

# UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTA MARÍA

## FACULTAD DE ODONTOLOGÍA



**“FILTRACIÓN MARGINAL ENTRE EL CEMENTO RESINOSO DE USO  
PEDIÁTRICO Y LA RESINA 3M (Z100) APLICADO IN VITRO EN  
RESTAURACIONES CLASE I DE MOLARES TEMPORALES,  
AREQUIPA 2015”**

Tesis presentada por el Bachiller:  
**MARYORIT RIVERA MACHACA**  
Para optar el Título Profesional de:  
**CIRUJANO DENTISTA**

**AREQUIPA-PERÚ**

**2015**

A Dios

Porque gracias a él tengo una hermosa familia que me apoya siempre e inspiraron mi espíritu para la conclusión de esta tesis

A mis padres

Hernan y Vilma

Quienes por su comprensión y apoyo ya que lograron despertar en mi ese gran anhelo de llegar a alcanzar cada meta que me proponga, y más aún porque mi amor hacia ellos es tan fuerte que trascenderá todo tiempo y espacio.

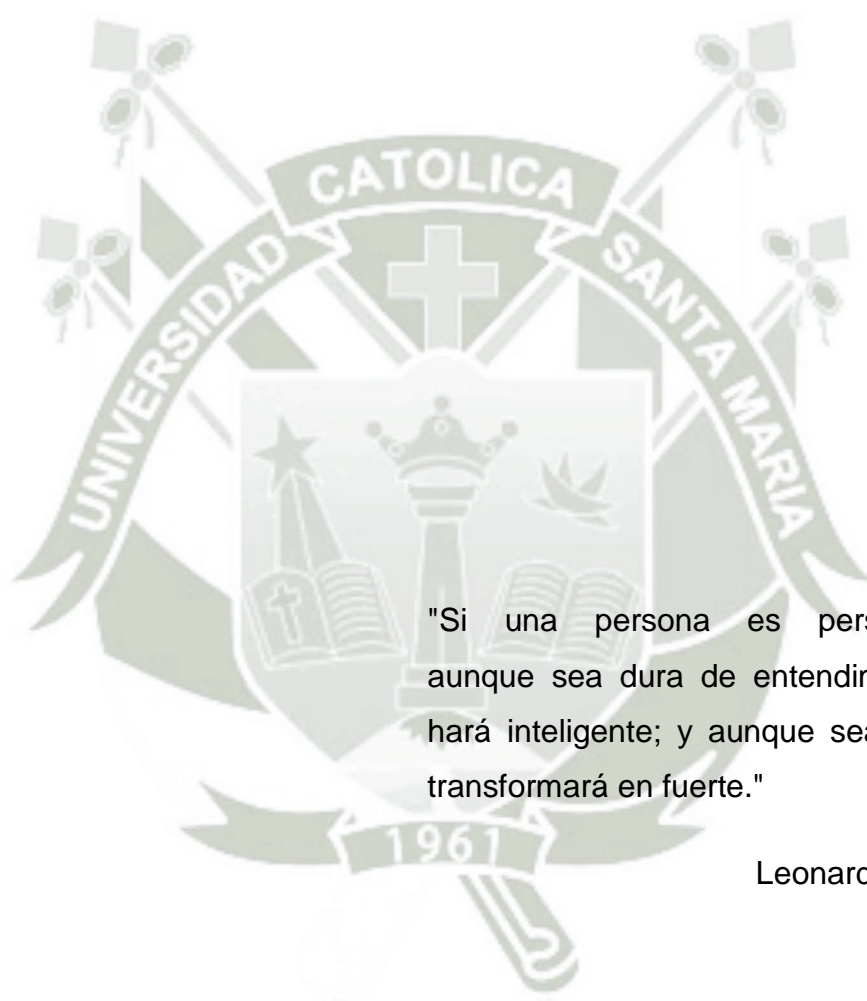
A mis hermanos

Juan Carlos y Luana

Porque siempre estuvo presente en este camino profesional y me brindo su apoyo y cariño

A mis amigos

Por creer en mí por estar siempre conmigo en buenos y malos momentos y por hacerme entender que en la vida no estoy solo, que siempre podre contar con ellos.



"Si una persona es perseverante,  
aunque sea dura de entendimiento, se  
hará inteligente; y aunque sea débil se  
transformará en fuerte."

Leonardo da Vinci

## ÍNDICE

|                           |           |
|---------------------------|-----------|
| <b>RESUMEN</b> .....      | <b>ix</b> |
| <b>ABSTRACT</b> .....     | <b>x</b>  |
| <b>INTRODUCCIÓN</b> ..... | <b>xi</b> |

### **CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO TEÓRICO**

|   |          |
|---|----------|
| <b>1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN</b> .....                   | <b>2</b> |
| 1.1. Determinación del Problema.....                        | 2        |
| 1.2. Enunciado del Problema .....                           | 2        |
| 1.3. Descripción del Problema .....                         | 3        |
| 1.3.1. Área del Conocimiento .....                          | 3        |
| 1.3.2. Análisis u Operacionalización de las Variables ..... | 3        |
| 1.3.3. Interrogantes Básicas.....                           | 3        |
| 1.3.4. Tipo de investigación.....                           | 4        |
| 1.3.5. Nivel de investigación.....                          | 4        |
| 1.4. Justificación .....                                    | 4        |
| <b>2. OBJETIVOS</b> .....                                   | <b>5</b> |
| <b>3. MARCO TEÓRICO</b> .....                               | <b>6</b> |
| 3.1. Conceptos básicos .....                                | 6        |
| a. Filtración Marginal .....                                | 6        |
| a.1. Definición .....                                       | 6        |
| b. Resinas compuestas .....                                 | 10       |
| b.1 Definición .....  | 10       |
| b.2 Composición .....                                       | 11       |
| b.3 Propiedades .....                                       | 17       |
| b.4 Clasificación .....                                     | 21       |
| b.5. Aplicaciones clínicas .....                            | 26       |

|   |    |
|---|----|
| c. Cemento resinoso odontopediátrico experimental (CROP)..... | 27 |
| c.1. Definición.....  | 27 |
| c.2. Características .....                                    | 27 |
| c.3. Composición.....   | 28 |
| d. Cemento portland.....                                      | 28 |
| d.1. Definición .....   | 28 |
| d.2. Composición .....  | 28 |
| d.3. Tipos de cementos.....                                   | 29 |
| d.4. Resina poliéster cristal .....                           | 30 |
| d.5. Carbonato de calcio .....                                | 33 |
| d.6. Dióxido de titanio.....                                  | 33 |
| e. Propiedades mecánicas del cemento portland.....            | 34 |
| e.1. Fuerza o carga.....                                      | 34 |
| e.2. Tensión .....  | 35 |
| e.3. Deformación.....   | 36 |
| f. Resistencia de rotura .....                                | 36 |
| f.1. Características .....                                    | 37 |
| 3.2. Revisión de Antecedentes Investigativos .....            | 39 |
| 4. HIPÓTESIS.....   | 43 |

