

Universidad Católica de Santa María
Facultad de Odontología
Escuela Profesional de Odontología



**EFICACIA IN VITRO DE LA MICROFILTRACIÓN MARGINAL
EN RESINA COMPUESTA CONVENCIONAL Y RESINA
COMPUESTA BULK UTILIZANDO MICROSCOPIO
ELECTRÓNICO DE BARRIDO EN CAVIDADES CLASE I DE
TERCEROS MOLARES, AREQUIPA 2018**

Tesis presentada por la Bachiller

Ortiz Palao, Ana Flavia

Para optar el Título Profesional de:

Cirujana Dentista

Asesor: Dr. Tejada Tejada, Renán

Arequipa – Perú

2019

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
URB. SAN JOSE S/N - UMACOLLO

DR ALBERTO ALVARADO ACO

BOLETA DE DICTAMEN DE BORRADOR DE TESIS Nro 019

Vista la solicitud que presenta don(ña ANA FLAVIA ORTIZ PALAO sobre el dictamen de la Tesis titulada "COMPARACION IN VITRO DE LA MICROFILTRACION MARGINAL EN RESINAS COMPUESTAS CONVENCIONALES Y RESINAS BULK-FILL EN CAVIDADES CLASE I DE MOLARES, AREQUIPA 2018- y en concordancia con la Ley Universitaria 30220, y el Art. 13 del Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Odontología, se nombra el JURADO DICTAMINADOR para que en el lapso de ocho a diez días, se sirvan evaluar el dictamen correspondiente

DR ALBERTO ALVARADO ACO
MGTER CARLOS QUIROZ HUERTA
DR MARCO ZEVALLOS CHAVEZ

Arequipa, 15 DE ABRIL del 2019

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

DR. HERBERT GALLEGOS VARGAS
Decano de la Facultad de Odontología

INFORME

Boleta las conclusiones del presente Borrador de tesis es de pasar para su sustentación. Eficacia in vitro de la microfiltración marginal en resina compuesta convencional y Resina Bulk-Fill. Utilizando microscopio Electrónico de Barrido en cavidades clase I de terceros molares, Arequipa 2018 "

Arequipa 28-05-19

Arequipa, 2018 _____

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
URB. SAN JOSE S/N - UMACOLLO

MGTER CARLOS QUIROZ HUERTA

BOLETA DE DICTAMEN DE BORRADOR DE TESIS Nro 019

Vista la solicitud que presenta don(ña ANA FLAVIA ORTIZ PALAO sobre el dictamen de la Tesis titulada "COMPARACION IN VITRO DE LA MICROFILTRACION MARGINAL EN RESINAS COMPUESTAS CONVENCIONALES Y RESINAS BULK-FILL EN CAVIDADES CLASE I DE MOLARES, AREQUIPA 2018- y en concordancia con la Ley Universitaria 30220, y el Art. 13 del Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Odontología, se nombra el JURADO DICTAMINADOR para que en el lapso de ocho a diez días, se sirvan evaluar el dictamen correspondiente

DR ALBERTO ALVARADO ACO
MGTER CARLOS QUIROZ HUERTA
DR MARCO ZEVALLOS CHAVEZ

Arequipa, 15 DE ABRIL del 2019

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA
H. Salgado
DR. HERBERT SALGADO VARGAS
Decano de la Facultad de Odontología

INFORME

Dr. Decano de la Facultad de Odontología
Una vez recibido el presente borrador de tesis y realizado los
análisis pertinentes el dictamen es el siguiente:
Se da paso por lo sustentado al Subjefe de Investigación
Recomiendo la modificación del enunciado:
Estudio In Vitro de la Microfiltración Marginal en
Resina Compuesta Convencional y Resina Compuesta
Bulk Fill, utilizando Microresina Eléctrica de Borrado,
en Cavidades Clase I de Molar Vidua - Arequipa -
2018

Arequipa, 2018 *Mayo 08.*

6719
14191

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
URB. SAN JOSE S/N - UMACOLLO

DR MARCO ZEVALLOS CHAVEZ

BOLETA DE DICTAMEN DE BORRADOR DE TESIS Nro 019

Vista la solicitud que presenta don(ña ANA FLAVIA ORTIZ PALAO sobre el dictamen de la Tesis titulada "COMPARACION IN VITRO DE LA MICROFILTRACION MARGINAL EN RESINAS COMPUESTAS CONVENCIONALES Y RESINAS BULK-FILL EN CAVIDADES CLASE I DE MOLARES, AREQUIPA 2018- y en concordancia con la Ley Universitaria 30220, y el Art. 13 del Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Odontología, se nombra el JURADO DICTAMINADOR para que en el lapso de ocho a diez días, se sirvan evaluar el dictamen correspondiente

DR ALBERTO ALVARADO ACO
MGTER CARLOS QUIROZ HUERTA
DR MARCO ZEVALLOS CHAVEZ

Arequipa, 15 DE ABRIL del 2019

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA
Herbert Gallegos Vargas
DR. HERBERT GALLEGOS VARGAS
Decano de la Facultad de Odontología

INFORME

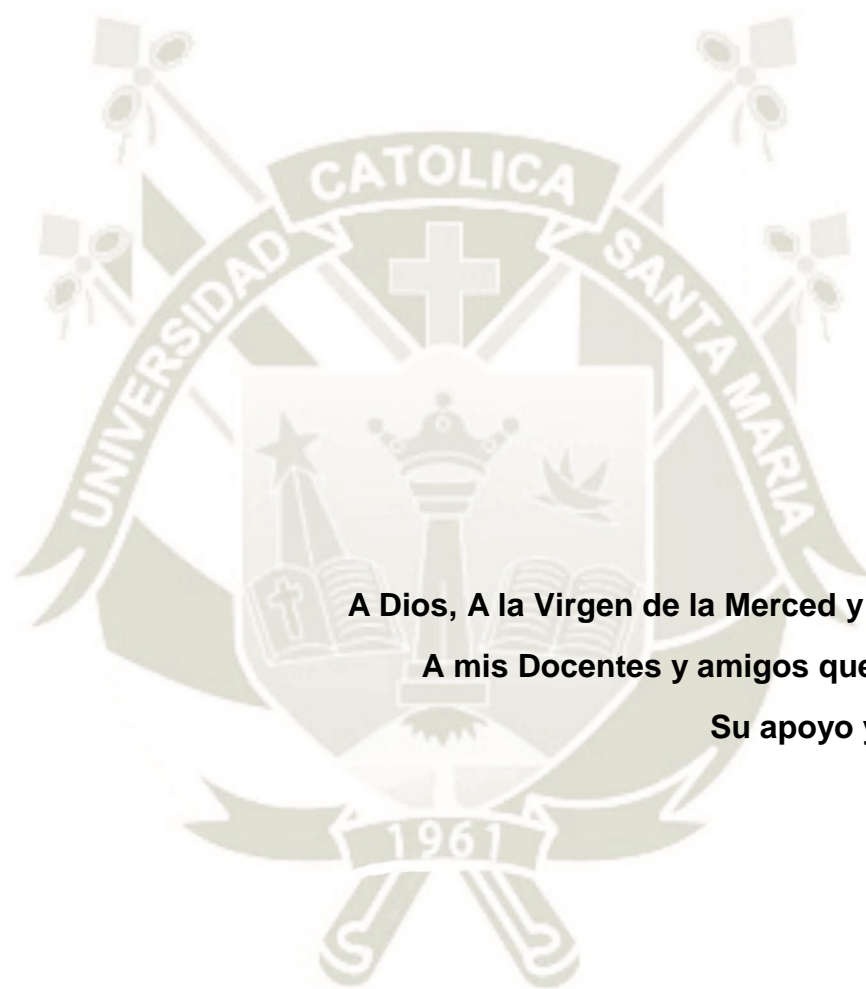
- Comenzar la Descripción del Problema
- Verificar los puntos de los parámetros de medición
- Los antecedentes deben figurar. Sitio de publicación y fuente.
- Precisar la hipótesis
- Describir los tablos #3
- Comenzar la Discusión.
- Verificar los antecedentes.

Herbert Gallegos Vargas
2018 24/4/19.

Estoy de acuerdo con el nombre de título de tesis "Eficacia in vitro de la microfiltración marginal en Resinas compuestas convencionales y Resinas Bulk fill u tihzardomios copio Electromios debarrido en cavidades clase I de terceros Molares Arequipa 2018"

Vistan los antecedentes de esta Pose para la sustentación

Arequipa, 2018 8/05/18
Herbert Gallegos Vargas
2018



A Dios, A la Virgen de la Merced y A mis Padres.

A mis Docentes y amigos que me brindaron

Su apoyo y colaboración



“No cuentes los días, haz que los días cuenten”

Muhammad Ali

INTRODUCCION

La caries es una enfermedad común que afecta la mayoría de la población motivo por el cual es una de las principales causas de visita al odontólogo; y si esta no es tratada a tiempo trae como consecuencia la pérdida de piezas dentales.

En la actualidad se han desarrollado variadas técnicas para la restauración de piezas dentarias afectadas por caries, siendo las más utilizadas, las resinas compuestas convencionales que gracias a sus propiedades físicas y químicas dan como consecuencia una estética, fuerza y acabado superior a materiales empleados en el pasado.

No obstante de sus importantes virtudes, las resinas compuestas convencionales presentan deficiencias respecto a su desempeño, principalmente relacionado con el estrés de contracción y la contracción de polimerización que son producidos en la interfase diente – restauración, causando microfiltración marginal.

Como consecuencia de una mejora constante en los materiales odontológicos, se creó una resina compuesta bulk, cuya principal ventaja es la técnica en bloque o monoincremental, pues esta resina admite incrementos hasta de 5mm a diferencia de la resina compuesta convencional que permite incrementos de 2 mm , aportando la resina compuesta bulk en simplificar los pasos y tiempo de una restauración , por el mismo hecho de ser un material relativamente nuevo , es importante conocer acerca del sellado marginal de las dos resina; por consiguiente el presente estudio midió y analizó la microfiltración en los dos grupos de piezas dentales (terceros molares) extraídas y obturadas con Resina compuesta convencional (Z-350, 3M) y Resina compuesta bulk (Bulk – fill , 3M) Consiguiendo de esta manera determinar si existía una diferencia significativa en el grado de microfiltración marginal e interfase diente – restauración entre ambas resinas con características de obturación diferentes.

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue determinar la microfiliación marginal que presentan las restauraciones clase I en terceros molares donde se utilizó resina compuesta convencional aplicada mediante la técnica incremental y resina compuesta bulk aplicada mediante la técnica monoincremental . Adicionalmente se observó en el microscopio electrónico de barrido la interfase diente – restauración para completar el estudio

Para este estudio se utilizaron 30 terceros molares que fueron divididos aleatoriamente en dos grupos de 15 cada uno.

Se realizaron cavidades clase I en las muestras con medidas estandarizadas, el grupo experimental 1 fue restaurado con resina compuesta convencional Y el grupo experimental 2 fue restaurado con resina compuesta bulk ambas de la marca 3M, seguidamente se efectuó un termociclaje manual de temperaturas de 0 y 55 ° por 250 ciclos , aisladas las muestras con esmalte y acrílico para evitar que la tinción filtre por otro lado y distorsionar los resultados de la microfiliación , se sumergieron en azul de metileno al 2 % por 12 horas y finalmente se realizaron los cortes y fueron llevadas al laboratorio .

Los resultados muestran que el grupo experimental 1 (resina compuesta convencional) obtuvo más muestras en el grado 1 de microfiliación marginal (7 muestras) con un promedio de 0.69 mm y una menor diámetro de interfase diente – restauración con promedio de 14.95 μm , y el grupo experimental 2 (resina compuesta bulk) , mayormente obtuvo grado 2 (6 muestras) ,y un promedio de 28,35 μm de interfase diente – restauración . Se utilizó la prueba estadística de T de student y se encontró una diferencia estadísticamente significativa $p<0.05$ entre la microfiliación e interfase presentada por la resina convencional y la resina compuesta bulk.

Concluyendo que la resina convencional presenta menor microfiliación marginal e interfase que la resina compuesta bulk .Por lo cual la hipótesis planteada se consideró aceptada.

Palabras clave: Microfiliación, resinas compuestas convencionales, resinas compuestas bulk, Microscopia electrónica de barrido

ABSTRACT

The objective of the present investigation was to determine the marginal microfiltration of class I restorations in third molars where conventional composite resin was applied by means of the incremental technique and bulk composite resin applied by the mono-incremental technique. Additionally, the tooth-restoration interface was observed in the scanning electron microscope to complete the study

For this study we used 30 third molars that were randomly divided into two groups of 15 each.

Class I cavities were made in the samples with standardized measurements, experimental group 1 was restored with conventional composite resin, and experimental group 2 was restored with bulk composite resin both of the 3M brand, followed by manual thermocycling of temperatures of 0 and 55 ° for 250 cycles, isolated the samples with enamel and acrylic to avoid that the staining filtered on the other hand and distort the results of the microfiltration, submerged in 2% methylene blue for 12 hours and finally the cuts were made and were taken to the laboratory.

The results show that experimental group 1 (conventional composite resin) obtained more samples in grade 1 of marginal microfiltration (7 samples) with an average of 0.69 mm and a smaller diameter of tooth-restoration interface with average of 14.95 μm , and the experimental group 2 (bulk composite resin), mostly obtained grade 2 (6 samples), and an average of 28.35 μm of tooth-restoration interface. The statistical test of Student's T was used and a statistically significant difference $p < 0.05$ was found between the microfiltration and interface presented by the conventional resin and the bulk composite resin.

Concluding that the conventional resin presents lower marginal microfiltration and interface than the bulk composite resin. Therefore, the proposed hypothesis was considered accepted.

Key words: Microfiltration, Conventional composite resins, Conventional Bulk- resins, Scanning electron microscopy

INDICE

INTRODUCCIÓN

RESUMEN

ABSTRACT

CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO TEÓRICO	1
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	2
1.1. Determinación del problema	2
1.2. Enunciado del Problema.....	3
1.3. Descripción del Problema.....	3
1.4. Justificación.....	5
2. OBJETIVOS.....	6
3. MARCO TEÓRICO	7
3.1. Conceptos básicos.....	7
3.1.1. Resinas compuestas	7
3.1.1.1 Composición.....	8
3.1.1.2 Clasificación.....	10
3.1.2 Adhesión	16
3.1.2.1 Adhesión en esmalte	17
3.1.2.2 Adhesión en dentina	18
3.1.3 Adhesivos.....	18
3.1.3.1 Clasificación.....	18
3.1.3.2 Grabado ácido	20
3.1.4 Polimerización	20
3.1.5 Factor C.....	23
3.1.6 Microfiltración	23
3.1.7 Microscopio Electrónico de Barrido	24
3.2 Antecedentes Investigativos.....	25
4. HIPOTESIS.....	28
CAPÍTULO II PLANTEAMIENTO OPERACIONAL	29
1. TÉCNICA, INSTRUMENTO Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN.....	30

1.1. Técnica	30
1.2. Instrumento	33
2. CAMPO DE VERIFICACIÓN.....	36
3. ESTRATEGIAS DE RECOLECCIÓN	37
3.1. Organización	37
3.2. Recursos.....	38
4. ESTRATEGIA PARA MANEJAR LOS RESULTADOS.....	38
CAPÍTULO III RESULTADOS	41
DISCUSIÓN	52
CONCLUSIONES	54
RECOMENDACIONES	55
BIBLIOGRAFÍA	56
ANEXOS.....	58



ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N°1 Grado de microfiltración en cavidades clase I de terceros molares utilizando resina compuesta convencional.	42
TABLA N°2 Grado de microfiltración en cavidades clase I de terceros molares utilizando resina compuesta bulk.....	44
TABLA N°3 Grado de microfiltración en cavidades clase I de terceros molares utilizando resina compuesta convencional y resina compuesta bulk.....	46
TABLA N°4 Distribución y comparación de la microfiltración en cavidades clase I de terceros molares utilizando resina compuesta convencional y resina compuesta bulk (mm).....	48
TABLA N°5 Distribución y comparación de interfase diente- restauración en cavidades clase I de terceros molares utilizando resina compuesta convencional y resina compuesta bulk (μm) visto al microscopio electrónico de barrido.....	50

ÍNDICE DE GRAFICOS

GRAFICO N°1 Grado de microfiltración en cavidades clase I de terceros molares utilizando resina compuesta convencional.....	43
GRAFICO N°2 Grado de microfiltración en cavidades clase I de terceros molares utilizando resina compuesta bulk	45
GRAFICO N°3 Grado de microfiltración en cavidades clase I de terceros molares utilizando resina compuesta convencional y resina compuesta bulk	47
GRAFICO N° 4 Distribución y comparación de la microfiltración en cavidades clase I de terceros molares utilizando resina compuesta convencional y resina compuesta bulk (mm).....	49
GRAFICO N° 5 Distribución y comparación de interface diente- restauración en cavidades clase I de terceros molares utilizando resina compuesta convencional y compuesta resina bulk (μm) visto al microscopio electrónico de barrido.	51



CAPITULO I PLANTEAMIENTO TEORICO

I. PLANTEAMIENTO TEÓRICO

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA

El material restaurador más utilizado en la odontología actual es la resina compuesta convencional, pues contiene un relleno que proporciona buenas propiedades mecánicas, estética adecuada logrando mimetizarse con la estructura dentaria y una mejor retención al pulido.

La técnica usada para la restauración de piezas dentarias con resina compuesta convencional es la incremental la cual se utiliza para disminuir contracción y estrés de polimerización; este es un fenómeno que se da después de la foto-activación, que continua después de culminada la restauración pero en menor cantidad contribuyendo esto a la aparición de una interfase diente – restauración en mayor medida y por consiguiente propiciando la microfiltración marginal.

Actualmente se encuentra que los materiales adhesivos continúan presentando microfiltración marginal en la interfase diente restauración, a pesar de respetar el protocolo de la aplicación de capa a capa.

Los últimos avances dieron paso a una técnica monoincremental o colocación en bloque la cual permite restaurar los dientes en la región posterior usando solo una capa de 4-5 mm de grosor aumentando de esta manera su eficiencia en relación al tiempo invertido en la técnica incremental o convencional, sin embargo por aplicar una técnica en bloque o

monoincremental pueden surgir problemas con la contracción del material y repercutir en la microfiltración del mismo.

