

# Universidad Católica de Santa María

Facultad de Odontología

Escuela Profesional de Odontología



**“EVALUACIÓN DE LA MICROFILTRACIÓN EN RESTAURACIONES  
CLASE I DE PREMOLARES CON RESINA COMPUESTA NANOHÍBRIDA Y  
RESINA BULK FILL, LABORATORIOS UCSM, AREQUIPA 2017”**

Tesis presentado por el Bachiller:

**Delgado Mendoza, Luis Robert**

Para optar el Título Profesional de:

**Cirujano Dentista**

Asesor:

**Dr. Tejada Tejada Renán**

**AREQUIPA-PERÚ**

**2018**

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

MGTER ALBERTO ALVARO ACO

BOLETA DE DICTAMEN DE BORRADOR DE TESIS Nro 73

Vista la solicitud que presenta don (ña DELGADO MENDOZA LUIS ROBERT sobre el dictamen de la Tesis titulada "EVALUACION DE LA FILTRACION MARGINAL EN RESTAURACIONES CLASE I CON RESINA COMPUESTA MANOHIBRIDA Y RESINA COMPUESTA BULK FILL, LABORATORIOS UCSM AREQUIPA 2017" 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



MGTER ALBERTO ALVARO ACO  
DR CARLOS DIAZ ANDRADE  
CD HECTOR GONZALES BERNAL

Arequipa, 07 de AGOSTO del 2018

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

DR. HERBERT CALLEGOS VARGAS  
Decano de la Facultad de Odontología

INFORME

- Ampliar el planteamiento teórico
- Ampliar la justificación
- Ampliar el Marco teórico (Reducen en esas temas y ampliar otros)
- Especificar los Instrumentos
- Mejorar Conclusiones y Recomendaciones

De acuerdo con el nuevo título  
se debe pasar al presentarse

03-09-18

Arequipa, 2018

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

DR CARLOS DIAZ ANDRADE

BOLETA DE DICTAMEN DE BORRADOR DE TESIS Nro 73

Vista la solicitud que presenta don (ña DELGADO MENDOZA LUIS ROBERT sobre el dictamen de la Tesis titulada "EVALUACION DE LA FILTRACION MARGINAL EN RESTAURACIONES CLASE I CON RESINA COMPUESTA MANOHIBRIDA Y RESINA COMPUESTA BULK FILL, LABORATORIOS UCSM AREQUIPA 2017" 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



MGTER ALBERTO ALVARO ACO  
DR CARLOS DIAZ ANDRADE  
CD HECTOR GONZALES BERNAL

Arequipa, 07 de AGOSTO del 2018

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

DR. HERBERT BALLEGOS VARGAS  
Decano de la Facultad de Odontología

INFORME

*Abuelto todas las conexiones del presente trabajo se da pase a proceder a la sustitución.*

*31/08/2018*

*Estoy de acuerdo con el contenido del examen de la tesis (en filtración marginal por microfiltración de premolares.)*

*11/9/18*

Arequipa, 2018 *31/08*

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

CD HECTOR GONZALES BERNAL

BOLETA DE DICTAMEN DE BORRADOR DE TESIS Nro 73

Vista la solicitud que presenta don (ña DELGADO MENDOZA LUIS ROBERT sobre el dictamen de la Tesis titulada "EVALUACION DE LA FILTRACION MARGINAL EN RESTAURACIONES CLASE I CON RESINA COMPUESTA MANOHIBRIDA Y RESINA COMPUESTA BULK FILL, LABORATORIOS UCSCM AREQUIPA 2017" 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

MGTER ALBERTO ALVARO ACO  
DR CARLOS DIAZ ANDRADE  
CD HECTOR GONZALES BERNAL

Arequipa, 07 de AGOSTO del 2018

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

DR. HERBERT CALLEGOS VARGAS  
Decano de la Facultad de Odontología

INFORME

*Abzuelto las correcciones del presente  
trabajo, se da pase a sus antecedentes  
se modifica enunciado a "Evaluación de la microfiltración  
de pre molares con resina Compuesta Manohibrida y resina  
Bulkfill..."  
31/08/18*

Arequipa, 2018

*31/08 HCB*

1400815  
L y B Neg y Imp. SAC. RUC: 20129932006. Tel: 054-607777 - AREQUIPA



***A mis padres por su apoyo incondicional  
Por su gran paciencia y comprensión,  
Por enseñarme la responsabilidad y el respeto***



*"Las dificultades preparan a menudo  
A una persona normal para un destino extraordinario"-  
C.S. Lewis.*

## INTRODUCCIÓN

Las resinas compuestas son en el presente uno de los materiales de mayor uso en odontología restaurativa. Gracias a sus propiedades físicas y químicas brindan una serie de ventajas que aseguran al paciente restauraciones funcionales y de estética superior a los materiales utilizados en el pasado.

El éxito del tratamiento restaurador no solo depende del odontólogo sino también del material empleado y del paciente. La elección del componente restaurador es responsabilidad propia del odontólogo, que debe basarse en las variantes del caso.

Con el desarrollo de los materiales dentales, se han creado diferentes tipos de resinas compuestas, dentro de ellas recientemente se ha creado las resinas compuestas Bulk de técnica monoincremental, ya que su empleo no es en capas delgadas, sino en bloques de hasta 4 milímetros produciendo con esto una mayor rapidez de aplicación, disminuyendo el tiempo de trabajo; la forma como actúan estas resinas compuestas para poder permitir la polimerización ha sido modificando: la traslucidez y adicionando aceleradores de polimerización.

Debido al poco tiempo que lleva este producto en el mercado, aún no existe evidencia científica que avale los resultados clínicos referidos. Por esta razón, el presente estudio buscó evaluar a través de la observación el grado de filtración marginal de la Resina compuesta Bulk Fill utilizado en técnica monoincremental, y determinar si existen diferencias con respecto a la filtración marginal obtenida con el sistema de resina compuesta nanohíbrida (z-350) utilizado con la técnica Incremental.

## RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue evaluar la microfiltración de dos resinas compuestas una Nanohíbrida y la otra Bulk Fill e restauraciones clase I en premolares.

Dicha investigación se realizó en el laboratorio de microbiología de la Universidad Católica Santa María, se utilizó el azul de metileno para medir la microfiltración de las restauraciones clase I.

La intención de este estudio es comparar dos materiales de restauración para evaluar cuál de estas dos resinas tiene menor microfiltración.

Se realizaron restauraciones clase I oclusales en piezas premolares superiores, se les dividió en dos grupos de 17 restauraciones cada uno, GRUPO A y GRUPO B, al grupo A le fue aplicado la Resina compuesta nanohíbrida y al otro grupo se le aplicó la resina compuesta Bulk Fill, luego, ambos grupos fueron sometidos a un proceso de termociclaje de 200 ciclos entre 5°C y 55°C en agua destilada y seguidamente fueron inmersas las muestras en azul de metileno al 2% por 24 horas; después se lavaron, se secaron, se seccionaron y se analizaron en un estereoscópico, evaluando la micro filtración en ambos grupos.

La mayor Microfiltración fue para la resina compuesta Bulk Fill quien obtuvo microfiltración en los grados 0,1, 2 y 3 mientras que la resina compuesta Bulk Fill tuvo grados 0, 1,2 de micro filtración.

Sin embargo el análisis de los resultados arrojó que la diferencia estadística de filtración marginal no era significativa entre las dos resinas.

Concluyendo que las dos resinas presentan Microfiltración sin tener una diferencia estadística relevante.

**Palabras clave:** Microfiltración, resinas Bulk Fill, resinas Nanohíbridas

## ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the micro leakage of two composites, one “Nanohybrid” and one was “Bulk Fill” of class I restorations in premolars.

This research was carried in the microbiology laboratory of the Universidad Católica de Santa Maria, methylene blue was used to measure the micro leakage of class I restorations.

The intention of this study is to compare two restoration materials to assess which of these two composites have less micro leakage.

Class I occlusal restorations were performed in upper premolars pieces, they were divided into two groups of 17 restorations each, group A and group B, to group A it was applied composite “Nanohybrid”, and in the other group was applied the composite “Bulk Fill”.

Then, both groups were subjected to a thermocycling process 200 cycles between 5° C and 55° C in distilled water and the samples were immersed were methylene blue 2% for 24 hours; they washed, dried, sectioned and analyzed on a stereoscope, evaluating filtration in both groups.

The largest micro leakage was for composite Bulk Fill that obtained a micro leakage in grades 0, 1, 2 and 3, while the composite resin Bulk Fill achieved grades of micro leakage 0, 1 and 2.

However the result of the analysis throw the statistical difference was not significant micro leakage between the two composites.

**Keywords:** Micro leakage, composite Nanohybrid. Composite Bulk Fill.

## ÍNDICE GENERAL

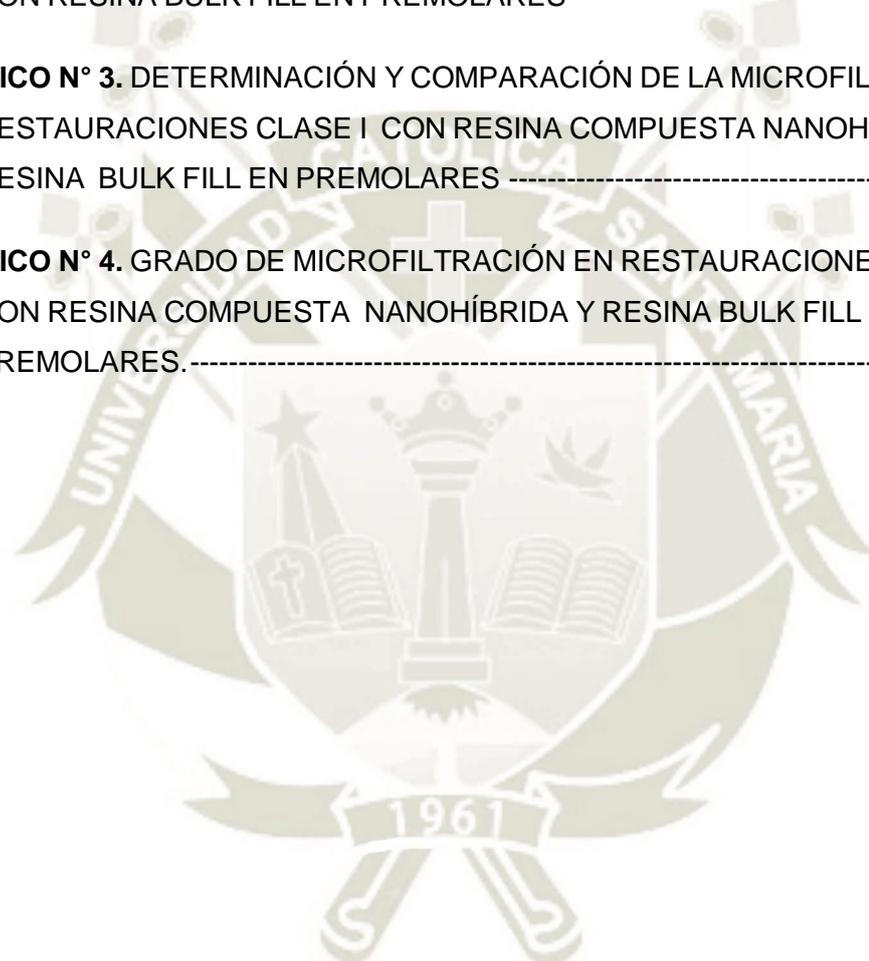
<b>INTRODUCCIÓN</b>	
<b>RESUMEN</b>	
<b>ABSTRACT</b>	
<b>CAPITULO I</b> .....	<b>1</b>
1 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	2
1.1 DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA.....	2
1.2 ENUNCIADO DEL PROBLEMA .....	3
1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.3.1. ÁREA DEL CONOCIMIENTO .....	3
1.3.2. ANALISIS U OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	3
1.3.3. INTERROGANTES BÁSICAS .....	3
1.3.4. TAXONOMÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....	4
1.3.5. Tipo de investigación .....	4
1.3.6. Nivel de investigación .....	4
1.4 JUSTIFICACIÓN .....	4
2. OBJETIVOS.....	6
3. MARCO TEÓRICO.....	7
3.1 Conceptos Básicos .....	7
3.1.1 Estructura Dental.....	7
3.1.2 Resinas compuestas.....	8
3.1.3 Adhesión.....	20
3.1.4 Sellado marginal.....	22
3.1.5 Filtración marginal.....	22
3.1.6 Fotopolimerización .....	23
3.2 REVISIÓN ANTECEDENTES INVESTIGATORIOS.....	25
4. HIPÓTESIS.....	28
<b>CAPITULO II</b> .....	<b>29</b>
1. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN .....	30
2. CAMPO DE VERIFICACIÓN.....	36
3. ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	37
4. ESTRATEGIA PARA MANEJAR LOS RESULTADOS .....	38
<b>CAPITULO III</b> .....	<b>41</b>
<b>RESULTADOS</b> .....	42
PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE RESULTADOS .....	42
<b>DISCUSION</b> .....	52
<b>CONCLUSIONES</b> .....	54
RECOMENDACIONES.....	55
Bibliografía .....	56
ANEXOS .....	57

