



FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA

“SELLADO MARGINAL EN RESTAURACIONES DIRECTAS CON SONICFILL™ Y CON TETRIC N-CERAM BULK FILL EN PREMOLARES. AREQUIPA. 2016”

Tesis presentada por el Bachiller
ROCIO ROJAS ANAMPA
para optar el Título Profesional de
Cirujano Dentista

AREQUIPA – PERÚ

2016

DEDICATORIA

A mi familia.

A mi padre, por su apoyo y su esfuerzo por brindarme todas las herramientas necesarias para convertirme en lo que soy hoy.

A mis hermana Flor por brindarme su amor, por sus palabras de aliento, por su apoyo, por alegrar todos mis días.

A Fernanda por ser la razón por la que deseo ser mejor cada día.

AGRADECIMIENTOS

A mis maestros.

Gracias por su tiempo, por su apoyo así como por la sabiduría que me transmitieron en el desarrollo de mi formación profesional, en especial:

A mi asesor el Dr. Pedro Gamero; por brindarme su apoyo constante y su desinteresada ayuda para la realización de este trabajo.

Al Dr. Xavier Sacca; por su apoyo permanente, por su orientación y conocimientos impartidos para la realización del presente trabajo.

A la Dra. María Luz Nieto Muriel; por brindarme su apoyo, conocimientos y orientación constante para la realización de este trabajo.

• Resinas híbridas.....	14
• Resinas Microhíbridas	15
• Resinas de Nanorrelleno.....	15
• Resinas de Nanohíbrida.....	15
A.1.2.3 Según su densidad.....	15
• Resinas fluidas o de baja densidad.....	15
• Resinas convencionales.....	16
• Resinas Condensables o de alta densidad.....	16
A.1.3 Resinas Bulk Fill.	17
a) Tetric N - Ceram Bulk Fill.....	20
Composición.....	20
Componentes Especiales.....	20
- Mitigador del estrés de contracción.	21
- Ivocerin.....	21
- Tiempo de trabajo.....	21
b) Sonicfill™	22
Composición.....	23
Sistema de relleno	23
B. SELLADO MARGINAL.	25
Concepto.....	25
B.1 Adhesión.....	25
B.1.1 Adhesión a tejidos dentarios.....	26
Esmalte.....	26
Dentina.....	27
B.1.2 Clasificación de los adhesivos.....	29
Tipo 1.....	29
Tipo 2.....	30
Tipo 3.....	30
Tipo 4.....	30

B.2 Factores que influyen en el sellado marginal.....	31
B.2.1 Factor de configuración cavitaria.....	31
B.2.2 Contracción de polimerización de los sistemas resinosos.....	32
B.2.3 Técnica de aplicación y espesor de capa de la resina obturada.....	34
B.2.4 Proporción de la fase matriz en el sistema.....	35
B.2.5 Rango de emisión de la unidad de fotopolimerización.....	36
B.2.6 Coeficiente de expansión térmica.....	37
B.2.7 Módulo de elasticidad.....	37
B.3 Microfiltración.....	38
C. MICROSCOPIA ÓPTICA.....	39
C.1 Tipos de microscopio.....	39
C.2 Estereomicroscopio.....	40
2. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	41
3. HIPÓTESIS.....	45
CAPITULO III: METODOLOGÍA.....	46
1. ÁMBITO DE ESTUDIO.	47
2. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.	47
3. UNIDADES DE ESTUDIO	48
4. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	48
5. TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS.....	49
6. PRODUCCIÓN Y REGISTRO DE DATOS.	52
7. TÉCNICAS DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	53
8. RECURSOS.....	53

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	55
PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	56
DISCUSIÓN.....	67
CONCLUSIONES.....	68
RECOMENDACIONES.....	69
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	70
ANEXOS.....	77
ANEXO N° 1 FICHA DE OBSERVACIÓN LABORATORIAL.....	78
ANEXO N° 2 MATRIZ DE DATOS	79
ANEXO N° 3 DOCUMENTACIÓN SUSTENTADORA.....	81
ANEXO N° 4 SECUENCIA FOTOGRÁFICA.....	83

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo comparar el sellado marginal entre restauraciones directas con Sonicfill™ y con Tetric N-Ceram Bulk Fill en premolares. Para tal fin, se realizaron restauraciones en 20 premolares superiores, 10 fueron restaurados con la resina Tetric N-Ceram, y los otros 10 fueron restaurados con la resina Sonicfill™. Una vez sometidas al termociclado y al colorante fucsina fueron seccionadas para proceder a la evaluación mediante el estereomicroscopio.

El tipo de investigación fue experimental, con un diseño prospectivo, transversal, laboratorial y comparativo. La técnica utilizada para recabar la información fue la observación y el instrumento correspondió a una Ficha de Observación Laboratorial.

Los resultados determinaron que en el grupo de estudio correspondiente a la resina Tetric N-Ceram Bulk Fill, la mayoría de sus unidades de estudio (60%) no evidenciaron microfiltración, mientras que en el grupo de resinas Sonicfill™, la mayoría de ellas (60%) se evidenció algún grado de microfiltración. Según la prueba estadística, las diferencias encontradas entre ambos grupos, son significativas, es decir la resina Tetric N-Ceram Bulk Fill presentó menor grado de microfiltración que la resina Sonicfill™.

Se concluyó que la resina Tetric N-Ceram Bulk Fill presentó menor grado de microfiltración que la resina Sonicfill™, siendo por tanto la mejor en este estudio.

Palabras claves:

Tetric N - Ceram Bulk Fill, Sonicfill™, restauraciones directas, sellado marginal.

ABSTRACT

This research aimed to compare the marginal seal between direct restorations SONICfill™ and Tetric N-Ceram Bulk Fill in premolars. To this end, restorations in premolars 20, 10 is performed were restored with Tetric N-Ceram resin, and the other 10 were restored with the SONICfill™ resin. Once subjected to thermal cycling and fuchsin dye were sectioned to proceed with the assessment by stereomicroscope.

The research was experimental, with a prospective, transversal, and comparative design laboratory. The technique used to collect data was the observation and the instrument corresponded to a Laboratorial Observation Form.

The results found that in the group corresponding to the Tetric N-Ceram Bulk Fill resin study, most units of study (60%) showed no microfiltration, while in the group SONICfill™ resins, most of them (60%) some degree of microfiltration was evident. According to the statistical test, the differences found between the two groups are significant, ie the resin Tetric N-Ceram Bulk Fill presented less microfiltration SONICfill™ resin.

It was concluded that Tetric N-Ceram Bulk Fill resin showed lower degree of microfiltration the SONICfill™ resin, thus being the best in this study.

Keywords:

Tetric N - Ceram Bulk Fill, SONICfill™, direct restorations, marginal seal.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1. TÍTULO:

“Sellado marginal en restauraciones directas con Sonicfill™ y con Tetric N-Ceram Bulk Fill en premolares. Arequipa. 2016”

2. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA:

Es indispensable que los profesionales de la odontología estén a la vanguardia en cuanto al conocimiento de los nuevos materiales que se desarrollan, pero aún más importante es identificar las propiedades, entender su manipulación y sobre todo, aplicar estos conocimientos al momento de utilizarlos en un paciente.

Gracias al avance de la tecnología odontológica podemos encontrar en el mercado actual las resinas Bulk Fill, las cuales, de acuerdo a los fabricantes, se podrían utilizar para restaurar cavidades en el sector posterior mediante una técnica de monobloque o en un solo incremento logrando así disminuir el tiempo de trabajo al realizar una restauración. Las resinas Bulk Fill presentan diferentes técnicas de aplicación según su composición, entre las resinas indicadas como material de restauración directa, podemos encontrar en el mercado la resina Bulk Fill empacable Tetric N-Ceram Bulk Fill (Ivoclar Vivadent) y la resina Bulk Fill con activación sónica Sonic Fill™ (Kerr).

La elaboración de éste trabajo se justificó en la necesidad de conocer más a fondo el comportamiento de estas resinas, con la finalidad de encontrar la resina de mejores propiedades y con esto, dar paso a nuevas propuestas para seguir innovando en éste campo.

Por tanto, se pretende brindar a la población odontológica datos más exactos, acerca de las propiedades que brinda el uso de las diferentes resinas para ofrecer trabajos que garanticen la calidad de los tratamientos y por ende la satisfacción del paciente.

Además el presente estudio servirá como referencia para futuras investigaciones sobre el tema.

3. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:

¿Cuál es el grado de sellado marginal en restauraciones directas con Sonicfill™ y con Tetric N - Ceram Bulk Fill en premolares., Arequipa, 2016?

4. ÁREA DEL CONOCIMIENTO:

- A. Área: Ciencias de la Salud.
- B. Campo: Odontología.
- C. Especialidad: Operatoria Dental y Materiales Dentales.
- D. Línea: Restauraciones directas con resinas Bulk Fill.
- E. Tópico: Sellado marginal.

5. OBJETIVOS:

- Determinar el sellado marginal en restauraciones directas con Sonicfill™ en premolares.
- Determinar el sellado marginal en restauraciones directas con Tetric N-Ceram Bulk Fill en premolares.
- Comparar el sellado marginal entre restauraciones directas con Sonicfill™ y con Tetric N-Ceram Bulk Fill en premolares.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

1. MARCO TEÓRICO

A. RESTAURACIONES DIRECTAS

Cuando en piezas dentarias se han diagnosticado problemas derivados de la falta (falta de formación por problemas generalmente de origen embriológico), pérdida (pérdida de sustancia por procesos infecciosos (caries) o no infecciosos como traumatismos, erosiones, abrasiones, etc) o por la presencia de tejidos deficientes (calcificación deficiente o pigmentación irreversible) de parte de sus tejidos mineralizados la solución consiste en estos casos en agregar la sustancia faltante, reponer la pérdida o cambiar la deteriorada efectuando así una restauración en el diente (25, 13)

Las restauraciones directas son aquellas que no requieren una fase de laboratorio, y, por lo general, asocian la técnica de acondicionamiento ácido del esmalte/dentina con un sistema adhesivo resinoso a uno o más tipos de resinas compuestas, las restauraciones directas de resina compuesta son uno de los tratamientos más utilizados en la odontología. (2, 25).

A.1 Resinas Compuestas

Evolución histórica

Durante la primera mitad del siglo XX, los únicos materiales que tenían color del diente y podían ser empleados como materiales de restauración estética eran los silicatos (32). El cemento de silicato era un material restaurador para dientes anteriores que tenía como principal ventaja la liberación de flúor y presentaba un coeficiente de expansión térmica parecido al de las estructuras dentarias. Sin embargo, dejaron de utilizarse por plantear problemas de toxicidad, solubilidad y propiedades estéticas deficientes (37).

A finales de los años 40 y principios de los años 50, aparecieron las resinas acrílicas (32). Las resinas acrílicas restauradoras proporcionaban un resultado estético

inmediato de buena calidad pero se observaba un comportamiento inadecuado debido a la contracción de polimerización excesiva y alteraciones dimensionales, que causaban sensibilidad postoperatoria a corto plazo, decoloración marginal y reincidencia de caries a medio y largo plazo (37).

En cierta forma este problema (contracción y alteración dimensional) se redujo con la adición de polvo de cuarzo para formar una estructura de material compuesto. La introducción de partículas de relleno inerte es una forma práctica de reducir la contracción de fraguado y la expansión térmica. El relleno ocupaba espacio, pero no entraba a formar parte de la reacción. Además, los rellenos que se solían emplear tenían unos coeficientes de expansión térmica extremadamente bajos, por lo que se parecían a la estructura dentaria. Por esto se disminuía en gran medida la tensión generada por la contracción y la expansión térmica (32).

Las resinas compuestas propiamente dichas aparecieron en el mercado como evolución de las resinas acrílicas restauradoras. La estructura orgánica de las resinas fue modificada para mejorar su estabilidad y sus propiedades mecánicas (37).

Las primeras resinas compuestas basadas en el PMMA no tuvieron mucho éxito. Esto fue porque las partículas de relleno ocupaban y reducían el volumen del polímero de resina sin estar adheridas (conectadas) al mismo. Los defectos que se desarrollaban entre las partículas retenidas mecánicamente en la resina de alrededor daban lugar a filtración, tinción y una menor resistencia al desgaste (32).

En 1956 Bowen desarrolló la molécula de Bis – GMA (bisfenol A glicidil metacrilato), más estable dimensionalmente pues sufría menos contracción de polimerización (22). El primer biomaterial estético, adhesivo, de aplicación directa, multipropósito, de origen copolimérico (gracias a la unión entre diacrilatos y epóxidos) (36).

Posteriormente el doctor Bowen logró acoplar una fase orgánica (BIS - GMA) y una inorgánica (cuarzo); esto se conoció con el nombre de resina compuesta o

composite (22). Este diseño de Bowen se mantuvo a lo largo de los años. Los cambios en la parte inorgánica fueron relativamente pequeños, como la incorporación de moléculas de menor viscosidad (UDMA) que disminuyen la contracción de polimerización. Las mayores variaciones se realizaron en la parte inorgánica, donde de un tamaño original, que oscilaba entre 20 y 50 μm , se pasó a los rellenos en la escala nanométrica (1nm = 0, 01 μm) (22).

Concepto

La Resina Compuesta es una estructura nucleada donde la fase orgánica es continua y reactiva, y la inorgánica, discontinua e inerte; el vinil-silano es el responsable de la unión de las dos fases, por su grupo silano se une a la partícula inorgánica, y por su grupo vinilo al Bis – GMA (22, 36).

A.1.1 Composición

Las resinas compuestas son, generalmente, formadas por tres constituyentes: primero, la matriz, que consiste en una matriz de resina orgánica, pigmentos, controladores de viscosidad, iniciadores de polimerización, aceleradores e inhibidores; segundo, la fase dispersa, que consiste de material de carga inorgánico, conteniendo a veces, partículas de polímero; y tercero, la interfase, un agente de unión que se adhiere tanto a la carga inorgánica, como a la matriz (4).

Las propiedades físicas y mecánicas de la resina compuesta son definidas por la matriz específica usada y por la naturaleza y cantidad de carga inorgánica adicionada. La fuerza y la estabilidad química de la unión interfacial entre resina y carga irán a determinar, grandemente, el comportamiento clínico de la resina compuesta (13).

- Matriz orgánica

Es un oligómero multifuncional que contiene mezclas de distintas moléculas para conferir una adecuada viscosidad, cuyos dobles enlaces terminales van a provocar la polimerización al ser activados por los iniciadores (36).

La matriz orgánica de las resinas es similar en todos los productos existentes, dicha fase está representada por monómeros aromáticos de alto peso molecular (del tipo BIS-GMA, UDMA, etc.) Que al polimerizar producirán polímeros de menor contracción (23).

Asimismo, en el proceso de fabricación se incorporaron monómeros alifáticos (EDGMA, TEGMA, TEGDMA, etc.) los destinados a bajar la viscosidad, fluidez de la matriz orgánica (23, 37).

Industrialmente, también se incluyen monómeros específicos o silicatos modificados con monómeros que actúan como modificadores reológicos. La reología estudiada capacidad que poseen los materiales de fluir con mayor o menor dificultad (23).

La matriz orgánica es la responsable de dos comportamientos que, desde el punto de vista clínico, condicionan el trabajo operatorio. Por un lado, la mencionada contracción volumétrica y la tensión (stress) inducida en la interfaz de restauración que se produce como consecuencia de la reacción de polimerización. Por el otro, los monómeros mencionados son hidrofóbicos, razón por la cual es de vital importancia realizar un tratamiento o preparación adecuados de la superficie dentaria que permite lograr una adhesión confiable y duradera. Esto es particularmente importante cuando el sustrato que se ha de adherir es la dentina, la cual se caracteriza por su hidrofiliidad (23).

b) Partículas de relleno o contenido cerámico

Los composites actuales se diferencian de los primeros que se desarrollaron principalmente por las partículas de relleno (4).

Las partículas, de acuerdo con su forma de procesamiento, pueden obtenerse a partir de la molienda de bloques específicos o por calentamiento a altas temperaturas de compuestos de silicio (composites reforzados con sílice coloidal, sílice pirolítico o pirogénico) (23).

Es importante analizar dos aspectos que condicionan la selección y el empleo clínico de las resinas restauradoras: el tamaño y la cantidad (porcentaje de relleno en peso y en volumen) de las partículas de relleno (23).

i. De acuerdo al Tamaño de partículas de relleno

La fase de relleno está constituida por partículas de diferentes tamaños que dotan de propiedades mecánicas adecuadas a los composites (23).

Los primeros composites desarrollados poseían tamaños de partículas superiores a 10 μm (composites de macropartículas); se discontinuaron hace ya tiempo por el desgaste que sufrían y su notoria opacidad (21).

Los composites modernos pueden poseer partículas:

- Micrométricas: Cuando el tamaño es igual o mayor de 1 μm . (1 a 5 μm , partículas medianas)
- Submicrométricas: Cuando la dimensión es igual o menor de 0,1 μm (0,1 a 0,04 μm , partículas pequeñas o de sílice coloidal).
- Nanométricas: Rellenos muy pequeños de entre 5 y 75 nm (23).

ii. De acuerdo con la cantidad de relleno presente en la matriz, un composite podrá ser:

- De bajo contenido cerámico (cuando su porcentaje en peso sea, aproximadamente, menor del 60% o equivalente al 50% en volumen) (23).