1.2 ENUNCIADO

“EFICACIA IN VITRO DE LA MICROFILTRACIÓN MARGINAL EN RESINA COMPUESTA CONVENCIONAL Y RESINA COMPUESTA BULK UTILIZANDO MICROSCOPIO ELECTRÓNICO DE BARRIDO EN CAVIDADES CLASE I DE TERCEROS MOLARES, AREQUIPA 2018”

1.3 DESCRIPCIÓN

1.3.1 Área del conocimiento

- a. Área general: Ciencias de la Salud
- b. Área específica: Odontología
- c. Especialidad: Cariología
- d. Línea: Resinas Dentales.

1.3.2 Análisis de Variables

CUADRO DE ANÁLISIS DE VARIABLES

VARIABLE	INDICADORES	SUBINDICADORES
<ul style="list-style-type: none"> • Estimulo <ul style="list-style-type: none"> - Resina compuesta convencional - Resina compuesta bulk 		
<ul style="list-style-type: none"> • Respuesta <ul style="list-style-type: none"> - Micro filtración Marginal 	Grado de micro filtración marginal	Clínicamente : Grado 0 : 0.0 mm Grado 1: 0.1-0.9 mm Grado 2 : 1.0- 1.9 mm Grado 3 : 2.0 - 2.9 mm Grado 4 : 3.0 – 4mm Grado 5 : Invasión de piso de cavidad
	Interfase diente – restauración	MEB: Medición en μm

FUENTE : Gil-Minaya LC, Acosta-Carrasco S, Jiménez-Hernández L, Brache-Gómez AA, Grau-Grullón P. Evaluación de la microfiltración marginal en técnicas de restauración de clase ii con resina compuesta. Rev Nac Odontol. Republica Dominicana 2013. (17)

1.3.3 Interrogantes básicas

- A) ¿Cuál es la microfiltración marginal utilizando resina Compuesta Convencional en cavidades clase I de terceros molares?
- B) ¿Cuál es la microfiltración marginal utilizando resina compuesta bulk en cavidades clase I de terceros molares?
- C) ¿Cuál de las dos resinas es más eficaz en la microfiltración marginal en cavidades clase I de terceros molares?

1.3.4 Taxonomía

Abordaje	Tipo de estudio					Diseño	Nivel
	Por la técnica de recolección	Por el tipo de dato	Por el numero de mediciones de variable	Por numero el de muestras	Por el ámbito de recolección		
Cuantitativo	Experimental	Prospectivo	Transversal	Analitico	Laboratorial	Experimental	Quasi-Experimental

1.4 Justificación

- **Importancia**

La presente investigación es relevante en la odontología actual, dado que al ser la resina compuesta bulk un material relativamente nuevo, sería beneficioso conocer las ventajas y desventajas, al relacionarla con la resina compuesta convencional de uso frecuente con el propósito de conocer su desenvolvimiento clínico.

- **Originalidad y Actualidad**

Este estudio tiene carácter innovador debido a que existe pocos antecedentes bibliográficos y se está revisando un material reciente, entonces a través de esta investigación se desea demostrar si existe diferencia en la microfiltración marginal e interfase entre los dos tipos de resinas compuestas involucradas en este trabajo.

- **Viabilidad**

Esta investigación es viable porque tiene la literatura conveniente y especializada, y se cuenta con los instrumentos y materiales necesarios para poder realizar la investigación requerida.

- **Interés personal**

El objetivo de este proyecto es permitirme optar el título de Cirujano Dentista

2. OBJETIVOS

2.1) Determinar la microfiltración marginal de una resina Compuesta convencional.

2.2) Precisar la microfiltración marginal de una resina compuesta bulk.

2.3) Comparar los valores de la Microfiltración obtenida de las dos resinas.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 Conceptos básicos

3.1.1 Resinas compuestas

Los silicatos, fueron durante la primera mitad del siglo XX, los materiales que poseían color del diente y eran empleados como materiales de restauración. A pesar de que liberaban flúor, no se emplearon en dientes permanentes debido a que en pocos años sufrían un desgaste importante. Las resinas acrílicas, muy parecidas a las que se utilizan para cubetas individuales y para dentaduras (polimetilmetacrilato, PMMA), reemplazaron a los silicatos a finales de los 40 y principios de los 50, debido a su parecido con el diente, su insolubilidad en los fluidos orales, su facilidad de manipulación y su bajo coste.(1) Desgraciadamente, las resinas acrílicas también presentan una resistencia al desgaste baja; por otra parte, presentan una contracción de polimerización alta que hace que se caigan de las paredes de la preparación y que tengan una filtración marginal elevada. Tienen un coeficiente de expansión y contracción térmica demasiado elevado, por lo que se provoca una mayor tensión en los márgenes de la cavidad cuando se ingieren comidas o bebidas frías o calientes. En cierta forma, este problema se redujo con la adición de polvo de cuarzo para formar una estructura de material compuesto. La introducción de partículas de relleno inertes fue 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 coeficientes de expansión térmica extremadamente bajos, por lo que se parecían a la estructura dentaria. Por esto se disminuyó en gran medida la tensión generada por la contracción y la expansión térmica (1).

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 al mismo. El avance mas importante se realizo cuando el Dr. Bowen (1962) desarrollo un nuevo tipo de resina compuesta. La principal innovación de Bowen fue el bisfenol A glicidil metacrilato(bis-GMA), una resina dimetacrilato y un agente de conexión de silano orgánico que producía la adhesión entre las partículas de relleno y la matriz de resina(1).

3.1.1.1 Composición

Componentes de la Resina Compuesta:

- Matriz (resina orgánica)
- Relleno inorgánico
- Agente de acople (une la resina con el relleno)
- Sistema iniciador (polimerización)
- Estabilizadores (inhibidores)
- Pigmentos

La combinación de dos materiales (orgánico e inorgánico) químicamente distintos, es una resina compuesta, los cuales al estar unidos entre si mediante un agente de acople (o de unión), para permitir obtener un producto de propiedades intermedias (2).

Esencialmente intervienen tres fases en una resina compuesta: la primera es una orgánica o matriz, la segunda fase es dispersa o carga inorgánica y la tercera es una agente interfacial también llamado de acople a lo que son agregados estabilizadores de color, inhibidores de la polimerización, iniciadores de polimerización y radiopacificadores (2).

Fase orgánica o matriz

Esta fase la comprende una familia de resinas que poseen diferentes formula, actualmente las más utilizadas son aquellas resinas a base de BIS-GMA (Bisfenol Glicidil Metacrilato), el cual es un monómero híbrido que tomo popularidad en la literatura dental llamándose fórmula de Bowen y teniendo como función principal de unir las partículas de relleno entre sí. Esta se desarrollo reuniendo las propiedades de una resina epóxica, en la que los grupos terminales son cambiados por grupos metacrilatos, más susceptibles al polimerizarlos (3).

Para ser sintetizados se hace reaccionar el metacrilato de glicidilo con el al bisfenol A por medio de una reacción de adición. Se obtiene un producto que no es una resina epóxica, sino un metacrilato aromático el cual le dará a la molécula resistencia y rigidez. La viscosidad alta no facilita d la manipulación correcta, debido a esto es agregado a la matriz de BIS-GMA, monómeros de viscosidad baja como el MMA (Metil

Metacrilato), EDMA (Etilenglicoldimetacrilato) o el TEGMA (Trietilen-Glicoldimetacrilato) (3).

Fase inorgánica

Generalmente son elementos inorgánicos de pequeños con formas diversas, que tienen por objetivo mejorar las propiedades mecánicas de la matriz orgánica y reducir la contracción de polimerización, aumentando su dureza y contrarrestando su coeficiente de dilatación. En su mayoría, la resina compuesta contiene rellenos de cuarzo, sílice coloidal pirolíticos, cristales de silicio con bario y estroncio, silicato de aluminio y litio e hidroxiapatita sintética. El material más usado por su naturaleza química y su índice de refracción parecido al de las estructuras dentarias, era el cuarzo, pero este presenta como desventaja el no ser radiopaco. Por otro lado, la dureza no permite un pulido acorde ni la obtención de pequeñas partículas (2).

Una ventaja de elegir otros tipos de relleno, está en que al ser más blandos permite obtener partículas más finas y características de radiopacidad, lo que es de mucha utilidad en la detección de caries secundarias. Añadiendo como ventaja que al tener una textura superficial suave va a impedir el acumulamiento de placa bacteriana y la decoloración del material. Los vidrios de estroncio y bario reúnen estas características, siendo el estroncio el más usado, debido a que al bario se le asigna cierto nivel de toxicidad. Se pueden obtener también rellenos por procesos pirógenos o por hidrólisis y precipitación, además de la obtención de partículas por medios mecánicos (2).

Agentes de acople

Las resinas compuestas, presentan un gran problema y este es la unión de la resina con el material de carga, impidiendo que por acción del ciclaje térmico y mecánico de la restauración se logren separar.

El agente de acople es usado para cubrir la carga inorgánica y actúa en la unión química a la matriz orgánica garantizando la cohesión del material. Los compuestos órgano-silanos son los más utilizados, estas son moléculas de doble polaridad que van a reaccionar con la superficie inorgánica y orgánica. Uno de los primeros agentes de acople en ser utilizados, fue el vinil-silano, pero este presentó la desventaja de ser

poco reactivo, entonces fue reemplazado por el gamma-metacriloxipropiltrimetoxi-silano, este proporciona una unión más estable hidrólicamente y resistente, donde las partículas son transformadas en hidrófobas (3).

3.1.2.1 Clasificación de las resinas

a. Según su consistencia

➤ Resinas de alta viscosidad "condensables"

En contra parte a la amalgama, se lanzó esta clase de resinas, para ser usada como restauraciones estéticas posteriores, es un material viscoso, que se asemeja clínicamente a la amalgama. Estas se crearon por la gran dificultad de conseguir puntos de contacto en posteriores, sin embargo, son mal llamadas condensables, porque no poseen la propiedad de condensarse, esto quiere decir que no reduce su volumen en la compactación (7).

La mayor facilidad para lograr un punto de contacto adecuado y una similar reproducción de la anatomía oclusal están entre sus principales ventajas. Presenta un comportamiento físico mecánico, parecido al de la amalgama, obteniendo mejores resultados que las resinas híbridas, aunque según estudios, su comportamiento químico es igual. Sus desventajas son la adaptación compleja entre las capas de resina, una manipulación difícil y estética deficiente en dientes anteriores. Indicándose principalmente en la restauración de cavidades de clase II, pues gracias a la técnica de condensación, se puede lograr un mejor punto de contacto (8).

➤ Resinas de baja viscosidad (flow)

Presentan carga de relleno inorgánica en menores cantidades y en su composición se eliminaron algunas sustancias o modificadores reológicos, que son usados para mejorar las características de manipulación (8).

Presenta como ventajas un porcentaje alto de humectación de la superficie dental, asegurando en todas la irregularidades la penetración de la misma, así también, forma espesores de capa mínimos, los cuales mejora o elimina el atrapamiento o inclusiones de aire, son radiopacas y también tienen flexibilidad superior en comparación a las otras resinas,

encontrándose disponibles en distintos colores. Sus principales desventajas son la alta contracción de polimerización debido a propiedades mecánicas inferiores y a la disminución de su relleno (8).

b. Según el tipo de relleno

- **Resinas Compuestas de macropartículas**

También llamadas primera generación de resinas compuestas de macro partículas tradicionales o convencionales, esta resina se caracteriza por la presencia de partículas grandes en su carga orgánica, que son elaboradas por su trituración, cuyo tamaño es de 1 a 100 micrómetros, el cuarzo molido es el material más común, presentaban una forma poliédrica irregular, por la producción de tipo mecánico. En la actualidad, las partículas con ángulos redondos son más utilizados, pues están logran una distribución de fuerzas uniformes en la resina, contrarrestando la formación de cortes o grietas en la superficie de la restauración y mejorando la unión partícula – agente silánico, que reducirá el tamaño de la partícula de 1 a 35 micras (4).

Las características que daba el pulido final en la textura superficial, producía una superficie irregular, propiciando el depósito de placa bacteriana, a pesar de que la alta carga inorgánica de estas resinas de primera generación presentó una reducción en la contracción aumentando la resistencia físico mecánica (4).

Adicionalmente estas resinas presentan un desempeño clínico pobre, con respecto a las pigmentaciones, a consecuencia del desgaste que es producido por la fatiga termodinámica y el estrés de las partículas de relleno, que son expulsadas generando la formación de cracks y poros internos. No obstante, pueden ser utilizadas como sustituto a la dentina artificial por su gran resistencia a la fractura (3).

- **Resinas Compuestas de micropartículas**

Por la gran dificultades de pulido que presentaban las resinas de macro partículas, se desarrollaron estas partículas. El material de relleno utilizado es el dióxido de silicio, que se obtiene por precipitación e hidrólisis, dando como resultado una partícula muy refinada de radiolucidez dispersa, con un

tamaño que oscila entre 0,007 y 014 micrómetros, siendo las más utilizadas las de 0,04 micrómetros.

El dióxido de silicio pirogénico, posee un efecto reforzador fuerte, que aumenta la viscosidad de la matriz, pero dificulta su manipulación y limita la carga inorgánica. Es por eso que, como alternativa, se añade dióxido de silicio, pero en forma de resina prepolimerizada, bajo temperatura y presión, hasta poder obtener partículas de 1 a 200 micras, siendo el tamaño promedio entre las 35 a 55 micras (2).

El prepolimerizado triturado puede adoptar formas geométricas irregulares por lo que se menciona como partículas prepolimerizadas en forma de astillas, incorporándose al resto de la masa en un 50% aproximadamente. Otra forma de obtención del prepolimerizado es por medio de la atomización de un polímero líquido que da partículas en forma esférica; o bien, pueden prepararse por medio de un proceso de sintonización a través del cual se agrupan artificialmente constituyendo los microrellenos de sílice que es el más utilizado actualmente en las resinas compuestas de micropartículas (2).

Por su buena textura superficial, estabilidad de color, poca capacidad de desgaste y sus cualidades excelentes de pulido, se les utiliza como sustitutos de esmalte en el sector anterior. Cuando el tamaño de partículas que se obtienen es muy pequeño, pudiendo llegar hasta 0.007 micras, se observan homogéneas, lo que transforma un material en altamente estético y de fácil pulido; se les conoce como resinas compuestas de micropartículas homogéneas (3).

- **Resinas Compuestas híbridas**

Este sistema resinoso contiene dos tipos de relleno: macropartículas optimizadas y micropartículas de 1 a 15 micras. El propósito de esta mezcla es obtener materiales con las mejores propiedades de las macro y micropartículas. Ésta da por resultado una resina compuesta más resistente al desgaste, con un coeficiente de expansión térmica similar a los de macropartículas, con una reducida pérdida superficial de relleno y de buenas propiedades físicas; presentando, sin embargo, el inconveniente de ser difíciles de pulir (3).

Se les recomienda como sustitutos de la dentina, para restauraciones en el sector posterior, para la técnica de Sándwich con ionómero de vidrio híbrido, reconstrucción de cúspides, reconstrucción de muñones, restauraciones posteriores indirectas y para fracturas. Dentro del grupo de las resinas híbridas existen las resinas compuestas con elevado porcentaje de relleno o híbridos de partículas grandes con un porcentaje de relleno de más de un 80% por peso. Los vidrios tienen un diámetro promedio de partícula de 0.6 a 1.0 micras. El sílice coloidal representa 10 a 20% del peso contenido total del relleno. Se trata de un material con alta densidad inorgánica, lo que acorta la distancia interparticular, aumentando la resistencia a la fractura y disminuyendo el índice de deformación. Indicadas para zonas sometidas a estrés oclusal (4).

- Filtek Bulk Fill ® Se catalogan como resinas compuestas híbridas y según en función de su viscosidad/fluidez está en la categoría de materiales baja densidad para obturación en bloque. (Ofrece una profundidad de curado de 4 mm, baja contracción y baja tensión a la polimerización permitiendo la aplicación en bloque. La fluidez de esta resina compuesta permite una fácil adaptación en restauraciones posteriores profundas con poco o ninguna instrumentación (5).

Indicaciones para su uso

- Restauraciones anteriores y posteriores directas (incluyendo superficies oclusales)
- Base /liner bajo restauraciones directas
- Reconstrucción de muñones
- Ferulización
- Restauraciones indirectas incluyendo inlays, onlays y carillas
- Restauraciones de dientes deteriorados
- Sellado de surcos y fisuras en molares y premolares
- Reparación de defectos en restauraciones de porcelana, esmalte y temporales (5).

Composición Los materiales de relleno son una combinación de sílice no aglomerado/no agregado de 20 nm, zirconia aglomerada/no agregada de 4 a 11 nm y un compuesto de zirconia/sílice agregados (constituido por partículas de sílice

de 20 nm y partículas de zirconia de 4 a 11 nm), además de un material de relleno de trifloruro de iterbio en un aglomerado de partículas de 100 nm. La carga de material de relleno inorgánico es de aproximadamente 76.5% por peso (58.4% por volumen). Filtek™ Bulk Fill Resina para Posteriores contiene AUDMA, UDMA, AFM y 1, 12-dodecanediol-DMA. Filtek™ Bulk Fill se aplica al diente después de usar un adhesivo dental con base de metacrilato, como los fabricados por 3M ESPE, que adhieren la restauración a la estructura dental de manera permanente. La resina para posteriores Filtek Bulk Fill está disponible en jeringas tradicionales (5).

- **Resinas Compuestas de partículas finas o pequeñas**

Se designa con este nombre a las resinas cuyas partículas tienen un promedio de 3 micras, comprendidas entre 0.5 y 6.0; sobre los que se crearon buenas perspectivas de desenvolvimiento clínico. Tienen la particularidad de que el relleno está agregado directamente a la resina compuesta en lugar de someterse al proceso de preparación previa que se desarrolla en las resinas de micropartículas. Son resinas con buenas propiedades estéticas, dada su capacidad de pulido, lo que permite un acabado superficial bien logrado, se les puede utilizar para reconstruir esmalte, por su resistencia a la fractura, estabilidad de color y poco desgaste (3).

- **Resinas Compuestas de nanopartículas**

Contienen partículas de relleno que son extremadamente pequeñas (0.005-0.01 μ m). Debido a que estas pequeñas partículas primarias pueden aglomerarse fácilmente, es posible una amplia gama de tamaños de aglomerados. Por consiguiente, los niveles altos de relleno (87% en peso) pueden ser generados en el material de restauración, dando lugar a buenas propiedades físicas y estéticas. El tamaño pequeño de partícula primaria también hace que el nanorelleno sea altamente pulido. Debido a estas

cualidades, estos materiales pueden llegar a ser una muy buena opción de uso (4).