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>TABLA N° 1.</b> GRADO DE MICROFILTRACIÓN EN RESTAURACIONES CLASE I CON RESINA COMPUESTA NANOHÍBRIDA EN PREMOLARES-----	42
<b>TABLA N° 2.</b> GRADO DE MICROFILTRACIÓN EN RESTAURACIONES CLASE I CON RESINA BULK FILL EN PREMOLARES -----	44
<b>TABLA N° 3.</b> DETERMINACIÓN Y COMPARACIÓN DE LA MICROFILTRACIÓN EN RESTAURACIONES CLASE I CON RESINA COMPUESTA NANOHÍBRIDA Y RESINA BULK FILL EN PREMOLARES -----	46
<b>TABLA N° 4.</b> GRADO DE MICROFILTRACIÓN EN RESTAURACIONES CLASE I CON RESINA COMPUESTA NANOHIBRIDA Y RESINA BULK FILL EN PREMOLARES.-----	48
<b>TABLA N° 5.</b> MEDIDAS DE MICROFILTRACIÓN EN RESTAURACIONES CLASE I CON RESINA COMPUESTA NANOHÍBRIDA Y RESINA BULK FILL EN PREMOLARES-----	50

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>GRAFICO N° 1.</b> GRADO DE MICROFILTRACIÓN EN RESTAURACIONES CLASE I CON RESINA COMPUESTA NANOHÍBRIDA EN PREMOLARES -----	43
<b>GRAFICO N° 2.</b> GRADO DE MICROFILTRACIÓN EN RESTAURACIONES CLASE I CON RESINA BULK FILL EN PREMOLARES-----	45
<b>GRAFICO N° 3.</b> DETERMINACIÓN Y COMPARACIÓN DE LA MICROFILTRACIÓN EN RESTAURACIONES CLASE I CON RESINA COMPUESTA NANOHÍBRIDA Y RESINA BULK FILL EN PREMOLARES -----	47
<b>GRAFICO N° 4.</b> GRADO DE MICROFILTRACIÓN EN RESTAURACIONES CLASE I CON RESINA COMPUESTA NANOHÍBRIDA Y RESINA BULK FILL EN PREMOLARES.-----	49





# CAPÍTULO I

## PLANTEAMIENTO TEÓRICO

### 1 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

#### 1.1 DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA

Debido a la gran demanda estética y funcional por parte del paciente, las resinas compuestas se han transformado en uno de los materiales dentales más utilizados para la confección de restauraciones directas, pues son estéticamente aceptable.

En la actualidad la técnica incremental es la más aceptada para restauración de piezas posteriores, la cual consiste en agregar pequeñas capas de resina. Así mismo la profundidad de polimerización se ve afectada en incrementos mayores a los 2 mm de material restaurador.

Este proceso se basa en que de ésta manera se logra una mejor polimerización de cada incremento, así como también se reduce el efecto de la contracción de polimerización, puesto que el volumen del material es menor al tamaño completo de la restauración.

Las resinas Bulk Fill permiten restaurar piezas dentales posteriores con incrementos de 4 mm hasta 5 mm; estos materiales han tenido una buena aceptación en el ámbito odontológico, El uso de esta técnica presenta ventajas en relación a la técnica incremental, dado que simplifica el proceso clínico al disminuir la cantidad de pasos operatorios durante la obturación y ahorra tiempo clínico en casos de preparaciones extensas.

## 1.2 ENUNCIADO DEL PROBLEMA

**“EVALUACIÓN DE LA MICROFILTRACION EN RESTAURACIONES CLASE I DE PREMOLARES CON RESINA COMPUESTA NANOHÍBRIDA Y RESINA BULK FILL, LABORATORIOS UCSM, AREQUIPA 2017”**

## 1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

### 1.3.1. ÁREA DEL CONOCIMIENTO

- a) **Área general:** Ciencias de la salud
- b) **Área específica:** Odontología
- c) **Especialidad:** Cariología
- d) **Tópico específico:** Materiales dentales

### 1.3.2. ANÁLISIS U OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	INDICADORES	SUBINDICADORES
Única: Microfiltración	Grado de penetración del colorante	<b>0</b> → 0.0mm <b>1</b> → 0.1mm – 0.9mm <b>2</b> → 1.0mm – 1.9 mm <b>3</b> → 2.0mm – 2.9mm <b>4</b> → 3.0 – 4mm <b>5</b> → Invasión piso de cavidad

### 1.3.3. INTERROGANTES BÁSICAS

- ¿Cuál será el grado de microfiltración de la resina compuesta nanohíbrida aplicada in vitro en restauraciones clase I de premolares, Arequipa 2017?

- ¿Cuál será el grado de microfiltración de la resina Bulk Fill aplicada in vitro en restauraciones clase I de premolares, Arequipa 2017?
- ¿Existirán diferencias en el grado de microfiltración entre la resina compuesta nanohíbrida y resina Bulk Fill aplicada in vitro en restauraciones clase I de premolares, Arequipa 2017?

### 1.3.4. TAXONOMÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Abordaje	Tipo de estudio					Diseño	Nivel
	Por la técnica de recolección	Por el tipo de dato	Por el número de mediciones de la variable	Por el número de muestras	Por el ámbito de recolección		
Cuantitativo	Experimental	Prospectivo	Longitudinal	Comparativo	laboratorial	Experimental	Explicativo

### 1.3.5. Tipo de investigación

- De laboratorio

### 1.3.6. Nivel de investigación

- Comparativa

## 1.4 JUSTIFICACIÓN

### a. Relevancia científica

El presente trabajo comparativo nos dará luz de la relevancia científica sobre el uso de la eficacia de la técnica monoincremental de las resinas Bulk Fill en cuanto a la adaptación marginal y grado de filtración frente a la técnica incremental de las resinas convencionales.

**b. Originalidad**

Es totalmente original ya que existen pocos estudios sobre las resinas Bulk Fill y demostraremos las propiedades y técnica de aplicación de esta nueva resina Bulk Fill que ofrecerá una mayor visión acerca del manejo de diferentes tipos de resinas en restauraciones clase I frente a las resinas ya usadas comercialmente.

**c. Relevancia contemporánea**

Es una investigación actual que ofrece una mayor visión acerca de las diferentes técnicas y tipos de resinas utilizadas en las restauraciones clase I y permite obtener tratamientos de mayor duración y calidad.

**d. Contribución académica**

La presente investigación medirá la filtración de las resinas convencionales usadas en la mayoría de casos en las restauraciones de clase I y aportará conocimiento sobre el uso de las resinas Bulk Fill con esta técnica mono-incremental.

**e. Viabilidad**

Las condiciones de este estudio son viables ya que se cuenta con los instrumentos necesarios para realizar las investigaciones requeridas tanto en materiales como en laboratorios.

**f. Interés personal**

Contribuir con un aporte científico que ayude a una mejor mantención de la salud bucal y ayude a mejorar la calidad y tiempo en las restauraciones dentales.

Permitirme tener el título de “Cirujano-Dentista” en la universidad Católica de Santa María.

## 2. OBJETIVOS

- 2.1 Evaluar la microfiltración de la resina compuesta nanohíbrida aplicada in vitro en restauraciones oclusales clase I de premolares, Arequipa 2017.
- 2.2 Evaluar la microfiltración de la resina compuesta Bulk Fill aplicada in vitro en restauraciones oclusales clase I de premolares, Arequipa 2017.
- 2.3 Comparar la microfiltración de la resina compuesta nanohíbrida y la resina compuesta Bulk Fill aplicadas in vitro en restauraciones clase I de premolares, Arequipa 2017.



### 3. MARCO TEÓRICO

#### 3.1 Conceptos Básicos

##### 3.1.1 Estructura Dental

###### Esmalte

El esmalte es la estructura más dura del cuerpo. Suele ser blanco, pero en ocasiones aparece amarillento debido a que se transparenta el color de la dentina subyacente.

El esmalte tiene aproximadamente 96% de sustancia inorgánica en su composición. Esta estructura inorgánica está compuesta de muchos millones de cristales de hidroxiapatita, cuya fórmula química es  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ . El 4% de esmalte restante está compuesto de agua y material orgánico fibroso. (1)

###### Estructura del esmalte

La estructura del esmalte comprende dos partes:

La vaina del prisma y el prisma del esmalte. La vaina del prisma tapiza el prisma y contiene la mayor parte de la sustancia orgánica fibrosa. Sin embargo, el prisma, que está constituido por cristales de hidroxiapatita, es la unidad fundamental de la estructura del esmalte. El prisma es una columna de esmalte que se extiende a todo lo largo de él desde la unión dentina - esmalte hasta la superficie del diente. Es ligeramente perpendicular a la unión dentina - esmalte y a la superficie de la corona. (2)

###### Dentina

Por dentro del esmalte en la corona del diente, se encuentra el tejido más voluminoso del diente, la dentina, que circunscribe una cavidad ocupada por la pulpa dentaria.