- De alto contenido cerámico (cuando los porcentajes son iguales o mayores que los mencionados) (23).

El alto porcentaje de refuerzo determina propiedades mecánicas convenientes en cuanto a rigidez (módulo de elasticidad), lo que es fundamental en situaciones en las que el material está sometido a esfuerzos oclusales (4).

Los porcentajes menores del 60% serán necesariamente en los productos que usan exclusivamente micropartículas (sílice coloidal), el menor contenido cerámico es utilizado en forma intencional para obtener características específicas de fluidez en la pasta del composite en cierta flexibilidad en el producto final (composites fluidos) (4).

c) Agente de unión.

Es importante que las partículas de relleno se unan a la matriz de resina; esto permite que la matriz de polímero, más flexible, transfiera las tensiones a las partículas de relleno, más rígidas. Este enlace lo proporciona un agente de unión o de acoplamiento. Este agente puede hacer que mejoren las propiedades físicas y mecánicas y puede proporcionar estabilidad hidrolítica para prevenir la penetración de agua a través de la interface relleno – resina (37, 32).

El agente de unión o acoplamiento está representado por un vinil-silano (generalmente el gamma - metacriloxi-trimetoxisilano), sustancia que tiene en su molécula grupos silano y grupos vinílicos. Los grupos silano contienen átomos de silicio, con lo que se puede lograr, al hacer el tratamiento industrial, una unión química a las partículas de relleno que incluye esos mismos átomos. Los grupos vinílicos, es decir con dobles ligaduras, permiten una reacción y unión con la matriz cuando las moléculas de esta polimerizan (25, 23).

A.1.2 Clasificación

A.1.2.1 Según el sistema de activación de la polimerización:

La molécula Bis GMA en sus extremos acrílicos presenta dobles ligaduras(C=C), la ruptura de estas por un iniciador da paso a la polimerización (3).

- Resinas autopolimerizables.

El iniciador comúnmente es el peróxido de benzoilo, el cual es activado por una amina terciaria. Reacción entre un peróxido y una amina terciaria produce energía para romper la doble ligadura y se inicie el proceso de la polimerización (3).

- Resinas fotopolimerizables.

Los composites fotopolimerizables, contienen canforoquinonas o dicetonas que, al ser estimuladas por un haz de luz azul con intervalo de 430 a 500 nanómetros de longitud de onda, incidirán en los iniciadores y los activaran para que rompan las dobles ligaduras y se dé la polimerización y el endurecimiento (3).

- Resinas duales.

Se activan de dos formas, por quimiopolimerización y por fotopolimerización (3).

A.1.2.2 Según el tamaño de sus partículas de relleno

- Resinas de macrorrelleno

Su relleno estaba fundamentalmente constituido por cristales de cuarzo de tamaño entre las 1 y 100 μm . En ellos se obtenían porcentajes de relleno en peso de hasta el 80% (60 - 80%). Hoy en día han sido desplazados, debido

principalmente a su alta susceptibilidad al desgaste y su rugosidad superficial (37).

- Resinas de microrrelleno o micropartículas

Su relleno está constituido por partículas de sílice, por debajo del tamaño de la micra, de tamaño coloidal, Submicrométricas, se obtienen por un proceso de precipitación o pirolisis, son de bajo contenido cerámico (32).

Su menor módulo de elasticidad determinado por su menor contenido cerámico los hace inapropiados para zonas de grandes esfuerzos oclusales como las restauraciones de clase II (4). Debido a su superficie lisa, se han convertido en la resina de elección para restauraciones estéticas de dientes anteriores en las situaciones no sujetas a carga. (32)

- Resinas híbridas

Se denominan resinas híbridas a aquellos sistemas de resina en los que se utiliza simultáneamente distintos tamaños de partícula. Actualmente es una combinación de partículas micrométricas (igual o mayor de 1 μm .) y submicrométricas (0,1 a 0,04 μm). El objetivo de estos materiales fuera obtención de resinas con las mejores propiedades de las resinas de macrorrelleno y de las de microrrelleno; por ello el resultado fue una resina compuesta con propiedades intermedias, con resistencia mecánica mejorada en comparación con las resinas de microrrelleno y como mejor pulido y terminación que las de macrorrelleno. El porcentaje de relleno en peso es de hasta un 85% (son de alto contenido cerámico) y su gran inconveniente es la dificultad de pulido que presentan (37, 23, 7).

Pueden utilizarse tanto en el sector anterior como en el posterior. Su empleo en molares y premolares o en zonas de alta exigencia oclusal es posible debido a su alto contenido de esfuerzo (23).

- Resinas Microhíbridas

Constituyen materiales muy similares a las resinas híbridas, con la diferencia que la fracción de partículas grandes se ha uniformado a rangos entre 0.1 y 3 μm , de tal forma que el tamaño de partículas promedio oscila entre los 0.4 y 0.8 μm . Con esto se logró aumentar la carga de relleno, disminuir los cambios dimensionales, aumentar la resistencia mecánica y al desgaste, y mejora la capacidad de pulido asemejan hace más en este aspecto las resinas de microrrelleno (6). Las resinas Microhíbridas también pueden indicarse en el sector posterior ya que son de alto contenido cerámico (22).

- Resinas de Nanorrelleno

Son resinas compuestas reforzadas con partículas nanométricas. El tamaño de las partículas se encuentra entre 5 y 75 nm, con un contenido en peso mayor del 60% (22). El uso de la nanotecnología en las resinas compuestas ofrecen alta translucidez, pulido superior, similar a las resinas de microrrelleno pero manteniendo propiedades físicas y resistencia al desgaste equivalente a las resinas Híbridas. Por estas razones, tienen aplicaciones tanto en el sector anterior como del posterior (6)

- Resina Nanohíbrida

En esencia, todo híbrido que contiene sílice pirogénico de $0.04\mu\text{m} = 40$ nanómetros puede denominarse "nanohíbrido".

Así que, estos tipos de resinas ciertamente poseen partículas nanométricas en su composición inorgánica que oscila entre 20 a 60nm, tienen un microrrelleno promedio de 0.7 micrones. Estas partículas actuarán como soporte para las nanométricas y otorgan viscosidad al material, regulan la consistencia, dan el color y la radiopacidad. (15)

Justamente, las distintas formas de otorgar ese soporte a las nanopartículas son la diferencia más importante con respecto a los distintos desarrollos comerciales (15).

A1.2.3 Según su densidad/fluidez.

- Resinas Fluidas o de baja densidad.

Poseen una menor cantidad de relleno (aproximadamente un 50%). Presenta como ventaja su facilidad de manejo, el bajo módulo de elasticidad con respecto a los composites tradicionales (37).

Debido su menor contenido de relleno, estos materiales presentan propiedades mecánicas inferiores (37). Poseen mayor elasticidad, lo que en teoría les permitiría acompañar los cambios dimensionales y una gran flexibilidad. Son de fácil pulido y poseen una baja resistencia al desgaste. Encontramos: las resinas para caracterizaciones, los selladores de resina compuesta, las resinas compuestas fluidas, los selladores de fosas y fisuras (6, 15).

- Resinas Convencionales

Poseen una cantidad de relleno entre un 72% y 82% en peso, tienen un bajo índice de desgaste, alta elasticidad y resistencia a la fatiga. El presentan una viscosidad intermedia (8).

- Resinas Condensables o de alta densidad.

La aparición de estas resinas es el resultado de la búsqueda de un material que exhibiera las mismas características de manipulación que la amalgama sin comprometer la estética (37).

Poseen mayor cantidad de relleno (por encima del 80%) lo que las hace más resistentes y al poseer menor cantidad de matriz son de mayor viscosidad (8).

Algunos sistemas presentan una distribución de partículas diferente o bien incorporan en la fase de resina componentes que modifican sus propiedades reológicas. Por otra parte en, la viscosidad no permite una buena adaptación a las paredes de la cavidad y favorece la inclusión de burbujas o atrapamiento de aire. Es por este motivo que se recomienda usar una primera capa de resina fluida antes de la inserción de la resina compactable (37).

Los estudios realizados in vitro no han demostrado propiedades físicas superiores a los resinas híbridas convencionales (39, 15).

A.1.3 Resinas Compuestas Bulk Fill.

La colocación de resinas posteriores presenta diversas desventajas: la contracción de la polimerización, el dilatado procedimiento de colocación entre otras (19). La técnica de capas se utiliza por dos grandes razones, primero debido a que la profundidad de curado de estos materiales es limitada, impidiendo la total polimerización de incrementos mayores, y segundo debido a que se intenta controlar los efectos de la contracción del material al producirse la reacción de polimerización. De esta forma, tanto investigadores como clínicos en general, han concordado en la necesidad de aplicar este producto en incrementos de hasta 2 mm. Es así como en caso de preparaciones profundas o extensas, se deben aplicar varias capas del material, siendo un trabajo de alta complejidad, técnica que consume tiempo al clínico, además de involucrar ciertos riesgos como la incorporación de burbujas de aire o contaminación entre capas (9).

Como respuesta a estas dificultades, en el último tiempo ha aparecido una nueva generación de resinas compuestas, denominadas como “Resina compuesta Bulk-Fill” (RBF). Este término ha sido utilizado por los fabricantes para referirse a las resinas compuestas que se podrían aplicar en un incremento de hasta 4 – 5 mm, mediante una técnica de monobloque o una capa (9).

Las resinas directas tipo Bulk Fill específicamente diseñadas para restauraciones posteriores, representan una nueva era de tecnología en obturación directa y un cambio de paradigma lejos del tradicional sistema incremental de 2 mm (17).

Los materiales de obturación en bloque se presentan en unidosis, jeringas o tubos y se pueden clasificar en función de sus consistencias y modo de aplicación en cuatro grupos. Los dos primeros grupos incluyen los materiales de obturación en bloque fluidos y basados en fibras, y los otros dos son los materiales de obturación en bloque de alta densidad y activación sónica (19).

Surefil SDR flow (Dentsply Caulk) apareció en el Mercado en el 2010, convirtiéndose en la primera Resina compuesta tipo Bulk Fill que promulgo la posibilidad de ser aplicada en incrementos de hasta 4 mm. Esta RBF, al igual que otras que aparecieron con posterioridad (x - tra base, VOCO; Filtek Bulkfill flowable, 3M ESPE; Venus Bulkfill, Heraeus Kulzer), tienen una consistencia similar a la de las resinas fluidas y han sido indicadas para ser usadas como base en clase I y II de Black (9). Los estudios in vitro recientes han demostrado que los materiales fluidos de obturación en bloque adolecen de bajas propiedades mecánicas, principalmente dureza y coeficiente flexural de elasticidad, y una elevada translucidez. Su cobertura con una capa delgada (entre 1 y 2 mm) de un composite de resina nanohíbrido garantizará un funcionamiento oclusal óptimo y la resistencia mecánica (19). Sin embargo, esto no es completamente posible en las cavidades de Clase II, porque el material está en contacto con la matriz y no puede ser cubierta en una capa posterior. Como resultado, el material se encuentra desprotegido en el área interproximal. La mayoría de estos materiales no deberían ser aplicados sin una capa de recubrimiento, porque contiene rellenos grandes, lo que limita su pulido y aumenta el desgaste y rugosidad de la superficie a niveles clínicamente inaceptables (26).

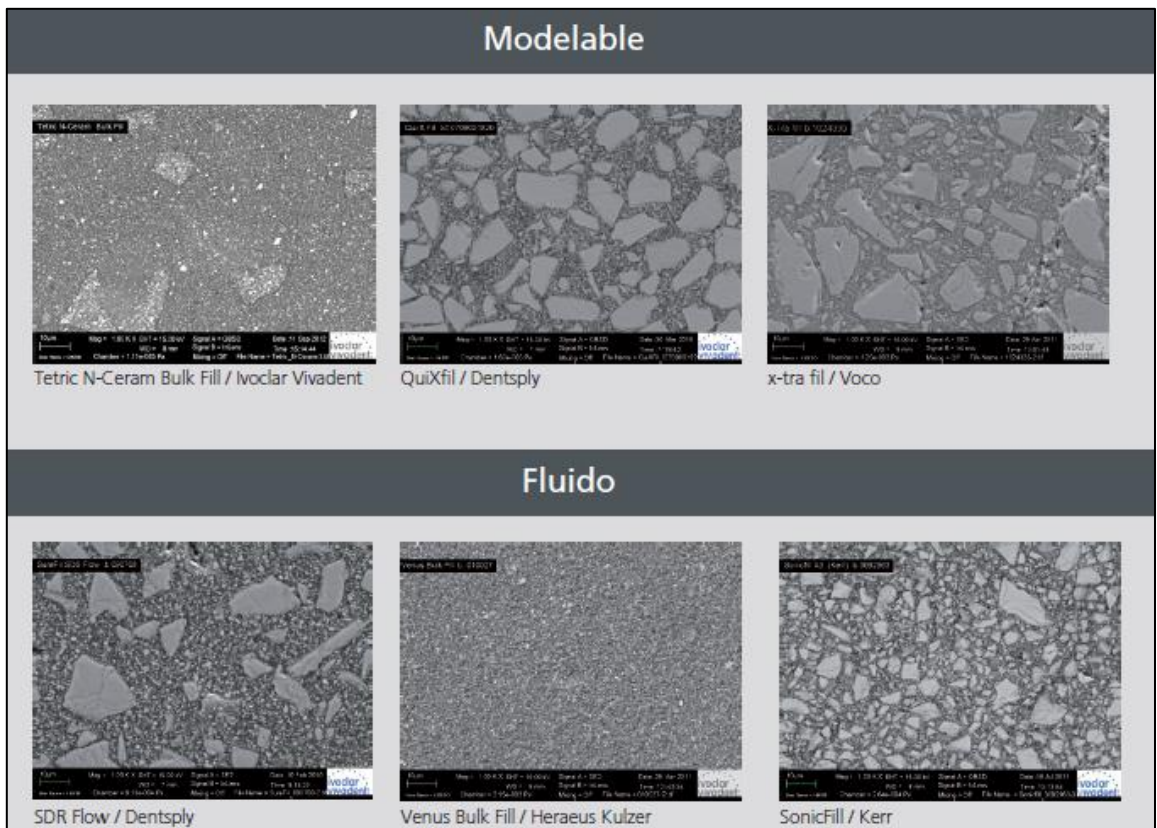


IMAGEN N° 1: Diferentes tamaños de rellenos usados en diversos materiales Bulk Fill(25)

Posterior a esto, han aparecido otras resinas de consistencia normal como Tetric Evoceram Bulk Fill (Ivoclar Vivadent) y x – tra fil (VOCO) que se pueden usar en incrementos de hasta 4 mm sin necesidad de una capa oclusal extra realizada con otro material. Junto con este tipo, existe una variación, como es Sonicfill (Kerr), que corresponde a una RBF que necesita una pieza de mano sónica especial para su aplicación y que el fabricante incluso ha patrocinado que puede ser usado hasta en incrementos de 5mm. Esta es activada por vibración sónica, produciéndose una baja momentánea en la viscosidad durante su aplicación. Esta resina también está indicada en clase I y II prescindiendo de una cubierta oclusal (26).