- Resina Compuesta Universal Filtek Z350 XT ® Al inicio de este nuevo siglo, 3M ESPE creó una nueva categoría de materiales: las nanoresinas. Fue el primer producto dental que utilizó la nano tecnología con el fin de brindar estética del microrelleno y la resistencia de una híbrida. Todas las partículas de relleno en esta novedosa resina son nanopartículas diseñadas. Esta tecnología ofrece un pulido más duradero, una excelente manipulación y un desgaste similar al del esmalte. Es una resina activada por la luz visible diseñada para ser utilizada en restauraciones anteriores y posteriores (6).

Indicaciones de uso Filtek Z350 XT está indicado para:

- Restauraciones directas anteriores y posteriores (incluyendo las superficies oclusales)
- Reconstrucción de muñones
- Ferulización
- Restauraciones indirectas (incluyendo inlays, onlays y carillas) (6).

Composición Este sistema de resinas fue levemente modificado frente a la resina universal Filtek Z250® y de la resina universal Filtek Supreme ®. La resina contiene BIS-GMA, UDMA, TEGDMA y BIS-EMA. Para controlar la contracción una porción de TEGDMA fue reemplazada por una porción de PEGDMA en el material restaurador Filtek Supreme XT®. Los materiales de relleno con una combinación de sílice no aglomerado, relleno de zirconio de 4 a 11 nm, y un relleno clúster agregado de zirconio/sílice (sílice de 20 nm). Los colores para dentina, esmalte y cuerpo (DEB) tienen un tamaño promedio de las partículas del clúster de 0.6 a 20 micrones. La carga de relleno inorgánico es aproximadamente de 72.5% por peso (55.6% por volumen) para los colores translúcidos y 78.5%

por peso (63.3% por volumen) para el resto de colores (6).

3.1.2) Adhesión

Adhesión se refiere, a cualquier mecanismo que se utiliza para mantener partes en contacto. Se pueden clasificar en 2 categorías, dependiendo del mecanismo que se emplee para lograrla: mecánica y química. En el mecanismo mecánico las superficies son mantenidas en contacto sobre la base de la penetración en las irregularidades de una de ellas (macroscópicas o microscópicas, naturales o inducidas) que presenta la superficie de la otra, quedando así atrapadas, impidiendo su separación. El otro mecanismo de adhesión es la química, en la cual las bases se mantienen en contacto por la fuerza obtenida de la formación de uniones químicas, entre las superficies involucradas (11).

- **Adhesión a los tejidos dentarios** El composite como material permite obtener una restauración con determinada armonía óptica y forma anatómica. Para que la restauración sea satisfactoria debe asegurarse, además, el logro del sellado marginal y la protección biomecánica del remanente dentario. Para obtener estas últimas dos condiciones deben generarse alguna interrelación, léase “adhesión”, entre el composite y el sustrato dentario sobre el que se ubica. La adhesión entre composite y estructuras dentarias es absolutamente necesaria para poder alcanzar las características del sellado marginal y protección biomecánica del remanente dentario que, junto con una satisfactoria armonía óptica y forma anatómica funcionalmente correcta, determinan el éxito de una restauración (11).

Adhesión de resinas al esmalte Ya se ha analizado una técnica empleada hace muchos años que, sobre la base de esos principios generales, permite adherir un composite al esmalte de la estructura dentaria: la técnica de grabado ácido. Si se tienen en cuenta los cuidados indicados y se realizan adecuadamente los pasos técnicos, es posible generar la adhesión al esmalte que alcanza valores bastante superiores a 15 MPa. De esta manera se aseguran el sellado marginal y la integración mecánica de ambas estructuras (11).

El grabado ácido remueve casi 10 micras de la superficie del esmalte y crea una microcapa porosa de 5 a 50 μm de profundidad. Se describen tres patrones de grabado del esmalte: Tipo I: en el cual hay predominancia de los núcleos de los prismas. Tipo II: hay predominio de la disolución de las periferias del prisma. Tipo III: en el cual no son evidentes ningunas estructuras prismáticas. Adhesión de las resinas

a la dentina 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 denominado “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. La superficie es tratada impregnándola con un imprimador o “primer”, como por lo general se reconoce la sustancia que se aplica para preparar la superficie sobre la que se quiere genera adhesión (11).

3.1.2.1) Adhesión en esmalte

Hace muchos años, se analizó una técnica en base a esos principios generales, en el cual permite adherir el esmalte a la superficie dentaria: técnica de grabado ácido. Es posible que los valores en la adhesión al esmalte puedan alcanzar de 15 MPa a más, siempre y cuando teniendo en cuenta, los cuidados indicados y realizar adecuada y minuciosamente los pasos técnicos. De esta manera, se puede asegurar el sellado marginal y también una integración mecánica en ambas estructuras (11).

Cerca de 10 micras es removido por el grabado ácido en la superficie del esmalte, creando una microcapa porosa que oscila entre los 5 a 50 μm de profundidad. Se describen tres patrones de grabado del esmalte:

- Tipo I: en el cual hay predominancia de los núcleos de los prismas.
- Tipo II: hay predominio de la disolución de las periferias del prisma.
- Tipo III: en el cual no son evidentes ningunas estructuras prismáticas

3.1.2.2) Adhesión en dentina

La adhesión en dentina de las resinas es alcanzada cuando se colocan moléculas compatibles con el agua sobre su superficie y a la vez son introducidas en el interior de la trama colágena de la dentina intertubular. Al ser polimerizada, se forma una capa o estructura en la que coexistirán el material polimerizado y los componentes de la dentina, al cual se denomina “capa híbrida”, a la cual el composite se puede unir de igual manera y con la

misma eficiencia que lo hace a la capa que está ubicada sobre el esmalte grabado. La superficie se impregna con un imprimador o también llamado “primer”, como generalmente esta sustancia se reconoce porque es aplicada en la preparación de la superficie sobre la que se requiere generar adhesión (11).

3.1.3) Adhesivos

3.1.3.1) CLASIFICACIÓN DE LOS ADHESIVOS DENTALES

Según la técnica de grabado:

a) Adhesivos de grabado ácido:

Primero se requiere de una fase de acondicionamiento del tejido, en la cual se utiliza ácido ortofosfórico al 37% que obtiene una superficie irregular y porosa, que da paso a la entrada de monómeros de resina y en consecuencia se forman los “tags” de resina, que fomentan una retención micro-mecánica. Adicionalmente se remueve el grabado ácido, remueve la capa de barro dentinario, permitiendo la interacción de la red colágena expuesta con el adhesivo, y así garantizando, la infiltración del adhesivo y el sellado de los túbulos dentinarios (12).

b) Adhesivos de autograbado

En este sistema la primera fase de grabado ácido se ha unido al agente imprimante, por lo que se les llama primers de auto-grabado o “self-etching primers”. En un segundo paso se aplica el adhesivo, el agente de grabado ácido fue modificado y a su vez unido al primer/adhesivo por lo que se simplifica el sistema y se aplica todo en un solo paso. Estos imprimantes tienen monómeros ácidos que acondicionan, como ésteres de fosfato o ácidos carboxílicos, que unidos a los componentes básicos del imprimante “HEMA”, lo que permite el acondicionamiento tanto en esmalte como en dentina sin necesidad de lavar con agua. Diferenciándose de los sistemas de grabado ácido, estos imprimantes de autograbado poseen la capacidad de

traspasar a través de la capa de barro dentinario y desmineralizar la dentina superficial que subyace, de esta manera modifican esta capa y la incorporan para formar la capa híbrida, dando lugar a una adecuada infiltración de los monómeros del adhesivo en la dentina (12).

Según número de pasos clínicos y presentación comercial:

a) Adhesivos de tres pasos “total etch system”:

Como primer paso se requiere de grabado ácido, seguido de un agente imprimante y para finalizar se requiere de la resina adhesiva. Teniendo como principal desventaja de que técnica resulta ser muy sensible. Por el número de pasos que involucra la técnica, se corre el riesgo de sobre humedecer o sobre secar la dentina durante el lavado y secado (12).

b) Adhesivo de dos pasos: En estos sistemas se han unido dos procedimientos.

- Por un lado el adhesivo y el imprimante se encuentran juntos en un envase, y aparte el agente de grabado ácido se dispensa. Teniendo como principal inconveniente de que el ácido precisa de lavarse con agua y seguidamente secar, pero siempre cuidando que la dentina se encuentre húmeda, después de este acondicionamiento del ácido, es difícil de estandarizar clínicamente debido a la inestabilidad de la matriz desmineralizada (12).
- Por otro lado, al imprimante se le han adherido monómeros con grupos ácidos, que pueden ejercer la acción y función de grabado ácido y de esta manera poder acondicionar el tejido dentario para la adhesión. La principal ventaja de este sistema es que la fase de lavado se elimina, y la superficie de dentina queda adecuadamente preparada para recibir el agente adhesivo. Su presentación es en 2 envases, en uno de ellos se encuentra el adhesivo y en el otro los agentes de acondicionamiento ácido e imprimación (12).

c) . Adhesivos de un solo paso: “Single stepall-in-one adhesives”

Están incluidos los 3 pasos en un solo recipiente, es decir, adhesivo grabado ácido e imprimante. Se puede encontrar sin relleno o con partículas de vidrio ionómero que liberan fluoruros. La principal ventaja consiste en la rápida aplicación y comodidad, adicionalmente solo se requiere un secado para repartir uniformemente el producto previo a la fotopolimerización y también elimina el lavado de la superficie (12).

3.1.3.2) TÉCNICA DE GRABADO ÁCIDO

Esta técnica tiene como origen por Buonocore en 1955, quien demostró que la retención de materiales, en el caso de la resina compuesta al esmalte podía mejorar significativamente por la aplicación por 30 segundos del ácido ortofosfórico al 85% al esmalte, previo a la colocación de la resina compuesta. Durante la década de 1960, la investigación en esta área logró avanzar; en el campo de la odontología restauradora, cuyo objetivo principal es un sellado marginal entre la superficie del diente y el material de restauración, logrando eliminar así la penetración de bacterias e incrementando la retención (5).

Es importante recalcar que la razón más frecuente del fracaso en la técnica del grabado ácido, es la contaminación de la superficie del esmalte con saliva agua y otros agentes, previos a colocar el adhesivo y el recubrimiento de resina (5).

3.1.4) Fotopolimerización

Definición

Para la polimerización de las resinas compuestas de fotocurado, se utilizan lámparas que utilizan la luz como activadora de la reacción de polimerización. Esta luz actúa sobre iniciadores que producen la ruptura del doble enlace del monómero ya si desencadena el proceso de polimerización. El proceso de endurecimiento de un polímero ocurre por la unión de moléculas, que después de unirse ocupan volumen menor que el inicial (contracción) (9).

Este proceso ocurre en fases o etapas: Pre-gel: el material visco elástico es transformado en rígido elástico; en esta fase no se producen consecuencias mayores en la contracción. En la fase post-gel: la resina compuesta desarrolla características de un sólido; en consecuencia, la magnitud de contracción de polimerización está influenciada en la intensidad de las tensiones generadas durante el endurecimiento de la resina compuesta. Por lo tanto debemos definir el punto gel, como el momento en que el material ya no es capaz de promover escurrimiento de las moléculas durante la contracción de la polimerización. Es importante saber diferenciar que en el momento de la polimerización existen factores propios de la resina, y otros factores propios de la lámpara de fotocurado, y que no pueden darse aisladamente; sino en conjunto pues constituyen un complejo inseparable (9).

Lámpara de Luz de Diodo (LED)

El sistema de polimerización llamado LED (Light Emitting diode), proviene de las iniciales que se refieren a Diodos Emisores de Luz, que presentan algunas características importantes y que al menos desde su introducción fueron consideradas como mejoras a los sistemas existentes en ese entonces. Entre estas mejoras, están:

- a. Alta eficiencia.
- b. Larga vida de servicio.
- c. Mínima emisión de calor y no calentarse.
- d. No existe la necesidad de filtros.
- e. No necesitan ventiladores para su enfriamiento.
- f. Fácil limpieza.
- g. Silenciosos.
- h. Sin presencia de focos.
- i. No presentan degradación a través del tiempo.
- j. Menor tamaño y operan por baterías.
- k. Sin cordones y portátiles.
- l. Eficiencia en relación al costo.
- m. Relativamente nueva tecnología en la industria dental (9).

3.1.4.1) Fenómenos Físicos Relacionados a la Polimerización de Materiales Resinosos

- Generación de Calor

El calor que se produce se deriva tanto de la reacción exotérmica durante la formación de polímeros, como aquel generado por la unidad de foto activación durante la emisión de luz, razón por la cual se deben hacer controles periódicos de la intensidad de radiación con radiómetros o calorímetros . (20)

- Contracción de polimerización

- Volumen de contracción

La contracción de polimerización es un fenómeno inevitable que resulta de la transformación de monómeros en polímeros .En su inicio, las moléculas de los monómeros se encuentran unidas por fuerzas de Van der Waals pero durante la polimerización estas se acercan, se enlazan y transforman esta unión en enlaces covalentes. Esta contracción específicamente sucede al pasar del estado gel a sólido y representa una reducción del 1-3% en el volumen del material (19).

- Tensión de contracción / Estrés de polimerización

La contracción de polimerización produce una reducción en el volumen del material y a la vez genera el desarrollo de tensiones en la interfase diente-restauración Cuando la tensión de contracción es mayor a la fuerza de unión adhesiva puede originar la ruptura de esta interfase y traer resultados clínicos como filtración marginal, característica importante para la longevidad de la restauración, la misma que derivará a su vez en cambios como: alteraciones de color, caries secundaria, sensibilidad posoperatoria, fractura de la restauración y/o diente, flexión de cúspides y formación de grietas en el esmalte superficial (19).

- Vectores de contracción

Las resinas compuestas no se contraen hacia el centro de la masa ya que se encuentran adheridas a las paredes por medio del sistema adhesivo por lo tanto se contraen en esa dirección (Con la finalidad de disminuir la contracción de polimerización se han empleado métodos

tales como: elevar el peso molecular de los monómeros para reducir las uniones covalentes y formar una cadena polimérica estable, aumentar la cantidad de partículas inorgánicas disminuyendo así el contenido de la matriz orgánica, reducir el factor de configuración cavitaria (Factor C) a través de la técnica incremental y variación de las fases de polimerización (19).

3.1.5) Factor C

Como se menciona anteriormente el factor C o factor de configuración constituye un elemento importante en cuanto a la capacidad de aliviar las tensiones procedentes de la contracción de polimerización. Se define como “la relación entre las superficies adheridas y no adheridas en una cavidad preparada (19).

Es importante considerar el factor C de cada incremento y no de la restauración en sí, ya que esta no se está rellenando con un solo incremento sino con varios. Es así que obtendremos una mayor área de superficie libre en comparación con la superficie adherida con la posibilidad de escurrimiento del material y menor contracción de polimerización (19).

3.1.6) Microfiltración

La filtración marginal se produce cuando existe una brecha entre la pared dentaria y la restauración que trae la penetración de fluidos y de microorganismos, lo que origina una de las causas más frecuentes de sensibilidad postoperatoria, caries recurrente, y fracaso de la restauración. Debido a la contracción de polimerización, falta de adhesión u otros factores, los materiales de restauración en muchas ocasiones no logran un buen sellado de la cavidad que obturan. Según Ricardo Luis Macchi (13).

La característica fundamental de todo material restaurador es la capacidad para formar un sello que impide filtraciones de bacterias y toxinas a la dentina y por último a la pulpa; si no se utilizan de manera correcta puede facilitar la filtración de bacterias a través de interface diente – restauración. Existen indicios de que los materiales de restauración, pueden no adherirse al esmalte o la dentina con suficiente fuerza, como para soportar la contracción de polimerización, que ocurre cuando polimerizan las

resinas. El desgaste, los cambios de temperatura y la contracción de polimerización, pueden ser los problemas más agudos que causan la microfiltración (14).

La filtración marginal alrededor de las restauraciones dentales ha sido implicada en una variedad de condiciones clínicas como sensibilidad posoperatoria, hipersensibilidad crónica, caries secundaria y patología pulpar, ocasionando coloración y deterioro de los márgenes de la restauración, caries secundaria en la interface diente restauración, hipersensibilidad del diente restaurado y el desarrollo de patologías pulpares. Se ha demostrado que factores como el grabado ácido o la capacidad irritativa de los materiales restaurativos juegan un menor papel como agentes causales del daño pulpar que la filtración de bacterias alrededor de una restauración con inadecuado sellado marginal (14).

3.1.7) Microscopio electrónico de barrido

a) Concepto

Un microscopio electrónico de barrido está compuesto por una columna óptica electrónica, un sistema de vacío y de la electrónica. La columna es notablemente más corta porque sólo hay tres lentes para enfocar los electrones en un haz fino sobre el espécimen; además, no hay lentes bajo el espécimen, la cámara del espécimen, por otra parte, es mayor debido a que la técnica MEB no impone otras restricciones sobre el tamaño del espécimen que las impuestas por el tamaño de su cámara de espécimen. La unidad electrónica es más pequeña; aunque contiene electrónica de barrido y visualización, las alimentaciones de los lentes y el voltaje de aceleración son considerablemente más compactas (15).

c) El espécimen durante el bombardeo electrónico

En general, cinco fenómenos se usan en un MEB convencional:

- El propio espécimen emite electrones secundarios.
- Algunos de los electrones primarios son reflejados (electrones retrodispersados)
- El espécimen absorbe electrones
- El espécimen emite rayos X
- El espécimen, a veces, emite fotones (luz) (15).

d) Vacío

En general se produce un vacío lo suficientemente bajo para el MEB mediante una bomba de difusión de aceite, o una bomba turbomolecular, asistida en cada caso por una bomba rotativa para hacer el vacío previo (16).

e) Aplicaciones y preparación del espécimen

Se puede usar un MEB siempre que se requiera información sobre la superficie de un espécimen. Esto se aplica a muchas ramas de la ciencia y de la tecnología. El único requisito es que el espécimen pueda soportar el vacío de la cámara y el bombardeo electrónico.