La dentina en el diente completamente calcificado en condiciones normales no está en contacto con el exterior. (3)

La dentina es radio-opaca por su relativamente alta impregnación de sales minerales. Su color es amarillo, y la elasticidad es una capacidad de la que goza este tejido y que depende de la estructura orgánica y contenido en agua.

La dentina es producida por los odontoblastos, que se ubican entre la dentina y la pulpa dentinaria, y que conservan su relación con la dentina durante toda la vida del diente, pudiendo ésta auto repararse. La dentina presenta los canalículos dentarios, que contienen las prolongaciones citoplasmáticas de los procesos odontoblasticos. (4)

Estructura de la dentina.

La dentina intertubular está formada por fibras colágenas, glicosaminoglicanos, proteoglicanos, factores de crecimiento y proteínas dentinogénicas que sostienen a los cristales de hidroxiapatita. (5)

La dentina peritubular constituye un anillo hipermineralizado que rodea a los túbulos dentinarios, caracterizándose por su riqueza en cristales de hidroxiapatita y por su carencia en fibras colágenas.

Las características estructurales y la composición sufren importantes modificaciones con la edad, ya que la dentina peritubular aumenta de espesor disminuyendo el diámetro interno de los túbulos por el depósito de minerales. (5)

### 3.1.2 Resinas compuestas

Introducción

A comienzos del año 1905 y hasta los años 60 se usaron los cementos de silicato como material de obturación. A partir de los años 50, comienzan a utilizarse los plásticos basándose en metacrilato y dimetacrilato, con el objeto de buscar un material más resistente y evitar la irritación pulpar generalmente producida por los cementos de silicato.

Las resinas compuestas se han introducido en el campo de la Odontología Conservadora para minimizar los defectos de las resinas acrílicas que hacia los años 40 habían reemplazado a los cementos de silicato, hasta entonces los únicos materiales estéticos disponibles. En 1955 Buonocore utilizó el ácido ortofosfórico para incrementar la adhesión de las resinas acrílicas en la superficie adamantina. (6)

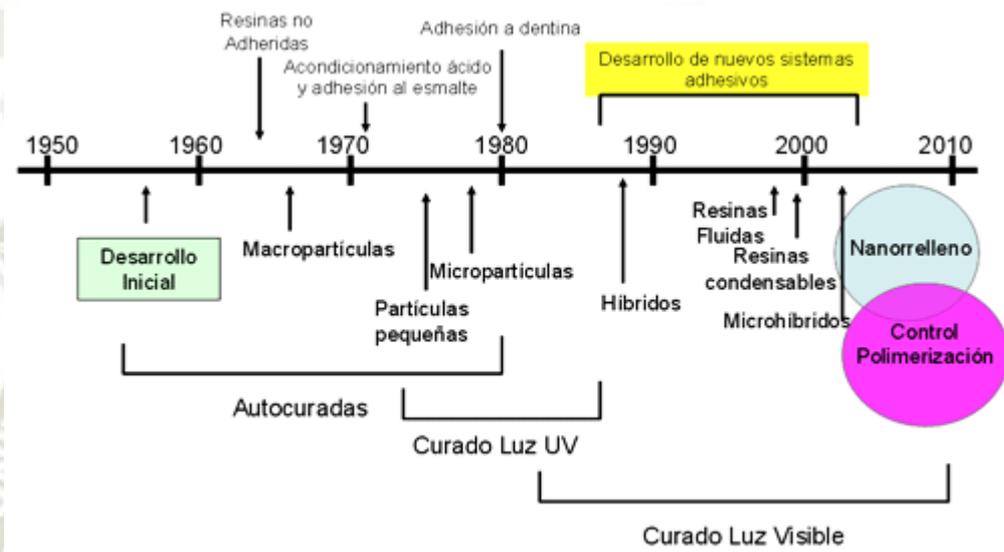


Figura 1 Cronología del desarrollo de las resinas compuestas de acuerdo a las partículas, sistemas de polimerización y tecnología adhesiva disponible. (Adaptado de Bayne S. 2005)

#### Definición:

Una resina es la sustancia coloidal que fluye de varias plantas y se obtiene artificialmente por destilación. Para la práctica odontológica esta constituye el resultado de la búsqueda de un material adhesivo y uno que endurezca en el medio bucal. (7) Los primeros intentos para obtener una resina adecuada para una estructura combinada, se realizaron con resinas epóxicas, que tiene muy buenas propiedades adhesivas y endurecen con mínima contracción, pero no fue posible utilizarlas en materiales para restauraciones debido a que la adhesión a la estructura dentaria era deficiente luego de una exposición prolongada a un medio acuoso y en parte como consecuencia de la dificultad para obtener un adecuada reacción de polimerización. (7)

## Composición de las Resinas compuestas

### Matriz Orgánica:

La matriz orgánica de las resinas compuestas, está constituida básicamente por: un sistema de monómeros mono, di- o tri-funcionales; un sistema iniciador de la polimerización de los radicales libres, que en las resinas compuestas fotopolimerizables es una alfa-dicetona (canforoquinona), usada en combinación con una agente reductor, que es una amina alifática terciaria (4-n,n-dimetilaminofetil alcohol, DMAPE), y en las quimiopolimerizables es un per-compuesto, el peróxido de benzoilo, usado en combinación con una amina terciaria aromática (n,n-dihidroxi-*p*-toluidina); un sistema acelerador que actúa sobre el iniciador y permite la polimerización en un intervalo clínicamente aceptable (el dimetilamino etilmetacrilato DMAEM, el etil-4-dimetilaminobenzoato EDMAB o el N,N-cianoetil-metilanilina CEMA); un sistema de estabilizadores o inhibidores, como el éter monometílico de hidroquinona, para maximizar la durabilidad del producto durante el almacenamiento antes de la polimerización y su estabilidad química tras la misma; por último, los absorbentes de la luz ultravioleta por debajo de los 350 nm, como la 2- hidroxí-4-metoxibenzofenona, para proveer estabilidad del color y eliminar sus efectos sobre los compuestos amínicos del sistema iniciador capaces de generar decoloraciones a medio o largo plazo. (6)

### Matriz Inorgánica:

La fase Inorgánica de las resinas compuestas está integrada por un material de relleno inorgánico del que dependen, fundamentalmente, las propiedades físicas y mecánicas del composite. La naturaleza del relleno, su modo de obtención y la cantidad incorporada determinarán en gran medida las propiedades mecánicas del material restaurador. Las partículas de relleno son incorporadas a la fase orgánica para mejorar las propiedades físico-mecánicas de la matriz orgánica, de ahí que la

incorporación del mayor porcentaje de relleno posible, sea un objetivo fundamental. Gracias al relleno se consigue reducir el coeficiente de expansión térmica, disminuir la contracción final de la polimerización, proporcionar radioopacidad, mejorar la manipulación e incrementar la estética. (6)

Las partículas de relleno más utilizadas son las de cuarzo o vidrio de bario y son obtenidas de diferentes tamaños a través de diferentes procesos de fabricación (pulverización, trituración, molido). Las partículas de cuarzo son dos veces más duras y menos susceptible a la erosión que el vidrio, además de que proporcionan mejor adhesión con los agentes de conexión (Silano). También son utilizadas partículas de sílice de un tamaño aproximado de 0,04mm (micropartículas), las cuales son obtenidas a través de procesos pirolíticos (quema) o de precipitación (sílice coloidal). (6)

Agente de unión:

Permite el enlace del relleno inorgánico con la matriz orgánica. El silano es una molécula que posee la capacidad de unirse químicamente a la superficie de relleno, así como a la matriz orgánica y proporciona una interface adhesiva muy sólida y confiable. (8) La utilización de este agente permite que el composite actúe como una sola unidad cuando es sometida a tensiones, las cuales son disipadas a lo largo de la interfase adhesiva creada por el silano. (8)

El silano que se utiliza con mayor frecuencia es el  $\gamma$ - metacrilo-oxipropil trimetoxi-silano (MPS), éste es una molécula bipolar que se une a las partículas de relleno cuando son hidrolizados a través de puentes de hidrógeno y a su vez, posee grupos metacrilatos, los cuales forman uniones covalentes con la resina durante el proceso de polimerización ofreciendo una adecuada interfase resina / partícula de relleno. (6)

### Sistema Iniciador-Activador de Polimerización

El proceso de polimerización de los monómeros en las resinas compuestas se puede lograr de varias formas. En cualquiera de sus formas es necesaria la acción de los radicales libres para iniciar la reacción. Para que estos radicales libres se generen es necesario un estímulo externo.

Los sistemas activadores responsables de esta conversión polimérica usados son: El calor(termopolimerización), luz visible (fotopolimerizables) y componentes químicos (autopolimerizables).

(6)

### Clasificación

- De acuerdo con el tipo de relleno.
- De acuerdo a la viscosidad.

Por el tipo de relleno (9)

Se pueden clasificar en:

- Resinas compuestas tradicionales o Macrorelleno(desuso)
- Resinas compuestas de partículas pequeñas(desuso)
- Resinas compuestas híbridas
- Microhíbridas
- Resinas compuestas de microrelleno
- Resinas compuestas de nanorelleno

#### a) Resinas compuestas de Macrorelleno

Estas resinas fueron utilizadas para obturación de dientes anteriores, actualmente en desuso. Esta muestra partículas de macrorelleno de 0.1 a 10  $\mu\text{m}$ . Se caracterizan porque sus partículas pueden fracturarse y ser desalojadas de manera selectiva de la matriz orgánica, cuyo desgaste es más rápido. Estos compuestos eran difíciles de pulir, se hacía necesario el uso de fresas de diamante. (9)

LIMITACIONES	INDICACIONES	MARCAS COMERCIALES
Rugosidad superficial		Adaptic (densply)
Desempeño clínico malo	Ninguna situación clínica	Concise (3M)
Pulimento difícil		
Gran susceptibilidad a la mancha		

Figura 2 Limitaciones e indicaciones de las resinas de macropartículas. ALVES, R.J.; NOGUEIRA, E.A.; 2003, *estética odontológica*

b) Resinas compuestas de partículas pequeñas

Estas resinas prácticamente han sido suplantadas por las resinas compuestas híbridas. Estas resinas presentaban partículas de tamaño aproximado de 5mm y se idearon con el objeto de contrarrestar las malas propiedades de las resinas de macrorelleno. (9)

Presentaban:

- Resistencia a la fractura de media a alta.
- Alta carga de relleno.
- Resistencia compresiva, de media a alta.
- Buen pulido pero menos brillante que los microrellenos. (9)

c) Resinas de Microrelleno

El relleno va de 0,05 a 0,10 um. Dentro de estas resinas, al igual que en las anteriores, pueden considerarse varios tipos, de acuerdo con el tipo de microrelleno, dentro de las cuales pueden encontrarse microrellenos homogéneos, basándose en sílice pirogénica, unida a una matriz orgánica. (9)

Estas resinas se utilizan para obturaciones de dientes posteriores donde el grado de pulido y duración no tienen importancia.