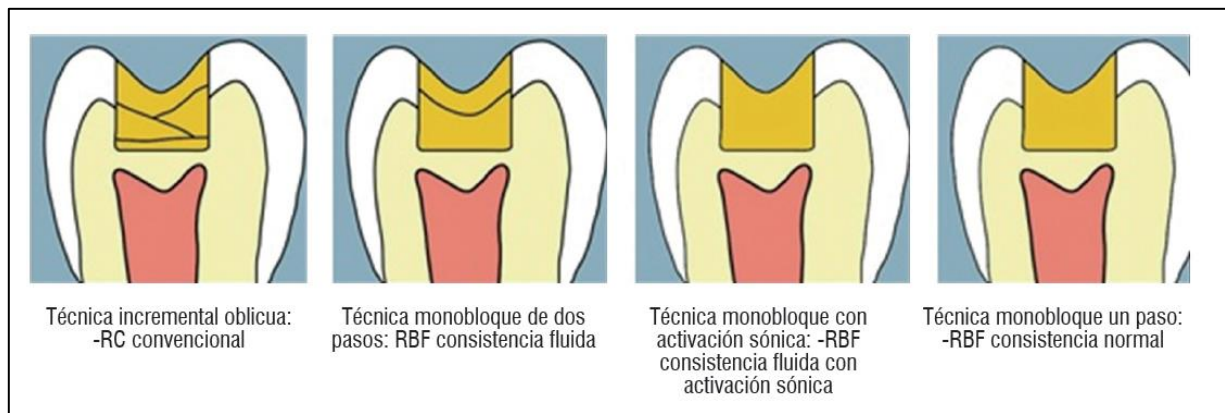


IMAGEN N° 2: Ilustración de la técnica incremental oblicua de aplicación de RCs convencionales y de los tipos de técnicas de aplicación de BFs (9)

	Fabricante	Grosor de incremento (según fabricante en mm)	Matriz	Relleno	% de relleno inorgánico (por volumen/por peso)
Resinas Bulk-Fill viscosidad fluidas					
Venus Bulk Fill ¹⁷	Heraeus Kulzer	4	UDMA, EBPDMA	Ba-Al-F- silicatos, YbF3, SiO2	38% /65%
Filetek Bulk-Fill flowable restorative ¹⁵	3M ESPE	4	BisGMA, UDMA, BisEMA, Procylat	Combinación de trifloruro de Iterbio y partículas de Zirconia/Silice	42,5%/64,5%
Surefil® SDR® flow ^{14,38}	Dentsply Caulk	4	UDMA Modificado, TEGDMA, EBPDMA	Bario y Estroncio F-Al- silicato	45%/68%
x-tra base ¹⁶	VOCO	4	Matriz de metacrilatos	Relleno inorgánico	-/75%
Resinas Bulk-Fill viscosidad fluida con activación sónica					
Sonic Fill ^{21,38}	Kerr	5	BisGMA, TEGDMA, EBPDMA	SiO2, vidrio, óxidos	- / 83,5%
Resinas Bulk-Fill viscosidad normal					
Tetric Evoceram Bulkfill ¹⁸	Ivoclar-Vivadent	4	BisGMA, UDMA Dimetacrilatos	Vidrio de Bario, Trifluoruro de Iterbio, prepolimero y óxidos	80% (incluyendo prepolimero) /60%
x-tra fill ²⁰	VOCO	4	Bis-GMA, UDMA, TEGDMA	Relleno inorgánico	70,1% / 86%

TABLA N° 1: Clasificación de RBF de acuerdo a viscosidad (9)

a) Tetric N - Ceram Bulk Fill

Es una resina nano híbrida fotocurable, indicada para restauraciones directas (clase I y II) en dientes posteriores, pueden ser usada también para restauraciones clase V, y para sellado de fisuras amplias en molares y premolares (17).

Según la casa comercial Tetric N-Ceram Bulk Fill puede ser colocada en incrementos de 4 mm sin algún efecto adverso en el comportamiento de polimerización del material o en sus propiedades mecánicas. Está puede ser curada

con luz led convencional y también en sólo 10 segundos usando una fuente de luz > 1000 mWcm² (17).

Composición

Tetric N-Ceram Bulk Fill contiene los mismos dimetacrilatos de Tetric N-Ceram: Bis-GMA, Bis-EMA y UDMA e incorporó varios tipos diferentes de rellenos (vidrio de silicato de aluminio de bario con dos partículas de tamaños diferentes, isofiller, fluoruro de iterbio y oxido esférico mezclado) con el fin de lograr las propiedades deseadas del composite (26).

El contenido de relleno es del 60% (del volumen) con partículas con un rango comprendido entre 40 nm y 300 nm. (17).

Componentes Especiales



IMAGEN N°3 Componentes especiales patentados de Tetric N- Ceram Bulk Fill.

- Mitigador del estrés de contracción.

Integrado en la composición del composite, atenúa el estrés de contracción y la contracción volumétrica durante la polimerización. Este relleno especial, el cual funcionan parcialmente con silanos, se adhiere a las paredes de la cavidad junto con la matriz de monómeros y el adhesivo y resiste la fuerza de

contracción, permitiendo así incrementos de hasta 4mm y garantizando al mismo tiempo un buen sellado marginal (17).

- Ivocerin

Es un potenciador de la polimerización, el cual está incorporado al sistema estándar de fotoiniciadores (canforquinona y óxido acyl fosfato).

Ivocerin, juega un papel importante, ofrece un alto coeficiente de absorción, es más atractivo frente a la luz que la Canforquinona u óxido acyl fosfato (lucerin), permitiendo al material polimerizar más rápido y con mayor profundidad de curado y no compromete las propiedades ópticas del composite tales como translucidez o color (17).

Se caracteriza por una absorción máxima de luz azul entre 370nm y 460nm. Cuando se expone a la luz de una lámpara de polimerización potente, puede polimerizar rápidamente a una profundidad constante ya que aunque el número de fotones que busca la base de la cavidad es menor que el número de fotones que buscan la superficie, esta cantidad basta para que el sensible fotoiniciador Ivocerin desencadene la reacción química a una profundidad de 4 mm (17, 26).

- Tiempo de trabajo

Los filtros patentados de sensibilidad a la luz previenen la polimerización prematura del Tetric N-Ceram Bulk Fill y garantizan un tiempo corto de trabajo de más de 3 minutos bajo unas condiciones de luz de 8000 lux. Una importante característica adicional de esta molécula es que no perjudica la polimerización cuando se expone a la intensidad de la luz de una lámpara LED (17).

b) Sonicfill™

Kerr y Kavo, después de tres años de proyecto de desarrollo conjunto, lanzaron el sistema Sonicfill™ (18).



IMAGEN N°4: Sistema Sonicfill™ .

El sistema está formado por una pieza de mano fabricada por KaVo (Alemania), de activación sónica que se acopla a la conexión multiflex de alta velocidad y un composite especial Unidose que se presenta en fabricado por Kerr Corporation (EE.UU.) (19).

El sistema Sonicfill™ está indicado para restauraciones posteriores de clase I y II y como material de reconstrucción para cúspides, así como base tras el tratamiento del canal radicular (19).

Debido a que el composite está colocado en una boquilla pequeña puede acceder a casi todos los tamaños de cavidad, se adapta estrechamente a las paredes de la cavidad sin ninguna formación de vacío (20).

Composición

El composite de Sonicfill™ incluye una resina patentada con relleno elevado y modificadores especiales que reaccionan ante la energía sónica (20).

Este composite nanohíbrido contiene aproximadamente un 83,5% de relleno por peso, principalmente silicio y vidrio de bario aluminio boro silicato silanizado (19).

La resina de baja contracción y elevada carga de relleno de Sonicfill™ tiene como consecuencia una menor tensión por contracción (20).

El aumento de los niveles de los fotoiniciadores en el material de composite permite una profundidad de la polimerización de 5 mm en 20 segundos con una fuente de luz de tan sólo 550mW /cm². Y la mayor translucidez de Sonicfill™ no va en detrimento de los resultados estéticos (29).

Sistema de relleno

La pieza de mano Sonicfill se enrosca en el instrumento de mano, esta pieza de mano permite ajustar la cantidad y velocidad de dispensación con un interruptor giratorio situado en la parte inferior de la pieza que dispone de 5 posiciones diferentes. La posición 5 es la velocidad más rápida; la posición 1 es la más lenta. Al mismo tiempo, con la posición 1 se obtiene el mayor licuado ya que el composite está expuesto a la activación sónica durante un tiempo más prolongado. Tras la activación con un interruptor de pie, la energía sónica reduce la viscosidad y extrude el composite que tiene, en un principio, una consistencia densa, nanohíbrida (18).

En su fase de reposo inicial, los modificadores forman una red de estabilización que se extiende por toda la resina. Cuando se aplican las ondas sónicas con la pieza de mano, los modificadores provocan que la viscosidad del composite se reduzca hasta un 87%. Cuando se detiene la energía sónica, el composite recupera un estado más viscoso y consistente perfecto para modelar y contornear (20).

Durante la fase activa, el composite no parece alcanzar lo que se denomina estado “fluido”, sin embargo, la licuefacción conseguida, debido a la vibración sónica, produce una óptima adaptación a la cavidad, de la misma forma que si fuera un auténtico fluido y minimiza la formación de vacío en el composite (29).

Mientras recupera su consistencia, es sometido a la fotoactivación y por lo tanto, al estar en un estado más fluido es capaz de amortiguar las tensiones que se producen en la interface diente-restauración, disminuyendo el factor C a niveles despreciables (5).

La elevada profundidad de activación no se consigue incrementando la translucidez del material, por ello la estética final de las restauraciones realizadas con éste, están en un rango de buenas a muy buenas (20).

La elevada profundidad de polimerización de 5 mm, así como la baja contracción volumétrica del 1,6 % permiten obturar en bloque, en un solo paso (20).

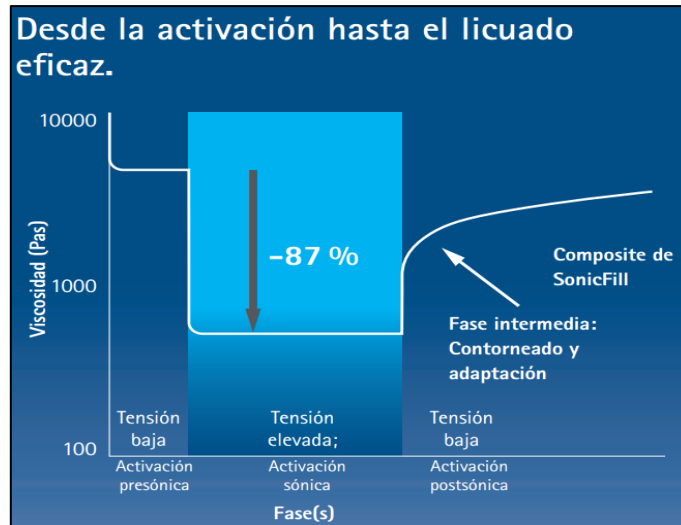


IMAGEN N°5: Viscosidad de Sonicfill™ (Kerr) según el estado de activación sónica (20).

B. SELLADO MARGINAL.

Concepto

El sellado marginal implica que se establezca una relación entre el material y la superficie dentaria que no deje ningún espacio o brecha que permita la filtración marginal (25).

Una restauración de resina compuesta poseerá un correcto sellado marginal cuando las fuerzas de adhesión superen las fuerzas generadas por la contracción de polimerización y las fuerzas generadas por los cambios dimensionales térmicos posteriores a la polimerización, es por esta razón, que una eficiente adhesión de la resina compuesta al esmalte y dentina es

fundamental en el éxito de la restauración (3). La adhesión es imprescindible para alcanzar el denominado “sellado marginal” (25).

Debe recordarse que del sellado entre el diente al material de restauración depende el éxito clínico de todo proceso odontológico restaurador (3).

B.1 Adhesión

Adhesión deriva del latín Adhaesio, que significa unir o pegar una cosa con otra (12).

La adhesión en odontología restauradora, significa unir a un sustrato sólido (las estructuras dentales) el biomaterial a aplicar, manifestándose la adhesión como tal en la interfaz diente – restauración, vale decir entre sus superficies o caras en contacto, en las cuales se deben producir fuerzas que las mantengan fijadas en forma permanente, por medio de la solidificación de un adhesivo (12, 32).

Para que el sellado marginal sea posible, deben darse las condiciones que favorezcan la adhesión de la resina a los tejidos dentarios involucrados (esmalte, dentina y/o cemento radicular) en una situación clínica dada (36). Aunque el esmalte y la dentina contengan los mismos componentes inorgánicos, ellos difieren significativamente en sus constituyentes orgánicos y en porcentaje de composición (2).

El mecanismo en que se basa el trabajo técnico para adherir los composites a estructuras dentarias tiene por fundamento la capacidad que tienen los líquidos orgánicos de introducirse en irregularidades, incluso de nivel microscópico (37).

B.1.1 Adhesión a tejidos dentarios

Esmalte

El esmalte dental es una estructura densamente mineralizada comparada a la dentina. Según KATCHBURIAN & ARANA (1999), su constitución es

de cerca del 97% del contenido mineral, el 1% de contenido orgánico y el 2% de agua (en peso) (27).

Su contenido mineral es representado básicamente por la hidroxiapatita que se encuentra en la forma de cristales dispuestos de manera muy organizada con características de bastones o barras, constituyendo utilidades estructurales denominadas prismas. El diámetro de sus prismas puede llegar a cerca de 5 μm (27).

El esmalte es una superficie ideal para adherir mediante un mecanismo micromecánico, para lograrlo es necesario hacer actuar sobre el un ácido fuerte, proceso llamado “acondicionamiento ácido del esmalte” (36, 12, 3).

Los objetivos del acondicionamiento ácido del esmalte son: limpiar su superficie, crear microporosidades por la disolución selectiva de los cristales de hidroxiapatita y aumentar la energía libre de la superficie (12).

Se coloca sobre el esmalte ácido fosfórico en una concentración de 30 a 37%, por un tiempo que puede variar entre 15 a 60 segundos, se realiza la retirada de contaminantes absorbidas en la superficie del diente, se produce degradación de la sustancia interprismática, intraprisma o una combinación de las dos, es una desmineralización selectiva, exponiendo así la hidroxiapatita, ya que elimina alrededor de 10 μm de la superficie adamantina y crea en ella porosidades de una profundidad que va entre los 5 y los 50 μm , esta superficie rugosa aumenta notoriamente el área de contacto y sobre todo la energía superficial (25, 27, 36).

En el esmalte acondicionado, después de lavar y secar la superficie, el sistema adhesivo penetrará dentro de las microporosidades y se obtendrá un íntimo contacto entre el material y el tejido. Esa unión es considerada efectiva y duradera, exactamente por las características morfológicas y

fisiológicas del esmalte. Se logra una adhesión micromecánica al esmalte, una adhesión por traba mecánica (3, 25, 27).

Los trabajos de Gwinnett, Matsui y Bounocore demostraron que la formación de indentaciones (tags) de resina es el mecanismo primario de retención del esmalte grabado con ácido fosfórico (4, 25).

Dentina

La dentina es tejido heterogéneo en su composición y morfología, y dinámico en fisiología comparado el esmalte. Es constituido por cerca del 70% de contenido inorgánico, el 18% de contenido orgánico y el 12% de agua. El tejido se caracteriza morfológicamente por una red de túbulos que se extienden desde la cámara pulpar hasta la unión amelodentinaria (25).

En el interior de los túbulos se alojan los prolongamientos de los odontoblastos que están localizados en la pulpa, además de fibras nerviosas y fluido pulpar. Eso confiere a la dentina una humedad intrínseca, que influye mucho en los procedimientos adhesivos (27).

Las paredes de los túbulos están constituidas por una dentina más mineralizada, prácticamente sin fibras colágenas, que se denomina “dentina peritubular” (12).

El resto de la dentina es la llamada “intertubular”, que es menos mineralizada y rica en fibras colágenas (12).

Para lograr una adhesión de un composite a la dentina es fundamental ejecutar tres acciones: desmineralizar (o acondicionar con ácido) la superficie, impregnarla con un monómero con afinidad por el agua y

colocar un adhesivo que reúna componentes con afinidad y sin afinidad con la humedad (25).

El acondicionamiento ácido tiene por finalidad retirar totalmente la capa de *barro dentinario* producida durante la preparación cavitaria y disolver parcialmente la hidroxiapatita, componente mineral de la dentina. En los túbulos dentinarios cuyas paredes están formadas por una dentina más mineralizada, la disolución de la hidroxiapatita promueve la apertura de los túbulos, los cuales quedan con una forma de embudo o cono (12).

Generalmente la profundidad de desmineralización de la dentina intertubular es del orden de 4 a 5 micrómetros, y la penetración del adhesivo de 3 micrómetros (12).

En dentina, el mecanismo primario de retención también será la formación de tags de resina. Será necesario el uso de un adhesivo hidrófilo para entrar en contacto íntimo con la dentina (4).

La adhesión de las resinas a la dentina se alcanza colocando sobre su superficie moléculas compatibles con el agua que se introducen en el interior de la trama colágena de la dentina intertubular. Al polimerizar, queda formada una estructura o capa en la que coexisten los componentes de la dentina y el material polimerizado, habitualmente denominada "capa híbrida". A esa capa puede unirse el composite de la misma manera y con la misma eficacia que lo hace a la capa ubicada sobre el esmalte grabado (25).

La función principal de estos tags resinosos que penetran en los túbulos dentinarios abiertos, junto con la formación de la *capa híbrida* en la pared del túbulo, es la de producir un sellado hermético del complejo dentinopulpar que lo protege contra el ingreso de microorganismos y sus toxinas y contra la potencial irritación pulpar (4).

B.1.2 Clasificación de los adhesivos

En función de sus pasos clínicos necesarios para su aplicación.

Tipo 1

Se realizan 3 pasos (22).

1. Se aplica el ácido a la dentina y el esmalte por el lapso que señala el fabricante, al final del cual, al final del cual, se lava con agua para eliminar la capa de desechos o barro dentinario.
2. Se apliquen imprimador a la dentina.
3. Se cubre con el adhesivo a dentina y el esmalte (22).

Tipo 2

Se ejecuta en dos pasos

1. Aplicación del ácido a la dentina y el esmalte por el tiempo estipulado por el fabricante. Luego se lava para eliminar la capa de desechos o barro dentinario.
2. Se aplican el primer o imprimador y el adhesivo en forma conjunta.

Las formas tipo 1 y 2 se denominan técnicas de grabado total o total etch (22).

Tipo 3

Se realiza en dos pasos, pero a diferencia del anterior no se lava después del grabado.

1. Se aplica el primer o imprimador "autoacondicionante" de acuerdo con las instrucciones del fabricante, no se lava.
2. Se aplica el adhesivo (22).

Tipo 4

Se realiza en un solo paso.