Muchos especímenes se pueden introducir en la cámara sin preparación de ninguna clase. Si el espécimen contiene componentes volátiles, como agua, será necesario eliminarla mediante un proceso de secado. Los especímenes no conductores se cargaran por el bombardeo electrónico y necesitan ser recubiertos de una capa conductora. Debido a que un elemento pesado, como el oro, también proporciona una buena producción de electrones secundarios y, por lo tanto, una buena calidad de imagen, este es el elemento favorito para el recubrimiento de grano fino y se aplica fácilmente en un metalizador por bombardeo ionico. La capa necesaria para garantizar la conductibilidad es bastante delgada (unos 10 nm)³ (16).

3.2 Antecedentes Investigativos

A) Título: Estudio in vitro de microfiltración en obturaciones de clase II de resina compuesta condensable

Autor: Lois Mastach FJ, Paz Roca C, Pazos Sierra R, Rodríguez-Ponce A

Fuente: Universidad de Santiago de Compostela - España, 2004

Resumen: El propósito de este estudio es evaluar la microfiltración en cavidades de clase II con márgenes gingivales situados en esmalte, obturadas con resina compuesta Surefil". Material y métodos: 104 cavidades preparadas en dientes humanos extraídos fueron distribuidas al azar en cuatro grupos (n = 26) según la

técnica de obturación empleada: grupo 1, inserción en bloque; grupo 1, inserción en bloque con una base de compómero fluido; grupo III, inserción incremental; grupo IV, inserción incremental con una base de compómero fluido. Las muestras fueron almacenadas en agua durante 24 horas, termocicladas 500 veces entre 5° y 55° C, sumergidas en una solución de fucsina básica al 0,5% durante 24 horas, seccionadas longitudinalmente y examinadas para evaluar la microfiltración.

Resultados: El grupo I presentó una microfiltración marginal significativamente superior que los grupos 11, 111 Y IV

Conclusión: Aunque ninguna de las técnicas de obturación empleadas pudo evitar completamente la microfiltración, tanto la técnica incremental como el uso de Dyract flow como base cavitaria la redujeron significativamente.

B) Título: “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)”

Autores: DOMÍNGUEZ R.- CORRAL Halal.D.

Fuente: Universidad de Chile, 2014

Resumen: Se realizó un estudio experimental in vitro, para comparar el grado de sellado marginal de restauraciones realizadas con una resina compuesta monoincremental (Tetric N-Ceram Bulk Fill Ivoclar/Vivadent), y una resina compuesta convencional (Tetric N-Ceram Ivoclar/Vivadent) utilizando la misma técnica adhesiva. Materiales y métodos: Se seleccionaron 30 terceros molares humanos erupcionados, sanos, con indicación de exodoncia, en cada uno de los cuales se tallaron 2 cavidades estandarizadas clase II estricta, una mesial y otra distal. Una vez confeccionadas las preparaciones, ambas recibieron el mismo procedimiento adhesivo, variando solamente el proceso restaurador. Las preparaciones mesiales fueron obturadas con Tetric N-Ceram Bulk Fill (Ivoclar/Vivadent) en un sólo incremento, mientras que las preparaciones distales fueron obturadas con resina convencional Tetric N-Ceram (Ivoclar/Vivadent) a través de la técnica incremental. Una vez confeccionadas, las restauraciones fueron mantenidas en una estufa a 37°C con 100% de humedad relativa por 48 horas. Posteriormente fueron sometidas a termociclado de 250 ciclos en presencia de un agente marcador, para luego ser cortadas sagitalmente dejando en evidencia la interface diente-restauración. Los cortes fueron observados a través de microscopio óptico con aumento de 10x.

Conclusiones: Los promedios de filtración marginal fueron de 14,9% para el sistema convencional Tetric N-Ceram y de un 19,8% para el sistema monoincremental Tetric N-Ceram Bulk Fill, con diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ($p=0,004$). Conclusiones: Las restauraciones realizadas con técnica incremental lograron un mejor sellado marginal que el obtenido con la técnica monoincremental.

C) Título: “Medición de la microfiltración presente en restauraciones clase II mesio-oclusales en piezas dentales posteriores extraídas; obturadas con resina compuesta universal y resina compuesta bulk”

Autor: Carlos Eduardo López Martínez

Fuente: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2014

Resumen: En el estudio realizado in vitro, se utilizaron 50 piezas dentales permanentes posteriores extraídas. En las cuales se efectuaron preparaciones cavitarias clases II MO, con las siguientes dimensiones: oclusal con profundidad de 3 mm, amplitud (bucolingual) de 3 mm y extensión (mesiodistal) de 4 mm; la pared axial profundidad de 1 a 1.5 mm, amplitud (bucolingual) en su pared cervical de 4 mm y extensión (oclusocervical) de 3 mm desde el ángulo axiopulpar. Seguidamente estas preparaciones fueron obturadas con resina compuesta dividiéndolas en dos grupos de 25 piezas dentales cada uno. El grupo A obturadas con Resina compuesta universal (Filtek Z350®, 3M-ESPE) y el grupo B obturadas con Resina compuesta bulk, (Filtek Bulk Fill®, 3M-ESPE). La evaluación de la microfiltración se realizó dividiendo las piezas en cortes: sagital, longitudinal y transversal utilizando un disco de diamante extra fino. Luego se observaron en un estereoscopio registrando la cantidad de filtración de la tinción en centésimas de milímetro con la ayuda de un calibrador de Vernier capaz de detectar estas dimensiones. 2 Entre las variables tomadas en cuenta para el estudio se encuentran: microfiltración marginal (medida en centésimas de milímetro), el tipo de resina compuesta utilizada para las obturaciones (Resina compuesta universal y Resina compuesta bulk) y la cantidad del material restaurador colocado en cada incremento (1.5 mm para Resina compuesta universal y 4 mm para Resina compuesta bulk).

Conclusiones: Se demostró que existe diferencia entre los valores de microfiltración marginal para la Resina compuesta universal y la Resina compuesta bulk. En la medición de la tinción del azul de metileno, el corte

longitudinal de las piezas obturadas con Resina Compuesta Bulk presentó una mayor microfiltración comparadas con las piezas obturadas con resina compuesta universal, aunque estadísticamente la diferencia no es significativa para este estudio.

4) HIPOTESIS

Hipótesis general

DADO QUE LA RESINA COMPUESTA CONVENCIONAL ES MANEJADA MEDIANTE LA TECNICA INCREMENTAL Y EL MATERIAL EXPERIMENTARÁ UNA MENOR CONTRACCIÓN.

ES PROBABLE QUE LA EFICACIA DE LA MICROFILTRACION MARGINAL UTILIZANDO RESINA COMPUESTA CONVENCIONAL EN CLASE I DE TERCEROS MOLARES SEA MENOR QUE EN LA RESINA COMPUESTA BULK.



CAPITULO II

PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

II. PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

1. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS, MATERIALES DE VERIFICACION

1.1. Técnicas

En el presente trabajo de investigación se realizara la técnica de Observación laboratorial.

Variable	Técnica	Instrumento
Microfiltración Marginal	Observación Laboratorial	Ficha de recolección

1.1.1 Procedimiento

Para el presente estudio se utilizaron 32 molares de los cuales 30 se utilizaron para la prueba de estudio y 2 para la prueba piloto.

Las piezas dentarias presentaron los siguientes requisitos:

- Terceros Molares superiores e inferiores
- Piezas recientemente extraídas
- Haber sido almacenados en un medio húmedo

Las piezas dentarias fueron lavadas y desinfectadas con hipoclorito de sodio al 5 % eliminando los restos de tejidos existentes, después fueron mantenidas en agua destilada con recambios de 24 horas hasta el momento de experimentación, para evitar de esta manera su deshidratación y deterioro.

a. Preparación de las muestras

Para la preparación cavitaria se utilizó una turbina de alta velocidad, empleando refrigeración para evitar daño a la estructura dentaria, se realizó cavidades Clase I estandarizadas en todas las piezas con dimensiones de 4mm de profundidad y un diámetro de 4mm x 4mm, con un total de 30 cavidades, cada grupo conformado por 15 cavidades es decir 15 terceros molares.

Para la realización de las cavidades se utilizó fresas de diamante redondas para la apertura, cilíndricas para el diseño y conformación y cono invertidas con un tope a 4mm de altura para la regularización del piso de la cavidad. Las dimensiones cavitarias fueron corroboradas con una Sonda periodontal.

Se realizó la técnica de grabado total con ácido ortofosfórico al 35% aplicándolo durante 20 segundos. En seguida se lavó con abundante agua durante 40 segundos para eliminar todo el ácido presente en la pieza dental. Se secaron las piezas levemente con la jeringa triple dejándolas relativamente húmedas y se eliminó el exceso de agua restante con torundas de algodón. Seguidamente se aplicó una capa inicial de adhesivo frotándola durante 20 segundos, luego adelgazándola con un suave chorro de aire.

Posteriormente se aplicó una segunda capa de adhesivo que se adelgazó de igual forma a la anterior. Posteriormente se fotopolimerizó con la lámpara durante 20 segundos, corroborando con un radiómetro que la lámpara se encontrará en cada exposición en el rango de 1200 mW/cm².

Las piezas preparadas se dividieron en dos grupos, con el objetivo de obturarlas con dos materiales diferentes.

- Grupo 1 Técnica de aplicación de resina compuesta convencional

Este grupo conformado por 15 terceros molares a los cuales se les realizo cavidades clase I de acuerdo a las medidas estandarizadas.

Se aplicó la resina convencional en 4 incrementos de 2 mm cada uno según la técnica incremental oblicua fotocurando cada capa por 20 segundos siguiendo las indicaciones del fabricante .

Se procedió al modelado con piedras Arkansas, 24 horas después de terminada la restauración se pulido con puntas y discos siliconados.

- Grupo 2 Técnica de aplicación de resina compuesta bulk

Este grupo conformado por 15 terceros molares a los cuales se les realizo cavidades clase I de acuerdo a las medidas estandarizadas.

Se aplicó la resina bulk en 1 solo incremento de 4mm según la técnica monoincremental fotocurando por 40 segundos siguiendo las indicaciones del fabricante.

Se procedió al modelado con piedras Arkansas, 24 horas después de terminada la restauración se pulido con puntas y discos siliconados.

b. Proceso de termociclado:

Primero se sellaron los ápices de todas las muestras con acrílico rosado de curado rápido se aplicó barniz de uñas transparente sobre todas las superficies del diente es decir corona y raíz excepto las caras oclusales que son las superficies que contienen el material a evaluar.

Las muestras fueron sometidas a un proceso de termociclado para producir el mismo efecto que experimentan las restauraciones en el medio bucal y se realizó de la siguiente manera

- 20 segundos a 5° C
- 20 segundos temperatura ambiente
- 20 segundo a 55° C
- 20 segundos temperatura ambiente

Los cuatro pasos completando un ciclo , fueron realizados 300 ciclos en agua

c. Técnicas para exponer las unidades de estudio a la probable filtración.

El colorante utilizado fue el Azul de metileno al 2 % (dos gramos de azul de metileno en 100 ml. de agua destilada).

Las muestras fueron dejadas por un espacio de 24 horas en el colorante para así exponer las probables fracturas de adhesión que se evidenciarían mediante la filtración marginal.

Después de las 24 horas se lavaron con agua y escobilla para eliminar los excesos del colorante , seguidamente fueron secadas con papel absorbente listas para proceder al corte.

d. Corte de las muestras

Haciendo uso de carburundum se corto las piezas por eje mayor del diente y en sentido transversal (ocluso – apical) para que que la interfase diente restauración y microfiltración queden expuestas, dando como resultado 2 hemisecciones con 1 superficie para su análisis.

a. Observación y análisis de la micro filtración

Las muestras fueron observadas de dos formas.

- Grado Microfiltracion fue observada mediante el estereoscopio.
- La Interfase mediante el Microscopio electrónico de Barrido en micrómetros con un aumento de 91 y 1000x.

1.2 Instrumento

1.2.1 Instrumentos Documentales

Se utilizó un solo instrumento de tipo elaborado, la Ficha de Observación Laboratorial in Vitro cuya estructura esquemática es la siguiente:

Variable Investigativa	EJE	INDICADORES	SUBEJE
Microfiltración Marginal	1	Grado de Microfiltración Marginal	1.1
		Interfase	1.2

Modelo de instrumento (Anexo 01)

1.2.1 Instrumentos mecánicos y materiales de Verificación

a) Para recolección y preparación de muestras:

- Frasco de vidrio
- 30 molares
- Pinza
- Agua destilada
- Hipoclorito de sodio
- Papel absorbente
- Cureta Gracey
- Unidad de Alta velocidad y baja velocidad
- Pieza de mano,
- Piedra diamantada redonda
- Piedra diamantada cilíndrica
- Piedra diamantada cono invertida
- Sonda Periodontal

b) Para la aplicación de las resinas

- Resina Filtek Z350XT 3M
- Resina Filtek Bulk Fill 3M
- Ácido ortofosfórico al 35% Scotchbond Etchant 9ml
- Agente adhesivo Adper Single Bond 2, 3M
- Colorante azul de metileno al 2%
- Lámpara de luz halógena Woodpecker
- Espatula de Resina
- Piedra de Arkansas
- Gomas siliconadas
- Micromotor y contraangulo
- Camara fotográfica

c) Para el proceso de termociclaje

- 02 Vasos de precipitados
- 02 Termómetro de laboratorio
- Cocina
- Colador

d) Para la técnica de filtración

- Colorante azul de metileno al 2%
- Esmalte de uñas transparente
- Acrílico rosado

e) Para el corte de muestras

- Pieza recta
- Discos de carburum dum
- Lija de agua

f) Para análisis y observación de muestras

- Microscopio electrónico de barrido
- Computadora
- Camara fotográfica
- Sonda periodontal
- Esteroscopio

2. CAMPO DE VERIFICACIÓN

2.1. Ámbito de Localización

La investigación se realizó en el ámbito general de Arequipa urbana, en el ámbito específico de la Clínica Odontológica y laboratorio de microscopia electrónica de la Universidad Católica de Santa María

2.2. Unidades de Estudio

Se utilizaron 30 terceros molares extraídos

2.2.1. Grupos de estudio

Se asumió la opción de dos grupos de estudio repartidos aleatoriamente

2.2.2 Muestra

Distribución de la muestra estratificada

GRUPOS	N°
GE1	15
GE2	15

2.2.3 Identificación de grupos

Se utilizaron 2 grupos de estudio. GE1 donde se utilizó resina compuesta convencional y GE2 se utilizó resina compuesta Bulk .

2.2.4 Igualación Cualitativa

a. Criterios de Inclusión

Para este criterio fueron seleccionados solamente terceros molares, que reúnen las siguientes condiciones: no tener caries, sin restauraciones, que posea una corona clínica íntegra y que no presente fracturas ni fisuras.

b. Criterios de Exclusión

No se tomaron en cuenta aquellos que presentaron restauraciones, caries, pérdida o destrucción de su corona clínica y los que tuvieron la posibilidad durante la fase experimental de fracturarse o con fisuras

También no se incluyeron dientes con tratamiento endodóntico previo.

3. ESTRATEGIAS DE RECOLECCION

3.1. Organización

- a. Autorización del Decano de la Facultad de Odontología
- b. Autorización del director de laboratorio
- c. Autorización del Laboratorio de Microbiología de la UCSM.
- d. Coordinación con los encargados de Laboratorio para la parte experimental de dicho trabajo.
- e. Validación de instrumentos.
- f. Recolección.

3.2. Recursos

a. Recursos humanos

Investigador: Ana Flavia Ortiz Palao

Asesor: Dr. Renán Tejada Tejada

b. Recursos físicos

Ambiente particular de trabajo personal.

c. Recursos Financieros

El proyecto fue financiado por el autor.

d. Recursos institucionales

Local de la Clínica Odontológica de la Universidad Católica de Santa María, laboratorios, Instalaciones de la Biblioteca de la Universidad Católica Santa María

3.3 Validación de instrumento

La validación del instrumento se realizó a través de una prueba piloto para determinar el rigor y garantizar la confiabilidad y funcionalidad del instrumento. Se aplicó una prueba piloto excluyente en 2 unidades de estudios para probar la funcionalidad del instrumento en el recojo de la información.