## **CAPÍTULO II: PLANTEAMIENTO OPERACIONAL**

|   |    |
|---|----|
| 1. TÉCNICA, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN ... | 45 |
| 1.1. Técnica .....  | 45 |
| 1.2. Instrumentos .....                                   | 53 |
| 1.3. Materiales de verificación .....                     | 54 |
| 2. CAMPO DE VERIFICACIÓN .....                            | 54 |
| 2.1. Ubicación Espacial .....                             | 54 |
| 2.2. Ubicación Temporal .....                             | 54 |
| 2.3. Unidades de Estudio .....                            | 55 |

|   |           |
|---|-----------|
| 3. ESTRATEGIAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....            | 56        |
| 3.1. Organización .....                                 | 56        |
| 3.2. Recursos .....                                     | 57        |
| a. Recursos Humanos.....                                | 57        |
| b. Recursos Físicos.....                                | 57        |
| c. Recursos Económicos.....                             | 57        |
| d. Recursos Institucionales.....                        | 57        |
| 3.3. Validación del instrumento.....                    | 57        |
| 4. ESTRATEGIA PARA MANEJAR LOS RESULTADOS .....         | 57        |
| 4.1. En el ámbito de sistematización de datos.....      | 57        |
| 4.2. En el ámbito de estudio de datos.....              | 58        |
| 4.3. En el ámbito de conclusiones .....                 | 59        |
| 4.4. En el ámbito de recomendaciones.....               | 59        |
| <b>CAPÍTULO III: RESULTADOS</b>                         |           |
| * PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS .....           | 61        |
| * DISCUSIÓN.....  | 74        |
| * CONCLUSIONES.....                                     | 77        |
| * RECOMENDACIONES .....                                 | 78        |
| <b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>                               | <b>79</b> |
| <b>HEMEROGRAFÍA .....</b>                               | <b>80</b> |
| <b>INFORMATOGRAFÍA .....</b>                            | <b>81</b> |
| <b>ANEXOS</b>   |           |
| • <b>Anexo N° 1:</b> Modelo de Ficha Laboratorial ..... | 83        |
| • <b>Anexo N° 2:</b> Matriz de Datos .....              | 86        |
| • <b>Anexo N° 3:</b> Tabla para medir la muestra.....   | 88        |
| • <b>Anexo N° 4:</b> Secuencia fotográfica .....        | 90        |
| • <b>Anexo N° 5:</b> Prueba piloto .....                | 103       |

## ÍNDICE DE TABLAS

|  |    |
|--|----|
| <b>TABLA N° 1:</b> Grado de filtración marginal del cemento resinoso pediátrico en restauraciones clase I de molares temporales.....   | 62 |
| <b>TABLA N° 2:</b> Filtración marginal del cemento resinoso pediátrico en restauraciones clase i de molares temporales.....  | 64 |
| <b>TABLA N° 3:</b> Grado de filtración marginal de la resina 3m (z100) aplicada en restauraciones clase I de molares temporales.....   | 66 |
| <b>TABLA N° 4:</b> Filtración marginal de la resina 3m (z100) aplicado en restauraciones clase i de molares temporales.....  | 68 |
| <b>TABLA N° 5:</b> Comparación del grado de filtración marginal entre el cemento resinoso de uso pediátrico y la resina 3m (z100) en restauraciones clase i de molares temporales..... | 70 |
| <b>TABLA N° 6:</b> Comparación de la filtración marginal entre el cemento resinoso de uso pediátrico y la resina 3m (z100) en restauraciones clase i de molares temporales .....       | 72 |

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

|   |    |
|---|----|
| <b>GRÁFICO Nº 1:</b> Grado de filtración marginal del cemento resinoso pediátrico en restauraciones clase I de molares temporales.....  | 63 |
| <b>GRÁFICO Nº 2:</b> Filtración marginal del cemento resinoso pediátrico en restauraciones clase i de molares temporales .....  | 65 |
| <b>GRÁFICO Nº 3:</b> Grado de filtración marginal de la resina 3m (z100) aplicada en restauraciones clase I de molares temporales.....  | 67 |
| <b>GRÁFICO Nº 4:</b> Filtración marginal de la resina 3m (z100) aplicado en restauraciones clase i de molares temporales .....  | 69 |
| <b>GRÁFICO Nº 5:</b> Comparación del grado de filtración marginal entre el cemento resinoso de uso pediátrico y la resina 3m (z100) en restauraciones clase i de molares temporales | 71 |
| <b>GRÁFICO Nº 6:</b> Comparación de la filtración marginal entre el cemento resinoso de uso pediátrico y la resina 3m (z100) en restauraciones clase i de molares temporales .....  | 73 |

## RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue evaluar la filtración marginal de un nuevo cemento resinoso odontopediátrico experimental (CROP) que está compuesto de Cemento portland (30 – 50 gr ) , Resina Poliester (50 gr) Dióxido de Titanio (10 – 30 gr) Oxido de Calcio( 1- 5gr) Peróxido de MEK (1.5 gr) y solución de Cobalto.

Dicha investigación se realizó en el laboratorio de microbiología de la Universidad Católica Santa María, se utilizó el azul de metileno para medir la filtración en este nuevo cemento resinoso experimental odontopediátrico (CROP) Y la resina 3M (Z100) los cuales se pueden utilizar como materiales de restauración en niños .

La intención de este estudio es comparar dos materiales de restauración para verificar si el crop podría alcanzar las propiedades de la Resina 3M (Z100) en este caso la filtración marginal, verificar si el sellado es similar al de la Resina 3M (Z100); y con esto podríamos decir si hay superioridad al restaurar una pieza dental con el CROP o también la igualdad del sellado.

Se realizaron restauraciones clase I oclusales en piezas temporales posteriores, se les dividió en dos grupos de 17 restauraciones cada uno, GRUPO A y GRUPO B, al grupo A le fue aplicado la Resina 3M (Z100) y al otro grupo se le aplicó el cemento resinoso de uso pediátrico, luego, ambos grupos fueron sometidos a un proceso de termociclaje de 200 ciclos en inmersas las muestras en azul de metileno al 2% por 24 horas para luego evaluar la filtración en ambos grupos.

El mayor filtración fue para el CROP con un grado de 35.3% mientras que para la resina 3M (Z100) fue de 11.8%

Los resultados dieron que en las cavidades que se usó la Resina 3M (Z100) la filtración marginal fue menor que en el grupo que se usó el Cemento Resinoso de uso pediátrico.

## ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the marginal leakage of a new experimental pediatric dental resin cement (CROP) which is composed of Portland cement (30-50 g) Polyester Resin (50 gr) Titanium Dioxide (10-30 g) Oxide Calcium (1- 5g) MEK peroxide (1.5 g) and cobalt solution.

This research was conducted in the microbiology laboratory of the Catholic University of Santa Maria, methylene blue was used to measure the leak in this new pediatric dental experimental resin cement (CROP) and 3M resin (Z100) which can be used as materials Dining options at children.

The intent of this study is to compare two restorative materials to verify if the crop could reach 3M properties Resin (Z100) in this case marginal leakage, check if the seal is similar to 3M Resin (Z100); and with this we could say if there superiority to restore a tooth with CROP and also equality sealing.

Restorations class I occlusal were made in subsequent temporary works, they were divided into two groups of 17 restorations each Group A and Group B, group A will was applied 3M resin (Z100) and the other group will apply the cement resinous products for pediatric use, then both groups were subjected to thermocycling process 200 cycles in samples immersed in methylene blue 2% for 24 hours and then assess the leak in both groups.

The filtration was greater for CROP with a degree of 35.3% while for 3M resin (Z100) was 11.8%

The results given in the cavities 3M Resin (Z100) was used marginal leakage was lower than in the group that the resin cement used for pediatric use.

## INTRODUCCIÓN

La dentición temporal es muy importante para el ser humano no solo la conservación del espacio entre los dientes permanentes sino que ayuda al desarrollo de la fonación, alimentación, respiración y armonía estética del niño es por eso que tenemos la obligación de instruir y orientar a los padres a que se deben conservar estos dientes sanos hasta su periodo de rizólisis

Se sabe que la odontología está experimentando actualmente grandes cambios, y la operatoria dental se encuentra en primera línea de dicha transformación. Ningún profesional dedicado a la odontología puede ignorar el hecho incluir nuevos materiales de restauración, algunas de las cuales solo cuentan con pocos años de uso, y que los estudiantes y profesionales actuales tienen que aceptar nuevos paradigmas al ofrecer a sus pacientes la asistencia que necesitan y exigen.

Es por eso el tema del presente proyecto de investigación trata de dilucidar dudas acerca de uno de los nuevos materiales.

El presente trabajo nos demuestra la comparación de la filtración marginal entre dos Materiales de restauración de uso odontopediátrico para lograr una restauración eficaz y por ende evitar un tratamiento pulpar y preservar la pieza temporal hasta su exfoliación.

El reconocimiento de estos conceptos promueve una resolución clínica que permitiría una conducta biológica y el cumplimiento de las funciones inherentes a la dentición decidua y permanente joven.



# **CAPITULO I**

## **PLANTEAMIENTO TEÓRICO**

## I. PLANTEAMIENTO TEÓRICO

### 1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

#### 1.1 Determinación del Problema

El presente trabajo de investigación ha sido desarrollado viendo la importancia que tienen los distintos materiales de obturación los cuales constituyen una medida de importancia en el sellado.