(9) Sus características son:

- Excelente pulitura
- Baja carga de relleno
- Baja resistencia a la fractura
- Resistencia media a alta
- Muy buena estabilidad de color
- Buena resistencia a la abrasión
- La mayoría no son radiopacas

d) Resinas compuestas híbridas

Se denominan así porque contienen rellenos de diferentes tamaños. Las partículas de relleno consisten en un vidrio de 1 a 3  $\mu\text{m}$  de tamaño, más sílice de 04  $\mu\text{m}$ . Corresponden a la gran mayoría de los materiales compuestos actualmente aplicados al campo de la Odontología. Los detalles que caracterizan a estos materiales son: disponer de gran variedad de colores y capacidad de imitar los tejidos dentarios, contracción de polimerización menor, poca absorción de agua, excelentes características de pulido y texturización, abrasión y desgaste muy similar al experimentado por las estructuras dentarias, coeficiente de expansión térmica similar a la del diente, fórmulas de uso universal tanto en el sector anterior como en el posterior, diferentes grados de opacidad y translucidez en diferentes matices y fluorescencia. (9)

e) Resinas compuestas nanoparticuladas

La nanotecnología ha permitido avanzar en cuanto a materiales; estas resinas poseen partículas con tamaños menores a 10 nm (0.01 $\mu\text{m}$ ); a través de esta tecnología se han desarrollado partículas de sílice con diámetros de 1- 19 80nm que combinadas con un agente de unión forman aglomerados (nanoclusters) hasta 75nm.

El uso de la nanotecnología en las resinas compuestas ofrecen alta translucidez, pulido superior, similar a las resinas de microrelleno

pero manteniendo propiedades físicas y resistencia al desgaste equivalente a las resinas híbridas.

Por estas razones, tienen aplicaciones tanto en el sector anterior como en el posterior. (6)

### **Por su Viscosidad**

Resinas de alta viscosidad "condensables"

Esta clase de resinas se lanzó como material alternativo a la amalgama para restauraciones estéticas posteriores, es un material viscoso que se comporta clínicamente como la amalgama. Fueron creadas por la dificultad de obtener puntos de contacto en dientes posteriores, pero son mal llamadas condensables pues no poseen la propiedad de condensarse es decir no disminuye de volumen al ser compactada. (6)

Entre sus ventajas esta la mayor facilidad para obtener un buen punto de contacto y una buena reproducción de la anatomía oclusal. Su comportamiento físico-mecánico es similar al de la amalgama, superando a las de las resinas híbridas; aunque, su comportamiento clínico, según estudios es similar al de las resinas híbridas. Sus inconvenientes son la difícil adaptación entre una capa de resina y otra, dificultad de manipulación y reducida estética en los dientes anteriores. Su principal indicación radica en la restauración de cavidades de clase II con el fin de lograr, gracias a la técnica de condensación, un mejor punto de contacto. (10)

Resinas de baja viscosidad (flow)

Son resinas con menor cantidad de carga de relleno inorgánico y se han eliminado de su composición algunas sustancias o modificadores reológicos cuyo principal objetivo es mejorar las características de manipulación. (10)

Tiene como ventajas alto porcentaje de humectación de la superficie dental, por lo tanto asegura la penetración en todas las irregularidades de la misma, forman espesores de capa mínimos que mejora o elimina el atrapamiento o inclusiones de aire, poseen

flexibilidad superior a las otras resinas, son radiopacas y se encuentran disponibles en diferentes colores. Sus desventajas son la alta contracción de polimerización debido a la disminución del relleno y propiedades mecánicas inferiores. (10)

### **Propiedades de las resinas compuestas**

#### **a. Coeficiente de expansión térmica**

Es la velocidad de cambio dimensional por unidad de temperatura. Cuanto más se aproxime el coeficiente de expansión térmica de la resina al coeficiente de expansión térmica de los tejidos dentarios, habrá menos probabilidades de formación de brechas marginales entre el diente y la restauración, al cambiar la temperatura. Un bajo coeficiente de expansión térmica está asociado a una mejor adaptación marginal. Las resinas compuestas tienen un coeficiente de expansión térmica unas tres veces mayor que la estructura dental, lo cual es significativo, ya que, las restauraciones pueden estar sometidas a temperaturas que van desde los 0° C hasta los 60° C. (6)

#### **b. Textura Superficial**

Se define la textura superficial como la uniformidad de la superficie del material de restauración, es decir, en las resinas compuestas la lisura superficial está relacionada en primer lugar con el tipo, tamaño y cantidad de las partículas de relleno y en segundo lugar con una técnica correcta de acabado y pulido. (6)

#### **c. Contracción de Polimerización**

La contracción de polimerización de las resinas es un proceso en el cual se generan fuerzas internas en la estructura del material que se transforman en tensiones cuando el material esta adherido a las superficies dentarias, las tensiones que se producen durante la etapa pro gel, o la etapa de la

polimerización donde el material puede aún fluir, pueden ser disipadas en gran medida con el flujo del material. Pero una vez alcanzado el punto de gelación, el material no fluye y las tensiones en su intento de disiparse pueden generar:

Deformación externa del material sin afectar la interfase adhesiva, brechas en la interfase dientes restauración y fractura cohesiva del material restaurador. (11)

d. Reducción del stress de Polimerización

La causa principal del fracaso de las restauraciones con resinas compuestas es la caries secundaria. Este fenómeno según Feilzer y Col, guarda relación directa con la contracción que sufre el composite (1,35 al 7%) durante el proceso de fotopolimerización. La tensión generada durante el proceso de polimerización afecta la zona de interfase diente-material restaurador, siendo capaz de provocar microcracks o fallos de la unión (desadaptaciones microscópicas). (6)

e. Grado de conversión

Es el grado de conversión de monómero convertido en polímero, se relaciona directamente con las propiedades físicas del composite, las fotoactivadas presentan un alto índice de conversión, el uso de métodos complementarios por calor permite un mayor grado de conversión, que es utilizado en restauraciones indirectas. (6)

f. Resistencia al desgaste

La capacidad de resistencia de la resina de oponerse al desgaste superficial por el roce con la estructura dental antagonista, a los alimentos y ciertos elementos como las cerdas del cepillo, desgaste lleva a la pérdida de la anatomía y disminuye la longevidad del composite.

Esta propiedad depende del tamaño y contenido de las partículas de carga, la ubicación de la restauración en la arcada y su relación de contacto oclusal. (6)

g. Estabilidad del color

Los composites pueden alterar su color debido a manchas superficiales y por decoloración interna; Las primeras están relacionadas a la penetración de colorantes de alimentos, cigarrillo, que pigmentan la resina; la decoloración interna ocurre un proceso de foto oxidación principalmente de las aminas terciarias. Las resinas fotopolimerizables presentan una mayor estabilidad de color que las activadas químicamente. (6)

h. Sorción Acuosa

Es la absorción y adsorción de líquidos al composite, no solo el acople de líquidos y ganancia de ellos a su estructura sino también la adsorción que es el acúmulo de moléculas líquidas en su superficie. Esta sorción acuosa no es totalmente perjudicial y que esta expansión higroscópica que se produce por la captación de líquidos podría contrarrestar en parte la contracción de polimerización. (6)

i. Radiopacidad

La radiopacidad es una característica de primer orden para las resinas, por ello tienen componentes radiopacos como el circonio, bario, estroncio, zinc, iterbio, entre otros elementos que a través de la radiografía permiten la identificación de la lesión cariosa. (12)

j. Translusencia

Es una etapa entre la completa opacidad y la completa transparencia, se relaciona con la espesura y la transmisión difusa. (12)

### Resinas Bulk Fill

Son resinas compuestas híbridas y 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. (13)

### Composición

Es una resina compuesta fluida de baja viscosidad, activada por luz, radiopaca. Este material fluido de baja tensión es semi translúcido permitiendo una profundidad de curado de 4 mm. La resina está empacada en cápsulas y jeringas. Los rellenos son una combinación de zirconio/sílice con un rango de partícula 0.01 a 3.5  $\mu$  y un relleno de trifluoruro de iterbio con partículas en un rango de 0.1 a 5.0  $\mu$ . El relleno inorgánico es de aproximadamente de 64.5% por peso. El sistema de resina fluida Bulk Fill es una combinación de 4 monómeros de alto peso molecular:

BisGMA, BisEMA 6, Procrilato y UDMA.

Los rellenos usados en la resina fluida fueron escogidos para maximizar su dureza, resistencia al desgaste y radiopacidad, para reducir la tensión manteniendo una buena manipulación fluida. El mayor componente es el relleno zirconio/sílice. El tamaño promedio de la partícula de trifluoruro de iterbio es de 0.6  $\mu$  y ha sido agregado para aumentar la radiopacidad. (13)

### 3.1.3 Adhesión

#### Definición

Se denomina adhesión a cualquier mecanismo que se emplea para mantener partes en contacto. De acuerdo con esto, la adhesión puede clasificarse en dos categorías según sea el mecanismo que utilice para lograrla: mecánica y química.

En el primer caso, las partes se mantienen en contacto sobre la base de la penetración de una de ellas en las irregularidades (macroscópicas o microscópicas, naturales o inducidas) que presenta la superficie de la otra. Así quedan ambas atrapadas, impidiendo ello su desplazamiento separación.

La otra categoría de adhesión, la química, es aquella que se produce cuando las partes se mantienen en contacto sobre la base de la fuerza lograda por la formación de uniones químicas entre ambas superficies involucradas, ya sean aquellas primarias (iónicas, covalentes, etc) o secundarias. (14)

#### 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. (14)

### 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. (14)

El grabado ácido remueve casi 10 micras de la superficie del esmalte y crea una microcapa porosa de 5 a 50  $\mu\text{m}$  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. (14)

### 3.1.4 Sellado marginal

La armonía óptica y la forma anatómica correctas son atributos que permiten decir si una restauración quedó bien o no cuando es finalizada. Sin embargo, no alcanzan para generar una restauración exitosa.

Entre ambas superficies (el material y el diente) debe establecerse una relación y condiciones que no permitan que los componentes del medio bucal (líquidos, iones y, fundamentalmente, microorganismos) se introduzcan entre ambas. Por lo habitual esta situación se denomina filtración marginal y para que no se produzca debe lograrse en la restauración el sellado marginal.

Lograr el sellado marginal implica que se establezca una situación entre el material y la superficie dentaria que no deje ningún espacio o brecha que permita la filtración marginal descrita. Es posible también lograr el sellado aun en presencia de un espacio o brecha si, por algún mecanismo, se logra que las propiedades de las paredes de ese espacio sean tal (baja energía superficial) que la penetración capilar de un líquido (medio bucal) se ve impedida.