4. ESTRATEGIA PARA MANEJAR LOS RESULTADOS

4.1 A nivel de sistematización de los datos

4.1.1 Tipo de procesamiento

Manual y computarizada

4.1.2 Plan de operaciones

a) Clasificación:

Una vez aplicados los instrumentos, la información obtenida fue ordenada en una matriz de registro y control.

b) Recuento :

Se empleó matrices de conteo

c) Análisis :

VARIABLE	CARÁCTER ESTADÍSTICO	ESCALA DE MEDICION	ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA	PRUEBAS ESTADÍSTICAS
Microfiltración marginal	Cuantitativo continuo	Ordinales	- Media - Desviación estándar	- T de student

d) Tabulación:

Se elaboró tablas de doble entrada

e) Gratificación :

Se elaboró gráficos de barras

4.2 A nivel del estudio de los datos

a. Metodología de interpretación de datos

Los datos fueron jerarquizados, comparados y apreciados críticamente.

b. Modalidades interpretativas

Se utilizó la interpretación subsiguiente a cada cuadro y una discusión global de los datos.

c. Operaciones para interpretar los cuadros

Se utilizó el análisis, síntesis, la inducción, y la deducción.

d. Niveles de interpretación

En el estudio de la información se alcanzó un nivel cuasi experimental

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

TIEMPO ACTIVIDADES	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO			
	1	2	3	4	1	2	3	4	2	3	4	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Validación		X	X																	
Recolección de datos				X	X	X														
Análisis de datos							X	X	X	X										
Elaboración del borrador											X	X	X	X						
Correcciones y sustentación															X	X	X	X		



CAPITULO III

RESULTADOS

TABLA N°1

**Grado de microfiltración en cavidades clase I de terceros molares
utilizando resina compuesta convencional**

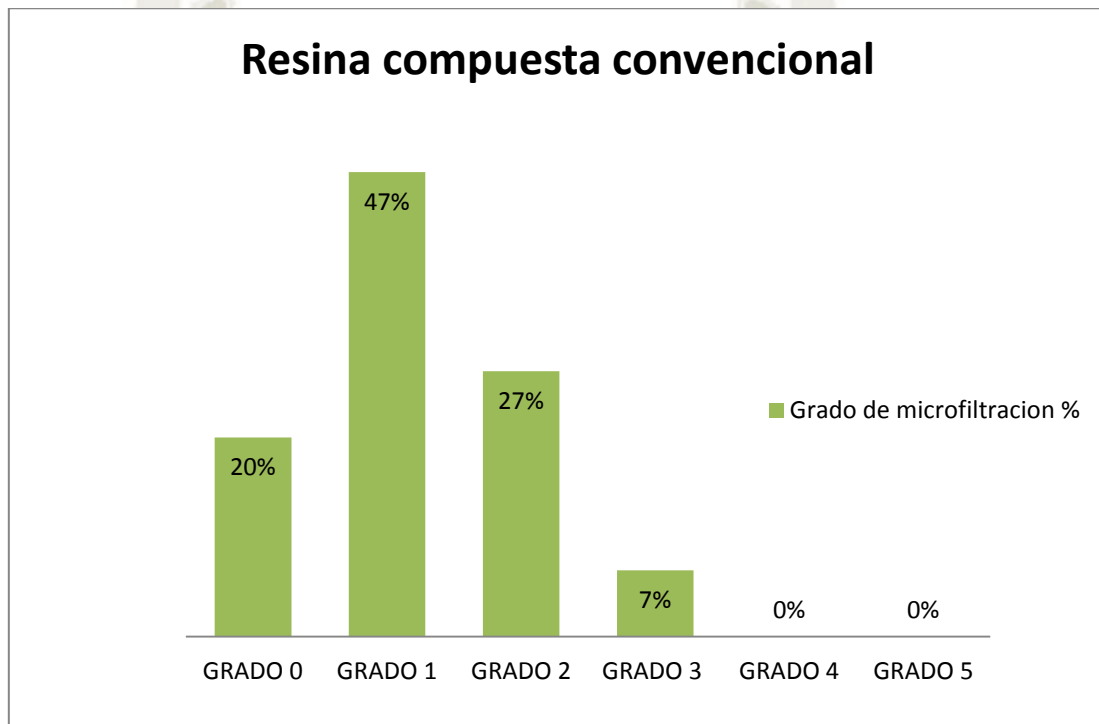
	RESINA COMPUESTA CONVENCIONAL	
Grados	n	%
Grado 0	3	20%
Grado 1	7	47%
Grado 2	4	27%
Grado 3	1	7%
Grado 4	0	0%
Grado 5	0	0%
TOTAL	15	100%

Fuente: Matriz de registro y control (E. P.)

Tabla N°1: Muestra que, en las restauraciones de clase I de terceros molares utilizando resina compuesta convencional, obtuvimos 7 unidades de estudio (47 %) en el Grado1, 4 unidades de estudio (27%) en el Grado 2, 3 unidades de estudio (20%) en el grado 0, 1 unidad de estudio (7%),en el Grado 3,sin unidades de estudio con otros grados de filtración.

GRAFICO N°1

**Grado de microfiltración en cavidades clase I de terceros molares
utilizando resina compuesta convencional**



Fuente: Matriz de registro y control (E. P.)

TABLA N°2

**Grado de microfiltración en cavidades clase I de terceros molares
utilizando resina compuesta Bulk.**

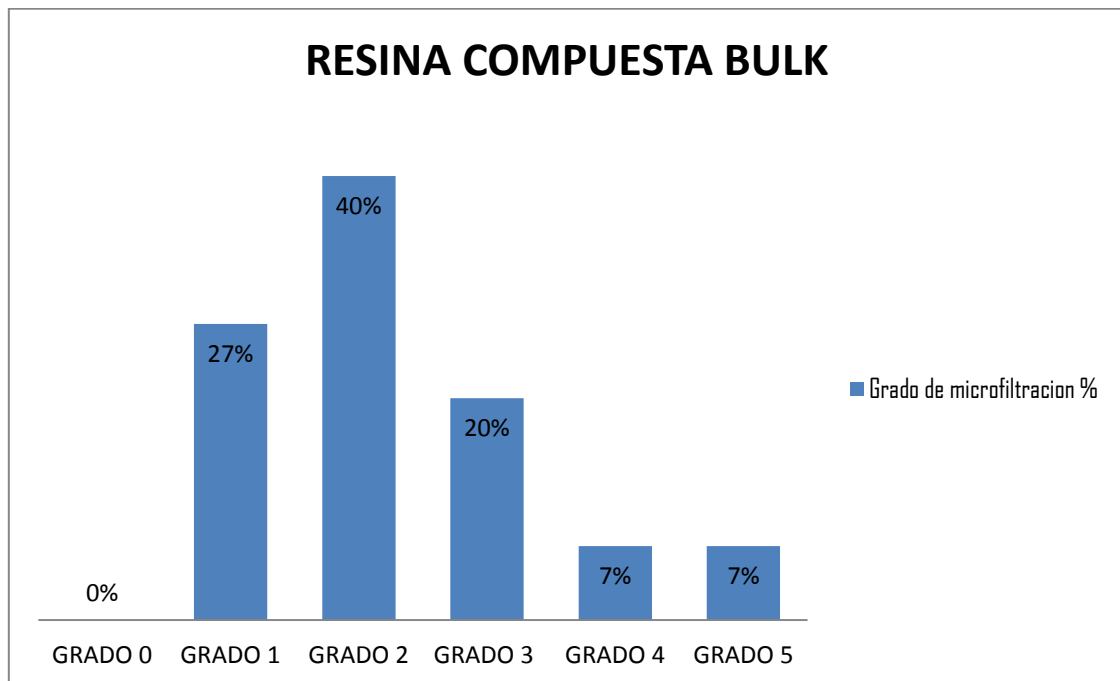
	RESINA COMPUESTA BULK	
Grados	n	%
Grado 0	0	0%
Grado 1	4	27%
Grado 2	6	40%
Grado 3	3	20%
Grado 4	1	7%
Grado 5	1	7%
TOTAL	15	100%

Fuente: Matriz de registro y control (E. P.)

Tabla N°2: Muestra que, en las restauraciones de clase I de terceros molares utilizando resina compuesta bulk., obtuvimos 6 unidades de estudio (40%) en el Grado 2, 4 unidades de estudio (27%) en el Grado 1, 3 unidades de estudio (20%) en el grado 3, 1 unidad de estudio (7%), en el Grado 4, 1 unidad de estudio (7%) en el grado 5, sin unidades de estudio el grado 0 de filtración.

GRAFICO N°2

**Grado de microfiltración en cavidades clase I de terceros molares
utilizando resina compuesta bulk.**



Fuente: Matriz de registro y control (E. P.)

TABLA N°3

**Grado de microfiltración en cavidades clase I de terceros molares
utilizando resina compuesta convencional y resina compuesta bulk.**

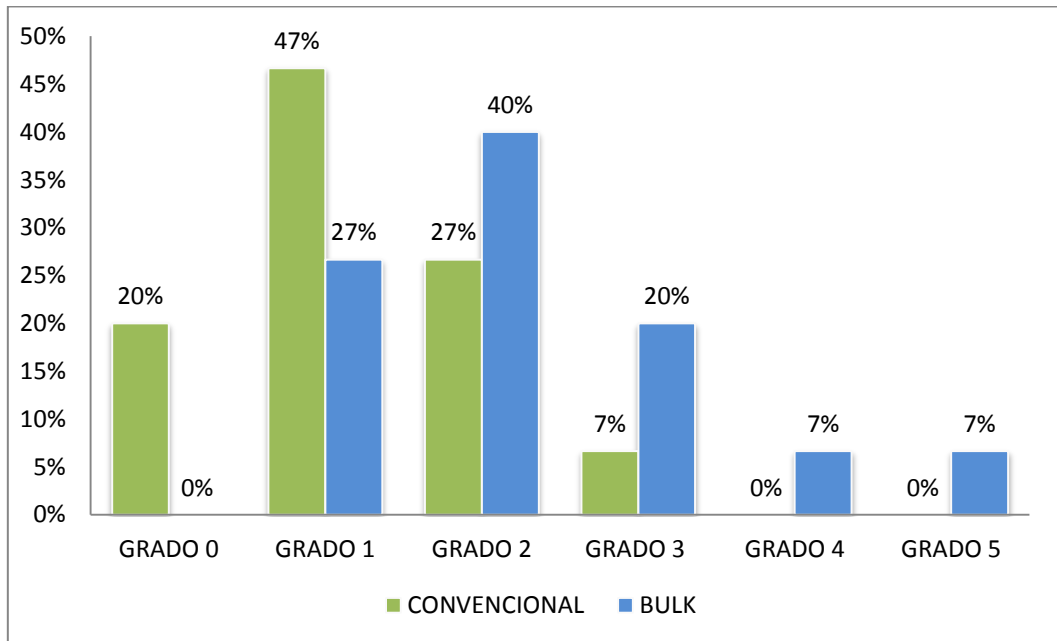
GRADOS	RESINA COMPUESTA CONVENCIONAL		RESINA COMPUESTA BULK	
	N	%	n	%
GRADO 0	3	20%	0	0%
GRADO 1	7	47%	4	27%
GRADO 2	4	27%	6	40%
GRADO 3	1	7%	3	20%
GRADO 4	0	0%	1	7%
GRADO 5	0	0%	1	7%
TOTAL	15	100%	15	100%

Fuente: Matriz de registro y control (E. P.)

Tabla n° 3 : Muestra que en el grado 0 la resina compuesta convencional obtuvo 3 unidades de estudio(20%) y la resina compuesta bulk ninguna unidad de estudio, en grado 1 la resina compuesta convencional obtuvo 7 unidades de estudio (47%) y la resina compuesta bulk obtuvo 4 unidades de estudio (27%), en el grado 2 la resina compuesta convencional obtuvo 4 unidades de estudio (27%) y la resina compuesta bulk obtuvo 6 unidades de estudio (40%), en el grado 3 la resina compuesta convencional obtuvo 1 unidad de estudio (7%) y la resina compuesta bulk obtuvo 3 unidades (20%) , en el grado 4 y 5 la resina compuesta no se registró ninguna unidad y la resina compuesta bulk obtuvo 1 muestra de estudio en cada grado.

GRAFICO N° 3

Grado de microfiltración en cavidades clase I de terceros molares utilizando resina compuesta convencional y resina compuesta bulk.



Fuente: Matriz de registro y control (E. P.)

TABLA N°4

Distribución y comparación de microfiltración en cavidades clase I de terceros molares utilizando resina compuesta convencional y resina compuesta bulk. (mm)

	COMPUESTA CONVENCIONAL	COMPUESTA BULK
N	15	15
Promedio	0.69	1.75
V Max	2	4
V Min	0	0.2
Mediana	0.55	1.2
Desviación estándar	0.66	1.23
Coeficiente de variación	96%	70%

Fuente: Matriz de registro y control (E. P.)

Prueba t = 0.016

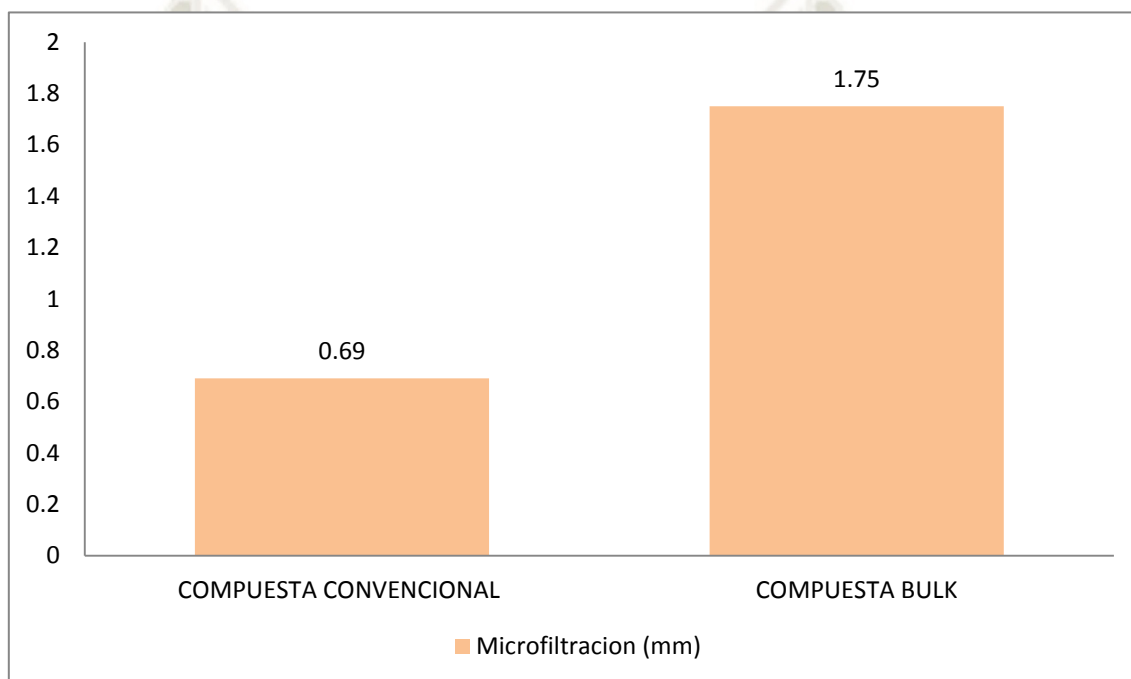
p<0.05

La tabla N° 4 muestra que la distribución de la profundidad de la microfiltración fue muy diferente en los dos grupos estudiados, fue más profunda en el grupo de la resina compuesta bulk (1.75mm) que la resina compuesta convencional (0.69mm). Aunque ambos valores fueron bastante variables (96% y 70%)

Aplicando la prueba estadística de T de student, hubo diferencia estadísticamente significativa (p<0.05) entre los dos grupos.

GRAFICO N° 4

Distribución y comparación de la microfiltración en cavidades clase I de terceros molares utilizando resina compuesta convencional y resina compuesta bulk (mm)



Fuente: Matriz de registro y control (E. P.)

TABLA N°5

Distribución y comparación de la interfase diente- restauración en cavidades clase I de terceros molares utilizando resina compuesta convencional y resina compuesta bulk(μm) visto al microscopio electrónico de barrido.

	COMPUESTA CONVENCIONAL	COMPUESTA BULK
N	15	15
Promedio	14.95	28.35
V Max	49.4	54.68
V Min	0	5.58
Mediana	7.875	30.385
Desviación estándar	16.39	15.28
Coefficiente de variación	99.9%	54%

Fuente: Matriz de registro y control (E. P.)

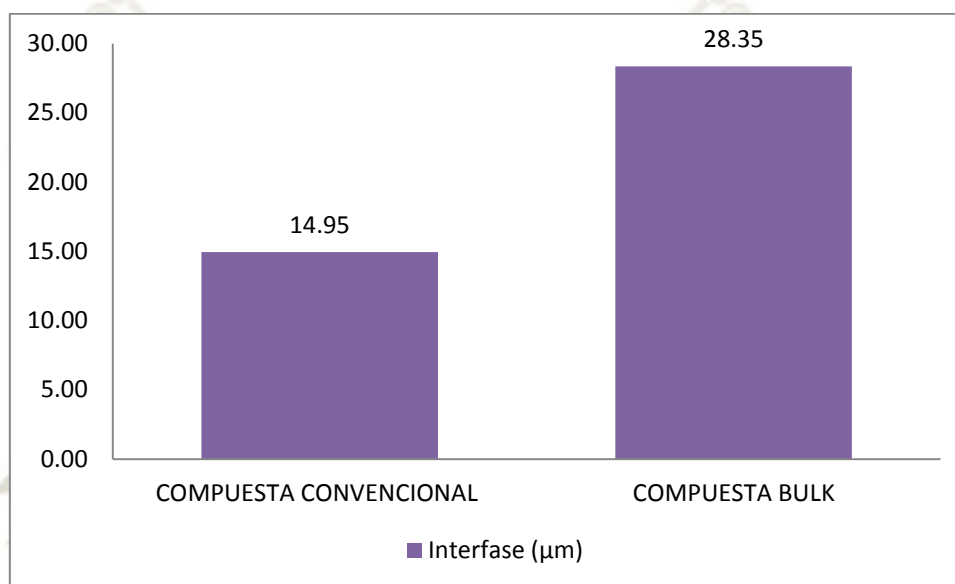
Prueba t = 0.02

$p < 0.05$

La tabla N°5 muestra que la distribución de la interface diente- restauración fue muy diferente en los dos grupos estudiados, fue mayor en el grupo de la resina compuesta bulk (28.35 μm) que la resina compuesta convencional (14.95 μm). Aplicando la prueba estadística de T de student, hubo diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.05$) entre los dos grupos.

GRAFICO N°5

Interfase diente- restauración en cavidades clase I de molares utilizando resina compuesta convencional y resina compuesta bulk (μm) visto al microscopio electrónico de barrido



Fuente: Matriz de registro y control (E. P.)

DISCUSIÓN

Uno de los principales objetivos de la odontología actual está basado en la preservación y conservación de la estructura dental, para evitar el avance o aparición de lesiones de caries. Después de que las estructuras dentarias han sido afectadas por lesiones cariosas, comprometiendo la integridad de los mismos, se precisan de restauraciones que permitan recuperar la salud, la función y la estética perdida.

Las restauraciones adhesivas directas realizadas requieren un adecuado sellado marginal para evitar la microfiltración en los márgenes de la restauración y asegurar su durabilidad y principalmente evitar recidiva de caries.

El presente estudio tuvo como finalidad comparar dos resinas respecto al grado de microfiltración marginal y la interfase diente- restauración, una (Compuesta convencional), aplicada mediante la técnica incremental oblicua y la otra (compuesta bulk) aplicada mediante la técnica mono incremental o en bloque.

Se encontró diferencia estadísticamente significativa entre el GE1 y el GE2 demostrando que la resina compuesta convencional tuvo menos valores de microfiltración encontrándose el 47% en el grado 1, mientras que el grupo de resina compuesta bulk obtuvo mayor grado filtración donde se encontró un 40 % en el grupo 2.

Así mismo para completar el presente estudio se llevaron las muestras al microscopio electrónico de barrido para observar la interfase diente-restauración con aumento de 1000x, donde la resina compuesta convencional obtuvo menores valores con un 14.95 μm de promedio mientras que la resina compuesta bulk obtuvo un promedio de 28.35 μm , encontrándose diferencia estadísticamente significativa entre el GE1 y GE2.