En efecto, los materiales de obturación tienen por objeto sellar bien una pieza cavitada y cumplir su función para evitar algún tipo de filtración y evitando así la recidiva de caries que pueden volver a dañar al diente.

La Resina 3M (Z100) ha demostrado ser un material de obturación eficaz; el problema es encontrar materiales que aparte de que tengan la función de restaurar también tengan capacidad de tener un buen sellado; el fin de esta investigación es determinar si el cemento de uso pediátrico (CROP) el cual es parte de todo un trabajo de investigación que se está realizando en la facultad de odontología de la UCSM, y este sea un material de restauración de uso Odontopediátrico y ver si este tiene un buen sellado marginal y así poder hacer la comparación con la Resina 3M (Z100).

#### 1.2 Enunciado

**“Filtración Marginal entre el Cemento Resinoso de uso pediátrico y la Resina 3M (Z100) aplicado in vitro en restauraciones clase I de molares temporales, Arequipa 2015”**

### 1.3 Descripción del Problema

#### 1.3.1. Área del Conocimiento

**Área general** : Ciencias de la Salud  
**Área específica** : Odontología  
**Especialidad** : Odontopediatria  
**Tópico específico** : Materiales de restauración

#### 1.3.2. Análisis u Operacionalización de las Variables

| VARIABLE                   | INDICADORES                        | SUBINDICADORES   |
|----------------------------|------------------------------------|--|
| Única: Filtración marginal | Grado de penetración del colorante | Grado 0: no hay micro filtración<br>Grado 1: micro filtración un tercio de la restauracion<br>Grado 2: micro filtración dos tercios de la restauración.<br>Grado 3: micro filtración hasta el piso de la cavidad |

#### 1.3.3. Interrogantes básicas

- ¿Existirán diferencias en la filtración marginal entre el Cemento Resinoso de uso Pediátrico y La de la Resina 3M (Z-100) aplicado in vitro en restauraciones clase I de molares temporales, Arequipa 2015?
- ¿Cuál será la filtración marginal del Cemento Resinoso de uso Pediátrico aplicado in vitro en restauraciones clase I de molares temporales, Arequipa 2015?

- ¿Cuál será la filtración marginal de la Resina 3M (Z100) aplicado in vitro en restauraciones clase I de molares temporales, Arequipa 2015?

#### **1.3.4. Tipo de investigación**

De campo

#### **1.3.5. Nivel de investigación**

Investigación Experimental- comparativa.

### **1.4 Justificación**

#### **a. Relevancia científica**

El presente trabajo de investigación nos dará luz de la relevancia científica sobre el uso de la Resina 3M (Z100) frente a un cemento resinoso odontológico de uso odontopediátrico experimental (CROP) para saber si presenta o no filtración marginal.

#### **b. Originalidad**

Es totalmente original porque estamos viendo la filtración marginal de un producto de origen comercial y de un nuevo producto que tienen el mismo fin de restaurar.

#### **c. Relevancia contemporánea**

Es una investigación actual que contribuye a mejorar la mantención, restauración y prevención de la salud bucal pediátrica.

#### **d. 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.

**e. Interés personal**

Contribuir con un aporte científico que ayude a una mejor mantención de la salud bucal pediátrica y que tenga la función principal restaurativa y preventiva.

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

**2. OBJETIVOS**

- 2.1. Comparar la filtración marginal del Cemento Resinoso de uso Pediátrico y la Resina 3M (Z100) aplicado in vitro en restauraciones clase I en molares temporales, Arequipa 2015.
- 2.2. Evaluar la filtración marginal del Cemento Resinoso de uso Pediátrico aplicado in vitro en restauraciones clase I en molares temporales, Arequipa 2015.
- 2.3. Evaluar la filtración marginal en la Resina 3M (Z100) aplicado in vitro en restauraciones clase I en molares temporales, Arequipa 2015.

### 3. MARCO TEÓRICO

#### 3.1. Conceptos básicos

##### a. Filtración Marginal

##### a.1. 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.<sup>1</sup>

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, 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 ultimo a la pulpa; si no se utilizan de manera correcta puede facilitar la filtración de bacterias a través de interface diente – restauración. <sup>2</sup>

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 micro filtración. <sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> BONILLA. Micro filtración marginal en resinas y cementos como eugenol. 2004. pp: 22-26 :

<sup>2</sup> Ricardo Luis Macchi, Materiales Dentales 3008 pag 64

Estos materiales por tener bajos módulos elásticos permiten que el estrés de polimerización del material restaurador se disipe en ellos, previniendo la formación de gaps.

La microfiltración marginal alrededor de las restauraciones dentales ha sido implicada en una variedad de condiciones clínicas como sensibilidad pos-operatoria, hipersensibilidad crónica, caries secundaria y patología pulpar. Ésta se define como el paso no detectable clínicamente de bacterias, fluidos, moléculas o iones entre una pared cavitaria y el material restaurativo (Kidd, 1976<sup>3</sup>), 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 (Going 1972).<sup>4</sup> 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.

Según PHILLIPS,<sup>5</sup> Dentro de los factores que influyen en el grado de adaptación de un material para obturación, se tienen:

- Coeficiente de expansión térmica.
- Cambios dimensionales en el proceso de endurecimiento dentro de la cavidad.
- Viscosidad.
- Tipo de monómeros.
- Porcentaje de relleno.
- Módulo elástico.

El grado de contracción de un material se relaciona con el grado de polimerización y las uniones cruzadas en el material, las propiedades

---

<sup>3</sup> Kidd, 1976

<sup>4</sup> Going 1972

<sup>5</sup> PHILLIPS Ralph W. Simposio sobre Resinas en Odontología. Pág. 76-78

físicas del material, el grado de polimerización, el espesor de capa a aplicar y polimerizar el material. También existe el llamado factor de configuración (factor C) que es la relación entre el área adherida y el área libre de un material de restauración, el cual indica la conveniencia de polimerizar el material por capas y por paredes de la cavidad de tal manera que exista siempre una mayor área libre del material, la cual le permite contraerse sin generar gaps.

La mayoría de los estudios sugieren que la principal causa de la microfiltración es debido a la contracción de polimerización y el coeficiente de expansión térmica diferente entre la estructura dentaria y la resina compuesta. Ambas pueden ejercer fuerzas significativas en la interface entre diente y material restaurador, resultando en fallas adhesivas y formación de espacios, los cuales pueden alterar la adhesión a lo largo de las paredes de la preparación. Los coeficientes de variación dimensional térmica del diente y la resina son de aproximadamente 1:4, por lo cual la restauración estará constantemente expuesta a tensiones que la alejan o acercan al diente, produciéndose entrada y salida de fluidos y microorganismos, fenómeno que se denomina percolación. Es claro que el problema de microfiltración es más grave en resinas compuestas de obturación directa que en cualquier otro tipo de material. Casi todos los biomateriales tienen algún mecanismo que impide la filtración marginal; por ejemplo la amalgama forma productos corrosivos en la interface entre restauración y diente provocando de esta manera un sellado. Algunos materiales como el Ionomero de vidrio contienen fluoruros, los cuales sirven para inhibir las caries secundarias. Para estudiar la capacidad de sellado de los materiales de restauración adhesiva, durante años han sido usados muchos sistemas, generalmente se basan en estudios in vitro. Uno de los más populares es sumergir el espécimen de prueba a ser analizado en diferentes soluciones coloreadas, y observar su difusión a través de la interface diente material de restauración. Estos tipos de métodos utilizan una escala numérica en términos de la profundidad de penetración de la tinción.