El sellado marginal debe mantenerse, incluso, frente a los cambios químicos y físicos que se producen en el medio bucal. La estabilidad térmica del material (coeficiente de variación dimensional térmica no muy diferente del tejido dentario) poder ser de importancia. (14)

### 3.1.5 Filtración marginal

#### Definición

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, (14) 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. (15)

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. (15)

### 3.1.6 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). (16)

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. (16)

#### 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. (16)

### 3.2 REVISIÓN ANTECEDENTES INVESTIGATORIOS

**Título:** Adaptación marginal de las resinas Bulk Fill.

**Autor:** UEHARA N., RUIZ A J., VELASCO J., CEJA I., ESPINOSA R.

**Resumen:**

Determinar la adaptación marginal de la resina tipo Bulk Fill en cavidades clase I.

**Materiales y Métodos:**

A seis molares humanos se les efectuó una cavidad clase I con una profundidad de 3 mm, con amplitud buco-lingual de 3 mm, y longitud mesio-distal de 4mm. Se dividieron en 3 grupos de 2 molares cada uno. Los dos molares del G1 posterior al grabado, se aplicó el adhesivo Single Bond 2 (3M ESPE) y la resina convencional Filtek Z350 (ESPE 3M). G2 posterior al grabado, se aplicó el adhesivo de grabado total Tetric N-Bond (Ivoclar Vivadent) y resina Tetric EvoCeram Bulk fill (Ivoclar Vivadent) y el G3 se utilizó el adhesivo de grabado total Optibond Solo Plus (Kerr) y resina Sonic Fill (Kerr). En el G1 se aplicó con latécnica encapas y en el G2 y G3 en un solo incremento y se fotopolimerizó. Se efectuó el termociclado consistente en 100 ciclos de 4 y 64°C. Todas las muestras fueron preparadas para su evaluación bajo el microscopio electrónico de barrido (MEB). Resultados:

Los tres grupos presentaron mejor adaptación en el esmalte que en dentina. De los 9,000 analizadas de cada grupo, el G1 presentó una apertura de 1170 m, el G2 2450 m y el G3 800 m. El G3 obtuvo la menor falla en adaptación marginal, con una media de 41.69, desviación estándar de 147 m, siendo la más baja de todos los grupos.

**Conclusiones:** Los tres grupos estudiados presentaron desadaptación Marginal. La resina Tetric Evo Ceram Bulk Fill presentó mayor adaptación marginal en comparación con los otros dos grupos, presentando diferencia significativa en comparación con los otros dos materiales analizados.

**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)”**

**Autor:** DOMÍNGUEZ R.- CORRAL Halal.D.

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.

**Resultados:** 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.

**Estabilidad marginal de una resina condensable versus resina monoincremental activada sónicamente en restauraciones clase II: Estudio in vitro**

**Autor:** ROSAS BARTSCH \*, SOTO RIVERA, V\*, RUIZ ARANEDA

**Introducción:** Recientemente se han introducido las resinas bulk-fill, las cuales pueden ser utilizadas con técnica monoincremental, disminuyendo el tiempo clínico y ofreciendo una técnica menos sensible. El objetivo de este estudio es evaluar la estabilidad marginal de una resina compuesta condensable, utilizando técnica incremental oblicua versus una resina monoincremental con activación sónica en restauraciones clase II.

**Materiales y método:** A 16 terceros molares sanos se les realizó dos preparaciones cavitarias clase II. Las dimensiones de las preparaciones fueron estandarizadas: 3 mm de ancho vestibulolingual, 2 mm de profundidad y 1,5 mm en sentido mesiodistal para el cajón oclusal, y 3 mm de ancho vestibulolingual, 4 mm de profundidad y 1,5 mm en sentido mesiodistal para el cajón proximal, determinándose al azar restaurar una preparación con resina condensable Filtek™ P60 (3M® ESPE-USA) utilizando técnica incremental, y la segunda preparación con resina SonicFill™ (Kerr-USA) con técnica monoincremental y activación sónica. Las muestras se termociclaron en azul de metileno al 1%, se cortaron en sentido mesiodistal y analizaron mediante microscopio óptico. Se cuantificó el grado de penetración del agente infiltrador en el margen cavosuperficial oclusal y gingival de ambas resinas. Se realizó un test exacto de Fisher y posterior U de Mann-Whitney.

**Resultados:** La profundidad de infiltración del borde cavosuperficial gingival fue significativamente menor para Filtek™ P60 comparado con SonicFill™ ( $p= 0,028$ ).

**Discusión:** Ambas técnicas presentaron valores similares de estabilidad marginal en el borde cavosuperficial oclusal, sin embargo la resinas Filtek™ P60 presenta una mayor estabilidad marginal en el borde cavosuperficial gingival.

#### 4. HIPÓTESIS

Dado que las resinas compuestas de aplicación monoincremental presentan un porcentaje de contracción y estrés de polimerización menor a las resinas compuestas de técnica incremental.

Es probable que las resinas Bulk Fill posean menor microfiltración que las resinas compuestas nanohíbrida.





# CAPITULO II

## II PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

### 1. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN

#### 1.1 Técnica de investigación

a. Precisión de la técnica

La presente investigación requiere de una técnica de verificación que es la OBSERVACIÓN DIRECTA (medición)

b. Esquematización

VARIABLE	TÉCNICA	INSTRUMENTO
Microfiltración	Observación directa	Ficha de recolección

c. Procedimiento de laboratorio

- **Recolección de muestras**

Para el presente trabajo se recolectaron 34 piezas dentales humanas frescas, estas piezas dentales fueron premolares.

Dichas piezas dentales fueron lavadas desinfectadas con agua e hipoclorito de sodio al 5%, también se procedió a eliminar los restos de tejidos existentes, para posteriormente almacenarlos en un frasco con agua destilada para evitar su desecación hasta el inicio del trabajo.

- **Preparación de las unidades de estudio**

Teniendo los premolares se procedió a realizar preparaciones clase I dando un total de 34 cavidades que fueron nuestras unidades de estudio, cada grupo estuvo constituido por 17 cavidades (17 premolares por grupo), al primer grupo se le denominó grupo A y al segundo grupo B.

La técnica para la preparación cavitaria se utilizó el equipo de alta velocidad y consistió en las maniobras convencionales de la operatoria dental, apertura de la cavidad con piedra de diamante redonda, luego se realizó el diseño y conformación de la cavidad con piedra de diamante cilíndrica, se estandarizo la cavidad con las siguientes medidas:

- 3mm. De ancho.
- 4mm. De largo y
- 4mm. De profundidad

La regularización del piso de la cavidad con una piedra cono invertida, y para determinar la profundidad, se utilizó como medida un periodontómetro marcado respectivamente.

En cada grupo se utilizó el mismo formato de piedra de diamante.

- Técnica de aplicación de la resina compuesta nanohíbrida (grupo A)

El grupo A estuvo constituido por 17 premolares a los cuales se les realizó una cavidad en oclusal, de acuerdo con el estándar establecido.

Luego se realizó la técnica de grabado total con ácido ortofosfórico al 35% aplicándolo durante 30 segundos. Seguidamente se lavó con abundante agua en spray durante 20 segundos para eliminar todo el ácido presente en la pieza dental. Las piezas se dejaron relativamente húmedas y se eliminó el exceso de agua restante con torundas de papel filtro. 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.

#### Aplicación de resina

Se aplicó la resina convencional en capas de 2 mm por la técnica incremental fotocurando cada capa por 30 segundos según las indicaciones del producto.

Terminada la restauración se espera 24 horas para el pulido, quedando así la muestra preparada para su estudio.

Se siguió el mismo proceso con cada muestra una a la vez. Se sellaron los ápices de las muestras con acrílico de curado rápido y se aplicó barniz de uñas transparente sobre este y la raíz, dejando solo las superficies que contienen el material a evaluar sin protección. De esta manera están listas las unidades de estudio.

- Grupo B restauración con Resina Compuesta Bulk Fill

Se realizó la obturación con la técnica de un solo bloque colocando un incremento de 4mm y se procedió a fotocurar un tiempo de 30 segundos según las indicaciones del producto.

Terminada la restauración se espera 24 horas para el pulido, quedando así la muestra preparada para su estudio.

Se siguió el mismo proceso con cada muestra una a la vez. Se sellaron los ápices de las muestras con acrílico de curado rápido y se aplicara barniz de uñas transparente sobre este y la raíz, dejando solo las superficies que contienen el material a evaluar sin protección. De esta manera están listas las unidades de estudio.

- **Proceso de termociclaje**

Se sellaron los ápices de las muestras con acrílico de curado rápido y se aplicara barniz de uñas transparente sobre este y la raíz, dejando solo las superficies que contienen el material a evaluar sin protección.

El ciclaje térmico es un proceso por el cual se simulan las temperaturas a la que está expuesta la boca, y se realizara de la siguiente manera.

- 20 segundos a 5°C
- 20 segundos a 55°C

Esta operación se realizara por 200 ciclos en solución acuosa.

Luego de esta etapa se procedió a dejar las muestras en el colorante por espacio de 24 horas para hacer evidente las probables fracturas de adhesión que se evidenciarían mediante la filtración marginal

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

Se utilizó como colorante el Azul de metileno, el cual fue revisado para estar a un PH neutro y no interfiera con los resultados, la concentración utilizada en el presente estudio fue de Azul de metileno al 2%, es decir dos gramos de azul de metileno en 100 ml. de agua destilada.

- **Técnica para la medición de la filtración.**

Luego de que las muestras permanecieron las 24 horas en el colorante, se procedió a su extracción, para luego ser lavadas profusamente eliminado los excesos de colorante presentes y se promedió a secarlas con papel absorbente.

Posteriormente con la ayuda de un disco metálico biactivo se procedió al corte de las muestras en sentido ocluso-apical, se procedió luego a limpiar y lijar la superficie de las muestras con discos sofex para luego ser examinadas al estereomicroscopio

para hacer el vaciado de datos a la ficha de observación, este procedimiento se repitió con cada muestra.

- **Corte de las muestras**

Las muestras de los dos grupos fueron cortados con un disco metálico biactivo, a través del eje mayor en sentido ocluso-apical, dando de esta manera 2 hemisecciones con 1 superficie para su análisis.

- **Observación en el estereomicroscópio**

Las muestras fueron observadas en el estereomicroscópio con una ampliación de 16X, para determinar el grado de filtración del colorante, analizándolas de acuerdo a La referencia de la siguiente tabla:

<i>Grado 0</i>	<i>0.0 mm</i>
<i>Grado 1</i>	<i>0.1mm – 0.9mm</i>
<i>Grdo 2</i>	<i>1.0mm -1.9mm</i>
<i>Grado 3</i>	<i>2.0mm – 2.9mm</i>
<i>Grado 4</i>	<i>3.0mm – 3.9 mm</i>
<i>Grado 5</i>	<i>Invasión piso de cavidad</i>

## 1.2 Instrumentos

### 1.2.1 Instrumento Documental

#### a. Precisión del instrumento

Se utilizó una ficha de observación laboratorial cuya estructura está en relación con los objetivos propuestos.