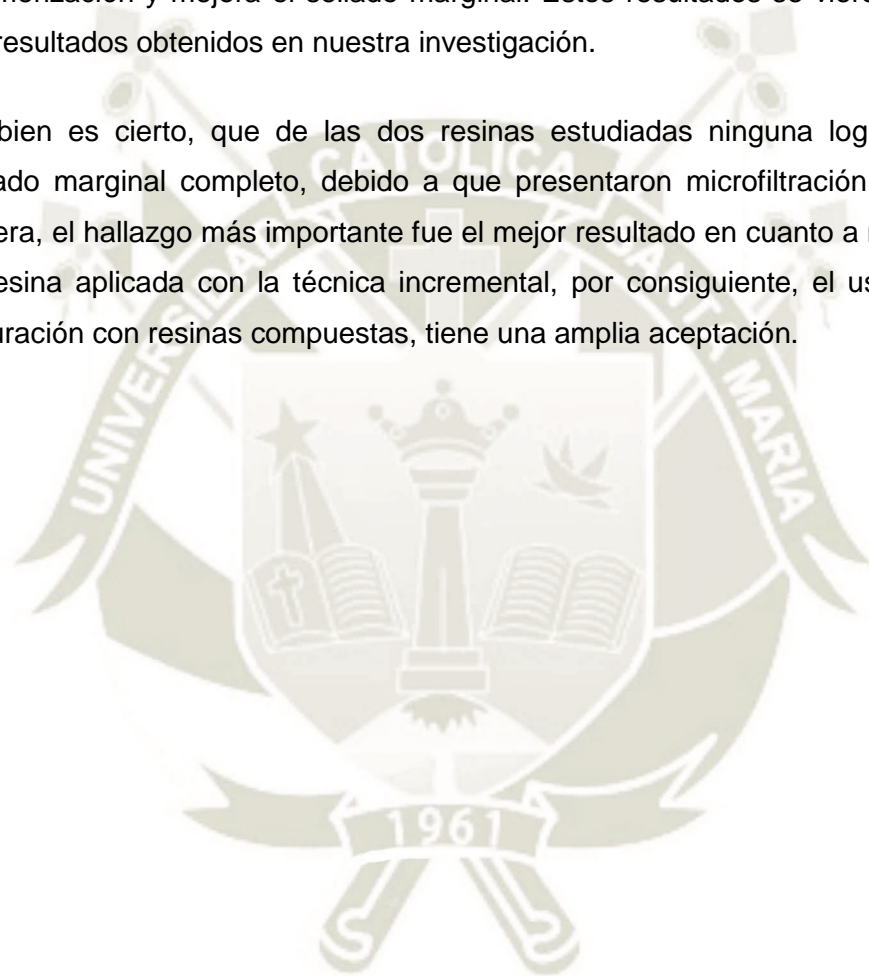
En comparación con el estudio realizado por Rodrigo DOMÍNGUEZ BURICH y Daniela CORRAL HALAL (Universidad de Chile, 2014) se coincide que existe una diferencia estadísticamente significativa donde la resina compuesta convencional obtuvo menores valores de microfiltración utilizando la técnica incremental.

En los estudios de Mcculloch demuestra que los incrementos parciales tienen un factor C (proporción entre superficies adheridas y no adheridas de una obturación) más favorable y que un menor volumen de material experimenta una menor contracción; de

esta forma se transmiten menores tensiones a las superficies adheridas y la contracción de polimerización se produce en mayor medida a costa de las superficies no adheridas.

Comprobando lo propuesto con el estudio Abuoshala en 1996 afirmando que el uso de la técnica incremental reduce las tensiones derivadas de la contracción de polimerización y mejora el sellado marginal. Estos resultados se vieron compatibles a los resultados obtenidos en nuestra investigación.

Si bien es cierto, que de las dos resinas estudiadas ninguna logró garantizar un sellado marginal completo, debido a que presentaron microfiltración de moderada a severa, el hallazgo más importante fue el mejor resultado en cuanto a microfiltración de la resina aplicada con la técnica incremental, por consiguiente, el uso de esta en la obturación con resinas compuestas, tiene una amplia aceptación.



CONCLUSIONES

PRIMERA

La microfiltración marginal de la resina compuesta convencional aplicada mediante la técnica incremental en clase I de terceros molares demostró la siguiente incidencia en el grado 0 (0mm) se encontró el 20 %, en el grado 1(0.1- 0.9 mm) se encontró el 47%, en el grado 2 (1-1.9 mm) se encontró el 27 %, en el grado 3 (2 – 2.9 mm) se encontró el 7 % en los grados 4 (3-4 mm) y grado 5 (4+) no tuvieron unidades de estudio , con un promedio de las medidas de 0. 69 mm es decir grado 1. La interfase observada mediante el microscopio electrónico de barrido de la resina compuesta convencional obtuvo un promedio de 14.95 μm .

SEGUNDA

La microfiltración marginal de la resina compuesta bulk aplicada mediante la técnica monoincremental en clase I de terceros molares demostró la siguiente incidencia, en el grado 1(0.1- 0.9 mm) se encontró el 27 %, en el grado 2 (1-1.9 mm) se encontró el 40%, en el grado 3 (2 – 2.9 mm) se encontró el 20 % por ciento, en el grado 4 (3-4 mm) se encontró el 7 % ,en el grado 5 (4+) se encontró el 7 y el grado 0 (0 mm) no tuvo unidades de estudio , con un promedio de las medidas de 1.75 mm es decir grado 2. La interfase observada mediante el microscopio electrónico de barrido de la resina compuesta bulk obtuvo un promedio de 28,35 μm .

TERCERA

Los niveles de microfiltración encontrados en los terceros molares restaurados con resina compuesta convencional fueron menores a los niveles de microfiltración de los terceros molares restaurados con resina compuesta bulk , así mismo existiendo una relación de los valores de la interfase diente – restauración y los valores de la microfiltración marginal, Los valores obtenidos en la interfase de la resina compuesta convencional fueron menores de los valores obtenidos de la resina compuesta bulk.

CUARTA

Los resultados obtenidos demuestran que la resina compuesta convencional y la resina compuesta bulk presentan una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.05$) en la microfiltración marginal e interfase de las piezas restauradas

Por lo tanto la hipótesis planteada en este trabajo de investigación se considera aceptada.

RECOMENDACIONES

PRIMERA

Realizar un estudio comparativo de Resina compuesta convencional y Resina compuesta bulk pero utilizando diferentes marcas disponibles en el mercado , permitiendo determinar la calidad de los productos que se encuentran en el medio odontológico.

SEGUNDA

Se recomienda realizar una técnica correcta en la aplicación de las resinas siguiendo todos los pasos que están indicados por la teoría y el fabricante, para obtener niveles bajos de microfiltración

TERCERA

Elaborar un estudio comparativo de Resina compuesta convencional y Resina compuesta bulk teniendo en cuenta el sistema adhesivo.

CUARTA

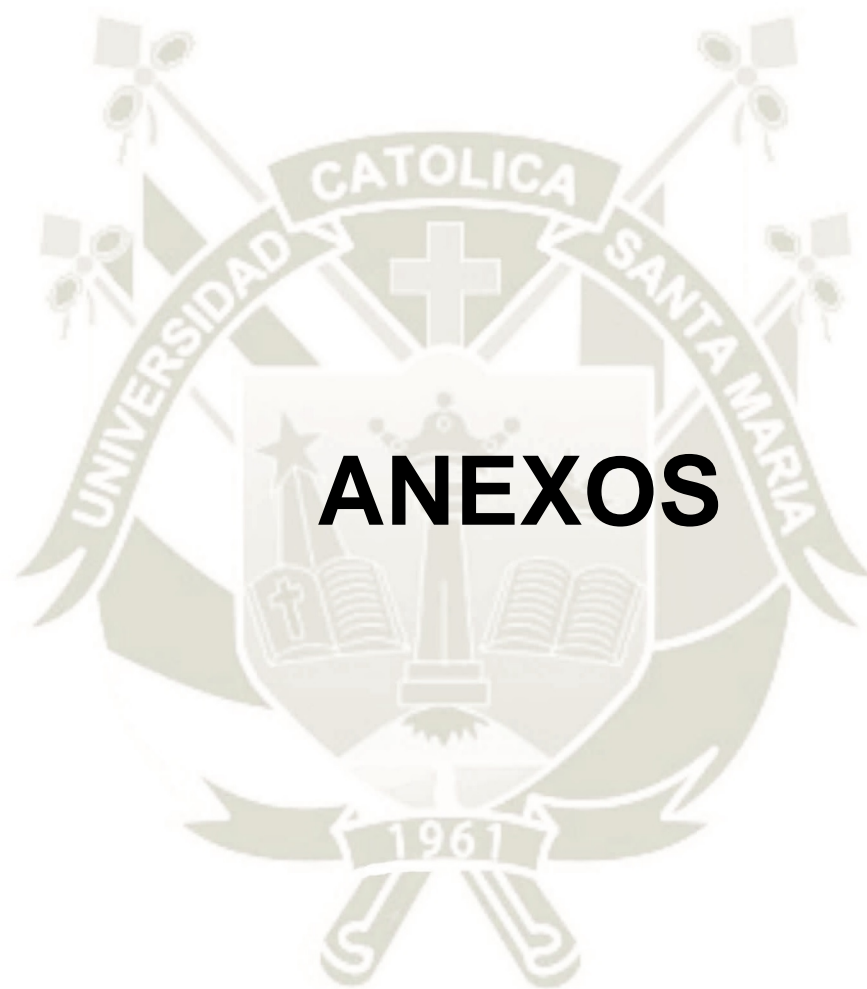
Realizar un estudio comparativo in vivo, donde se utilice ambas resinas compuestas (convencional y bulk) colocadas en piezas dentales que luego serán extraídas (por ortodoncia o terceras molares). Esto le dará mayor validez a los estudios in vitro.

BIBLIOGRAFIA

1. PHILLIPS. (2004). Ciencia de los Materiales Dentales (11va ed.). Madrid, España: Elsevier
Pag 401 -402
2. LANATA, E. J. (2003). Operatoria dental : estetica y adhesion . Buenos Aires : Grupo guía.
Pag 90-116
3. ECHEVARRIA, J. U. (1990). Operatoria dental: Ciencia y práctica. Madrid: Avances. Pag.
207-215
4. BARRANCOS Mooney J. (2002) Operatoria Dental . Buenos Aires : Panamericana Pag
567-564.
5. 3M ESPE. Perfil técnico. BULK FILL Resina para posteriores.
6. 3M ESPE Perfil técnico del producto. Filtek Z350 XT.
7. RODRIGUEZ DyPN. "Evolucion y tendencias actules en resinas compuestas". [Online].;
2008 [cited 2017 Junio. Available from:
https://www.actaodontologica.com/ediciones/2008/3/evolucion_tendencias_resinas_compu estas.asp. / DICIEMBRE 2018
8. HERVAS Adela MMCJBAYFP. "Resinas Compuestas. Revisión de los materiales e
indicaciones clínicas". 2006 Marzo; Volumen 11(Nº2)
9. CARRILLO CYMM. Revista ADM. [Online]. Mexico D.F [cited 2017 Junio. Available from:
<http://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2009/od95d.pdf>. / DICIEMBRE 2018
10. Schwartz, R. S. y Summit, J. B. (1999). Fundamentos en odontología operatoria: un logro
contemporáneo. Venezuela: AMOLCA. pp. 141-143
11. MACCHI R. "Materiales Dentales". 4th ed. Buenos Aaires: Panamericana; 2007. pag. 42-
121
12. Emparanza, J. y Esteves, F. (2013). Resistencia a la tracción de adhesivos de 2 pasos vs
adhesivos autograbantes. Estudio In Vitro. Tesis (Lic. Cirujano Dentista). Santiago, Chile:
Universidad Mayor. Facultad de Odontología. pp. 3-5.
13. MACCHI R. "Materiales Dentales". 4th ed. Buenos Aaires: Panamericana; 2007. pag. 42-
121
14. BADER MyET. "Análisis comparativo invitro del grado de filtracion marginal de
restauraciones de resina compuesta realizadas utilizando el sistema adhesivo Adper Single
Bond 2 con grabado acidoy Sinlgle Bond Universal con y sin grabado acido". BioMater
Revista de la Sociedad Cientifica grupo chileno de Materiales dentales. 2015; 2(1).
15. www.feicompany.com / DICIEMBRE 2018
16. www.feicompany.com / DICIEMBRE 2018

17. [file:///C:/Users/user/Downloads/578-1194-1-PB.pdf/](file:///C:/Users/user/Downloads/578-1194-1-PB.pdf) ENERO 2019
18. MCCULLOCK AJ, Smith BGN. In vitro studies of cuspal movement produced by adhesive restorative materials. Br Dent J 1986; 161: 405-9.
19. HIRATA Ronaldo (2012) Tips : Claves en Odontología estética : Panamericana
20. REIS, A. LOGUERCIO, A.(2012) Materiales Dentales Directos. de los Fundamentos a la Aplicacion Clinica (1ra Edicion) : Nova Guanabara





ANEXOS

ANEXO 01

**FICHA DE RECOLECCION DE DATOS DE RESINA COMPUESTA
CONVENCIONAL**

Grupo de estudios 1 RESINA COMPUESTA CONVENCIONAL # muestra	Grado de Filtración	Filtración Marginal	MEB: Interface diente- restauración
	0,1,2,3,4,5	Mm	µm
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS DE RESINA COMPUESTA BULK

Grupo de estudios 2 RESINA COMPUESTA BULK # muestra	Grado de Filtración	Filtración Marginal	MEB: Interface diente- restauración
	0,1,2,3,4,5	Mm	µm
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			

ANEXO 02

**MATRIZ DE REGISTRO Y CONTROL DE RESINA COMPUESTA
CONVENCIONAL**

Grupo de estudios 1	Grado de Filtración	Filtración Marginal	MEB: Interface diente-restauración
RESINA COMPUESTA CONVENCIONAL			
# muestra	0,1,2,3,4,5	Mm	µm
1	2	1,2	5.75
2	1	0.2	3.45
3	1	0.8	10
4	1	0.5	23.05
5	2	1	49.4
6	1	0.6	42.31
7	2	1.1	32,04
8	3	2	15.08
9	1	0.2	1.2
10	1	0.2	1.2
11	0	0	0
12	0	0	0
13	0	0	5.02
14	1	0.8	9.15
15	2	1.8	22.64

MATRIZ DE REGISTRO Y CONTROL DE RESINA COMPUESTA BULK

Grupo de estudios 2	Grado de Filtración	Filtración Marginal	MEB: Interface diente-restauración
RESINA COMPUESTA BULK			
# muestra	0,1,2,3,4,5	Mm	µm
1	1	0.5	9.7
2	2	1.2	11.7
3	4	4	36.3
4	5	4 +	36.3
5	1	0.2	22.9
6	2	1.2	54.68
7	2	1	35.2
8	3	2.8	36.44
9	2	1.2	26.57
10	3	2.6	34.2
11	1	0.8	5.58
12	2	1.7	53.46
13	3	2.5	15.86
14	1	0.8	18.05
15	2	1.7	52.1

ANEXO 03

SECUENCIA FOTOGRÁFICA

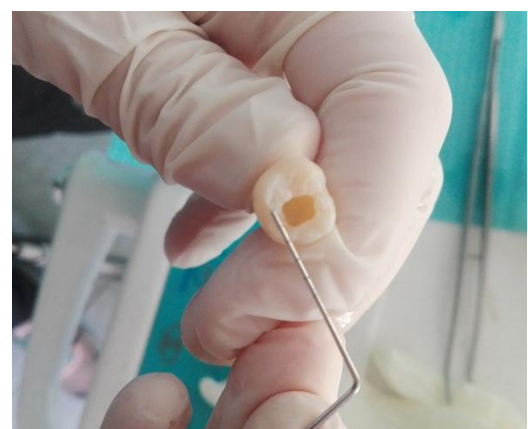
- ALMACENAMIENTO Y DESINFECCION DE LAS PIEZAS



- PREPARACION DE LAS MUESTRAS

RESINAS UTILIZADAS

MEDICION DE LAS CAVIDADES



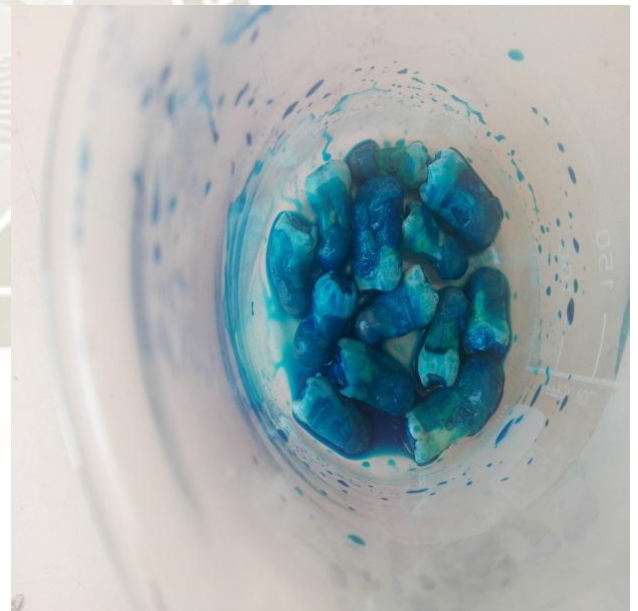
SELLADO DE APICES CON
ACRILICO Y ESMALTE