Se aplican el primer o imprimador “autoacondicionante” y el adhesivo en forma conjunta para disolver y tratar la capa de desechos en forma simultánea (22).

Las denominaciones técnicas de autograbado o Self Etching son sinónimos para los tipos 3 y 4 (22).

Es preciso destacar que en los cuatro tipos se graban con ácido tanto la dentina como el esmalte (22).

El grabador que suele usarse en los tipos uno y dos es gel de ácido fosfórico al 35 – 37% en cambio, en los tipos 3 y 4, que lleva imprimadores “autoacondicionantes”, son comonomeros ácidos (orgánicos) (22).

Más allá del tipo de adhesivo que se utilice, el mecanismo por el cual se logra la adhesión a la dentina es similar para los cuatro. En forma sucinta, los ácidos eliminan la capa de desechos o barro dentinario producida durante la instrumentación de la preparación cavitaria y la hidroxiapatita que se encuentra entre las fibras colágenas; luego se produce una malla de fibras colágenas; suspendidas, a través de la cual la resina adhesiva se difunde y las rodea. Al polimerizar adhesivos en forma denominada capa híbrida o de interdifusión resina- colágeno (22).

El sellado de la interfaz no depende únicamente del sustrato y del sistema adhesivo sino que puede también ser influenciado negativamente por otros factores (37).

B.2 Factores que influyen en el sellado marginal:

B.2.1 Factor de configuración cavitaria.

Durante la ejecución de una restauración adhesiva se desarrollan grandes fuerzas, por la contracción de polimerización, creando un nivel de estrés importante en la estructura y la obturación (12).

FEILZER y col., 1987, demostraron la relación que existía entre la configuración cavitaria y el estrés de contracción, estableciendo el concepto del FACTOR "C" que es igual a superficie adherida/superficie libre o no adherida (12).

El factor de configuración y la contracción de polimerización influyen negativamente en los mecanismos adhesivos en forma directamente proporcional. Cuando un sistema resinoso es fotopolimerizado la contracción se produce a expensas de la superficie libre o no adherida (12).

El mayor riesgo de desadaptaciones interfácicas, corresponde a una preparación de clase I, oclusal simple con factor "C" alto igual a 5, o sea presentan 5 paredes (vestibular, lingual o palatina, mesial, distal y el piso pulpar) donde estará adherida la resina y sólo una, la oclusal, en la que se pueden disipar las fuerzas, estos guarismos se reducen a medida que disminuye el número de paredes o de superficies adheridas (12, 22).

En la situación de restauración directa del tipo carilla con resina en una cara vestibular o en una preparación para abrasiones o abfracciones el factor C sería igual a 2 (12). En estos casos debido a la existencia de una gran superficie libre disponible el mencionado "Factor C" adquiere un valor más reducido y consecuentemente una mayor potencial para liberar tensiones (12).

B.2.2 Contracción de polimerización de los sistemas resinosos.

Es de importancia analizar el contacto entre el material y diente durante la reacción de endurecimiento. Se ha tomado conciencia de que los sucesos que se producen en ese lapso son determinantes para lo que puede sobrevenir; son “segundos que condicionan el futuro” (12).

La reacción de polimerización es una reacción química a través de la cual los monómeros se unen entre sí por medio de enlaces covalentes y forman un polímero de cadenas cruzadas (35). Es una reacción de adición por radicales libres que origina una contracción volumétrica por el cambio de estado que produce el endurecimiento del material (12).

En preparaciones extensas y profundas, expuestas a fuerzas de oclusión funcional directa y con un elevado factor de configuración, el riesgo de sufrir desadaptaciones y desgastes, por la contracción de polimerización es mayor, consecuentemente a mayor volumen cavitario, mayor contracción de curado (12).

Surge como lo más conveniente posibilitar la relajación de las tensiones que se generan como consecuencia de la contracción de polimerización dentro de la masa misma del material restaurador pero sin afectar la interfaz ni la estructura del sustrato, ni el tejido dentario (12).

Esta posibilidad de relajación está determinada por la “capacidad de deformarse” que tenga el material que se pretende adherir, es decir por sus propiedades mecánicas (12).

Debe tenerse presente que, ya que la contracción se produce durante el proceso de transformación, se debe analizar lo que pasa durante dos momentos diferenciados. Estos momentos son conocidos como los que corresponden a la etapa pre y post gel del material (12).

- La etapa pre-gel, es aquella en la que el material está en forma de una masa plástica, una “pasta”, capaz de fluir hasta por la fuerza generada por su propio peso. Las tensiones generadas por la contracción que se produzca durante esta etapa pueden ser relajadas a partir de una deformación o flujo de esa pasta y no afectan la interfaz con un sustrato ni al sustrato en sí mismo; toda la relajación o deformación se produce en el material (12).
- En la etapa post-gel o etapa vítrea, en cambio, el material ha alcanzado propiedades de rigidez suficiente como para no deformarse con facilidad. Las tensiones generadas por la contracción pueden, por ende, no ser fácilmente disipadas por deformación del material y pueden relajarse afectando la interfaz con el sustrato o transmitirse a este último (12).

B.2.3 Técnica de aplicación y espesor de capa de la resina obturada.

El sellado y adaptación interfásica dependen también de la técnica de aplicación y del espesor de capa del sistema resinoso (12).

Existen parámetros inherentes a las propiedades de las resinas compuestas, que permiten modificar la tensión de contracción de polimerización, mediante la utilización de distintas técnicas restauradoras (13). Es así como que ha sido recomendada la técnica incremental en las restauraciones con resinas compuestas de fotocurado, de tal forma de lograr disminuir el efecto de la contracción total del material mediante la reducción del tamaño de cada incremento polimerizado (14).

El fundamento para la aplicación de la técnica incremental (capas oblicuas) es reducir la tensión de polimerización total mediante el aumento del número de capas y proporcionarles una geometría óptima para elevar el área total de superficies libres. Es conveniente realizar la restauración

en capas sucesivas de 2 mm, abarcando cada vez solo una o dos de las paredes para dejar así superficie libre a través de la cual se liberen tensiones (12, 14).

La contracción de polimerización puede ser realmente reducida disminuyendo el espesor de la capa resinosa mediante la inserción en el piso cavitario de un cemento de ionómero de vidrio convencional o fotopolimerizable (12).

B.2.4 Proporción de la fase matriz en el sistema.

La cantidad de contracción que se produce en un sistema resinoso tras la polimerización de la matriz varía entre un 0,5 y un 5%, dependiendo en primer lugar, del porcentaje relativo de fase matriz que el sistema incorpora (37).

Como la polimerización se produce en la fase matriz los sistemas con más carga, con más cantidad de relleno y por tanto menos matriz presentará cambios volumétricos menores (37).

La cantidad de matriz orgánica es la responsable en forma directa de la contracción de polimerización (11).

B.2.5 Rango de emisión de la unidad de fotopolimerización.

La contracción de polimerización puede ser reducida disminuyendo el rango de emisión lumínica de la fuente de polimerización a menos de 180mw/cm^2 . Esta situación decrece el estrés de polimerización haciendo que el activador de la resina trabaje más lentamente, produciendo una disminución de las tensiones internas en la etapa de pre - gel y retardando

su polimerización, regulando la velocidad de conversión de entrecruzamiento de las moléculas de monómero (12).

Si el rango de emisión lumínico que llega al sistema resinoso es menor, las tensiones internas serán menores.

Para el logro de esta secuencia se han desarrollado técnicas de fotopolimerización que tienden a compensar los rangos de emisión:

- Soft Star. Donde se trabaja con dos niveles de intensidad: 100 a 150 mw/cm^2 durante 10 segundos y 700 a 800 mw/cm^2 durante 30 segundos.
- Polimerización exponencial. Donde se aumente en forma gradual la intensidad de emisión.
- Técnica de relajación de estrés que se efectúa en tres tiempos: 600 mw/cm^2 durante 10 segundos, 200 mw/cm^2 durante 10 segundos, luego de un lapso de 5 minutos se aplican 600 mw/cm^2 durante 10 segundos.

Si el operador no cuenta con esas opciones, puede subpolimerizar durante los primeros 2 a 10 segundos alejando la fuente de emisión 3.0 cm del objetivo, polimerizar a través de la estructura de esmalte o dentina o disminuir el voltaje de la corriente de la fuente de emisión (12).

B.2.6 Coeficiente de Expansión Térmica

Es la velocidad de cambio dimensional por unidad de cambio de temperatura (37).

Los cambios dimensionales que sufren los composites con la variación de la temperatura son una característica de la fase matriz (36).

Cuanto más se aproxime el coeficiente de expansión térmica de la resina al coeficiente de expansión térmica de los tejidos dentarios, habrá menos probabilidades de formación de brechas marginales entre el diente y la restauración, al cambiar la temperatura.

Las restauraciones pueden estar sometidas a temperaturas que van desde los 0° C hasta los 60° C. (37). Un composite de microrrelleno tendrá un coeficiente 6 o 7 veces el de la estructura dental, para un híbrido este será de 3 o 4 veces el de la estructura dentaria (37).

B.2.7 Módulo de elasticidad

El módulo de elasticidad se define como la proporción existente entre la tensión a que se somete el material y la deformación reversible o elástica que éste sufre (37).

El módulo de elasticidad indica la rigidez de un material. Un material con un módulo de elasticidad elevado será más rígido; en cambio un material que tenga un módulo de elasticidad más bajo es más flexible. En las resinas compuestas esta propiedad igualmente se relaciona con el tamaño y porcentaje de las partículas de relleno: A mayor tamaño y porcentaje de las partículas de relleno, mayor módulo elástico (39).

El módulo de elasticidad, se sitúa para composites convencionales entre los 8 y 16 GPa, en los híbridos entre los 8 24 GPa; entre los composites de microrrelleno es 5 o 6 veces menor, de 4 a 5,5 GPa; este bajo valor de módulo de elasticidad limita sus indicaciones para restauraciones no sometidas a cara oclusal (37).

Debe tenerse presente que, en el trabajo odontológico la posibilidad de aprovechar la ventaja que brinda en este sentido la baja rigidez del material está condicionada por la necesidad de esa característica para el

funcionamiento de la restauración cuando está sometida a fuerzas oclusales (12).

Se ha demostrado que la utilización de materiales de base que presenten bajo módulo de elasticidad pueden reducir el estrés de contracción por polimerización de la resina compuesta y contribuir a disiparlo, disminuyendo los efectos que este produce en la interfaz adhesiva. Dentro de los materiales base que se pueden utilizar encontramos los ionómeros vítreos y las resinas compuestas fluidas o composite flow (5).

B.3 Microfiltración.

Microfiltración o infiltración marginal es el paso de fluidos orales, al interior del diente, por una interfase diente restauración” no sellada” (13).

La microfiltración a temperatura constante oral se producirá, en primer lugar, por la falta de sellado de la interfaz diente / restauración, y luego, porque el espacio virtual actuara como tubo capilar facilitando lo que no queremos: el paso de fluidos (12, 36).

La microfiltración no sólo es causa de dolor postoperatorio, sino también de una nueva injuria pulpar, de la recidiva de la lesión cariosa y de un pronto desalojo de la restauración (12).

Según un estudio realizado por Swanson y adison, la microfiltración debería ser considerada como un potencial factor etiológico en el fracaso de los tratamientos endodónticos cuando el contenido del conducto radicular ha estado expuesto a los fluidos orales (28).

C. MICROSCOPIA ÓPTICA

Según la Real Academia Española es un conjunto de métodos para la investigación por medio del microscopio (33).

Un microscopio, es un instrumento óptico (conjunto de una o varias lentes) que permiten ver objetos muy pequeños o detalles estructurales imposibles de distinguir a simple vista, debido a que estos están por debajo del poder de resolución del ojo humano (35).

C.1 Tipos de microscopio

Dentro de la Microscopia óptica podemos distinguir, según el número y posición de las lentes, el microscopio simple y el compuesto (40).

1. Microscopio simple: la ampliación del microscopio simple es bastante limitada y suele utilizarse para la disección de pequeños animales o para la disociación de piezas histológicas (40).
 - Lupas monoculares
 - Lupas binoculares
2. Microscopio compuesto: en esta tipo de microscopios se combinan dos lentes o sistemas de lentes convergentes de amplificación imagen, colocados en los extremos del tubo: el denominado objetivo, situado más cerca del objeto observar; y el ocular más cercano al ojo del observador (40).
 - Estereomicroscopio
 - De luz ultravioleta
 - De fluorescencia
 - De contraste de fases
 - De Campo oscuro
 - De polarización
 - Por luz reflejada

C.2 Estereomicroscopio.

Son microscopios dobles, con dos objetivos y dos oculares que poseen un doble prisma, el cual permite enderezar las imágenes y conservar el relieve (35).

Diseñados para que cada ojo del microscopista observe la imagen ampliada por un lente objetivo común, desde posiciones diferentes, lo que propicia una visión estereoscópica o tridimensional del objeto (35).

Los lentes objetivos, generalmente dos, se encuentran montados en el interior de un revolver tubular y se caracteriza por tener un bajo poder de aumento (2x o 4x), mientras que el de los lentes oculares oscila de 5x a 10x, lo que proporciona un aumento potencial total, entre 10x a 40x (40).

2. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS:

A) Antecedentes Internacionales:

Ivoclar Vivadent. Documentación científica Tetric N-Ceram Bulk Fill. "INTEGRIDAD MARGINAL". (17). La restauración con el adhesivo Tetric N- Bond mostró mayor adaptación marginal que los que utilizaron adhesivo Tetric N- Bond Self – Etch pero la diferencia no fue significativa. Tampoco hubo diferencia estadística significativa en la integridad marginal de las restauraciones con Tetric N-Ceram Bulk Fill comparado al grupo de restauraciones con Tetric N-Ceram, que usaron el mismo adhesivo. Independientemente del adhesivo utilizado no hay diferencia estadística significativa entre Tetric N-Ceram (3 capas) o Tetric N Ceram Bulk Fill (1 capa) ya sea en las regularidades marginales o marginal gaps.

Kerr Corporation. Sonicfill. Portafolio de Investigación Científica. "MICROFILTRACIÓN SONICFILL". (18). El composite Sonicfill colocado en un único incremento tiene una adaptación marginal equivalente a Filtek Supreme Ultra colocado en capas de 2 mm. Y Surefil SDR que requiere un revestimiento adicional (Ceram X). Debido a las ventajas de la activación sónica, el composite Sonicfill no presenta burbujas de aire. Por lo tanto, es menos probable que surjan fracturas, reduciendo la necesidad de revisiones. Por consiguiente, la longevidad clínica de restauración realizada con Sonicfill en un único incremento será igual o mejor que las realizadas según la técnica de capas con Filtek Suprem Ultra.

Inostrosa Reyes Mario Francisco. "ESTUDIO COMPARATIVO DEL GRADO DE SELLADO MARGINAL DE RESTAURACIONES REALIZADAS CON SONICFILL (KERR), Y UNA RESINA COMPUESTA CONVENCIONAL HERCULITE PRECIS (KERR), (ESTUDIO IN VITRO)". (16). Los valores promedio del porcentaje de infiltración de la resina Sonicfill fueron menores que los valores promedio del porcentaje de infiltración logrados por la resina convencional Herculite Precis, sin embargo, no presentaron diferencias estadísticamente significativas entre ambas

técnicas. Pese a la baja magnitud de los valores obtenidos, ninguna de las dos resinas utilizadas eliminaron completamente la microfiltración marginal en resinas compuestas clase II.

Orłowski, Mirosław; Tarczydo, Bożena; Chałas, Renata; Karmelicka, Ulica. “EVALUACIÓN DE LA INTEGRIDAD MARGINAL DE 4 RESINAS BULK FILL, ESTUDIO IN VITRO”. (30). Dentro de los límites del estudio in vitro, se puede concluir que las restauraciones con Bulk - Fill fluida o Sonicfill fluida tienen mejor sellado marginal en comparación con los compuestos Bulk – Fill empacables.

Antivilo Bruna, Javiera Irma. “ANÁLISIS DESCRIPTIVO IN VITRO DE LA INTERFAZ ADHESIVA DE RESTAURACIONES DE RESINA COMPUESTA REALIZADAS CON TETRIC N CERAM BULK FILL® Y TETRIC N CERAM® CONVENCIONAL”. (1). De acuerdo a los resultados observados con la metodología utilizada en el presente estudio, se puede concluir que: La resina compuesta Tetric N Ceram® convencional utilizada mediante técnica incremental logra una mejor adaptación a las estructuras dentarias que la obtenida con la resina compuesta Tetric N Ceram Bulk Fill®. La resina compuesta Tetric N Ceram Bulk Fill® no logra una completa polimerización, aun siguiendo las indicaciones del fabricante (esto es, tiempos de fotoactivación y potencia de la lámpara utilizada).