Grado 0: No hay penetración del colorante

Grado 1: Penetración del colorante hasta 0.9 mm

Grado 2: Penetración del colorante de 1.0 mm hasta 1.9mm

Grado 3: Penetración del colorante de 2.0 hasta 2.9

Grado 4: Penetración del colorante de 3.0mm hasta 3.9mm

Grado 5: invasión de piso de cavidad por el colorante

b. Estructura

VARIABLES	EJE	INDICADORES	SUB EJES
Única: Microfiltración	1	Grado de penetración del colorante	1.1

c. Modelo del instrumento: Véase en anexos

**1.2.2 Instrumentos de laboratorio**

- Estereomicroscópio
- Equipo para ciclare térmico
- Piedras de grano fino, medio y grueso
- Frascos de vidrio
- Jeringa triple
- Lámpara de luz halógena Woodpecker
- Pieza de mano de alta velocidad Nsk Pana Max
- Cámara fotográfica Panasonic Lumix
- Computadora Lenovo
- Impresora Hp Deskjet

**1.2.3 Materiales**

- Resinas de fotocurado Filtek Z350XT 3M , Filtek Bulk Fill 3M
- Ácido ortofosfórico al 35% Scotchbond Etchant 9ml
- Agente adhesivo Adper Single Bond 2, 3M
- Colorante azul de metileno al 2%
- 34 premolares
- Agua oxigenada
- Agua destilada

## 2. CAMPO DE VERIFICACIÓN

### 2.1 Ubicación Espacial

#### a. **Ámbito general**

Universidad Católica de Santa María

#### b. **Ámbito específico**

Laboratorios de la Facultad de Odontología y Microbiología de la UCSM

### 2.2 Ubicación Temporal

Tiempo histórico: La presente investigación se realizó de forma coyuntural el segundo semestre del año 2017

### 2.3 Unidades de Estudio

Se optó por la conformación de dos grupos experimentales:

- a. Grupo I: Constituido por 17 premolares en los cuales se utilizó resina compuesta nanohíbrida.
- b. •Grupo II: Constituido por 17 premolares en los cuales se utilizó resina compuesta Bulk Fill.

#### • **Criterios para los dos grupos**

##### a. **Criterios de inclusión:**

Dientes premolares sanos, frescos, extraídos por indicación ortodóntica o protésica, conservados en agua destilada con recambio cada 24 horas.

##### b. **Criterios de exclusión**

- Premolares que tengan destrucción coronaria.
- Premolares que no hayan sido conservados en suero fisiológico

### 3. ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

#### 3.1 Organización

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

#### 3.2 Recursos

##### a) Recursos humanos:

- Investigador: Luis Robert Delgado Mendoza
- Asesor: Dr. Renán Tejada Tejada

##### b) Recursos Físicos

Consultorio privado, laboratorios con equipo adecuado para cumplir satisfactoriamente con los objetivos propuestos. Así mismo Internet y apoyo estadístico.

##### c) Recursos económicos

Propios del investigador.

##### d) Recursos Institucionales

Laboratorio de Microbiología y Biblioteca de la Universidad Católica Santa María.

#### 3.3. Validación de Instrumentos

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 4 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 procesamiento o sistematización**

###### **a. Tipo de procesamiento**

La información fue procesada de manera automática y de manera manual.

###### **b. Plan de Operaciones**

- Clasificación de Datos

Toda la información obtenida se ordenó en una matriz de sistematización en una hoja de cálculo de procesamiento automático.

- Recuento

Se realizó en forma automática considerando el número de unidades de estudio.

### c. Análisis

Variable	Tipo	Escala de medición	Medidas estadísticas	Pruebas estadísticas
Microfiltración	Comparativa	Ordinal	Frecuencias absolutas y porcentuales	Mann Whitney Al 95% conf.

### d. Tabulación

Los datos numéricos se presentan en cuadros estadísticos.

### e. Graficación

El tipo de graficas que se utilizó fueron: columnas, 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

Estas fueron realizadas teniendo en cuenta el nivel de filtración, 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 explicativo.

#### 4.3 A nivel de conclusiones

Las conclusiones fueron formuladas en base a las interrogantes y objetivos siguiendo el requerimiento de la hipótesis.

#### 4.4 A nivel de recomendaciones

Se establecieron sugerencias en base a los resultados y conclusiones del trabajo de investigación.

### CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

TIEMPO	MAYO				JUNIO				AGOSTO				SETIEMBRE				OCTUBRE			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
ACTIVIDAD																				
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA				X																
ELABORACIÓN DE PROYECTO					X	X														
PRESENTACIÓN Y APROBACIÓN DEL PROYECTO DE TESIS								X												
RECOLECCIÓN DE DATOS									X	X	X	X								
PROCESAMIENTO DE DATOS													X	X	X	X				
ANÁLISIS DEL INFORME																	X			
ELABORACIÓN DEL INFORME FINAL																		X	X	



# CAPITULO III

## RESULTADOS

### PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE RESULTADOS

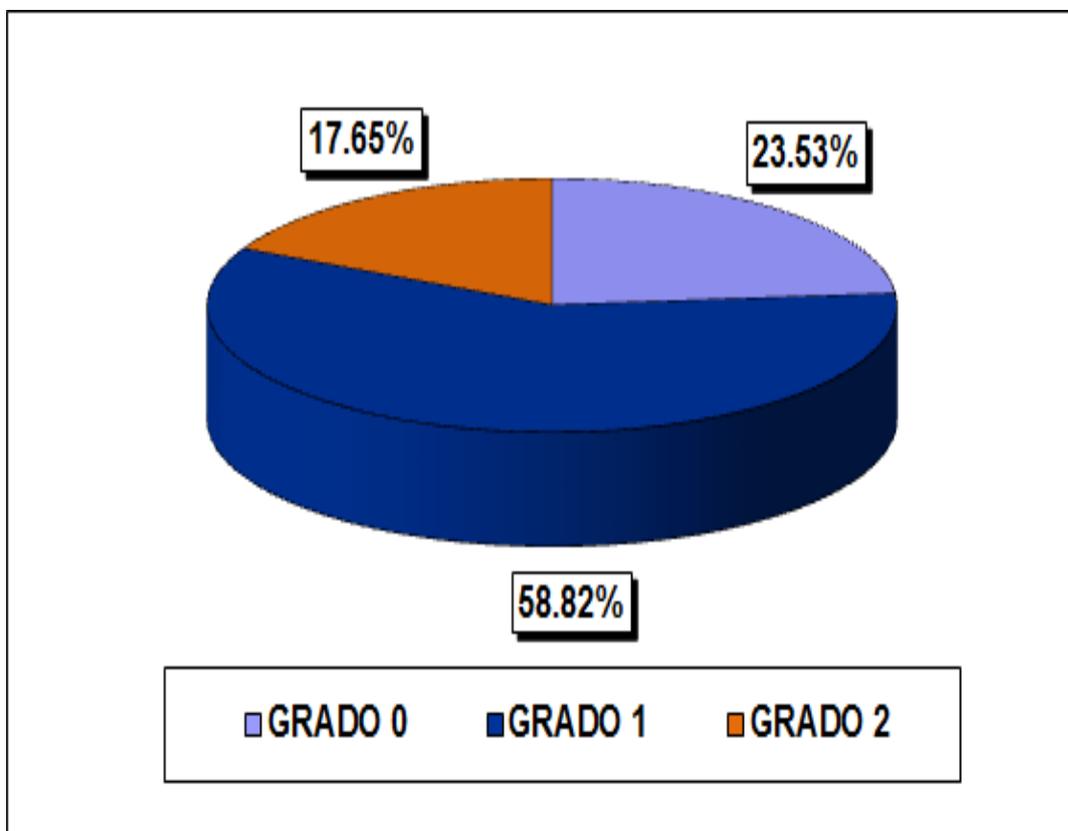
**TABLA N° 1. GRADO DE MICROFILTRACIÓN EN RESTAURACIONES CLASE I CON RESINA COMPUESTA NANOHÍBRIDA EN PREMOLARES**

GRADO	FRECUENCIA	
	N°	%
0	4	23.53
1	10	58.82
2	3	17.65
Total	17	100.00

Fuente: Elaboración personal. Matriz de Sistematización.

En la presente tabla se muestran las frecuencias de Grado de microfiltración en restauraciones Clase I con resina compuesta Nanohíbrida en premolares, presentando con mayor frecuencia Grado 1 con 58.82% mientras la menor frecuencia se presentó en Grado 3 con 17,65%.

### GRAFICO N° 1. GRADO DE MICROFILTRACIÓN EN RESTAURACIONES CLASE I CON RESINA COMPUESTA NANOHÍBRIDA EN PREMOLARES



FUENTE: Matriz de datos

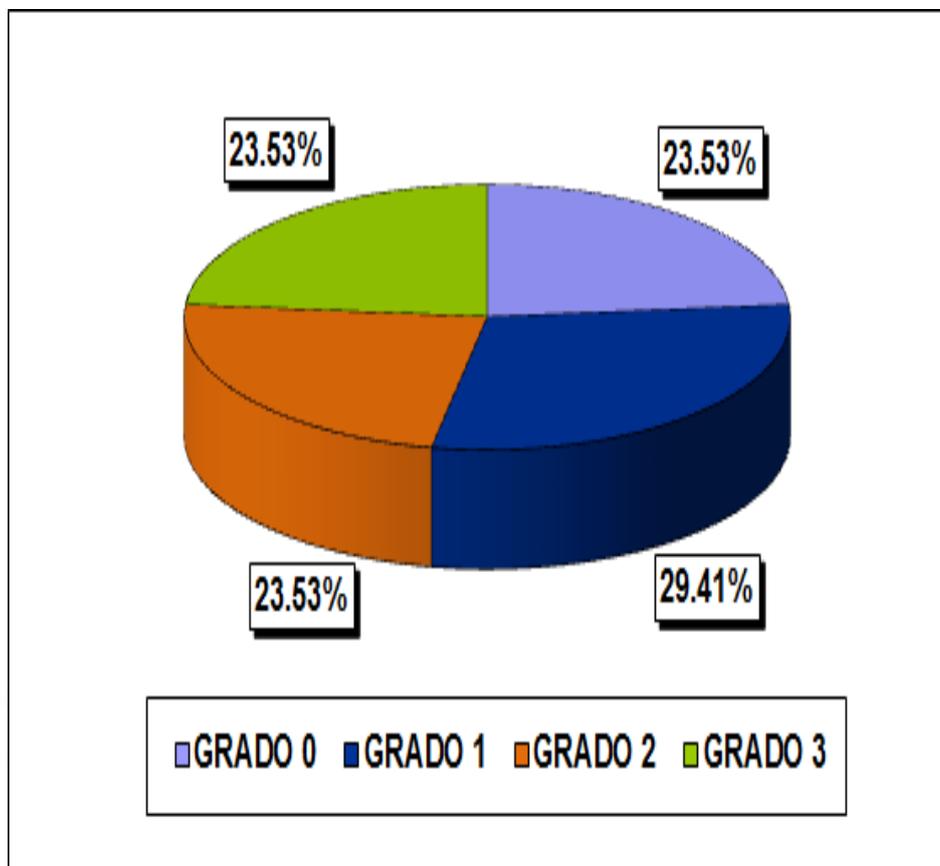
**TABLA N° 2. GRADO DE MICROFILTRACIÓN EN RESTAURACIONES CLASE I CON RESINA BULK FILL EN PREMOLARES**

GRADO	FRECUENCIA	
	N°	%
0	4	23.53
1	5	29.41
2	4	23.53
3	4	23.53
Total	17	100.00

Fuente: Elaboración personal. Matriz de Sistematización.