CAVIDADES MEDIDAS Y TERMINADAS



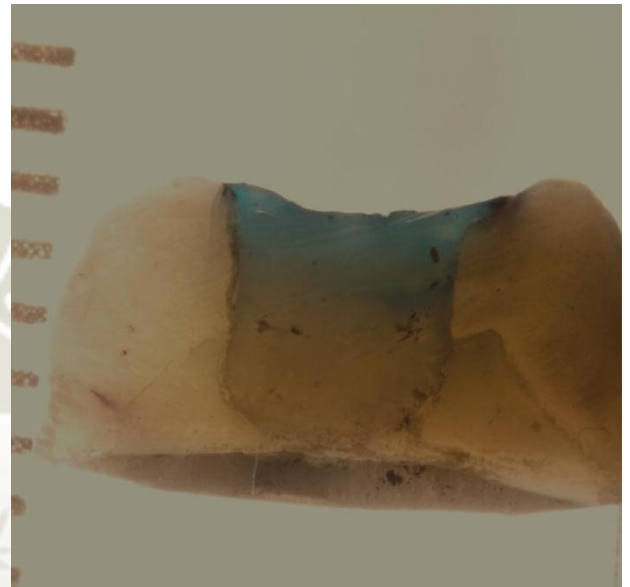
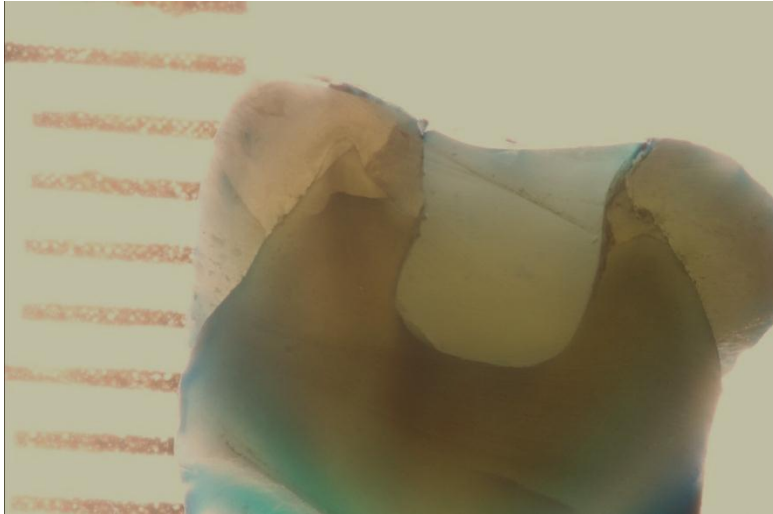
- TERMOCICLAJE

TINCION CON AZUL DE METILENO

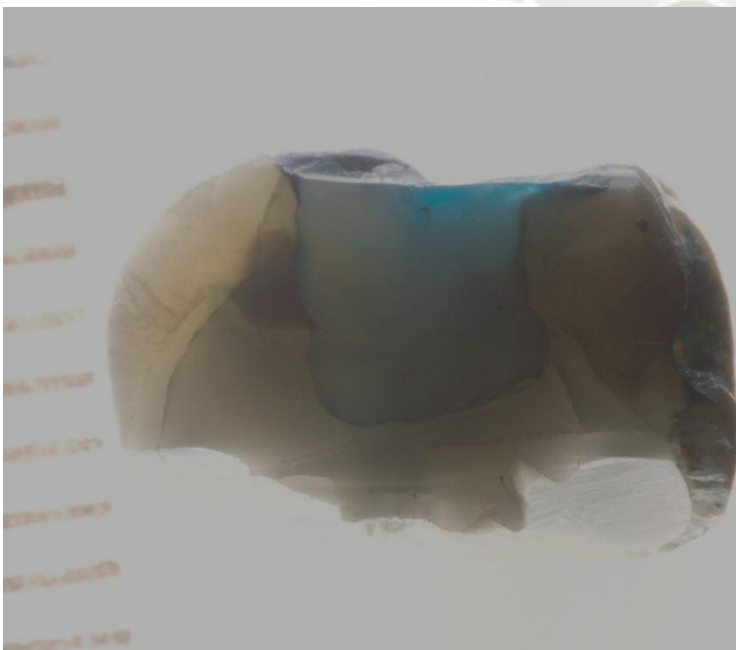


VISUALIZACION DE LAS MUESTRAS EN ESTEREOSCOPIO

RESINA COMPUESTA CONVENCIONAL



RESINA COMPUESTA BULK

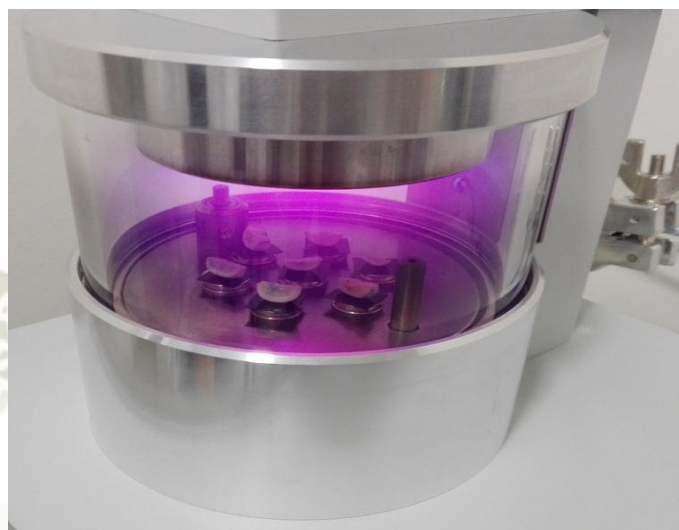


VISUALIZACION DE LAS MUESTRAS AL MICROSCOPIO ELECTRONICO DE BARRIDO

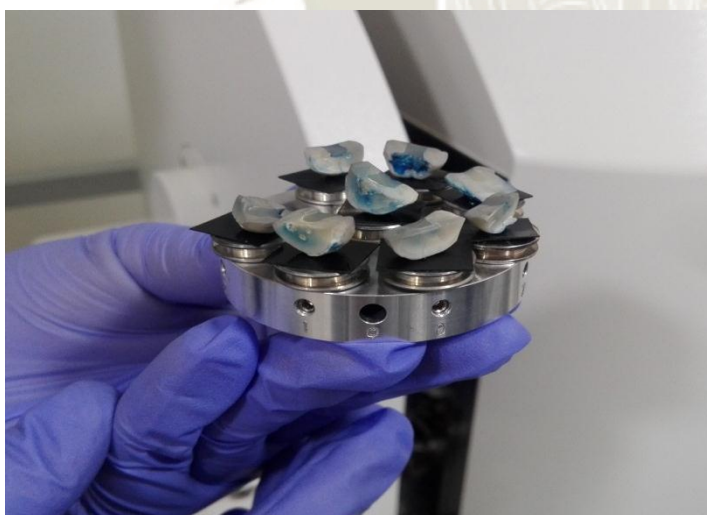
MICROSCOPIO



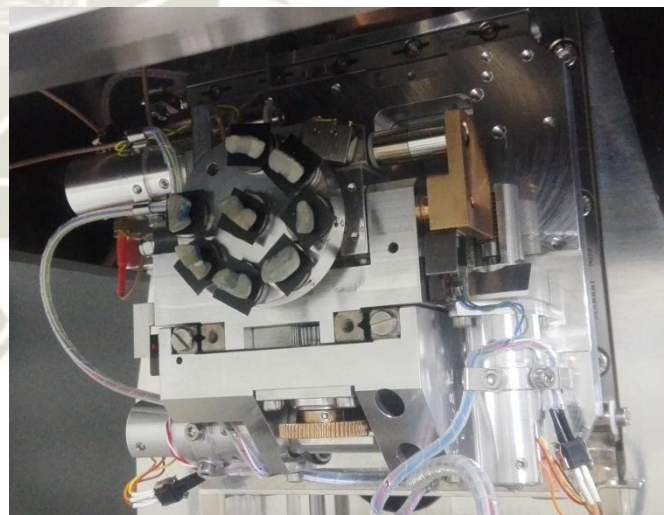
METALIZADO DE LAS MUESTRAS



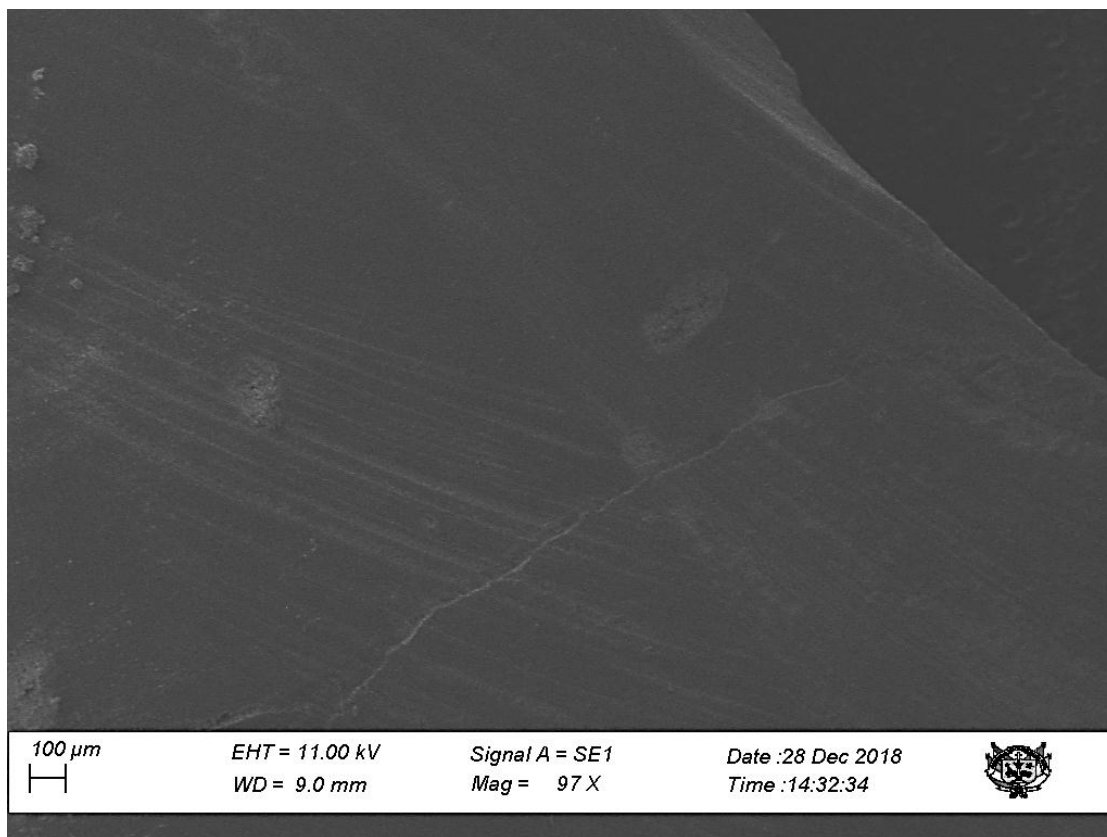
MUESTRAS COLOCADAS EN LA PLATINA
DEL MICROSCOPIO