Corral Núñez, Camila; Vildósola Grez, Patricio; Bersezio Miranda, Cristian; Alves Dos Campos, Edson; Fernández Godoy, Eduardo. “REVISIÓN DEL ESTADO ACTUAL DE RESINAS BULK FILL”. (10). A pesar de que el uso de estos materiales podría significar una importante simplificación de la técnica, al prescindir de la necesidad de aplicar el material en pequeños incrementos, su eficacia clínica aún está en duda debido a la ausencia de estudios clínicos que lo avalen. Si bien los estudios *in vitro* publicados son prometedores, ensayos clínicos a largo plazo son necesarios para generar evidencia que avalen su comportamiento clínico. Debido a las diferencias en composición y

comportamiento observado en estudios *in vitro* no es posible generalizar los resultados obtenidos por un tipo de rdfs a la gama de productos que se etiquetan como tales. Por lo que los resultados que se obtienen con un producto no son extrapolables para hacer generalizaciones. Finalmente, se sugiere esperar por evidencia más consistente para estos productos, con el fin de que ayuden al clínico en la toma correcta de decisiones.

Pacheco Fernández, C.; Gehrkie Lorca, A.; Ruiz Araneda, P; Gainza Aragonés, P. “EVALUACIÓN DE LA ADAPTACIÓN INTERNA DE RESINAS COMPUESTAS: TÉCNICA INCREMENTAL VERSUS BULK-FILL CON ACTIVACIÓN SÓNICA”. (31). A pesar de las limitaciones de este estudio, se comparó una técnica que ha tenido una formación de pregrado establecida con protocolos y ampliamente difundida con una técnica recientemente introducida. Sin embargo, los valores alcanzados por ambas técnicas no presentan diferencias significativas entre sí, lo que evidencia el menor grado de sensibilidad de la técnica mono incremental con activación sónica.

Domínguez Burich, Rodrigo Julio; Corral Halal, Daniela; Bader Mattar, Marcelo. “ANÁLISIS COMPARATIVO IN VITRO DEL GRADO DE SELLADO MARGINAL DE RESTAURACIONES DE RESINA COMPUESTA REALIZADAS CON UN MATERIAL MONOINCREMENTAL (TETRIC N-CERAM BULK FILL), Y UNO CONVENCIONAL (TETRIC N CERAM)”. (11).De acuerdo a la metodología utilizada en este estudio y a la luz de los resultados obtenidos en él, podemos concluir que: Los valores promedio del porcentaje de infiltración de la resina Tetric N-Ceram fueron menores que los valores promedio del porcentaje de infiltración logrados por la resina mono incremental Tetric N-Ceram Bulk Fill, presentando diferencias estadísticamente significativas entre ambas técnicas. Ninguno de los dos sistemas de resinas utilizados eliminó completamente la microfiltración marginal en resinas compuestas clase II.

Kogan F, Enrique; Vasconcelos Camacho, Mayra Erika; Arteaga Valero, Roberto; Gutiérrez Valdez, Dulce Haydeé. “COMPARACIÓN DEL SELLADO MARGINAL Y LA ADAPTACIÓN INTERNA EN RESTAURACIONES DIRECTAS CON RESINA COLOCADAS CON TÉCNICA ULTRASÓNICA Y CONVENCIONAL USANDO CUATRO SISTEMAS ADHESIVOS DIFERENTES EN DIENTES EXTRAÍDOS”. (21). En la observación en el microscopio electrónico de barrido ambiental se observó que existe una mejor adaptación interna y sellado marginal en los dientes obturados con la técnica de ultrasonido y resina de baja contracción de polimerización que con la técnica convencional de capas. Además, el adhesivo optibond FL fue el que presentó mejor adaptación.

B) Antecedentes Nacionales:

Lopez Carranza, Carmen Rosa. “MICRODUREZA SUPERFICIAL EN RESINAS DE NANOTECNOLOGÍA, APLICADAS EN UN SOLO BLOQUE: ESTUDIO IN VITRO”. (24). El promedio de microdureza superficial de la resina compuesta nanohíbrida A (Sonicfill) fue mayor, obteniendo su valor mínimo y su valor máximo. El promedio de microdureza superficial de la resina compuesta nanohíbrida B (Tetric Evoceram® Bulk Fill) fue menor, obteniendo su valor mínimo y su valor máximo. La resina compuesta nanohíbrida A presento valores de microdureza significativamente superiores a la resina compuesta nanohíbrida B.

C) Antecedentes Locales:

Castillo Díaz, Fabricio Leonidas. “EFECTO IN VITRO DE DIFERENTES POTENCIAS DE FOTOPOLIMERIZACIÓN CON LA UNIDAD FOTOPOLIMERIZADORA LUZ LED SOBRE LA DUREZA SUPERFICIAL, MEDIA Y PROFUNDA EN CILINDROS DE RESINAS BULK FILL DE 4MM DE

GROSOR, AREQUIPA – 2015”. (9). No existe diferencia de dureza superficial media y profunda con la resina Bulk Fill en cuanto a las potencias utilizadas, con las unidades fotopolimerizadoras. Hallando en los bloques una estabilidad en cuanto a las durezas superficiales, medias y profundas.

3. HIPÓTESIS:

Dado que la resina Sonicfill TM, al aplicar la energía sónica a través de la pieza de mano, provoca una disminución de la viscosidad, por lo cual aumenta la fluidez de la resina frente a la resina Bulk Fill Tetric N-Ceram Bulk Fill que durante todo el proceso mantiene su viscosidad constante.

Es probable que la resina Sonicfill TM proporcione un mayor sellado marginal que Tetric N-Ceram Bulk Fill.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

1. ÁMBITO DE ESTUDIO:

El estudio se realizó en el Laboratorio de Química Biológica de la Facultad de Biología de la Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa.

El Laboratorio de Química Biológica disponía del equipo necesario para realizar la fase experimental.

2. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:

A. Tipo de estudio:

La presente investigación es experimental ya que se prepararon restauraciones con Sonicfill™ y con Tetric N-Ceram Bulk Fill en premolares, con la finalidad de establecer el grado de sellado marginal.

B. Diseño de investigación:

○ De acuerdo a la temporalidad:

La presente investigación es Transversal puesto que se llevó a cabo una medición de las variables sobre las unidades de estudio.

○ De acuerdo al lugar donde se obtendrán los datos:

La presente investigación es Laboratorial ya que la obtención de datos fue a través de procesos laboratoriales.

○ De acuerdo al momento de recolección de datos:

La presente investigación es Prospectiva ya que los datos se obtuvieron conforme se iba avanzando con el proyecto de investigación.

○ De acuerdo a la finalidad investigativa:

La presente investigación es Comparativa puesto que se evaluó el sellado marginal entre restauraciones directas con Sonicfill™™ y con Tetric N-Ceram Bulk Fill para establecer semejanzas y/o diferencias.

3. UNIDADES DE ESTUDIO

Premolares superiores.

4. POBLACIÓN Y MUESTRA

La población de estudio estuvo constituida por restauraciones directas de resinas Sonicfill™™ y restauraciones directas de resinas Tetric N-Ceram Bulk Fill.

Para la presente investigación se utilizó una muestra cuyo tamaño está determinado por la siguiente fórmula:

$$n = \frac{z \cdot \alpha^2 \cdot p \cdot q}{E^2}$$

Dónde:

n= Número de piezas dentarias por grupo.

$z \cdot \alpha^2 = 1.96$; que es un coeficiente de confianza del 95%.

p = Probabilidad de que el fenómeno ocurra en %.

q = 100 – p

E = Error muestra. (5% - 10%).

En base a los antecedentes, se tomaron los siguientes valores:

$z \cdot \alpha^2 = 1.96$; p = 99%; q = 1; E = 6%.

Para la siguiente investigación se trabajó con 10 muestras por grupo, las muestras reunieron los criterios de inclusión.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN:

- Premolares sin caries.
- Premolares sin restauraciones.
- Premolares sin defectos en estructura dentaria.
- Premolares recientemente extraídos, en un lapso no mayor de 3 meses y conservados en suero fisiológico.

5. TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS:

a) Definición Operacional de Variables:

- Variables principales:
 - Restauraciones directas con Sonicfill™
 - Restauraciones directas con Tetric N-Ceram Bulk Fill.
 - Sellado marginal.
- Tabla de Variables Principales:

VARIABLE	INDICADORES	NATURALEZA	ESCALA DE MEDICIÓN	TIPO
Restauraciones Directas.	Restauraciones directas con Sonicfill™.	Cualitativo	Nominal	Estímulo
	Restauraciones directas con Tetric N-Ceram Bulk Fill.	Cualitativo	Nominal	
Sellado Marginal.	<p>Grado 0: No existe penetración de la tinción.</p> <p>Grado 1: La tinción solo afecta en la mitad de la cavidad.</p> <p>Grado 2: La penetración afecta hasta el fondo de la cavidad.</p> <p>Grado 3: La penetración afecta toda la cavidad.</p>	Cualitativo	Ordinal	Respuesta

b) Técnicas e Instrumentos de Recolección.

- Técnicas:

En la presente investigación, la técnica que se utilizó fue la Observación.

- Instrumentos:

En la presente investigación, el instrumento que se utilizó fue la Ficha de Observación Laboratorial. (ANEXO 1).

Procedimientos para la recolección de datos:

1. Se recolectaron 20 premolares superiores, 10 muestras por grupo, las muestras fueron premolares que cumplían con los criterios de inclusión.
2. Se realizó la limpieza de las muestras, eliminando los restos de tejido de la superficie con la ayuda de un cepillo y una cureta periodontal.
3. Se almacenaron las muestras en suero fisiológico.
4. Se procedió a realizar una preparación clase II de Black (o-m) en cada diente, con piedra cilíndrica grano azul, la cavidad fue de las siguientes dimensiones, las cuales se midieron con una sonda periodontal:
 - 4mm. Vestíbulo – palatino.
 - 4 mm. Mesio - distal.
 - 4 mm. Profundidad.
5. Se procedió a redondear los bordes afilados del esmalte, con fresas de diamante de acabado, 25 – 40 μm .
6. En 10 muestras se realizaron restauraciones ocluso- mesial con el sistema Tetric N – Ceram Bulk Fill (Ivoclar Vivadent), siguiendo las indicaciones del fabricante:
 - Antes de empezar restaurar cada muestra midió la intensidad de la lámpara woodpecker Ledf con la ayuda de un radiómetro, estableciendo la intensidad de 900 mW/ cm^2 .

- Se aplicó ácido fosfórico al 37% en el esmalte por 20 segundos y en dentina 5 segundos.
 - Se lavó para la remoción del ácido fosfórico, durante 20 segundos.
 - Se secó la zona a restaurar cuidadosamente, con torundas de papel filtro.
 - Se aplicó el adhesivo Te-Econom Bond con un microbrush, frotando en la zona a restaurar por 10 segundos.
 - Se aplicó aire por 3 seg.
 - Se fotocuró por 15 segundos con la lámpara woodpecker LEDF.
 - Se colocó el sistema matriz.
 - Se aplicó Tetric N-Ceram Bulk Fill en capas con un grosor máximo de 4 mm y se adaptó con una espátula de resina, según las indicaciones de fabricante.
 - Se fotopolimerizó con una Intensidad de luz: 900 mW/ cm², durante 20 sg.
 - Las restauraciones fueron pulidas con refrigeración 24 horas después de realizadas las restauraciones, con el kit de pulimiento de resina MICRODONTO, primero se usó una goma gruesa verde, luego una goma standard amarilla y por ultimo una goma fina blanca.
7. En 10 muestras se realizaron restauraciones ocluso-mesial con Sonicfill (Kerr), siguiendo las indicaciones del fabricante:
- Antes de empezar restaurar cada muestra midió la intensidad de la lámpara woodpecker Ledf con la ayuda de un radiómetro, estableciendo la intensidad de 900 mW/ cm².
 - Se aplicó ácido fosfórico al 37.5% en el esmalte y en dentina 15 segundos.
 - Se lavó para la remoción del ácido fosfórico, durante 20 segundos.
 - Se secó la zona a restaurar cuidadosamente.
 - Se aplicó el Opti Bond S con un microbrush, frotando en la zona a restaurar por 15 segundos.

- Se aplicó aire por 3 seg.
 - Fotocuró por 20 segundos.
 - Se colocó el sistema matriz.
 - Se colocó la resina en un solo incremento con el equipo Sonicfill y se adosó la resina en el bode cavo superficial. Siguiendo las indicaciones de fabricante.
 - Fotopolimerizó desde la cara oclusal por 20 segundos con intensidad de luz de 900 mW/ cm²
 - Se retiró la cinta matriz.
 - Polimerizó 10 segundos cada cara (vestibular y palatina).
 - Las restauraciones fueron pulidas con refrigeración 24 horas después de realizadas las restauraciones, con el kit de pulimiento de resina MICRODONTO, primero se usó una goma gruesa verde, luego una goma standard amarilla y por ultimo una goma fina blanca.
8. Se realizó la prueba piloto en la cual se utilizaron 2 muestras por grupo, y posteriormente se procedió a realizar el procedimiento en todas las muestras.
 9. Las muestras se sometieron al proceso de ciclaje térmico en agua, 1000 ciclos de 5°C a 55 °C - 30 segundos.
 10. Se sellaron los ápices de las muestras con acrílico de curado rápido y se aplicó barniz de uñas transparentes sobre las superficies de cada diente, a 1mm de cada restauración y se marcaron las iniciales T y S según la resina utilizada en cada muestra para diferenciar los grupos.
 11. Las muestras fueron sumergidas en frascos de plástico con el colorante fucsina al 0.5 % durante 24h a temperatura ambiente.
 12. Las impurezas fueron retiradas, las muestras fueron lavadas con agua y limpiadas para eliminar el colorante externo de la corona y de la raíz.
 13. Una vez limpias, las muestras fueron seccionadas en sentido medio distal, con disco de corte, sin refrigeración.

14. Se procedió a observar cada muestra con la ayuda del estereomicroscopio, con aumento 20x.

15. Se tomaron las fotos para la evaluación.

16. Se evaluó del grado de microfiltración y se procedió a llenar los datos en la Ficha de observación laboratorial correspondiente. (Anexo N°1).

6. PRODUCCIÓN Y REGISTRO DE DATOS:

La tabulación de los datos se llevó a cabo a través de la elaboración de una matriz de sistematización en una hoja de cálculo Excel versión 2010. Esta matriz nos permitió realizar el procesamiento de la información.

La presentación de los resultados se hizo a partir de la confección de tablas de simple y doble entrada, así mismo, se elaboraron gráficos de barras.

7. TÉCNICAS DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO:

El análisis de los datos se realizó en dos etapas. En la primera de carácter descriptivo se hallaron frecuencias absolutas (N°) y frecuencias relativas (%).

En la segunda etapa, en la cual se estableció si existen o no diferencias entre los grupos de estudio, se aplicó la prueba estadística U de Mann-Whitney a un nivel de confianza del 95%. Cabe resaltar que la totalidad del proceso estadístico se llevó a cabo con ayuda del software EPI-INFO VERSION 6.0.

8. RECURSOS:

A. Humanos:

Investigador : Bach. Rocio Rojas Anampa.

Asesores:

- Asesor Técnico : CD. Pedro Javier Gamero Oviedo
- Asesor Metodológico : Dr. Xavier Sacca Urday

- Asesor de Redacción : Dra. María Luz Nieto Muriel

B. Financieros:

El presente trabajo de investigación, fue financiado en su totalidad por el investigador.

C. Materiales:

- Tetric N Ceram Bulk - Fill.
- Adhesivo Te-Econom Bond.
- Sonicfill.
- Adhesivo Optibond S.
- Microbrush.
- Ácido fosfórico al 15 %.
- Fucsina
- Matriz.
- Porta matriz.
- Lámpara Led Woodpecker.
- Disco de carburum.
- Fresas de diamante.
- Piedra cilíndrica grano azul.
- Pieza de mano.
- Micromotor.
- Sonda milimetrada.
- Agua oxigenada.
- Agua destilada.
- Guantes.
- Barbijo.

- Lentes de protección.
- Lentes de protección para el fotocurado.
- Recipientes de vidrio.
- Espátula de resina.

D. Institucionales:

- Universidad Alas Peruanas - Filial Arequipa.
- Universidad Nacional de San Agustín. Arequipa

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

TABLA N° 1

DISTRIBUCIÓN DE LOS GRUPOS DE ESTUDIO SEGÚN PIEZA DENTARIA

PIEZA DENTARIA	Grupo de Estudio			
	N – Ceram		Sonicfill	
	N	%	N	%
Primer Premolar	6	60.0	4	40.0
Segundo Premolar	4	40.0	6	60.0
Total	10	100.0	10	100.0

Fuente: Matriz de datos P = 0.656 (P ≥ 0.05) N.S.