El medio ambiente bucal es muy diferente a las condiciones ambientales. Sin embargo, los parámetros de temperatura y humedad relativa intraoral parecen tener una influencia sobre la fuerza de unión a dentina. Los modelos pueden ser expuestos al colorante durante el termociclado (ciclos térmicos que van de 5 a 55° C en lapsos de 20 segundos) así este penetraría en la interface durante la y expansión del material y el diente, tal como ocurre con el paso de fluidos y bacterias dentro de la cavidad bucal.<sup>6</sup>

## **b. Resinas compuestas**

### **b.1. Definición**

Las resinas compuestas o composites, son materiales sintéticos compuestos por moléculas de elementos variados. Estas moléculas suelen formar estructuras muy resistentes y livianas. Se utilizan en odontología en la restauración de dientes, está se adhiere micromecánicamente a la superficie del diente. Y están formadas por un componente orgánico polimérico llamado matriz y un componente inorgánico mineral o relleno.<sup>7</sup>

La primera resina compuesta, fue sintetizada por Ray Bowen (1962), estaba formada por bisfenol glicidil como matriz orgánica y cuarzo como relleno inorgánico. Una de las grandes ventajas de los composites es que permiten diversos colores, que emulan la coloración de las piezas.<sup>8</sup>

Según Ralph, W. PHILIPS, un material compuesto es una combinación tridimensional de, por lo menos dos sustancias químicas diferentes con una fase definida separando los componentes. Cuando la elaboración es correcta, el producto finales un material con propiedades superiores a las que podrían obtenerse con cualquiera de los componentes actuando solos, así pues, un material restaurador como la resina compuesta, es el

<sup>6</sup> CHAIN MARCELO C Y LUIS BARATIERI.. Restauraciones Esteticas con resinas compuestas en dientes posteriores

<sup>7</sup> GUZMAN Jose Humberto. Biomateriales Odontológicos de Uso Clinico.3ra edicion, p. 194

material en el que una gran cantidad de relleno inorgánico es añadido a la matriz de la resina en forma tal, que las propiedades de la matriz son mejoradas.

En si son materiales combinados en los que se diferencia dos fases: Una matriz de resina blanda y partículas duras de relleno unidos por una agente de enlace que brinda un ensamble químico intermedio.<sup>9</sup>

RALPH H.; ESQUIVEL J.; 2004, La resina compuesta dental es un material de gran densidad de entrecruzamiento polimérico, reforzado con partículas de relleno que se unen a la matriz por un agente de conexión. Desde inicios de los años 70 han sido el material de elección para la restauración de las piezas del sector anterior, ganando aceptación por sus grandes mejoras en el sector oclusal, en piezas posteriores y zonas con gran exposición a las fuerzas por lo que además se usan como selladores de fosas y fisuras, cementación de otras prótesis fijas, adhesivos para frentes estéticos de porcelana.

La vida media de un composite actual es aproximadamente de 7 años acercándose al de la amalgama de 10 años aproximadamente.

## **b.2 Composición**

### **a) Matriz de resina**

Está constituida en la mayoría de las resinas compuestas de monómeros que son diacrilatos alifáticos o aromáticos siendo el Bis-GMA (bisfenil glicidil metacrilato) y el UDMA (uretano dimetil metacrilato) los más utilizados. La matriz contiene además monómeros diluyentes que disminuyen la viscosidad de los monómeros de alto peso molecular (Bis-GMA y UDMA) entre los monómeros diluyentes se encuentra el TEGDMA (trietileno glicol metacrilato), este posibilita más incorporación de carga y da al material mejor manipulación.

---

<sup>9</sup> PHILIPS Ralph W. Simposio sobre Resinas en Odontología. Pág. 76-78

La matriz resinosa está formada por diacrilatos alifáticos o aromáticos, el Bis-GMA (bisfenol glicidil metacrilato) y el UDMA (uretano dimetil metacrilato). Monómeros menos viscosos como el Bis-EMA6 (bisfenol A polietileno glicol dieter dimetacrilato) están siendo agregados reduciendo el TEGDMA, este es de menor peso molecular, posee menos enlaces dobles por unidad de peso reduciendo así la contracción de polimerización, problema inherente a las resinas compuestas, esta sustitución disminuye el envejecimiento y le confiere una matriz más dura, mayor hidrofobicidad disminuyendo alteraciones por humedad atmosférica.<sup>10</sup>

#### **b) Partículas de carga**

Brindan estabilidad dimensional a la inestable matriz resinosa. Cuando las partículas son mezcladas a la matriz un primer efecto se da en la disminución de la contracción de polimerización efecto que se debe a la disminución de la cantidad de resina.

Al relleno inorgánico del composite se debe las mejoras en sus propiedades físicas en comparación a los silicatos y acrílicos sin relleno. El cuarzo sílice o vidrio son elementos duros e inertes y similares a la estructura dentaria en cuanto a la translucidez e índice de refracción. La resistencia a la fractura, al desgaste y la contracción de polimerización mejoran al aumentar la cantidad de relleno inorgánico. Es importante conocer el contenido de este relleno o carga está representada como volumen o porcentaje en peso. Cuando las partículas son menores el pulido y la resistencia al desgaste son mejorados en el composite. Los composites se clasifican en base al tipo de relleno: Macrorelleno, microrelleno e híbridos.

CARVALHO, M.; CAMARGO, C.; ANDRIANI, O.; 2003, Dan estabilidad dimensional a la matriz mejorando sus propiedades, su adición a la matriz reduce la contracción de polimerización, la absorción de agua y el

---

<sup>10</sup> CAMARGO, C.; ANDRIANI, O. Ob. Cit. Pág. 52

coeficiente de expansión térmica, aumenta su resistencia a la tracción, a la compresión, la abrasión y el modulo elástico (rigidez). Las partículas de cuarzo o vidrio obtenidas por moledura son las más usadas, también son usadas partículas de silica de 0,04 mm (microparticulas) obtenidas e procedimientos pirolíticos y de precipitación (silica coloidal). La actual tendencia es la disminución de las partículas mayores con una distribución lo más estrecha posible (0,5 micrómetros). Se creía que a mayor carga en la matriz mejores propiedades se obtendrían, una contracción de polimerización menor por ello menor filtración marginal (surgimiento resinas condensables). Sin embargo se observó que más importante que la contracción de polimerización es la tensión de contracción es decir la relación entre contracción de la resina y su módulo elástico (rigidez). Resinas con alto contenido de carga se contraen menos pero causan mayor filtración por ser muy rígidas.<sup>11</sup>

#### **c) Agente de cobertura**

Este agente es el material que une a las partículas de carga con la matriz resinosa, mejora las propiedades físicas y mecánicas, ofreciendo una transferencia de tensiones de la matriz a las partículas de carga. Ofrece estabilidad hidrolítica, previniendo que el agua penetre en la interfase resina/carga. Los agentes de cobertura se denominan silanos pues pertenecen al grupo órgano/silanos, hidrolizados tienen grupos silanoles que se unen a los silanos de las partículas de carga por conexiones siloxanas. Los órgano/silanos son moléculas bipolares poseen además grupos metacrilato que forman conexiones covalentes con la resina durante la polimerización posibilitando una interface resina/partícula de carga adecuada.

#### **d) Iniciadores de polimerización**

La tasa de conversión polimérica o cantidad de monómero convertido en copolímero repercute en las propiedades físicas y mecánicas de las

---

<sup>11</sup> CARVALHO, M.; CAMARGO, C.; ANDRIANI, O. Ob. Cit. Pág. 54

resinas compuestas. Los sistemas activadores responsables de esta conversión polimérica usados son: El calor (termo polimerización), luz visible (fotopolimerizables) y componentes químicos (autopolimerizables). La termo polimerización ofrece la mayor tasa de conversión, resultando una resina más rígida y resistente a manchas y la fractura y se utiliza en la fabricación de partículas de carga pre polimerizadas, usadas en las resinas compuestas de macropartículas y para restauraciones indirectas tipo facetas, además de inlay, onlay y overlay. El sistema fotopolimerizable se obtiene una polimerización de buena calidad, da una cura uniforme de la matriz resinosa. El sistema de auto polimerización es menos eficiente, en este un compuesto químico es utilizado para iniciar la reacción, los iniciadores se encuentran en dos pastas, que deben mezclarse por un método de mezcla por espatulado que puede incorporar aire a la mezcla debilitando el producto final, además el oxígeno es un inhibidor de la polimerización que hace que baje la tasa de conversión comparado con los otros sistemas. Se observa una inestabilidad de color debido a las aminas terciarias compuestos muy reactivos al ser fuertes donadores de electrones reaccionando con facilidad y formando interacciones químicas complejas que llevan a una decoloración intrínseca. Estas aminas terciarias son utilizadas además en los sistemas fotopolimerizables en menores concentraciones (menos de 0.1%) los sistemas autopolimerizables se encuentran en un porcentaje mayor (más del 2%). Los sistemas fotopolimerizables utilizan aminas alifáticas (no aromáticas), las cuales son menos reactivas. Las resinas compuestas fotopolimerizables son más estables en el color al tener menos aminas terciarias residuales comparadas con las de autopolimerización.<sup>12</sup>