En la presente tabla se muestran las frecuencias del grado de microfiltración en restauraciones Clase I con resina compuesta Bulk Fill en premolares, presentando en mayor frecuencia Grado 1 con 29.41% mientras la menor frecuencia se presentó en Grado 0, Grado 2 y Grado 3 con 23.53 % para los tres Grados.

## GRAFICO N° 2. GRADO DE MICROFILTRACIÓN EN RESTAURACIONES CLASE I CON RESINA BULK FILL EN PREMOLARES



Fuente: Matriz de datos

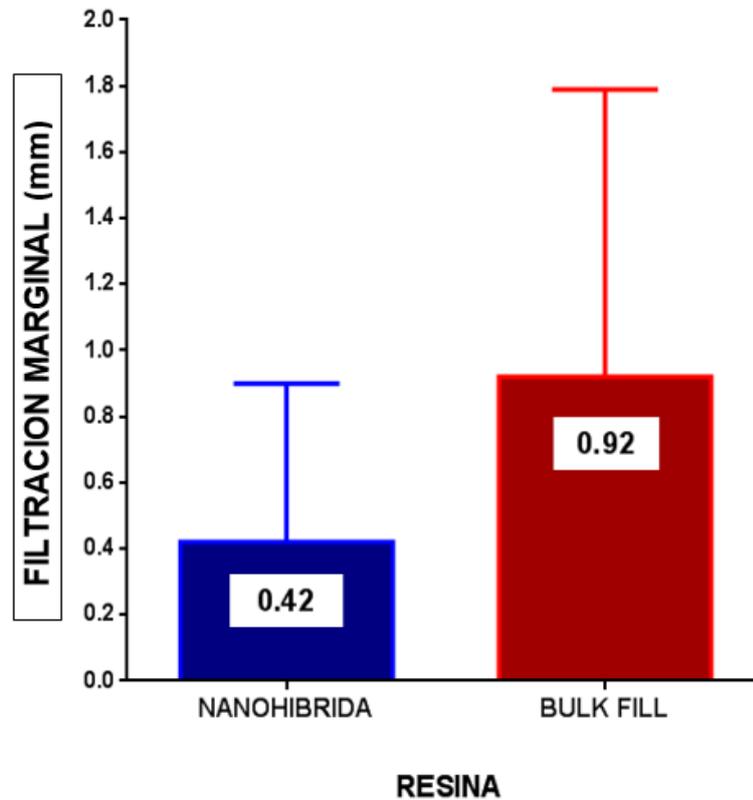
**TABLA N° 3. DETERMINACIÓN Y COMPARACIÓN DE LA MICROFILTRACIÓN EN RESTAURACIONES CLASE I CON RESINA COMPUESTA NANOHÍBRIDA Y RESINA BULK FILL EN PREMOLARES**

TIPO DE RESINA COMPUESTA	FILTRACION MARGINAL	Significancia	
	(mm)	U	P
	$\bar{X} \pm S$		
NANOHIBRIDA	0.42 ± 0.48		0.14
BULK FILL	0.92 ± 0.87	102.50	N.S.
			P>0.05

**Fuente: Elaboración personal. Matriz de Sistematización.**

En la presente tabla se muestra el promedio de microfiltración, y sus respectivas desviaciones estándar en premolares, los que fueron sometidos a restauraciones Clase I con resina compuesta Nanohíbrida y resina compuesta Bulk Fill, se detallan también el valor del estadístico de la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney (U=102.50), el mismo que indica que no existen diferencias significativas (P>0.05) entre la resina compuesta Nanohíbrida y la resina compuesta Bulk Fill en el Grado de Filtración marginal.

### GRAFICO N° 3. DETERMINACIÓN Y COMPARACIÓN DE LA MICROFILTRACIÓN EN RESTAURACIONES CLASE I CON RESINA COMPUESTA NANOHÍBRIDA Y RESINA BULK FILL EN PREMOLARES



Fuente: Matriz de datos

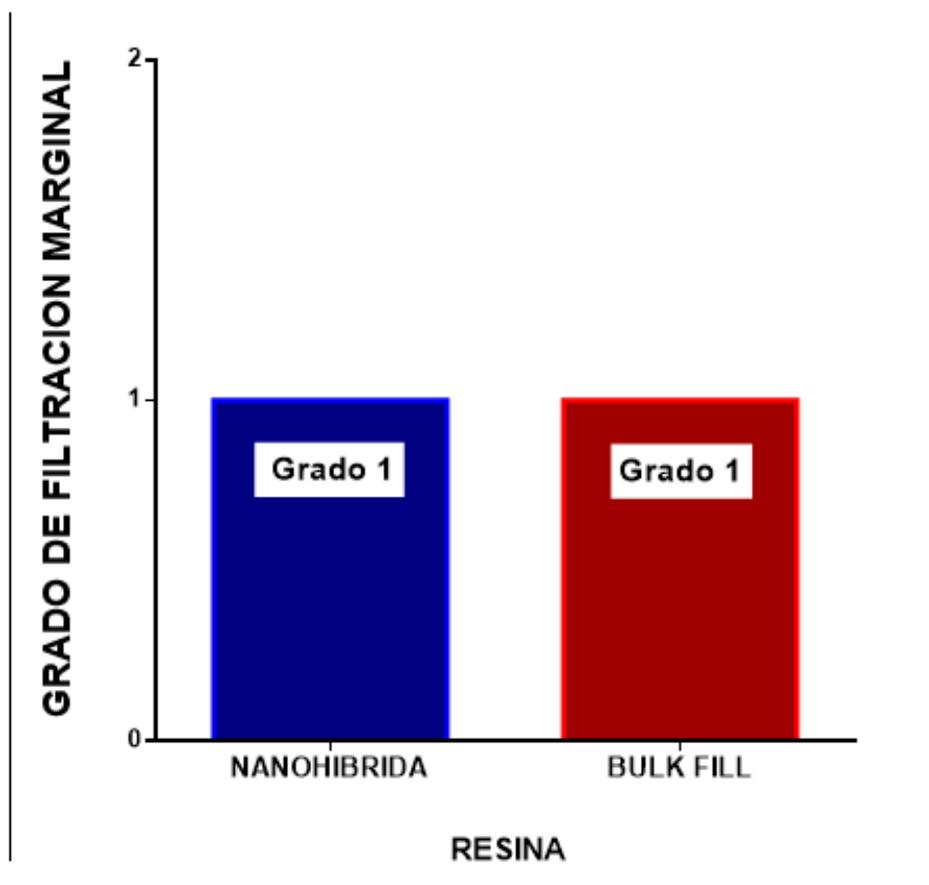
**TABLA N° 4. GRADO DE MICROFILTRACIÓN EN RESTAURACIONES CLASE I CON RESINA COMPUESTA NANOHÍBRIDA Y RESINA BULK FILL EN PREMOLARES.**

RESINA	MEDIA (mm)	GRADO
Nanohíbrida	0.42	1
Bulk Fill	0.92	1

Fuente: Elaboración personal. Matriz de Sistematización.

En la presente tabla se muestran las medias y los grados de la microfiltración en restauraciones Clase I con resina compuesta Nanohíbrida y resina compuesta Bulk Fill en dientes premolares, presentando la resina Nanohíbrida una media de 0.42 mm. Equivalente a Grado 1, mientras la resina Bulk Fill presento una media de 0.92 mm. Equivalente también a Grado 1.

### GRAFICO N° 4. GRADO DE MICROFILTRACIÓN EN RESTAURACIONES CLASE I CON RESINA COMPUERTA NANOHÍBRIDA Y RESINA BULK FILL EN PREMOLARES.



Fuente: Matriz de datos

**TABLA N° 5. MEDIDAS DE MICROFILTRACIÓN EN RESTAURACIONES CLASE I CON RESINA COMPUESTA NANOHÍBRIDA Y RESINA BULK FILL EN PREMOLARES**

Muestra	RESINA NANOHIBRIDA		RESINA BULK FILL	
	Grado	Filtración	Grado	Filtración
		Marginal (mm)		Marginal (mm)
1	0	0	0	0
2	3	0.1	1	2.5
3	3	0	0	2
4	2	0.5	1	1.6
5	1	1.1	2	0.2
6	0	0	0	0
7	3	1.5	2	2.1
8	0	0.1	1	0
9	3	0.2	1	2.2
10	2	0.5	1	1
11	1	0	0	0.5
12	2	0.5	1	1.2
13	2	0.1	1	0.1
14	1	1.3	2	0
15	2	0.3	1	1
16	1	0.2	1	0.5
17	1	0.7	1	0.8
Media	1	0.42	1	0.92
Desviación Estándar		0.48		0.87
Varianza		0.23		0.76
Tamaño del Grupo		17		17

**Fuente: Elaboración propia a partir de resultados de SPSS ver.20**

En la presente tabla se muestran las medidas de microfiltración en restauraciones Clase I con resina compuesta Nanohíbrida y resina compuesta Bulk Fill en premolares, y sus respectivas Medias, Desviaciones Estándar, Varianza y Tamaño de Grupo.

El empleo de la resina compuesta Nanohíbrida presentó el menor promedio de filtración marginal con 0.42 mm., mientras la resina compuesta Bulk Fill presentó el mayor promedio de filtración marginal con 0.92 mm.



## DISCUSIÓN

En la odontología es de gran importancia el relevante avance de poder integrar los materiales restauradores a las piezas dentarias mediante los mecanismos de adhesión, asimismo de la capacidad de procurar copiar de modo correcto los rasgos y propiedades de los dientes. Esto lleva a las resinas compuestas, a que tomen protagonismo dentro de los materiales dentales, convirtiéndolas en uno de los materiales más utilizados hoy en día, entonces, lograr el mejor sellado marginal para impedir la filtración se ha convertido en uno de los principales objetivos en el avance de los materiales restauradores en odontología.

En el uso diario, las resinas en restauraciones están sometidas a condiciones variables como fuerzas masticatorias, cambios químicos, humedad, etc. Por ser un trabajo in vitro este estudio brinda resultados que se acercan a lo que sucede clínicamente; se trató de simular los cambios térmicos que se producen en la cavidad oral con el termociclado en el cual se simula la exposición al agua y al estrés térmico que están expuestas las piezas dentarias.

El análisis de los resultados obtenidos en esta investigación demuestran que no existe diferencia estadística significativa en cuanto a la filtración marginal de las piezas restauradas con Resina Compuesta Nanohíbrida (Grupo A) y la Resina Compuesta Bulk Fill (Grupo B), utilizando un nivel de significación de Probabilidad ( $P\alpha$ ) 0.05.

