M., Baratieri, L. (2001). *Restauraciones Estéticas con Resinas Compuestas en Dientes Posteriores*. Brasil. Artes Médicas Latinoamérica.
- Cuevas, C., Calderón, N. Zamarripa, E. (2008). Uso en Odontología de resinas polimerizadas por apertura de anillos. Recuperado de 25 de Abril del 2018 de [https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/icsa/LI\\_Biomate/Juan\\_Zama/38.pdf](https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/icsa/LI_Biomate/Juan_Zama/38.pdf)
- Duque, J., Hidalgo, I., Pérez, J. (2006). Técnicas actuales utilizadas en el tratamiento de la caries dental. *Revista Cubana de Estomatología*. Volúmen 43. La Habana. Recuperado de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0034-75072006000200009&script=sci\\_arttext&tIng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0034-75072006000200009&script=sci_arttext&tIng=en)
- Fina, B., Lombarte, M., Rigalli, A. (2013). Investigación de un fenómeno natural: ¿Estudios in vivo, in vitro o in silico?. Recuperado el 25 de Abril del 2018 de [http://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/21655/CONICET\\_Digital\\_Nro.25729.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/21655/CONICET_Digital_Nro.25729.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Gil-Minaya LC, Acosta-Carrasco S, Jiménez-Hernández L, Brache-Gómez AA, Grau-Grullón P. Evaluación de la microfiltración marginal en técnicas de restauración



de clase II con resina compuesta. *Revista Nacional Odontología*. 2013; 9(17): 53-60.

González, N. (2013). Clasificación de la caries dental. Recuperado de <http://es.slideshare.net/natgonzalez21/clasificacion-caries-dental>

González, L., Urista, L., Martínez, P. (2017). Historia de las resinas. *Revista Mexicana de Estomatología*. Universidad de Monterrey. Recuperado del 25 de Abril del 2018 de <https://www.remexesto.com/index.php/remexesto/article/viewFile/127/211>

Harris, G., García, F. (2001). *Odontología Preventiva Primaria*. México: Editorial Manual Moderno. Recuperado de [http://virtual.uaeh.edu.mx/repositoriooa/paginas/taxonomias\\_de\\_caries\\_dental/clasificacion\\_de\\_caries\\_dental\\_por\\_superficie.html](http://virtual.uaeh.edu.mx/repositoriooa/paginas/taxonomias_de_caries_dental/clasificacion_de_caries_dental_por_superficie.html)

Hervás, A., et al. (2006). Resinas compuestas. Revisión de los materiales e indicaciones clínicas. Recuperado el 26 de Abril del 2018 de [http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1698-69462006000200023&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1698-69462006000200023&script=sci_arttext&tlng=pt)

Ivoclar Vivadent. (2018). Tetric N-Ceram. Recuperado el 26 de Abril del 2018 de <http://www.ivoclarvivadent.co/es-co/p/todos/productos/materiales-obturacion/composites/tetric-n-ceram>

Ivoclar Vivadent. (2018). Tetric N-Ceram Bulk Fill. Recuperado el 26 de Abril del 2018 de <http://www.ivoclarvivadent.co/productcategories/obturar/tetric-n-ceram-bulk-fill>

Mooney, J., Barrancos, P. (2006). *Operatoria dental: integración clínica*. Buenos Aires. Editorial Médica Panamericana. 4ta Edición. (pp. 333-334). Recuperado de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=zDFxeYR8QWwC&oi=fnd&pg=>

PR7&dq=preparaciones+cavitarias+en+operatoria+dental&ots=BIZpqIc5PV&sig=GQAVHqPa8XnJ35mERp7HwjwoGiI#v=onepage&q=preparaciones%20cavitarias%20en%20operatoria%20dental&f=false

Odontología Virtual. (2013). La caries dental: síntomas y clasificación. Recuperado de <http://www.odontologos.mx/estudiantes/noticias/noticias.php?id=770>

Restrepo, J. (2014). Influencia del espesor de tres resinas compuestas translúcidas de diferente tonalidad sobre la luminosidad. Recuperado el 26 de Abril del 2018 de <http://eprints.ucm.es/28362/1/TFM%20Final.pdf>

Rojas, J. (2015). Estudio comparativo in-vitro de los protocolos de adhesión diferentes de restauraciones simples en cavidades de Clase I mediante tracción inducida. Universidad Regional Autónoma de los Andes. Ecuador. Recuperado de <http://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/366/1/TUAODONT005-2015.pdf>