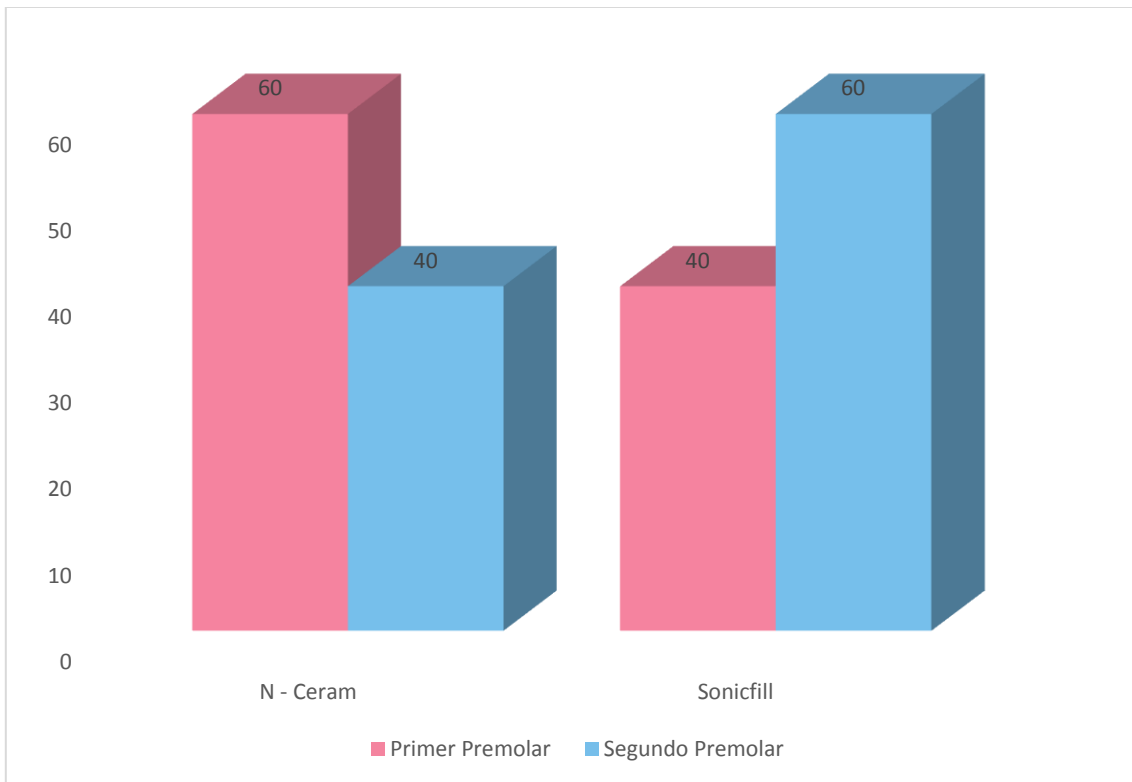
INTERPRETACIÓN:

En la tabla N°1 podemos apreciar que en el grupo correspondiente a la resina Tetric N-Ceram Bulk Fill, el 60% de sus unidades de estudio correspondieron al primer premolar superior, en tanto el resto (40 %) fue el segundo premolar. Respecto al grupo de resinas Sonicfill, el mayor porcentaje de sus unidades de estudio (60%) fueron el segundo premolar superior, mientras que el resto (40%) correspondieron al primer premolar.

Según la prueba estadística, no existen diferencias significativas entre ambos grupos respecto a las piezas dentarias utilizadas, por tanto podemos afirmar que ambos grupos empiezan en las mismas condiciones.

GRÁFICO N° 1

DISTRIBUCIÓN DE LOS GRUPOS DE ESTUDIO SEGÚN PIEZA DENTARIA



Fuente: Matriz de datos

TABLA N° 2

DISTRIBUCIÓN DE LOS GRUPOS DE ESTUDIO SEGÚN UBICACIÓN DE LA PIEZA DENTARIA

UBICACIÓN	Grupo de Estudio			
	N - Ceram		Sonicfill	
	N	%	N	%
Derecha	6	60.0	6	60.0
Izquierda	4	40.0	4	40.0
Total	10	100.0	10	100.0

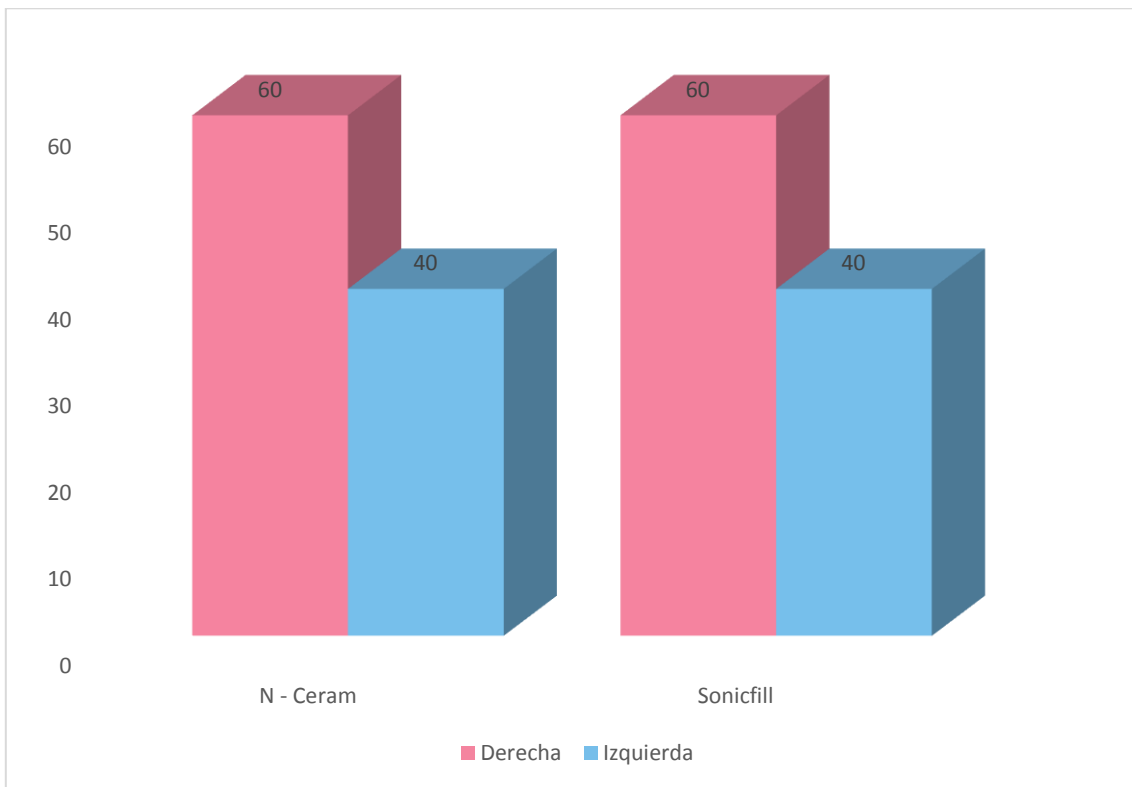
Fuente: Matriz de datos

INTERPRETACIÓN:

En la presente tabla podemos apreciar que tanto el grupo correspondiente a la resina Tetric N - Ceram Bulk Fill, como a la resina Sonicfill, en la mayoría de sus unidades de estudio (60%) fueron premolares superiores de lado derecho, mientras que el resto fueron de la izquierda (40%).

GRÁFICO N° 2

DISTRIBUCIÓN DE LOS GRUPOS DE ESTUDIO SEGÚN UBICACIÓN DE LA PIEZA DENTARIA



Fuente: Matriz de datos

TABLA N° 3

MICROFILTRACIÓN EN LAS RESINAS TETRIC N-CERAM BULK FILL

N – CERAM	N°	%
MICROFILTRACIÓN		
No existe	6	60.0
Afecta sólo la mitad de la cavidad	4	40.0
Afecta hasta el fondo de la cavidad	0	0.0
Afecta toda la cavidad	0	0.0
Total	10	100.0

Fuente: Matriz de datos

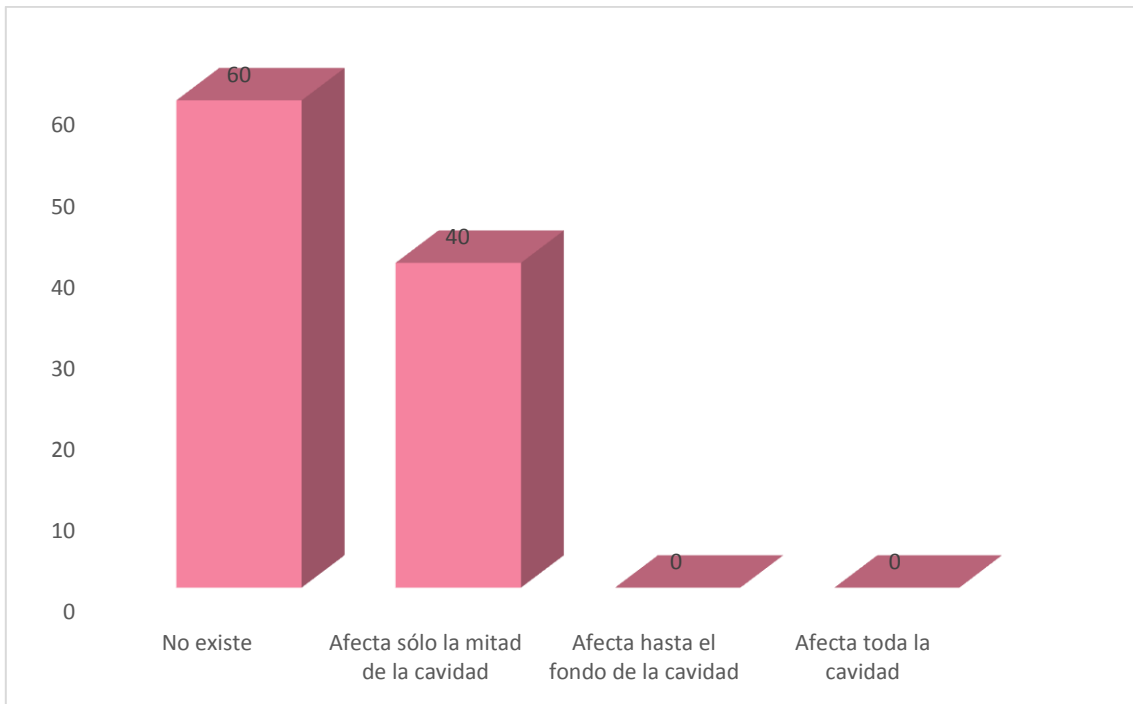
INTERPRETACIÓN:

En la tabla N°3 podemos evidenciar que en la mayoría de las unidades de estudio con resina Tetric N Ceram Bulk Fill (60%) no hubo microfiltración, mientras que en el resto (40%) afectó solo la mitad de la cavidad.

Un hallazgo interesante es que en ninguna de las unidades de estudio la microfiltración llego hasta el fondo de la cavidad o a toda esta.

GRÁFICO N° 3

MICROFILTRACIÓN EN LAS RESINAS TETRIC N CERAM BULK FILL



Fuente: Matriz de datos

TABLA N° 4
MICROFILTRACIÓN EN LAS RESINAS SONICFILL

SONICFILL	N°	%
MICROFILTRACIÓN		
No existe	4	40.0
Afecta sólo la mitad de la cavidad	4	40.0
Afecta hasta el fondo de la cavidad	1	10.0
Afecta toda la cavidad	1	10.0
Total	10	100.0

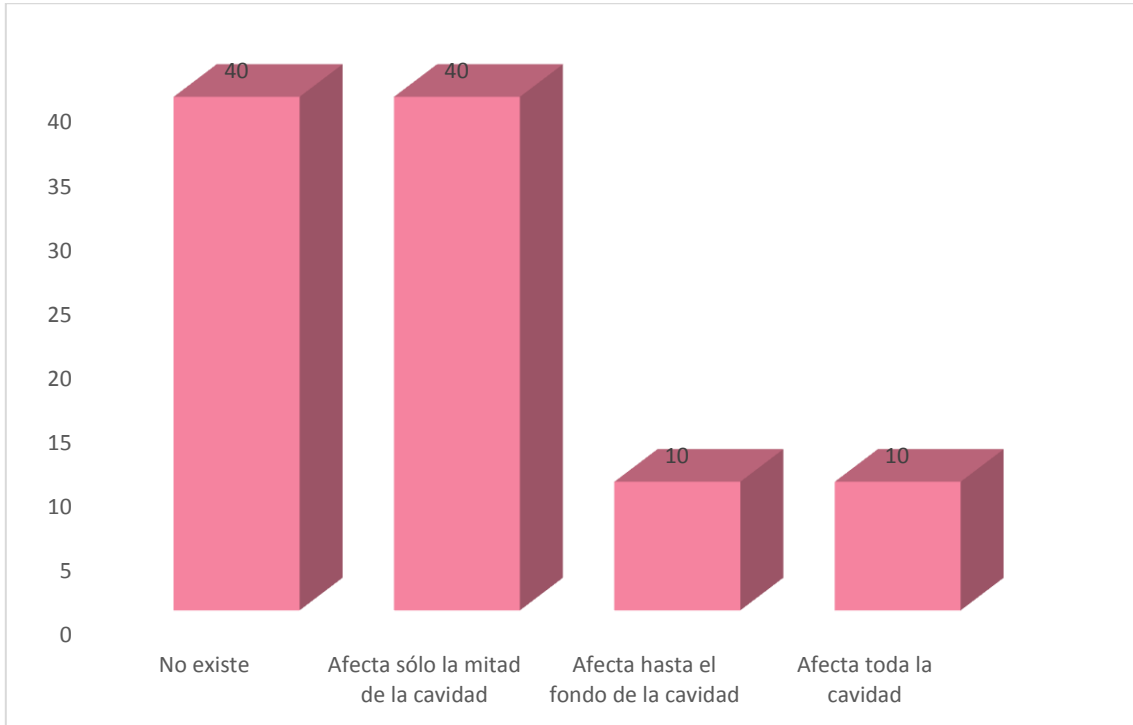
Fuente: Matriz de datos

INTERPRETACIÓN:

En la tabla N°4 se evidencia que el mayor porcentaje de las unidades de estudio no evidenciaron microfiltración o esta llegó hasta la mitad de la cavidad (40% para cada una); así mismo es importante mencionar que en el 10 % de las unidades de estudio la microfiltración llegó hasta el fondo de la cavidad y en otro 10% afectó toda su cavidad.

TABLA N° 4

MICROFILTRACIÓN EN LAS RESINAS SONICFILL



Fuente: Matriz de datos

TABLA N° 5

COMPARACIÓN DE LA MICROFILTRACIÓN EN LAS RESINAS TETRIC N -CERAM BULK FILL Y SONICFILL

Microfiltración	Grupo de Estudio			
	N - Ceram		Sonicfill	
	N	%	N	%
No existe	6	60.0	4	40.0
Afecta sólo la mitad de la cavidad	4	40.0	4	40.0
Afecta hasta el fondo de la cavidad	0	0.0	1	10.0
Afecta toda la cavidad	0	0.0	1	10.0
Total	10	100.0	10	100.0

Fuente: Matriz de datos

$P = 0.036$ ($P < 0.05$) S.S.

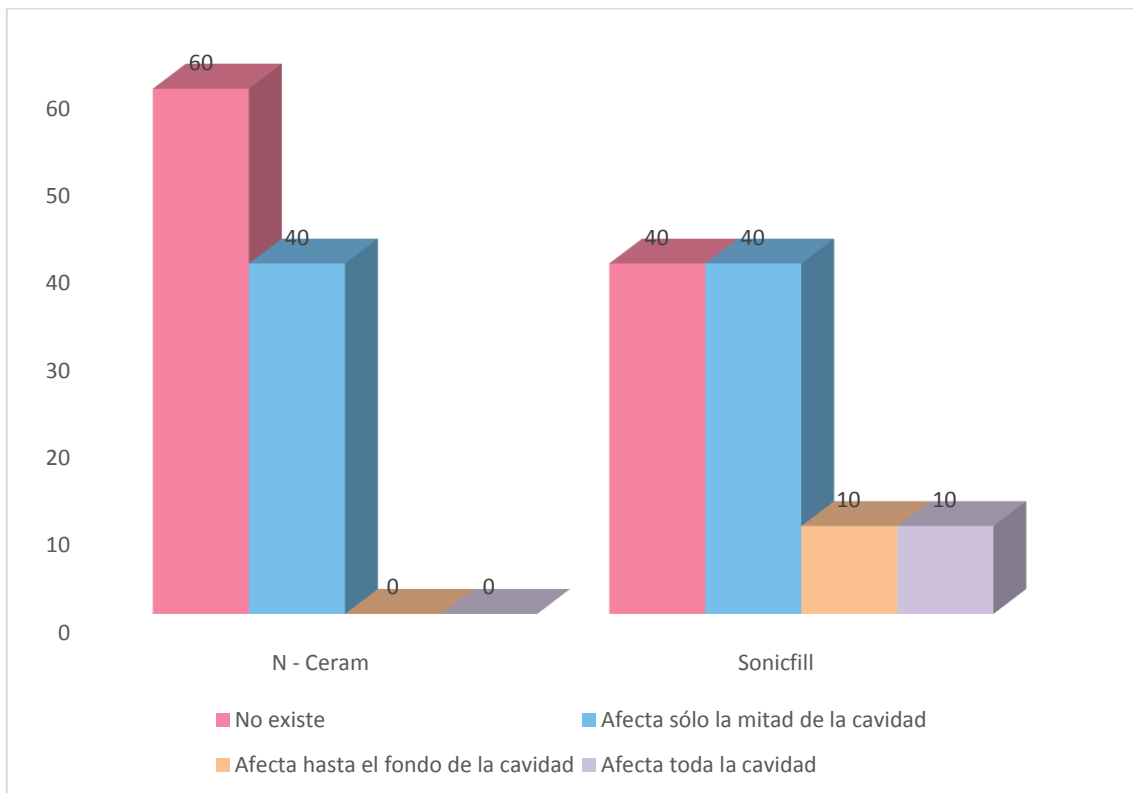
INTERPRETACIÓN:

En la tabla N°5 podemos apreciar que en el grupo de estudio correspondiente a la resina Tetric N - Ceram Bulk Fill, la mayoría de sus unidades de estudio (60%) no evidenciaron microfiltración, mientras que en el grupo de resinas Sonicfill, la mayoría de ellas (60%) se evidenció algún grado de microfiltración.