CARVALHO, M.; CAMARGO, C.; ANDRIANI, O.; 2003, Son agentes químicos que excitados o activados inician el proceso de polimerización. En las resinas autopolimerizables el peróxido de benzoilo es el iniciador. Y en las resinas fotopolimerizables las canforoquinonas u otras

---

<sup>12</sup> CHAIN M.; BARATIERI L; "Restauraciones estéticas en dientes posteriores". Pág. 62

diquetonas excitadas por luz visible de longitud de onda entre 420 y 450 nm., comienzan el proceso.<sup>13</sup>

- **Activación química.-**

Fue empleado por Bowen en su primer composite y continua su uso en nuestros días por algunos productos. Se presentan en dos pastas, conocidas como base y catalizador. La base contiene el iniciador o peróxido de benzoilo y el catalizador posee el activador o amina terciaria aromática. Las dos pastas se mezclan, la amina actúa como donante de electrones reacciona con el peróxido de benzoilo y forman un radical libre. La resina autopolimerizable remplazo a los silicatos y acrílicos como restaurador estético principal. Para luego ser sustituidos por los sistemas fotopolimerizables. Son usados para construcción de muñones o áreas donde el acceso de luz de polimerización en la preparación es difícil.

- **Activación por luz ultravioleta.-**

Buonocore en 1970 describió el primer composite fotopolimerizable. Contenía un fotoiniciador (benzoinmetileter) que reaccionaba con luz ultravioleta de una longitud de onda de 365 nm. Convirtiendo el benzoinmetileter en radical libre, este sistema fue bien recibido, pues permitía un tiempo de trabajo ilimitado comparados con los autopolimerizables. Pero surgieron dudas sobre su seguridad, respecto al riesgo de lesión corneal y de tejidos blandos por radiación ultravioleta. Las unidades fotopolimerizadoras debían calentarse previamente varios minutos, disminuían su rendimiento y no se podía controlar su eficiencia de forma visual, el fraguado de una capa de 1,5 mm requería de 60 segundos. La luz ultravioleta tiene una capacidad limitada de penetración en el esmalte. Ya no son fabricados este tipo de lámparas fotopolimerizadoras, por sus inconvenientes y la aparición de los sistemas de luz visible.

---

<sup>13</sup> CARVALHO, M.; CAMARGO, C.; ANDRIANI, O. Ob. Cit. Pág. 59

### b.3 Propiedades

- **Módulo elástico.-**

Debe ser similar al material a sustituir, así la rigidez de este material sería similar a las estructuras y las deformaciones elásticas ante cargas externas serían en la misma magnitud en el diente y el material.

El módulo elástico del esmalte (45 gigapascales) es superior al de la dentina (18 gigapascales), ósea la dentina es más flexible, favoreciendo de esta manera la absorción de tensiones. El módulo elástico adecuado en una resina es el que más se aproxima al de la dentina.

- **Contracción de polimerización.-**

Propiedad relacionada directamente con la cantidad de carga inorgánica, así las resinas flow y microparticuladas presentan mayor contracción de polimerización por su cantidad menor de carga.

Este es el mayor problema presente en las resinas compuestas, los monómeros de la matriz de resina se encuentran separados antes de la polimerización a una distancia promedio de 4 nm. Al polimerizar la resina estas establecen uniones covalentes entre sí reduciéndose la distancia a 1.5 nm. (Distancia de unión covalente), este acercamiento provoca una reducción volumétrica de la materia. En la contracción de polimerización se generan fuerzas internas que se transforman en tensiones cuando el material está adjunto a la superficie dentaria.<sup>14</sup>

Las tensiones se producen durante la etapa pre-gel donde la resina aún puede fluir, al alcanzarse el punto de gelación la resina ya no es capaz de fluir y las tensiones en su intento de disiparse generan deformaciones externas que pueden no afectar la interfase adhesiva si

---

<sup>14</sup> [www.medilegis.com/3ancoConocimiento/O/Odontologica-v1n4-aateriales/materiales.htm](http://www.medilegis.com/3ancoConocimiento/O/Odontologica-v1n4-aateriales/materiales.htm)

hay la presencia de superficies libres suficientes. O provocar brechas en la interface si no existen superficies libres suficientes o si la adhesión convenientemente realizada. Puede sino darse una fractura cohesiva de la resina si la adhesión ha sido buena y al no existen superficies libres.

- **Resistencia al desgaste.-**

Es muy importante en dientes posteriores, deben preferirse resinas microhíbridas o las condensables por el elevado porcentaje de carga inorgánica.

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. El modulo elástico de la resina es menor que el de las partículas de relleno, las partículas son más resistentes al desgaste y comprimen la matriz en los momentos de presión, lo que causa su desprendimiento exponiendo la matriz que ahora es más susceptible al desgaste.

- **Resistencia a la compresión.-**

Está en relación directa, con la distribución del tamaño de las partículas, los rellenos de partículas pequeñas tienen una mayor área superficial que permiten una mayor distribución de esfuerzos, por ello mayor resistencia a la compresión, las partículas de relleno grandes, aumentan la concentración de esfuerzos, por lo que tienen una resistencia baja a la compresión.

- **Textura superficial.-**

Las micro partículas presentan mayor lisura superficial tras el acabado /pulido, debido al tamaño pequeño de sus partículas de carga y de la mayor cantidad de matriz resinosa. También las resinas nanohíbridas actuales presentan buena capacidad de pulido, esto asociado a su alta resistencia mecánica ha influido en su mayor uso en clínica, tanto en dientes anteriores como posteriores. Conserva el pulido a largo plazo en comparación a las microhíbridas.

- **Estabilidad del color.-**

Las resinas químicamente activadas son menos estables en color debido a la mayor concentración de aminas aromáticas, debido a que son muy reactivas ocasionan decoloraciones intrínsecas. Un aspecto importante es además la lisura superficial, las resinas con macropartículas presentan mayor riesgo de ocurrencia de manchas.

RODRIGUEZ, D.R.; PEREIRA, N.A.; (2008), 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.<sup>15</sup>

- **Coefficiente de expansion termica.-**

RODRIGUEZ, D.R.; PEREIRA, N.A.; (2008), se refiere al cambio dimensional de la resina ante un cambio de temperatura. Los composites tienen un coeficiente de expansión térmica tres veces superior a la estructura dental, y las mismas pueden someterse a

---

<sup>15</sup> RODRIGUEZ, D.R.; PEREIRA, N.A."Biomateriales Dentales". Pág. 49

temperaturas desde 0° a 60°. Un coeficiente de expansión térmica bajo esta en relación con una mejor adaptación marginal.<sup>16</sup>

- **Sorción acuosa.-**

RODRIGUEZ, D.R.; PEREIRA, N.A.; (2008), Es la cantidad de agua adsorbida en la superficie y absorbida por la resina y la expansión higroscópica se relaciona a esta sorción. La incorporación de agua causa solubilidad de la matriz fenómeno denominado degradación hidrolítica. La sorción es una propiedad de la fase orgánica a mayor relleno menor es la sorción de agua, hecho observado en resinas híbridas.<sup>17</sup>

Las resinas absorben agua del medio bucal, es inherente a la matriz monomérica, la entrada de agua en la matriz provoca un distanciamiento de la red polimérica, dándose una expansión higroscópica (0,09 – 0,72%), esta absorción en el tiempo, afecta las propiedades físico mecánicas de la resina, al causar la degradación hidrolítica del relleno, o derivándose en la separación de la matriz y las partículas de relleno. Composites con menor cantidad de relleno presentan un mayor grado de sorción acuosa que resinas con mayor porcentaje de carga.