Aunque la resina compuesta nanohíbrida presento menor grado de microfiltración que la resina compuesta Bulk Fill esta diferencia no fue reveladora, por esta razón presentan casi el mismo grado de microfiltración.

La resina compuesta nanohíbrida presento un mayor porcentaje de microfiltración en el grado 1 (58.82%), que la resina compuesta Bulk Fill (29.41%) y un menor porcentaje de microfiltración en el grado 2 con (17.65%) en relación a la resina compuesta Bulk Fill (23.53%).

La resina compuesta Bulk Fill presento microfiltración en grado 3 (23.53%) mientras que la resina compuesta nanohíbrida no presento filtración en grado 3, y las dos presentaron la misma cantidad de piezas dentarias sin microfiltración.

Los resultados obtenidos en este estudio concordaron con los expuestos por Rosas Bartsch A, Soto Rivera y Ruiz Araneda en su estudio:

“ESTABILIDAD MARGINAL DE UNA RESINA CONDENSABLE VERSUS RESINA MONOINCREMENTAL ACTIVADA SÓNICAMENTE EN RESTAURACIONES CLASE II: ESTUDIO IN VITRO”

Donde evaluaron la microfiltración y obtuvieron resultados similares donde no hubo diferencia significativa en la filtración de las resinas estudiadas.

Así mismo SOLARES VAZQUES Wendy en su estudio:

“MEDICIÓN DE LA MICROFILTRACIÓN PRESENTE EN RESTAURACIONES CLASE II MESIO-OCUSALES EN PIEZAS DENTALES POSTERIORES EXTRAÍDAS; OBTURADAS CON RESINA COMPUESTA UNIVERSAL Y RESINA COMPUESTA BULK”

Concluye que no hay diferencia relevante de microfiltración entre las resinas estudiadas.

Pero difiere con el estudio:

“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)” de Rodrigo DOMÍNGUEZ BURICH-Daniela CORRAL HALAL donde encuentran diferencia significativa de filtración marginal entre las resinas convencionales y Bulk Fill.

En los cuatro estudios descritos se observa que con mayor o menor frecuencia de filtración marginal, las resinas compuestas Bulk Fill con técnica monoincremental presentan más filtración en comparación con las resinas convencionales con técnica de capas.

## CONCLUSIONES

### Primera

Con respecto a las muestras del grupo A (resina compuesta nanohíbrida) se observó que el 76.47 % presentó filtración marginal teniendo mayor porcentaje de filtración en grado 1 (58.82%) que es el menor grado de microfiltración.

### Segunda

Las muestras del grupo B (resina compuesta Bulk Fill) presentaron igual porcentaje de microfiltración (76.47%) que las resinas compuestas nanohíbridas teniendo mayor filtración marginal en grado 1 (29.41%), e igual microfiltración en grados 2 y 3 (23.53%).

### Tercera

No existe diferencia estadísticamente significativa al evaluar el grado de Filtración marginal en restauraciones clase I con resina compuesta nanohíbrida y resina compuesta Bulk Fill.

### Cuarta

Con base a los resultados obtenidos se rechaza la hipótesis planteada al inicio de la investigación, lo cual se demostró con los datos alcanzados por medio del análisis estadístico.

## RECOMENDACIONES

### Primera

Para conseguir disminuir lo más posible la microfiltración es recomendable seguir todos los pasos indicados por la teoría y el fabricante.

### Segunda

Para observar de mejor manera la interface diente/ restauración, se recomienda utilizar microscopio electrónico de barrido

### Tercera

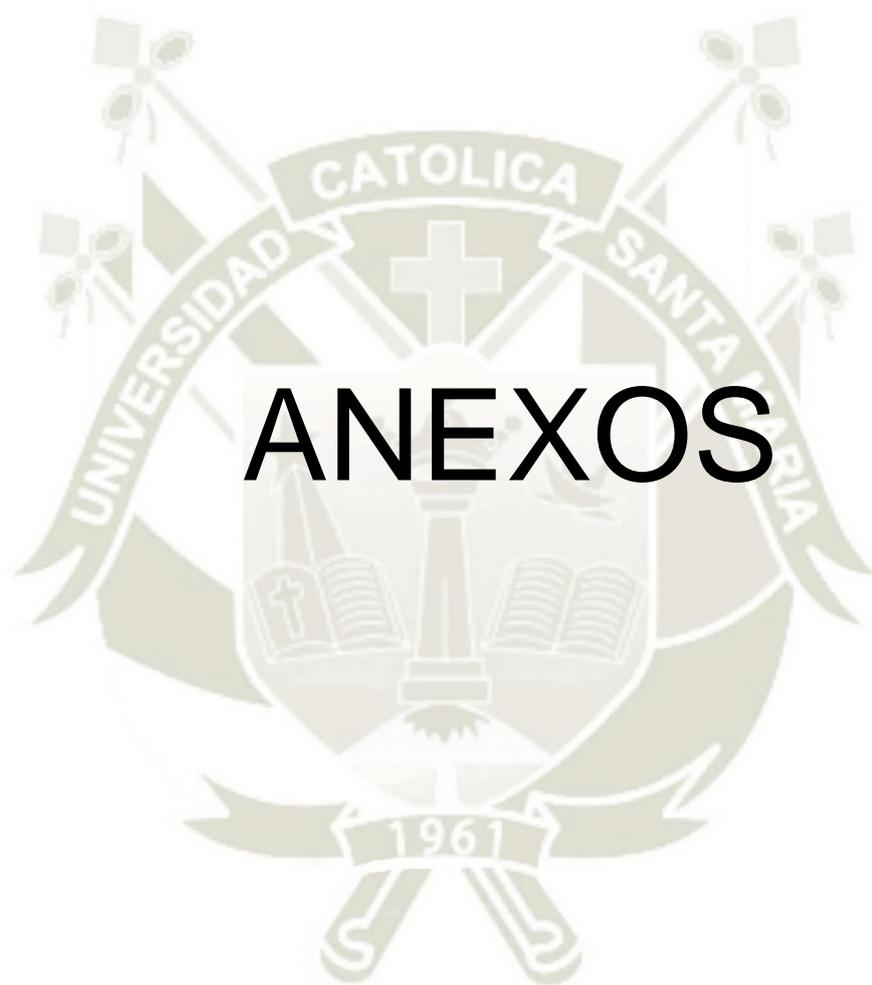
Se recomienda realizar estudios de estas mismas resinas evaluando otras características físicas como son la resistencia adhesiva o la resistencia mecánica, entre otras.

### Cuarta

Se recomienda realizar otros estudios "in vivo", evaluando el comportamiento de las resinas compuesta a lo largo del tiempo, abriendo la posibilidad además de compararlos con los métodos in vitro como una forma de validar y darle un peso aun mayor a este tipo de estudio.

## Bibliografía

1. AVERY JyCD. "Principios de histología y Embriología bucal con orientacion clinica". 3rd ed. Madrid: Elsevier; 2007. pag. 98
2. Richard B. "Anatomia de las estructuras orofaciales". 6th ed. Brace H, editor.; 1999. pag.69
3. FIGUN M. "Anatomía odontológica funcional y aplicada". 2nd ed. Buenos Aires: El Ateneo; 2003. pag.209
4. MARTINEZ R. Materilales Dentales UV-RMD. [Online].; 2015 [cited 2017 Junio. Available from: <https://sites.google.com/site/materialesdentalesuvrmd/home/unidad-2/esmalte-y-dentina>.
5. HENOSTROZA G. "Adhesion en odontología restauradora". 2nd ed. Lima: Ripano; 2010.pag.84
6. 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\\_compuastas.asp](https://www.actaodontologica.com/ediciones/2008/3/evolucion_tendencias_resinas_compuastas.asp).
7. GALAN J. "Dentistica Operatoria". 1st ed. España: Panamericana; 1990.pag.35
8. NOCCHI E. "Odontología Restauradora Salud y Estética". 2nd ed.: Panamericana; 2008.pag 135
9. COVA JL. "Biomateriales Dentales". 1st ed. Caracas: Amolca; 2004.pag. 238-244
10. HERVAS Adela MMCJBAYFP. "Resinas Compuestas. Revisión de los materiales e . indicaciones clínicas". 2006 Marzo; Volumen 11(N°2).
11. Jose DLM. "La contracción de la polimerización de los materiales restauradores a base de . Resinas compuestas". Odontologia Conservadora. 1999 Marzo; vol 2(N°1).
12. MARTINEZ M. "Estado de uso de las resinas estéticas en diente anteriores". 2012..
13. 3M ESPE. Perfil técnico. BULK FILL Resina para posteriores.
14. MACCHI R. "Materiales Dentales". 4th ed. Buenos Aaires: Panamericana; 2007. pag. 42- . 121
15. 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 Sinlge Bond Universal con y sin grabado acido". BioMater Revista de la Sociedad Científica grupo chileno de Materiales dentales. 2015; 2(1).
16. CARRILLO CYMM. Revista ADM. [Online]. Mexico D.F [cited 2017 Junio. Available from: . <http://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2009/od95d.pdf>.



# ANEXOS

**Anexo N° 1**

**MODELO DE FICHA LABORATORIAL**

NUMERO DE MUESTRA	GRADO DE FILTRACIÓN	FILTRACIÓN MARGINAL
RESINA COMPUESTA NANOHIBRIDA Grupo A	24 horas	mm 24 horas
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		

NUMERO DE MUESTRA	GRADO DE FILTRACIÓN	FILTRACIÓN MARGINAL
RESINA COMPUESTA Bulk Fill Grupo B	24 horas	mm 24 horas
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		

**Anexo N°2**

**MATRIZ DE DATOS**

NUMERO DE MUESTRA Bulk Fill	GRADO DE FILTRACIÓN	FILTRACIÓN MARGINAL
	24 horas	mm
1	0	0 mm
2	3	2.5 mm
3	3	2 mm
4	2	1.6 mm
5	1	0.2 mm
6	0	0 mm
7	3	2.1mm
8	0	0 mm
9	3	2.2mm
10	2	1 mm
11	1	0.5 mm
12	2	1.2 mm
13	1	0.1mm
14	0	0 mm
15	2	1 mm
16	1	0.5mm
17	1	0.8mm

NUMERO DE MUESTRA RESINA COMPUESTA NANOHIBRIDA	GRADO DE FILTRACIÓN	FILTRACIÓN MARGINAL
	24 horas	mm
1	0	0mm
2	1	0.1 mm
3	0	0 mm
4	1	0.5 mm
5	2	1.1mm
6	0	0 mm
7	2	1.5mm
8	1	0.1mm
9	1	0.2mm
10	1	0.5mm
11	0	0 mm
12	1	0.5 mm
13	1	0.1mm
14	2	1.3mm
15	1	0.3mm
16	1	0.2mm
17	1	0.7mm

### Anexo N°3

#### SECUENCIA FOTOGRÁFICA

- Limpieza de restos



- Aislamiento radicular



- Proceso de termociclaje



- Inmersión en el colorante



- Visualización de las muestras en estereoscopio