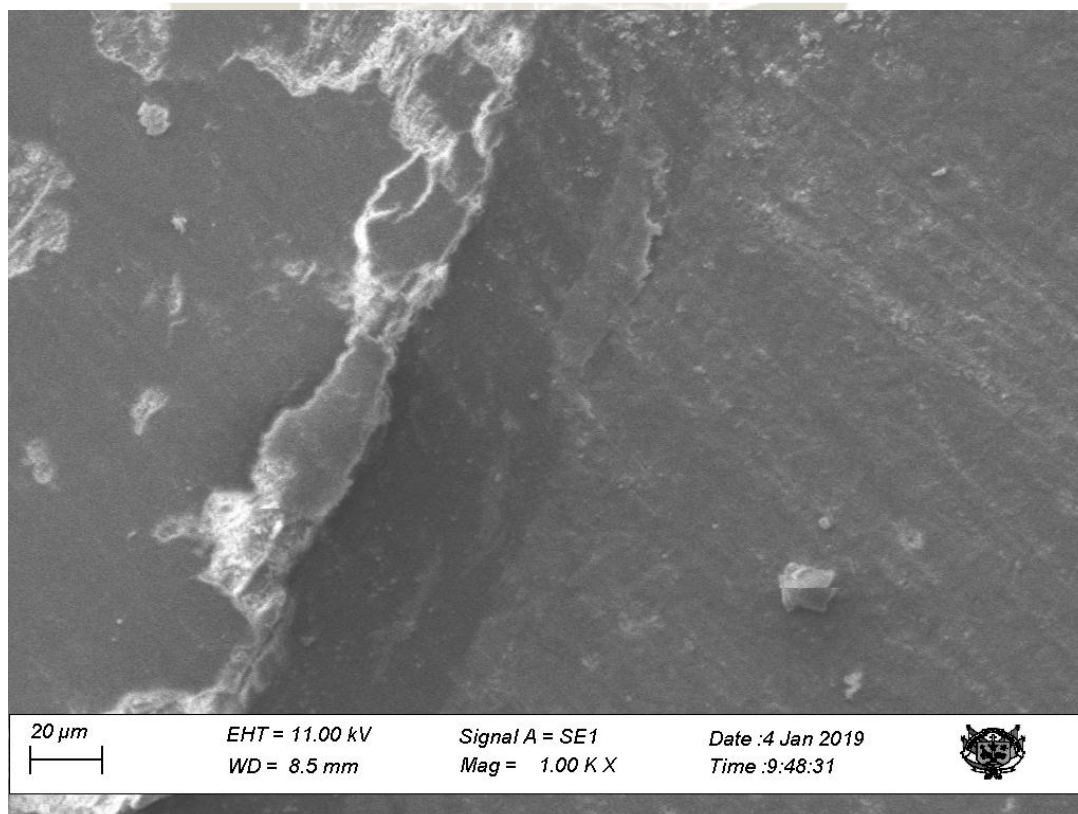
MUESTRAS INGRESADAS



VISUALIZACION DE LA RESINA COMPUESTA CONVENCIONAL EN AUMENTO 97X

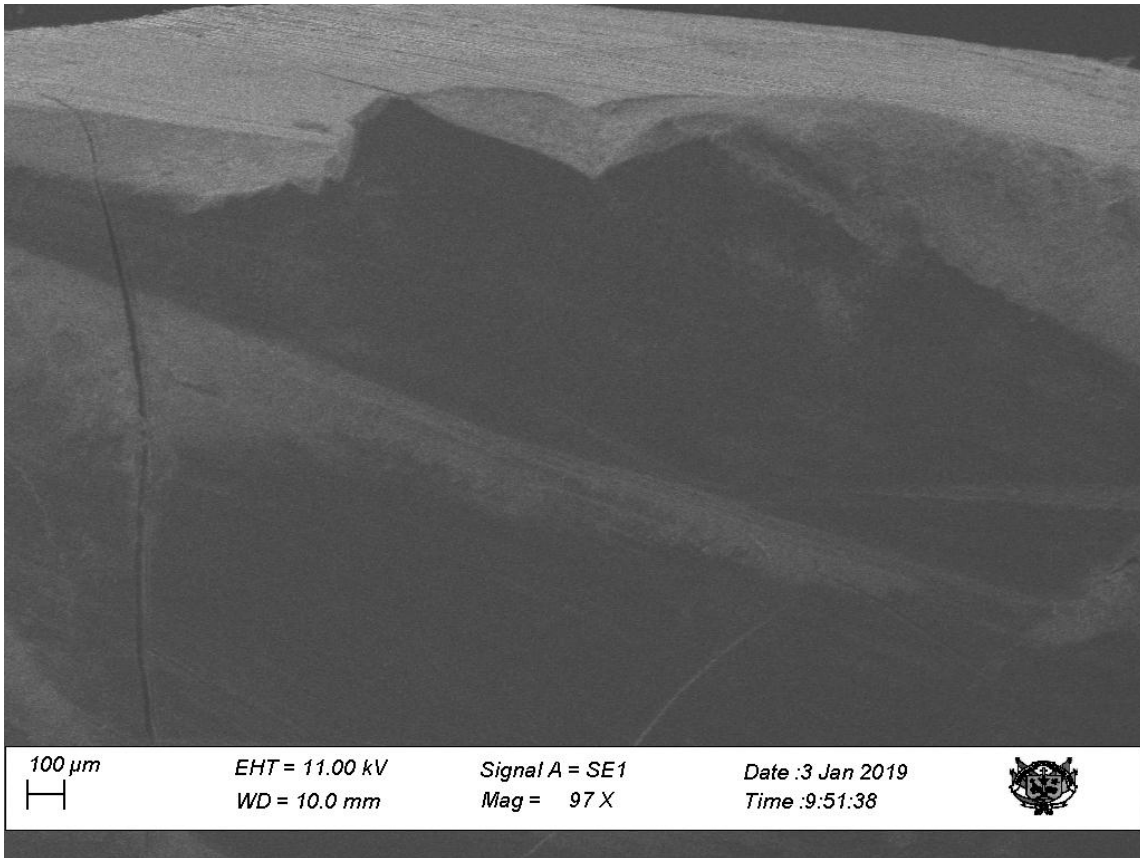


VISUALIZACION DE LA RESINA COMPUESTA CONVENCIONAL EN AUMENTO 1000X

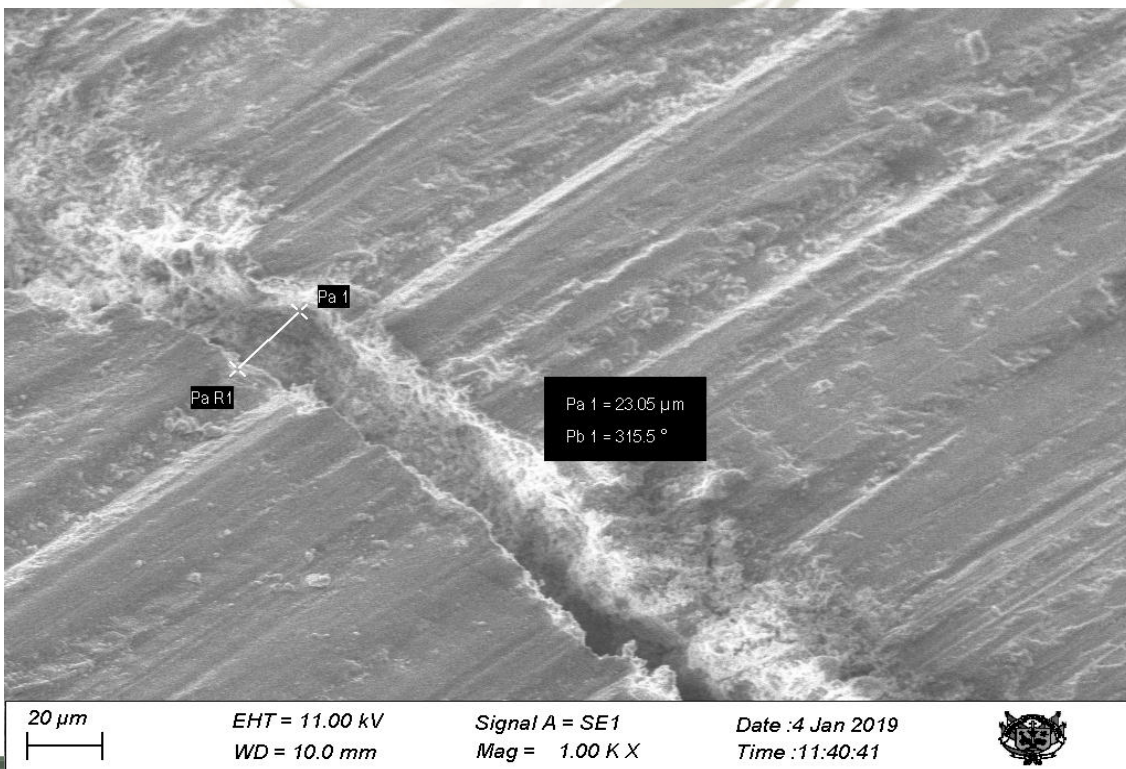


RESINA COMPUESTA CONVENCIONAL EN AUMENTO DE 97X

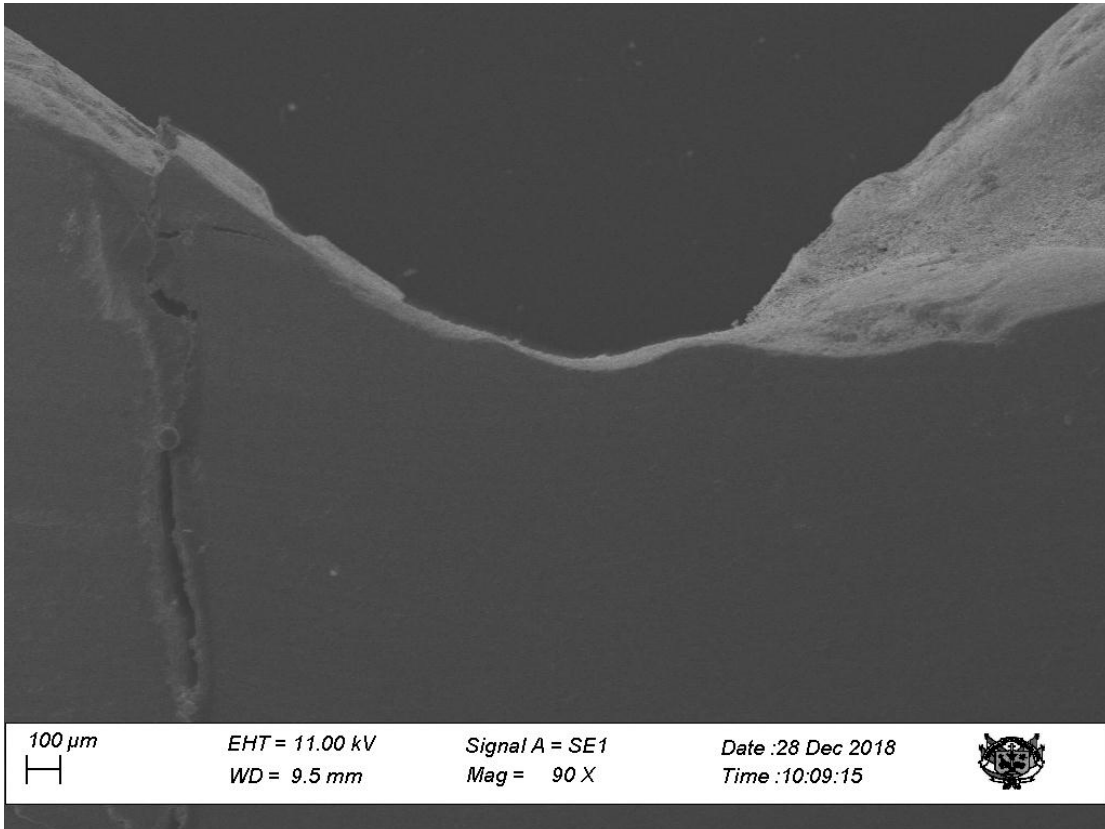
Aumento 97x



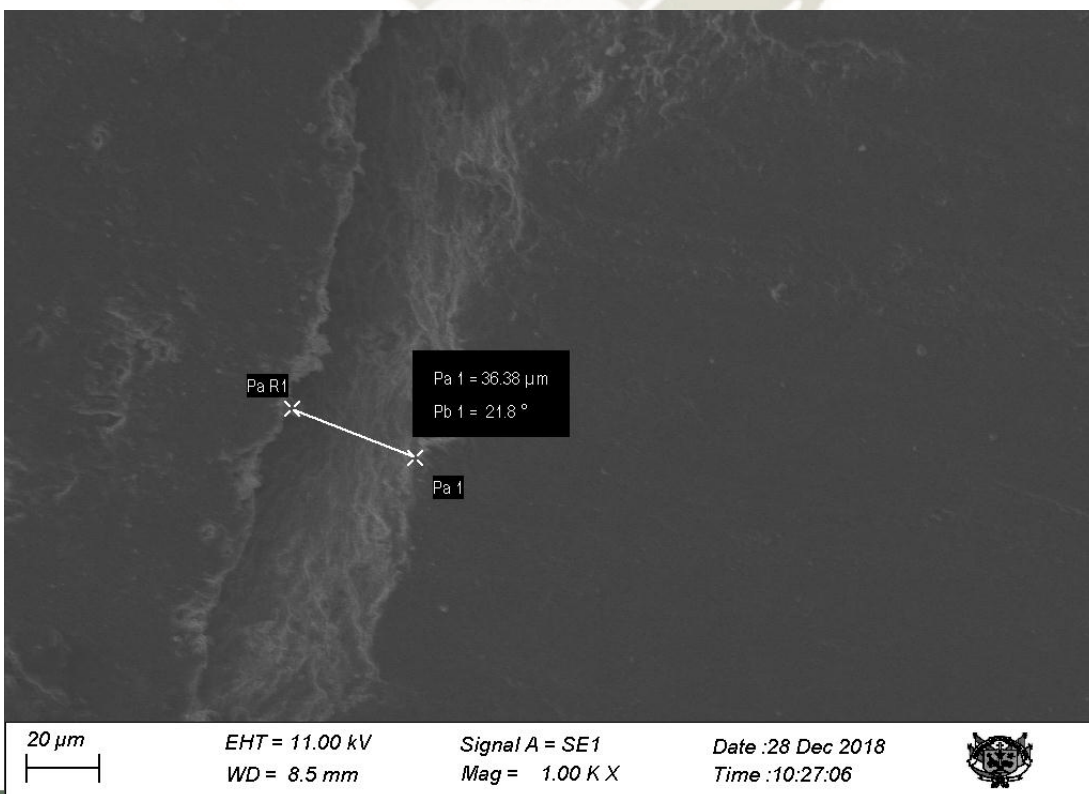
VISUALIZACION DE LA RESINA COMPUESTA CONVENCIONAL EN AUMENTO 1000X



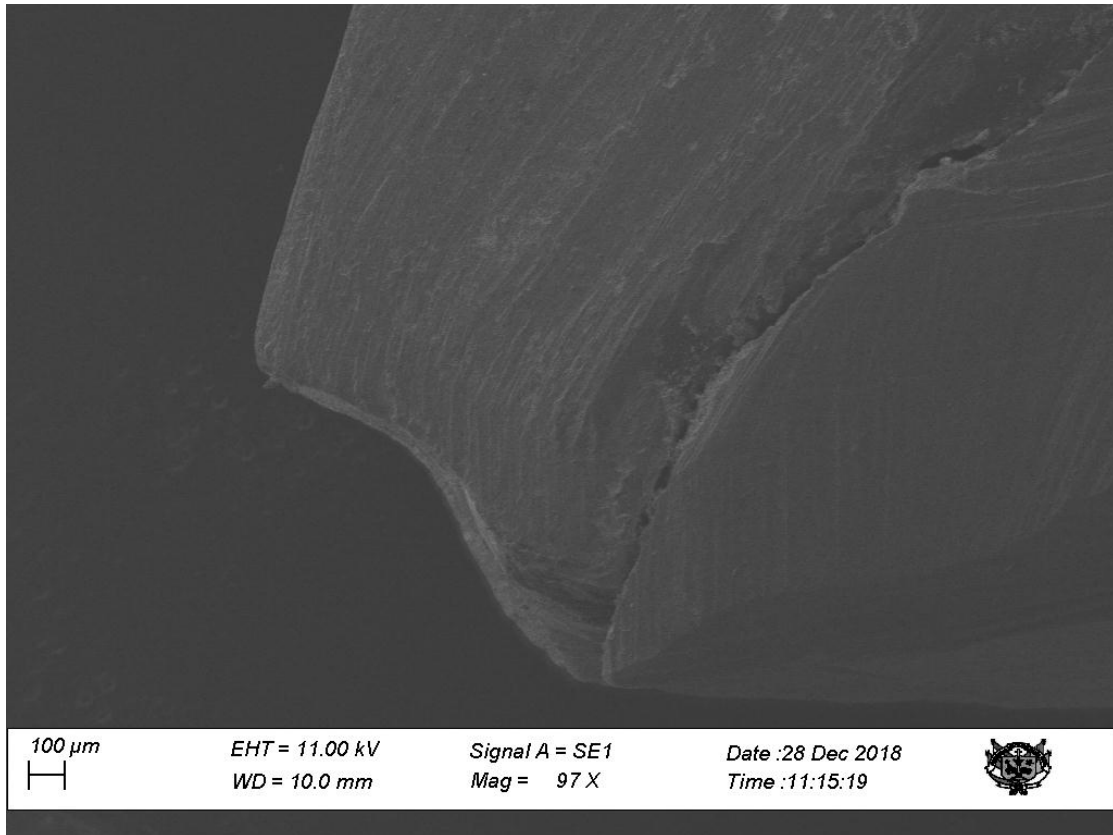
VISUALIZACION DE LA RESINA COMPUESTA BULK EN AUMENTO 90X



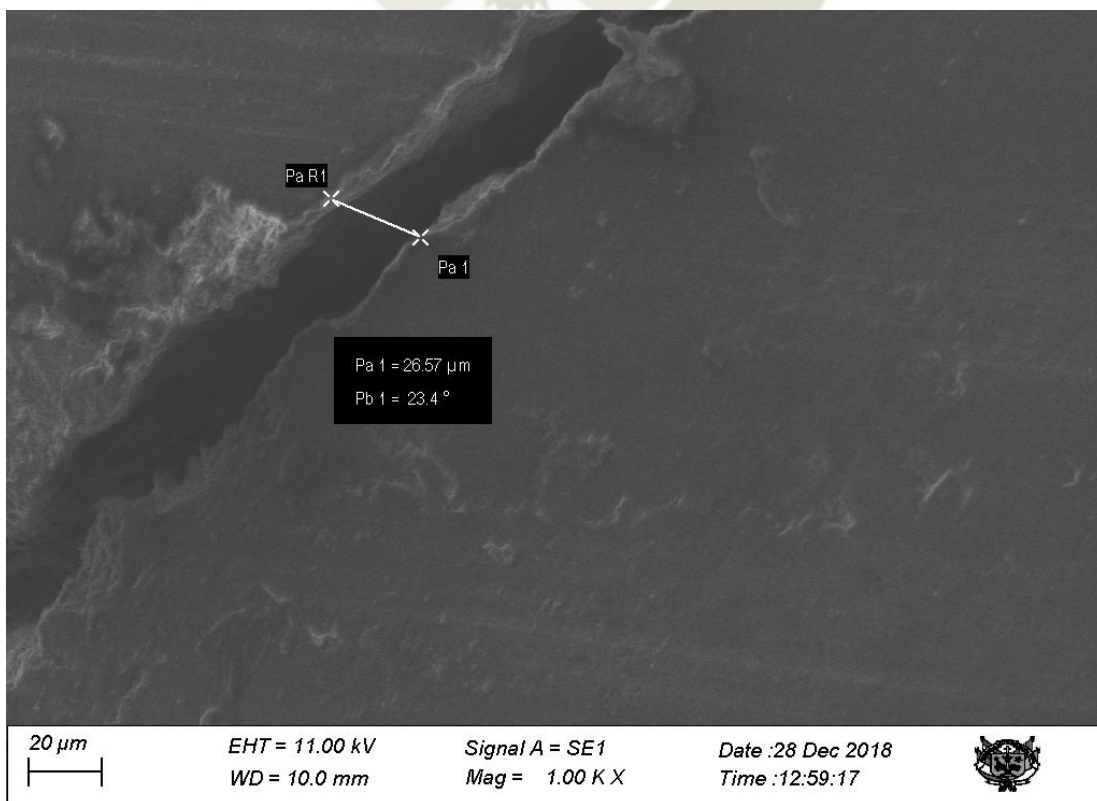
VISUALIZACION DE LA RESINA COMPUESTA BULK EN AUMENTO 1000X



VISUALIZACION DE LA RESINA COMPUESTA BULK EN AUMENTO 97X



VISUALIZACION DE LA RESINA COMPUESTA BULK EN AUMENTO 1000X



ANEXO 04

DETERMINACION DEL TAMAÑO DE MUESTRA

TABLA D. Tamaño de la muestra por grupo para comparar dos medios

α unilateral = α bilateral =	0.005			0.025			0.05		
	0.01			0.05			0.10		
β =	0.05	0.10	0.20	0.05	0.10	0.20	0.05	0.10	0.20
E/S*									
0.10	3,563	2,977	2,337	2,599	2,102	1,570	2,165	1,713	1,237
0.15	1,584	1,323	1,038	1,155	934	698	962	762	550
0.20	891	744	584	650	526	393	541	428	309
0.25	570	476	374	416	336	251	346	274	198
0.30	396	331	260	289	234	174	241	196	137
0.40	223	189	146	182	131	98	135	107	77
0.50	143	119	93	104	84	63	87	69	49
0.60	99	53	65	72	58	44	60	48	34
0.70	73	51	48	53	43	32	44	35	25
0.80	56	47	36	41	33	25	34	27	19
0.90	44	37	20	32	26	19	37	21	15
1.00	36	30	23	26	21	16	22	17	12

*E/S es el tamaño estandarizado del efecto, calculado como E (tamaño esperado del efecto) dividido por S (desviación estándar de la variable de desenlace) para estimar el tamaño de la muestra, se busca el tamaño estandarizado del efecto y se cruza el valor encontrado con los correspondientes a los valores específicos de α y β . Para hallar el tamaño requerido de la muestra en cada grupo.

(Fuente: Tomado de Rosado Linares, Larry. Determinación del Tamaño de la Muestra para la Investigación Científica en Salud. Arequipa 2004.)

TAMAÑO DE GRUPOS EXPERIMENTALES

Cuestión previa

Bilateral

$H_0: GE1 = GE2$

$H_A: GE1 \neq GE2$

Datos que se necesitan

Tamaño estandarizado del efecto

E/S (0.20 – 0.90)

E/S = 0.90

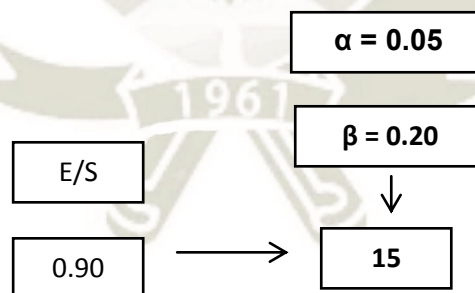
Riesgo α : Probabilidad de rechazar la H_0 verdadero
(0.20 – 0.90)

$\alpha = 0.05$ (5%)

Riesgo β : Probabilidad de aceptar la H_0 falsa
0.05 – 0.20


$\beta = 0.20$

Procedimiento: Tabla




ANEXO 05

INFORME DEL MICROSCOPIO ELECTRONICO DE LA RESINA COMPUESTA
CONVENCIONAL



Universidad Católica
de Santa María



VICERRECTORADO
DE INVESTIGACIÓN

INFORME DE ENSAYO

N° DE INFORME: ANA07AL19.000019B


Nombre del Cliente	: Ana Flavia Ortiz Palao
Dirección del Cliente	: Urb. Bancarios N-17 Jose Luis Bustamante y Rivero
RUC	: No corresponde
Condición del Muestreado	: POR EL CLIENTE
Descripción	: Resina Z-350 MARCA 3M
Tamaño de muestra	: 15 unidades
Fecha de Recepción	: 03/01/2019
Fecha de Inicio del Ensayo	: 03/01/2019
Fecha de Emisión de Informe	: 07/01/2019
Página	: 1 de 1

I. PARÁMETROS DE ANÁLISIS:

PARÁMETROS	
Software	SEMZEISS
Voltaje	11 Kv
WD	8.5
Detector	Electrones secundarios
Modo	Alto vacío

OBSERVACIONES:

- Los resultados emitidos en el presente informe se relacionan únicamente a las muestras ensayadas y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este documento no debe ser reproducido, sin autorización escrita del Laboratorio de Microscopía Electrónica.




Tiffany Lynne Trujillo Lozano
Asistente de Laboratorio
Laboratorio de Microscopía Electrónica

INFORME DEL MICROSCOPIO ELECTRONICO DE LA RESINA COMPUESTA BULK



Universidad Católica
de Santa María



VICERRECTORADO
DE INVESTIGACIÓN

INFORME DE ENSAYO

Nº DE INFORME: ANA07AL19.000019A


Nombre del Cliente	: Ana Flavia Ortiz Palao
Dirección del Cliente	: Urb. Bancarios N-17 Jose Luis Bustamante y Rivero
RUC	: No corresponde
Condición del Muestreado	: POR EL CLIENTE
Descripción	: Resina Bulk-Fill Marca 3M
Tamaño de muestra	: 15 unidades
Fecha de Recepción	: 03/01/2019
Fecha de Inicio del Ensayo	: 03/01/2019
Fecha de Emisión de Informe	: 07/01/2019
Página	: 1 de 1

I. PARÁMETROS DE ANÁLISIS:

PARÁMETROS	
Software	SEMZEISS
Voltaje	11 Kv
WD	8.5
Detector	Electrones secundarios
Modo	Alto vacio

OBSERVACIONES:

- Los resultados emitidos en el presente informe se relacionan únicamente a las muestras ensayadas y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este documento no debe ser reproducido, sin autorización escrita del Laboratorio de Microscopía Electrónica.



[Firma]
Q.F. Tiffany Lynn Trujillo Lozano
Asistente de Laboratorio
Laboratorio de Microscopía Electrónica