- **La radiopacidad.-**

RODRIGUEZ, D.R.; PEREIRA, N.A.; (2008) 1, Es una exigencia para todas las resinas, por ello tienen componentes radiopacos como el bario, estroncio, circonio, zinc, iterbio, itrio, lantano, elementos que a través de la radiografía permiten la identificación de la caries.<sup>18</sup>

---

<sup>16</sup> RODRIGUEZ, D.R.; PEREIRA. Ob. Cit. Pág. 52

<sup>17</sup> Ibid. Pág 54

<sup>18</sup> Idem. Pág 54

#### b.4 Clasificación:

##### ❖ Según el sistema de Activación:

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 de activación responsables por la conversión polimérica actualmente utilizados son:

- El calor (termopolimerizables)
- La luz azul visible (fotopolimerizables)
- Componentes químicos (autopolimerizables) <sup>19</sup>

La termopolimerización es un sistema que ofrece la mayor tasa de conversión monómero/polímero, resultando en una resina mucho más rígida y resistente a las manchas y a la fractura.

Este sistema es utilizado en la confección de partículas de carga prepolimerizadas, utilizadas en las resinas compuestas de micropartículas así como las restauraciones indirectas tipo facetas, inlays, onlays y overlays.

El sistema de fotopolimerización es uno de los sistemas más populares y de buena calidad el cual resulta una cura uniforme a la matriz resinosa, este método emplea la utilización de la luz visible provee el estímulo que activa un iniciador de resina (canforquinonas, licerinas y otras diquetonas) siendo necesarias que las resinas sean expuestas a una fuente de luz con la adecuada longitud de onda entre 420 y 500 nanómetros en el espectro de luz visible, sin embargo el clínico debe ser cuidadoso en el espectro de luz hasta que el material este listo para curar y favorecer el tiempo de trabajo adecuado.

---

<sup>19</sup> CHAIN MARCELO C Y LUIS BARATIERI.. Ob cit p: 14

❖ **Según el tamaño y la distribución de las partículas de relleno:**

CHAIN, M.C.; BARATIERI, L.N.; 2001, La clasificación más usual está basada en el tipo de carga utilizada. Esta clasificación permite una generalización muy popular de los composites en tres tipos: macropartícula, micropartículas e híbridas, las macropartículas poseen grandes partículas de vidrio o cuarzo y las de micropartículas pequeñas partículas de sílica. Las híbridas tienen ambas partículas mezcladas variablemente.<sup>20</sup>

CARVALHO, M.; CAMARGO, C.; ANDRIANI, O.; 2003, De forma simplificada se pueden ordenar por el tipo de carga en resinas de: macropartículas, micropartículas, híbridas (minipartículas, submicrométricas, baja viscosidad (flow), alta viscosidad (condensables).<sup>21</sup>

• **Resinas compuestas de macropartículas.-**

Son denominadas así por el tamaño de las partículas que van de 15 a 100 micrómetros, en los productos más antiguos por esta razón conocidas como tradicionales o convencionales, las más frecuentes son las de cuarzo inorgánico o cristal de estroncio o bario que varían de 5 a 12 micrómetros, pueden presentarse esporádicamente hasta de 100 micrómetros. El cuarzo fue sustituido por su radiopacidad que es menor que la dentina, a pesar de su excelente estética y durabilidad. La radiopacidad es exigencia actual y puede ser obtenida con vidrios radiopacos como el de estroncio (densidad de 2.44g/cc) y vidrio de bario (3.4g/cc estos al ser más densos que otras partículas de carga especialmente los de bario aumentan el contenido de carga por peso y son molidos con facilidad.

CARVALHO, M.; CAMARGO, C.; ANDRIANI, O.; 2003, En un principio el tamaño de las partículas era de 15 a 100 mm, actualmente

<sup>20</sup> CHAIN M.; BARATIERI L; Ob. Cit ". Pág. 76

<sup>21</sup> CARVALHO, M.; CAMARGO, C.; ANDRIANI, O. Ob. Cit. Pág. 69

partículas de 2 micrómetros son consideradas macropartículas, estas partículas eran de cuarzo inorgánico y vidrio de estroncio o bario, el cuarzo fue lentamente sustituido porque a pesar de su excelente estética y durabilidad posee radiopacidad menor que la dentina, además de ser altamente duro pues desgastaba con la falta de armonía la dentición natural antagonista.<sup>22</sup>

- **Resinas compuestas de micropartículas.-**

CHAIN, M.C.; BARATIERI, L.N.; 2001, debido al pobre poder de pulimiento de las resinas de macropartículas surgieron las resinas compuestas de micropartículas. Las micropartículas son hechas de sílica pirogénica (ceniza) o sílica coloidal; Son aproximadamente 300 veces menores que una partícula de cuarzo en una resina compuesta tradicional (0,4 micrómetros). Las micropartículas son obtenidas a través de la ceniza proveniente de la quema de dióxido de silicón (sílica pirogénica) o por adición de partículas coloidales de silicato de sodio al agua y al ácido clorhídrico (sílica coloidal). Las micropartículas son adicionadas a la matriz resinosa por 2 formas: directa (composite homogéneos) e indirecta (composites heterogéneos). Esta limitante impulsó el desarrollo de micropartículas heterogéneas, en estos composites las micropartículas no son añadidas directamente sino que son comprimidas en aglomerados a través de procesos de sinterización, precipitación, condensación o salinización, estos aglomerados se añaden a la matriz resinosa incorporándose alrededor del 70% en peso o más de carga. La resina se polimeriza posteriormente en bloque, para ser congelada y posteriormente molida en partículas que varían de 1 a 100 micrómetros oscilando entre 20 y 60 micrómetros, estas son las partículas denominadas prepolimerizadas y son finalmente adicionadas a la resina no polimerizada que ya contiene partículas (homogéneas), dando como resultado un producto final con alto contenido de carga (80%). Se

---

<sup>22</sup> CARVALHO, M.; CAMARGO, C.; ANDRIANI, O. Ob. Cit. Pág. 74

puede obtener superficies más pulidas de mayor durabilidad que con las de macropartículas.<sup>23</sup>

- **Resinas compuestas híbridas.-**

CHAIN, M.C.; BARATIERI, L.N.; 2001, tienen tanto micro como macropartículas de carga. Algunas resinas convencionales poseen también macro y micropartículas de carga ya que estas últimas pueden ser utilizadas para ajustar la viscosidad. Estas no se denominaban híbridas pues la cantidad de micropartículas que poseían era pequeña (5%). Las resinas compuestas híbridas actuales contienen entre 10 y 20% en peso de micropartículas de sílica coloidal y 50 a 60% de macropartículas de vidrio, llegando a un 75 a 80% total en peso. Las micropartículas pueden ser añadidas de forma pura, prepolimerizadas y aglomeradas. Al combinar macro y micropartículas confiere al material propiedades únicas y superiores: Mejorando la transferencia de tensiones entre las partículas, es decir al aumentar la carga en porcentaje la distancia entre partículas disminuye aliviando la tensión y mejorando de esta manera la resistencia hay un aumento de la fuerza cohesiva en la matriz, dificultando propagación de grietas. Para motivos didácticos las resinas híbridas están divididas en: híbridas de pequeñas partículas, híbridas submicrométricas, e híbridas con alta cantidad de carga.<sup>24</sup>

Las resinas microhíbridas poseen un alto porcentaje de carga inorgánica, son de viscosidad media, tienen una alta resistencia al desgaste, excelente estética, son de rugosidad superficial aceptable, de módulo elástico medio, tienen una gran versatilidad, son disponibles en gran variedad de colores, con diferentes grados de translucidez y opacidad.

---

<sup>23</sup> CHAIN M.; BARATIERI L; Ob. Cit ". Pág. 84

<sup>24</sup> Ibid. Pág. 88

- **Híbridas de pequeña partícula**

Los híbridos de partícula pequeña sus partículas tienen un tamaño medio de 1 a 5 micrómetros. Al combinar partículas submicrónicas con microrelleno de 0,04 micrómetros y el aglomerado se eleva el porcentaje de carga y la capacidad de pulido. Los sistemas de pulido son fabricados para conseguir una superficie óptima de pulido de los composites híbridos, el pulido de los híbridos submicrónicos se aproxima al de los microrellenos.