Según la prueba estadística, las diferencias encontradas entre ambos grupos, son significativas, es decir la resina Tetric N - Ceram Bulk Fill presentó menor grado de microfiltración que la resina Sonicfill, siendo por tanto la mejor.

GRÁFICO N° 5

COMPARACIÓN DE LA MICROFILTRACIÓN EN LAS RESINAS TETRIC N -CERAM BULK FILL Y SONICFILL



Fuente: Matriz de datos

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en el presente estudio demuestran que existe diferencia significativa en cuanto al grado de microfiltración, donde Tetric N-Ceram Bulk Fill presento menor grado de microfiltración que la resina Sonicfill™.

El 2013, Wen, Lien; Jeffery Casey; Sara A. Dixon; Kraig S. Vandewalle y Emily T. Ibarra, evaluaron la contracción de polimerización de las resinas Sonifill, Quixx, Tetric evoceram Bulk Fill, FiltekZ250 y Filteck LS. Para determinar la contracción de polimerización utilizaron el método AcuVol de Bisco. Se crearon 10 muestras por grupo, las cuales fueron colocadas frente a un dispositivo de imágenes de video, se obtuvieron imágenes a una distancia de 10 cm, la cámara de video digitalizó y analizó las imágenes mediante un software especializado. Los especímenes fueron fotopolimerizados por 40 segundos con la lámpara bluephase. La contracción de polimerización fue grabada continuamente por 5 minutos una vez inició la polimerización. Los resultados demostraron que Sonicfill tuvo poca contracción de polimerización mientras que Tetric Evo Ceram Bulk Fill presentó la mayor contracción. La contracción de polimerización es un factor que influye sobre el sellado marginal, pero no es el único, por lo cual es necesario hacer estudios en los cuales las muestras sean sometidas a diferentes procesos para simular la mayor cantidad de factores que pueden influir en la integridad del sellado marginal.

El 2013 Uehara N., Ruiz A J., Velasco J., Ceja T. Y Espinosa R. Realizaron un estudio experimental para determinar la adaptación marginal de las resinas tipo Bulk Fill en cavidades clase I. Este estudio comparó la microfiltración en restauraciones en las cuales se usó la resina convencional Filtek Z350 (3M ESPE), utilizando la técnica en capas; la resina Tetric Evo Ceram Bulk Fill (Ivoclar Vivadent) y la resina Sonicfill (Kerr), siendo aplicadas de un solo incremento. Las 6 muestras fueron sometidas a termociclado consistente en 100 ciclos de 4 y 64° y posteriormente fueron evaluadas mediante microscopio electrónico de barrido. El estudio concluyo en que los tres grupos estudiados presentaron desadaptación marginal, la resina Tetric N Ceram Bulk Fill estadísticamente tuvo diferencia significativa con los otros

dos materiales analizados presentando mayor adaptación marginal. Al igual que el presente trabajo de investigación observamos la resina Tetric N Ceram Bulk Fill presentó menor grado de microfiltración que la resina Sonicfill.

El 2015 Orłowski, Mirosław; Tarczydo, Bożena; Chałas, Renata y Karmelicka, Ulica evaluaron la integridad marginal de 4 resinas Bulk Fill, compararon las resinas Sonicfill (Kerr and KaVo), Tetric Evoceram Bulk Fill (Ivoclar Vivadent), Filtek Bulk Fill (3M ESPE), y SDR (Dentsply detrey). Se utilizaron 30 terceras molares, en cada pieza se prepararon 4 cavidades clase II. Las cavidades fueron restauradas siguiendo las instrucciones de cada fabricante. Las restauraciones fueron sumergidas en azul de metileno al 1% por 24 horas, posteriormente las muestras fueron evaluadas con un microscopio óptico Seliga con magnificación de 10x. De las restauraciones realizadas con la resina SDR, Sonicfill, Filtek Bulk Fill y Tetric Evoceram Bulk Fill, el 93.3 %, el 90%, el 86.66% y 73.33% respectivamente no presentaron filtración. Por lo que concluyeron que las restauraciones con Bulk - Fill fluida o Sonicfill tienen mejor sellado marginal en comparación con los compuestos Bulk – Fill empacables. Estos resultados se contradicen con los resultados del presente estudio, lo cual podría explicarse debido al diferente proceso por el que fueron sometidas las muestras.

CONCLUSIONES

PRIMERA:

Las unidades de estudio tratadas con la resina Tetric N-Ceram Bulk Fill, en la mayoría de ellas (60%), no hubo microfiltración, mientras que en el resto (40%) afectó solo la mitad de la cavidad.

SEGUNDA:

Las unidades de estudio tratadas con la resina Sonicfill™, en la mayoría (60%), evidenciaron algún nivel de microfiltración.

TERCERA:

Las diferencias encontradas entre ambos grupos son significativas, es decir la resina Tetric N-Ceram Bulk Fill presentó menor grado de microfiltración que la resina Sonicfill™, siendo por tanto la mejor en este estudio. Estos resultados no coinciden con la Hipótesis planteada, por tanto esta se rechaza.

RECOMENDACIONES

PRIMERA:

Según los resultados obtenidos en este estudio, donde se observó menor microfiltración en la resina Tetric N- Ceram Bulk Fill que en la resina Sonicfill, se sugiere el uso de la resina Tetric N-Ceram Bulk Fill frente a la resina Sonicfill™.

SEGUNDA:

Se sugiere hacer estudios in vitro para evaluar como influye el número de ciclos térmicos en la integridad del sellado marginal de las resinas compuestas.

TERCERA:

Se sugiere evaluar y comparar el comportamiento de las resinas Tetric N-Ceram Bulk Fill y la resina Sonicfill™ al realizar una restauración clase I.

CUARTA:

Se sugiere realizar estudios clínicos prospectivos a largo plazo de las resinas Bulk Fill y de esta manera evaluar sus propiedades en condiciones clínicas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Antivilo Bruna, Javiera Irma. ANÁLISIS DESCRIPTIVO IN VITRO DE LA INTERFAZ ADHESIVA DE RESTAURACIONES DE RESINA COMPUESTA REALIZADAS CON TETRIC N CERAM BULK FILL® Y TETRIC N CERAM® CONVENCIONAL. Trabajo de investigación para optar al título de cirujano dentista. Chile. Universidad de Chile. Facultad de Odontología. 2014.
2. Baratieri, Luis. RESTAURACIONES ESTÉTICAS CON RESINAS COMPUESTAS EN DIENTES POSTERIORES. 1° Edición, Edición Artes Médica, Brasil. 2001.
3. Barceló Santana, Federico materiales dentales. CONOCIMIENTOS BÁSICOS APLICADOS. 3° Edición, Editorial Trillas, México, 2008.
4. Barrancos, Julio. OPERATORIA DENTAL INTEGRACIÓN CLÍNICA. 4° Edición. Editorial Médica panamericana, Argentina, 2006.
5. Botto Gonzales, Ignacio. ESTUDIO COMPARATIVO IN VITRO DE LA RESISTENCIA COMPRESIVA Y LA DUREZA SUPERFICIAL DE UN SISTEMA DE RESINA. Trabajo de investigación para optar al título de cirujano dentista. Chile. Universidad de Chile. Facultad de Odontología. 2013.
6. Boza Quiñones, Yerlin Rubí. ESTUDIO DE LA PROFUNDIDAD DE POLIMERIZACIÓN DE RESINAS BULK FILL A DIFERENTES DISTANCIAS DE FOTOACTIVACIÓN. Trabajo de investigación para optar al título de cirujano dentista. Lima. Universidad Mayor de San Marcos. Facultad de Odontología. 2015
7. Cabezas Galleguillos, Juan Pablo. ANÁLISIS COMPARATIVO IN VITRO DEL GRADO DE MICROFILTRACIÓN MARGINAL DE RESTAURACIONES DE RESINA COMPUESTA REALIZADAS CON EL SISTEMA ADHESIVO XP BOND UTILIZADO CON O SIN GRABADO ACIDO TOTAL. Trabajo de investigación para optar al título de cirujano dentista. Santiago - Chile. Universidad de Chile. Facultad de Odontología. 2012.

8. Campos Pardo, Mauricio. ANÁLISIS COMPARATIVO IN VITRO DEL SELLADO MARGINAL DE RESTAURACIONES CLASE II DE RESINA COMPUESTA REALIZADAS CON TÉCNICA INCREMENTAL OBLICUA VERSUS TÉCNICA INCREMENTAL HORIZONTAL. Trabajo de investigación para optar al título de cirujano dentista. Santiago – Chile. Universidad de Chile. Facultad de Odontología. 2014.
9. Castillo Díaz, Fabricio Leonidas. EFECTO IN VITRO DE DIFERENTES POTENCIAS DE FOTOPOLIMERIZACIÓN CON LA UNIDAD FOTOPOLIMERIZADORA LUZ LED SOBRE LA DUREZA SUPERFICIAL, MEDIA Y PROFUNDA EN CILINDROS DE RESINAS BULK FILL DE 4MM DE GROSOR, AREQUIPA – 2015. Trabajo de investigación para optar al título de cirujano dentista. Arequipa - Perú. Universidad Católica de Santa María. Facultad de odontología. 2015.
10. Corral Núñez, Camila; Vildósola Grez, Patricio; Bersezio Miranda, Cristian; Alves Dos Campos, Edson; Fernández Godoy, Eduardo. REVISIÓN DEL ESTADO ACTUAL DE RESINAS BULK FILL. RevFacOdontolUnivAntioq. 2015; 27(1): 177-196.
11. Domínguez Burich, Rodrigo Julio; Corral Halal, Daniela; Bader Mattar, Marcelo. ANÁLISIS COMPARATIVO IN VITRO DEL GRADO DE SELLADO MARGINAL DE RESTAURACIONES DE RESINA COMPUESTA REALIZADAS CON UN MATERIAL MONOINCREMENTAL (TETRIC N-CERAM BULK FILL), Y UNO CONVENCIONAL (TETRIC N CERAM). Revista Dental de Chile 2015; 106 (1) 15-19.
12. Henostroza, Gilberto. ADHESIÓN EN ODONTOLOGÍA RESTAURADORA. 2º Edición, Editorial Ripano, Madrid, 2010
13. Henostroza, Gilberto. ESTÉTICA EN ODONTOLOGÍA RESTAURADORA. 1º Edición, Editorial Ripano, Madrid. 2006.
14. Hernandez Adasme, Macarena. ANÁLISIS COMPARATIVO IN VITRO DEL SELLADO MARGINAL DE RESTAURACIONES CLASE II REALIZADAS CON SUREFIL SDR FLOW V/S TÉCNICA INCREMENTAL CONVENCIONAL. Trabajo

- de investigación para optar al título de cirujano dentista. Santiago - Chile. Universidad de Chile. Facultad de Odontología. 2013.
15. Huayhua Revolledo, Edison David. ESTUDIO COMPARATIVO IN VITRO DE LA RESISTENCIA COMPRESIVA DE RESINAS COMPUESTAS MICROHIBRIDAS Y NANOHIBRIDAS. Trabajo de investigación para optar el título de Cirujano Dentista. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Facultad de odontología. 2013.
 16. Inostrosa Reyes, Mario Francisco. “ESTUDIO COMPARATIVO DEL GRADO DE SELLADO MARGINAL DE RESTAURACIONES REALIZADAS CON SONICFILL (KERR), Y UNA RESINA COMPUESTA CONVENCIONAL HERCULITE PRECIS (KERR), (ESTUDIO IN VITRO)”. Trabajo de investigación para optar al título de cirujano dentista. Departamento de odontología restauradora. Santiago - Chile. Universidad de Chile, Facultad de odontología 2012.
 17. Ivoclar Vivadent. Documentación científica Tetric N-Ceram Bulk Fill. “INTEGRIDAD MARGINAL”.
 18. Kerr Corporation. Sonicfill. Portafolio de Investigación Científica. “MICROFILTRACIÓN SONICFILL”.
 19. Kerr News, revista odontológica, 2014, Enero.
 20. Kerr News, Boletín Odontológico, 2015, Marzo.
 21. Kogan F, Enrique; Vasconcelos Camacho, Mayra Erika; Arteaga Valero, Roberto; Gutiérrez Valdez, Dulce Haydeé. COMPARACIÓN DEL SELLADO MARGINAL Y LA ADAPTACIÓN INTERNA EN RESTAURACIONES DIRECTAS CON RESINA COLOCADAS CON TÉCNICA ULTRASÓNICA Y CONVENCIONAL USANDO CUATRO SISTEMAS ADHESIVOS DIFERENTES EN DIENTES EXTRAÍDOS. Revista ADM. 2015; 72 (4): 203-208.
 22. Lanata, Eduardo Julio, ATLAS DE OPERATORIA DENTAL. 1ª ed. Alfaomega, Buenos Aires: Grupo Editor Argentino, 2008
 23. Lanata, Eduardo. OPERATORIA DENTAL ESTÉTICA Y ADHESIÓN. 2da Edición. Buenos Aires: Alfaomega, 2011.

24. Lopez Carranza, Carmen Rosa. MICRODUREZA SUPERFICIAL EN RESINAS DE NANOTECNOLOGÍA, APLICADAS EN UN SOLO BLOQUE: ESTUDIO IN VITRO. Trujillo - Perú. Trabajo de investigación para optar al título de cirujano dentista. Universidad Nacional de Trujillo. Facultad de Medicina. 2011
25. Macchi, Ricardo Luis. MATERIALES DENTALES. 4ta. Edición. Argentina: Medica Panamericana, 2007
26. Mahn, Eduardo. CAMBIANDO EL PARADIGMA TETRIC N – CERAM. Ivoclar Vivadent. 2013.
27. Miyashita E.; Salazar A. ODONTOLOGÍA ESTÉTICA: EL ESTADO DEL ARTE. Sao Paulo: Editora Artes Médicas Ltda; 2005.
28. Montoro Flores, Pamela Alexandra, EVALUACIÓN IN VITRO DE LA MICROFILTRACIÓN CORONAL DE TRES MATERIALES OBTURADORES TEMPORALES: OXIDO DE ZINC Y EUGENOL, INÓMERO DE VIDRIO Y RESINA. Trabajo de investigación para optar el grado de bachiller en estomatología. Trujillo – Perú. Universidad Nacional de Trujillo. Facultad de Medicina. 2011
29. Ortiz D.; Masafierro M. ADAPTACIÓN, PROFUNDIDAD DE POLIMERIZACIÓN Y SELLADO MARGINAL DE RESTAURACIONES REALIZADAS CON UNA RESINA COMPUESTA MICROHÍBRIDA FLUIDIFICADA Y CON SONICFILL. Rev. Biomater. Sociedad científica Grupo Chileno de Materiales Dentales. 2014. Vol. 1(2); 32-53.
30. Orłowski, Mirosław; Tarczydo, Bożena; Chałas, Renata; Karmelicka, Ulica. “EVALUACIÓN DE LA INTEGRIDAD MARGINAL DE 4 RESINAS BULK FILL, ESTUDIO IN VITRO”. The Scientific World Journal. Volume 2015, Article ID 701262.
31. Pacheco Fernández, C.; Gehrkie Lorca, A.; Ruiz Araneda, P; Gainza Aragonés, P. EVALUACIÓN DE LA ADAPTACIÓN INTERNA DE RESINAS COMPUESTAS: TÉCNICA INCREMENTAL VERSUS BULK-FILL CON ACTIVACIÓN SÓNICA. AvOdontogestomatol. 2015, vol.31 (5).