- **Híbridas submicrométricas**

Las resinas híbridas submicrométricas son denominadas así por poseer partículas de carga menores de 1 micrometro (0,6-0,8 micrometros), poseen una estrecha distribución de partículas, con alta incorporación de micropartículas en la matriz resinosa, que son añadidas de manera directa o prepolimerizadas. Al poder incorporarse hasta 80% en peso de carga, se aumenta el refuerzo particular y la fuerza cohesiva de la matriz polimérica.

- **Resinas de alta viscosidad "condensables".-**

Los híbridos fuertemente cargados la carga de relleno es superior al 80% es la más alta obtenida, son fabricados distribuyendo de manera específica el tamaño de las partículas, consiguiendo un empaquetamiento estrecho reduciendo al mínimo la resina reforzada con microrelleno entre las partículas. Se aumenta la rigidez y la resistencia a la fractura. Son duraderos, apropiados para áreas de soporte de carga, pero el tamaño de sus partículas 10 a 25 micrómetros, hacen que la capacidad de pulido sea menor, que los de partícula pequeña y submicrónicos. Están indicados en áreas posteriores con contacto oclusal o proximal o muñón o capa de refuerzo lingual en el sector anterior.

- **Resinas de baja viscosidad (Flow).-**

CARVALHO, M.; CAMARGO, C.; ANDRIANI, O.; 2003, resinas flow o que pueden fluir, son resinas con menor cantidad de carga con una matriz resinosa menos viscosa (mas diluyentes), tienen buen desempeño en cuanto a tracción y compresión, su fluidez es mayor que una resina de micropartículas y menor que la de un sellante de fosas y fisura, por lo que puede aplicarse a través de una jeringa de punta firme que facilita su aplicación. Están disponibles en varios colores, pero son más translúcidas generalmente.<sup>25</sup>

- **Resinas de nanopartículas.-**

BERTOLDI A; (2010), la nano tecnología, denominada también tecnología de lo pequeño o molecular, en la odontología es aplicada en los materiales dentales, específicamente en los composites con nanotecnología, al ser incorporados partículas de escala nanométrica a manera de relleno, junto con partículas de tamaño promedio a un micrón. Un nanómetro equivale a la millonésima parte de un milímetro, equivalente a 10 átomos de hidrogeno, un nanómetro sería un balón de futbol al lado del planeta tierra.

Los composite de nano partícula poseen una disminución de la contracción de polimerización, al poseer este composite mas carga orgánica, con disminución de la cantidad de matriz responsable de esta contracción. Existe un tope máximo de incorporación de carga cerámica, al sobrepasarlo el composite pierde características ópticas y de manipulación.

---

<sup>25</sup> CARVALHO, M.; CAMARGO, C.; ANDRIANI, O. Ob. Cit. Pág. 92

## b.5. Aplicaciones clínicas

### • Restaurador z 100

Es un material a base de resina (BIS-GMA) y un relleno a base de Zirconia/Silica en un 100%, integrado bajo el sistema patentado por 3 M de cerámica adherida en resina que le confiere alta fuerza.

#### Ventajas:

- ✓ Material restaurador de fotocurado, híbrido con un tamaño promedio de partículas de 0.6  $\mu\text{m}$ .
- ✓ Alta resistencia al desgaste, de excelente estética.
- ✓ Filtek™ Z100™ se encuentra disponible en 15 tonos.
- ✓ Se remueve fácilmente del instrumento, y no se escurre

#### Indicaciones:

- ✓ Restauraciones directas sector anterior y posterior.
- ✓ Restauraciones indirectas que incluyen inlays, onlays y carillas.
- ✓ Técnica Sandwich.<sup>26</sup>

## c. Cemento resinoso odontopediátrico experimental (CROP)

### c.1. Definición

El presente trabajo de investigación surge a partir de la necesidad de aprovechar los beneficios de los compuestos principales del agregado de mineral trióxido (MTA) encontrados también en el Cemento Blanco y el Cemento Portland, y crear un nuevo material de obturación en odontopediatría, que sea, permanente biocompatible, fácil de aplicar y de bajo costo.

Al ser un nuevo material obturador es de vital importancia probar en primer lugar sus propiedades mecánicas como dureza superficial,

---

<sup>26</sup> VEGA DEL BARRIO José, Materiales en Odontología: fundamentos BIOLÓGICOS. Clínicos, biofísicos y fisicoquímicos. Pág. 162

compresión, contracción, etc. Ya que serán la base para comparar su eficacia con otro material común en odontopediatría.<sup>27</sup>

### **c.2. Características**

El CROP es un material creado a base de sulfatos dicalcicos y tricalcicos, entre otros componentes principales del MTA. Encontrados también en el Cemento Portland. Agregados con oxido de Calcio, etc. En un medio resinoso, reacciona a un catalizador (MECK)

- CROP polvo
- Resina especial
- Activador
- Oxido de Calcio
- Óxido de Zinc
- Dióxido de Titanio

El Cemento Portland es el principal componente de los cementos de construcción, pero colocado en menor proporción (40 -50 %) Y el resto se rellena con puzolana y yeso.

El CROP está en base de cemento Blanco Portland Tipo 1

Nuestro punto de Referencia fue crear un producto a partir de los componentes del MTA- En el mercado existe actualmente un material semejante que es el Biodentine

### **c.3. Composición**

- Cemento portland ( 30 – 50 gr )
- Resina Poliester (50 gr)
- Dióxido de Titanio (10 – 30 gr)
- Oxido de Calcio( 1- 5gr)
- Peróxido de MEK (1.5 gr)

---

<sup>27</sup> RODRIGUEZ, D.R.; PEREIRA, N.A."Biomateriales Dentales". Pág. 49

- Solución de Cobalto

#### d. Cemento portland

##### d.1. Definición

Se considera cemento a toda sustancia o mezcla de sustancias que tienen propiedades adhesivas, por tanto, productos muy diversos incluso resinas.

El cemento consiste en un polvo fino que se obtiene moliendo la escoria de una mezcla de arcilla y piedra caliza. Al mezclar cemento y agua se obtiene una masa plástica que se endurece progresivamente, a medida que se forman cristales entrelazados de aluminio silicatos, hidratados, hasta alcanzar una dureza similar a la piedra.<sup>28</sup>

##### d.2. Composición

- **Silicato Tricálcico (Alita)** define la resistencia inicial (en la primera semana) y tiene mucha importancia en el calor de hidratación.
- **Silicato Dicálcico (Belita)** define la resistencia a largo plazo y tiene incidencia menor en el calor de hidratación.
- **Aluminio Tricálcico** aisladamente no tiene trascendencia en la resistencia, pero con los silicatos condiciona el fraguado violento actuando como catalizador, por lo que es necesario añadir yeso en el proceso (3% - 6%) para controlarlo.

Es responsable de la resistencia del cemento, los sulfatos ya que al reaccionar con estos produce sulfoaluminatos con propiedades expansivas por lo que hay que limitar su contenido.