32. Phillips R.W., LA CIENCIA DE LOS MATERIALES DENTALES. Undécima Edición. Madrid –España: Editorial Elsevier. 2004.
33. Real Academia Española. (2001). Diccionario de la lengua española (22.a ed.).
34. Roser Sala, Ana Cristina Barroeta. MANUAL DE MICROSCOPIA DE PIENSOS. Barcelona: Editorial Bellaterra. 2003
35. Ruvalcaba Morales, Raúl. DESARROLLO DE UN MICROSCOPIO CONFOCAL PARA LA OBTENCIÓN DE IMÁGENES EN 3D DE DISPOSITIVOS DESARROLLADOS CON MICROLITOGRAFÍA. Trabajo de investigación para optar por el grado de Maestro de Ingeniería. México. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ingeniería. 2009.
36. Steenbecker, Oscar. PRINCIPIOS Y BASES DE LOS BIOMATERIALES EN OPERATORIA DENTAL ESTÉTICA ADHESIVA. Valparaíso - Chile: Universidad de Valparaíso, 2006.
37. Toledano, Manuel. ARTE Y CIENCIA DE LOS MATERIALES ODONTOLÓGICOS. Barcelona – España: Gráficas Mármol, 2003.
38. Uehara N., Ruiz A J., Velasco J., Ceja I., Espinosa R. ADAPTACIÓN MARGINAL DE LAS RESINAS BULK FILL. Volumen II. Número 3. Septiembre-Diciembre 2013
39. Ulloa Zevallos, Arturo Mateo. VISCOSIDAD DE LAS RESINAS COMPUESTAS Y SU INFLUENCIA EN LA MICROFILTRACIÓN DE LAS RESTAURACIONES CLASE V. Trabajo de investigación para optar al título de cirujano dentista. Lima – Perú. Universidad Inca Garcilazo de la Vega. 2010
40. Viguria P.M., Arraiza N. MANUAL DE MICROSCOPIA. AUXILAB S. L. 2001.
41. Yamamoto Nagano Adolfo, VALORACIÓN DE LA MICROFILTRACIÓN DEL IONÓMERO DE VIDRIO MEJORADO (*KETAC MOLAR EASYMIX®*) CON O SIN EL USO DE ACONDICIONADOR. Revistaodontologicamexicana Vol. 19, Núm. 3 Julio-Septiembre 2015

ANEXOS

Anexo N° 1.

Ficha de Observación Laboratorial

GRADOS	ESPECIFICACIONES
0	No existe penetración de la tinción.
1	La tinción solo afecta en la mitad de la cavidad.
2	La penetración afecta hasta el fondo de la cavidad.
3	La penetración afecta toda la cavidad.

Escala Validada por Adolfo Yamamoto Nagano (41).

GRUPO	PIEZA N°	GRADO 0	GRADO 1	GRADO 2	GRADO 3
GRUPO 1. Restauraciones directas con Tetric N Ceram Bulk - Fill.	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				
	9				
	10				
	1				
	2				
	3				
	4				

GRUPO 2 Restauraciones directas con Sonicfill.	5				
	6				
	7				
	8				
	9				
	10				

Anexo N° 2.

Matriz de Datos

GRUPO	PIEZA N°	GRADO 0	GRADO 1	GRADO 2	GRADO 3
GRUPO 1. Restauraciones directas con Tetric N-Ceram Bulk Fill.	1	X			
	2	X			
	3		x		
	4	X			
	5	X			
	6		x		
	7	X			
	8		x		
	9		x		
	10	X			
GRUPO 2 Restauraciones directas con Sonicfill.	1	X			
	2	X			
	3		x		
	4	X			
	5				X
	6	X			
	7			X	
	8		x		
	9		x		
	10		x		

Anexo N° 3: Documentación Sustentadora

Constancia de Laboratorio



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
ESCUELA PROFESIONAL Y ACADÉMICA DE BIOLOGÍA
AREQUIPA - PERÚ



CONSTANCIA

Por medio de la presente se hace constar que la Bachiller **Rojas Anampa, Rocio**, identificada con DNI: **47817822**, realizó el proceso experimental de Termociclado e identificación microscópica (estereomicroscopio) de las muestras correspondientes a la tesis titulada: SELLADO MARGINAL EN RESTAURACIONES DIRECTAS CON SONICFILL™ Y CON TERIC N-CERAM BULK FILL EN PREMOLARES. AREQUIPA. Esta parte experimental se realizó en el LABORATORIO DE QUIMICA BIOLÓGICA desde el día 21 hasta el 23 de marzo del 2016 en la Escuela Profesional y académica de Biología de la Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa.

Arequipa, 04 de abril del 2016.

Mg. Wilmer Paredes Fernández

CARTA DE VALIDACIÓN DE RESULTADOS

Yo, C.D. Pedro Javier Gamero Oviedo, por medio de la presente hago constar que he realizado la evaluación de las fotos resultantes de la identificación microscópica de las muestras correspondientes a la tesis titulada: "SELLADO MARGINAL EN RESTAURACIONES DIRECTAS CON SONICFILL™ Y CON TETRIC N-CERAM BULK FILL EN PREMOLARES. AREQUIPA. 2016", estableciendo el grado de filtración de cada muestra siguiendo las especificaciones del instrumento. Por lo tanto, valido los siguientes resultados:

GRUPO	PIEZA N°	GRADO 0	GRADO 1	GRADO 2	GRADO 3
GRUPO 1. Restauraciones directas con Tetric N-Ceram Bulk Fill.	1	x			
	2	x			
	3		x		
	4	x			
	5	x			
	6		x		
	7	x			
	8		x		
	9		x		
	10	x			
GRUPO 2. Restauraciones directas con Sonicfill.	1	x			
	2	x			
	3		x		
	4	x			
	5				x
	6	x			
	7			x	
	8		x		
	9		x		
	10		x		

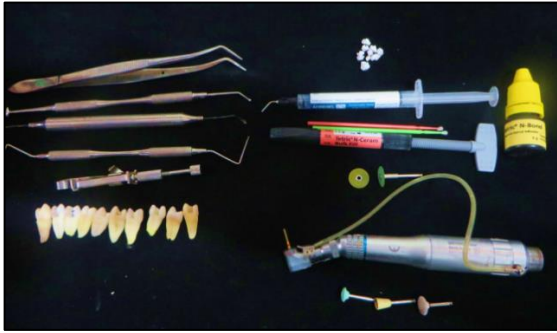
Arequipa, 06 de Abril del 2016

C.D. Pedro Gamero O.
COP: 12633

Firma

Anexo N° 4: Secuencia Fotográfica

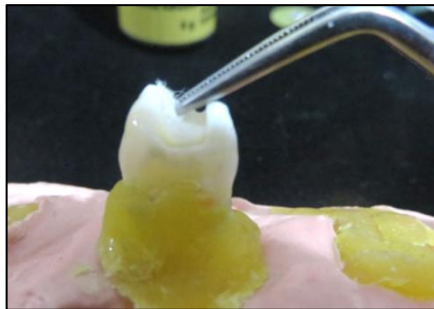
RESTAURACIÓN CON RESINA TETRIC
N-CERAM BULK FILL



Materiales utilizados.



Aplicación de ácido



Torunda de papel filtro para secar la
cavidad

RESTAURACIÓN CON RESINA Y
SONICFILL™



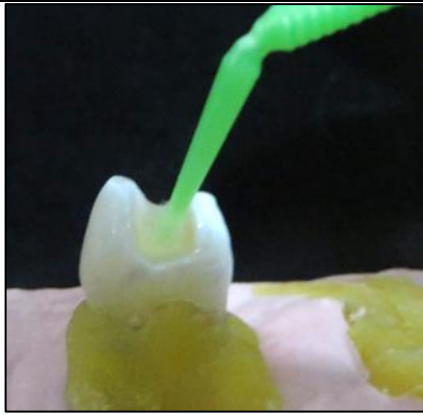
Materiales utilizados.



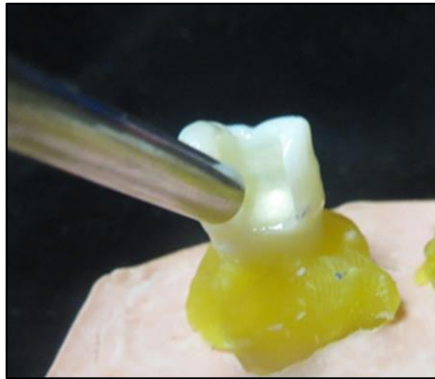
Aplicación de ácido



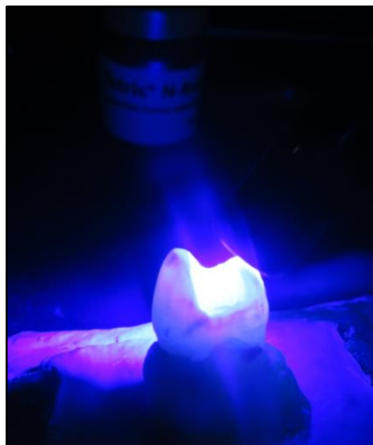
Torunda de papel filtro para secar la
cavidad



Aplicación del sistema Adhesivo



Aplicación de Aire



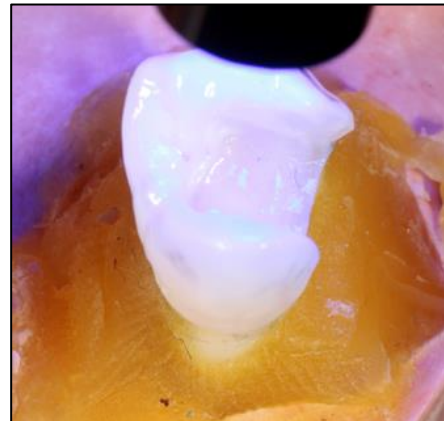
Fotopolimerización del sistema adhesivo.



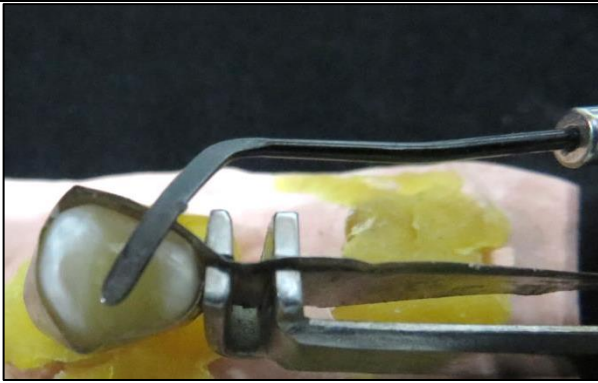
Aplicación del sistema adhesivo



Aplicación de aire



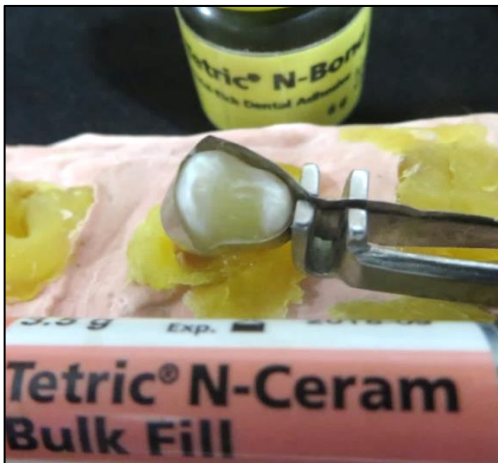
Fotopolimerización del sistema adhesivo.



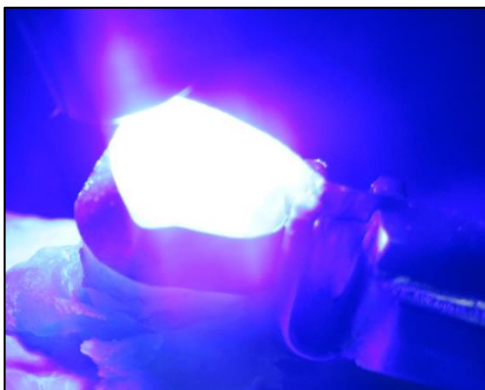
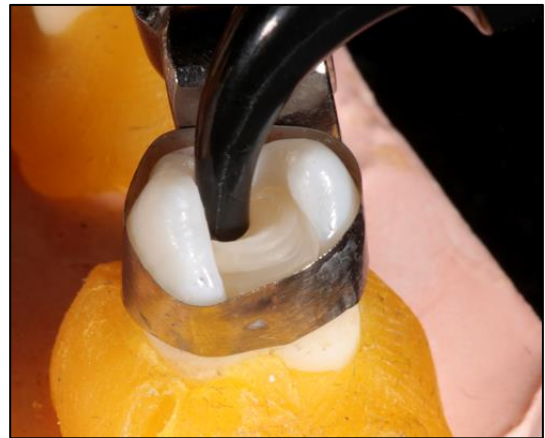
Aplicación de la resina en un solo incremento.



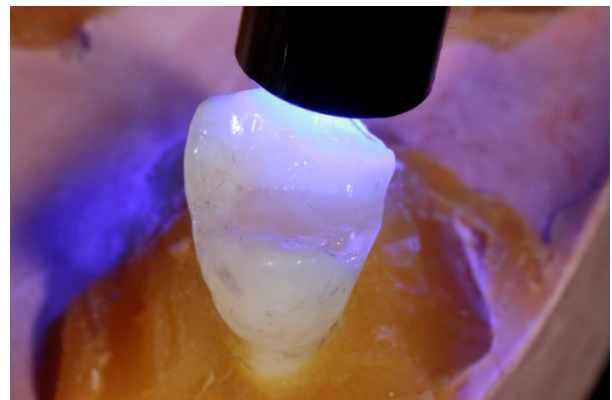
Aplicación de la resina mediante el sistema Sonicfill™



Tetric® N-Ceram Bulk Fill



Fotopolimerización final de la resina



Fotopolimerización final de la resina



Corte mesiodistal de las muestras



Observación mediante estereomicroscopio

Fotos obtenidas mediante la observación por el estereomicroscopio:

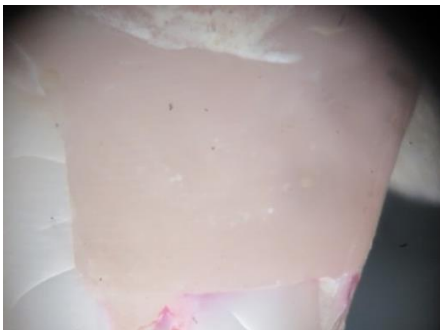
Tetric N-Ceram Bulk Fill



T 1



T2

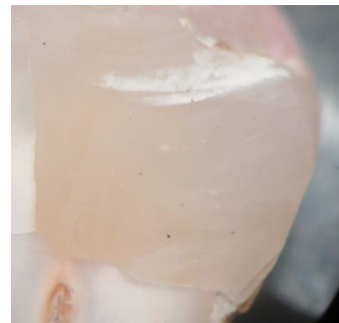


T3

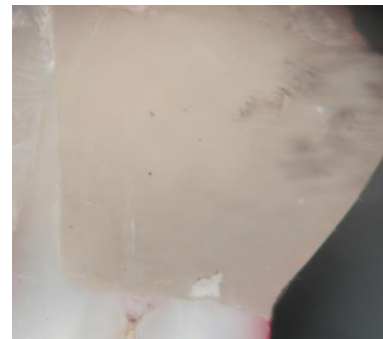
Sonicfill



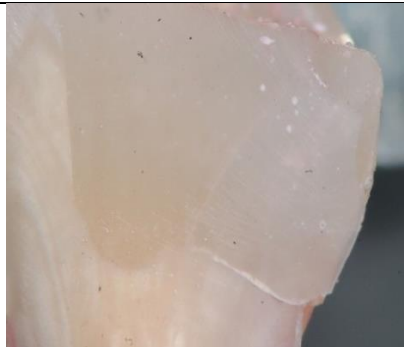
S1



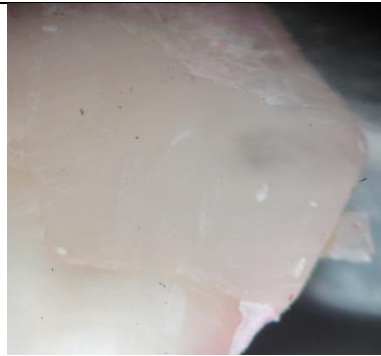
S2



S3



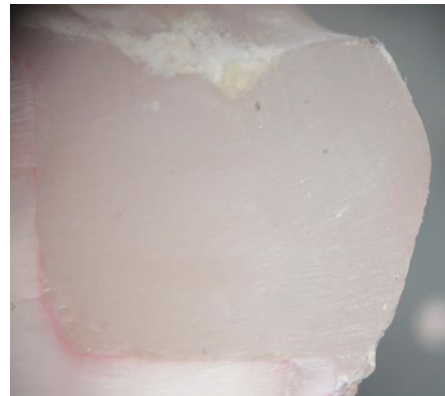
T4



S4



T5



S5



T6



S6



T7



S7



T8



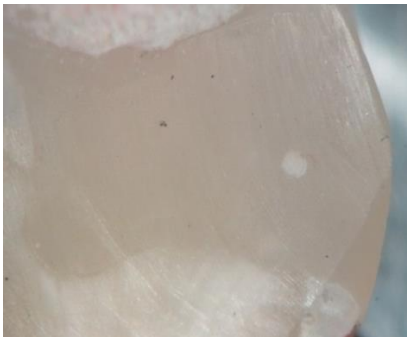
S8



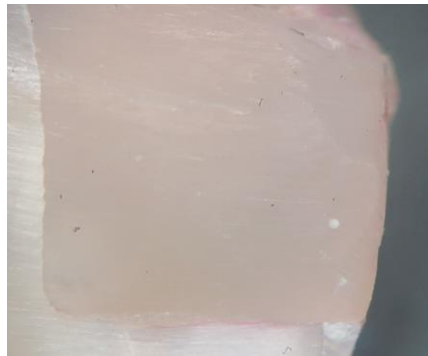
T9



S9



T10



S10