---

<sup>28</sup>Yura Portland- Edición 1999 - Arequipa

- **Alumino - ferrito Tetracálcico (Celita)** tiene trascendencia en la velocidad de hidratación y secundariamente en el calor de hidratación.
- **Óxido de Magnesio (MgO)** pese a ser un componente menor, tiene importancia pues para contenidos mayores del 5% trae problemas de expansión en la pasta hidratada y endurecida.
- **Óxidos de Potasio y Sodio (Álcalis)** tienen importancia para casos especiales de reacciones químicas con ciertos agregados y los solubles en agua Contribuyen a producir eflorescencias con agregados calcáreos
- **Óxidos de Manganeso y titanio ( $Mn_2O_3$ ,  $TiO_2$ )**

### d.3. Tipos de cementos

Las empresas cementeras en el Perú, producen los siguientes tipos de cementos:

#### **Cemento Andino S.A.**

- ✓ Cemento Portland Tipo
- ✓ Cemento Portland Tipo II

#### **Cemento Lima S.A.**

- ✓ Cemento Portland Tipo 1; Marca "SOL"
- ✓ Cemento Portland Tipo IP Marca "SU PER CEMENTO ATLAS"

#### **Cemento Norte Pacasmayo S.A.**

- ✓ Cemento Portland Tipo I
- ✓ Cemento Portland Tipo II
- ✓ Cemento Portland Tipo V

### **Cemento Sur S.A.**

- ✓ Cemento Portland Tipo 1- Marca "Rumi"
- ✓ Cemento Portland Puzolámico Tipo IPM - Marca "Inti"
- ✓ Cemento Portland Tipo II
- ✓ Cemento Portland Tipo V

### **Cemento Yura S.A.**

- ✓ Cemento Portland Tipo I
- ✓ Cemento Portland Tipo IP
- ✓ Cemento de Albañilería<sup>29</sup>

### **d.4. Resina poliéster cristal**

#### **• Definición**

Es un líquido de consistencia viscosa translúcida o transparente, dependiendo su color del tipo de resina. Endurece o gelifica al sumarle dos componentes: catalizador y acelerador, comenzando a reaccionar químicamente. Desarrolla calor, pasando de estado viscoso a gelatinoso, para posteriormente endurecerse en forma irreversible. Este proceso se llama polimerización: reacción por la cual pequeñas moléculas que están en un cuerpo se unen y forman moléculas gigantes, conformando el material.

La resina, con el acelerador y catalizador, reacciona a temperatura ambiente, lo ideal son los 20° centígrados. Al endurecerse no es posible disolverla nuevamente, siendo la materia plástica termoestable. Es fuerte, durable y resistente.<sup>30</sup>

#### **• Componentes**

- ✓ Catalizador

<sup>29</sup> NAVARRO V. Javier, Tecnología de los materiales, pág. 35.

<sup>30</sup> <http://es.scribd.com/doc/27972522/-INTRODUCCION-A-LOS-USOS-DE-LA-RESINA-POLIESTER-Y-OTROS-MATERIALES-1>

Componente que se le agrega al poliéster para su melificación e inicia la reacción, en una proporción variable usualmente del 2 %; el efecto producido dependerá de la temperatura ambiente. Se presenta en estado líquido transparente aunque existe también en estado sólido; también se lo denomina Mec. Consideramos más práctico su uso en estado líquido ya que es más fácil de medir el porcentaje a agregar a la resina con goteros graduados o vasos medidores.

✓ Acelerante

Se presenta en forma líquida, de color violeta, o en pasta, siendo más aconsejable el líquido.

La proporción a utilizar varía según el tipo de trabajo entre el 0,5 al 3% del volumen de la resina a utilizar; la temperatura ambiente modifica el tiempo de gelificado de la resina debiendo usarse menos acelerador en días calurosos.

Nunca debe mezclarse con el catalizador en estado puro, porque podría provocar reacciones químicas muy violentas no recomendables.

Su abuso varía el color de la resina. En general se usa el acelerador denominado de cobalto.

Se mide su proporción con goteros o vasos de medida.<sup>31</sup>

• **Fases de polimerización**

El curado en si consta principalmente de tres fases:

- ✓ La melificación: en la que se produce el paso de la resina de un estado inicial líquido viscoso, pero con facilidad de fluir.
- ✓ El endurecimiento: la resina pasa de gel blando a endurecida o sólido.

---

<sup>31</sup>[www.topseis.com/Doc/poliester.pdf](http://www.topseis.com/Doc/poliester.pdf)

- ✓ La maduración: durante la resina adquiere todas sus características mecánicas y químicas.<sup>32</sup>

- **Cargas**

A la resina puede sumársele una amplia gama de cargas que no contengan humedad.

- ✓ Las hay pétreas: arena, cuarzo, marmolinas, cemento, carbonato de calcio, talco, etc.
- ✓ Y las hay metálicas: limaduras de hierro, latón, cobre, aluminio, grafito, etc.

Cuanto más fina es la malla o granulometría de los metales, mejor será el resultado.<sup>33</sup>

#### **d.5. Carbonato de calcio**

El carbonato de calcio es un compuesto químico, de fórmula  $\text{CaCO}_3$ . Es una sustancia muy abundante en la naturaleza, formando rocas, como componente principal, en todas partes del mundo y es el principal componente de conchas y esqueletos de muchos organismos (p.ej. moluscos, corales) o de las cáscaras de huevo.

#### **Usos**

- ✓ En medicina se utiliza habitualmente como suplemento de calcio, como antiácido y agente adsorbente.
- ✓ Es fundamental en la producción de vidrio y cemento, entre otros productos.
- ✓ Se presenta como un polvo incoloro e insípido, insoluble en agua.<sup>34</sup>

<sup>32</sup><http://es.scribd.com/doc/27972522/-INTRODUCCION-A-LOS-USOS-DE-LA-RESINA-POLIESTER-Y-OTROS-MATERIALES-1>

<sup>33</sup> <http://es.scribd.com/doc/27972522/-INTRODUCCION-A-LOS-USOS-DE-LA-RESINA-POLIESTER-Y-OTROS-MATERIALES-1>

- ✓ Es empleado en la elaboración de dentífricos y como antiácido, como pulimento, etc.<sup>35</sup>

#### **d.6. Dióxido de titanio**

Se encuentra comúnmente en una forma negra o de color castaño conocida como rutilo. Las formas naturales que se encuentran menos en la naturaleza son la anatasita y la brooquita. Tanto el rutilo como la anatasita puros son de color blanco.

#### **Usos**

- ✓ Aplicado en preparaciones para labios, actúa como pantalla protectora contra la exposición a rayos solares.
- ✓ Incorporado a una gota de acrílico de curado rápido, es utilizado como opacificador que evita que se transparente el oro o el metal a través del frente estético en prótesis fija.
- ✓ Incorporado a resinas a base de Bis-Gama empleadas como sellador de fosas y fisuras, actúa facilitando la detección clínica del material ayudando así a evaluar su permanencia en el lugar elegido, en controles periódicos al respecto.<sup>36</sup>
- ✓ Se utiliza para realzar el color blanco de ciertos alimentos, como los productos lácteos y dulces. También da brillo a la pasta de dientes y algunos medicamentos.

#### **e. Propiedades mecánicas del cemento portland**

Las propiedades mecánicas es el conjunto que exhiben los materiales sometidos a la acción de diferentes cargas, esfuerzos o fuerzas mecánicas, a las deformaciones producidas y a las repercusiones biológico-clínicas que todo ello puede comportar en el ámbito bucal.

---

<sup>34</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Carbonato\\_de\\_calcio](http://es.wikipedia.org/wiki/Carbonato_de_calcio)

<sup>35</sup> FRIEDENTHAL, Marcelo, Diccionario de Odontología, pág. 273

<sup>36</sup> FRIEDENTHAL, Marcelo, Diccionario de Odontología, pág. 145

### e.1. Fuerza o carga:

Se denomina carga a la fuerza externa que actúa sobre el material.<sup>37</sup>

La fuerza procede del empuje o la tracción que ejerce sobre otro. Las fuerzas pueden actuar a través del contacto directo entre los cuerpos o a distancia. La aplicación de una fuerza sobre un cuerpo produce un cambio en la posición de reposo o de movimiento del mismo.

La unidad de fuerza es el newton N.<sup>38</sup>

#### Fuerza de compresión

Es la situación de dos fuerzas de igual dirección (actuando sobre una misma recta) y en sentido contrario buscando sus puntos y, por ello, generando una tendencia a disminuir la longitud del cuerpo (aplastarlo, comprimirlo).<sup>39</sup>

Las fuerzas compresivas producen en los materiales la deformación conocida genéricamente como maleabilidad (formación de láminas)<sup>40</sup>

### e.2. Tensión

Cuando una fuerza actúa sobre un cuerpo y tiende a de formarlo, se genera una resistencia a dicha fuerza externa. La reacción interna tiene la misma intensidad y la dirección opuesta a las de la fuerza externa aplicada y recibe el nombre de tensión. Es frecuente expresar la tensión en mega pascales (Mapa).

Simultáneamente se produce una deformación en compresión y si se estudia la tensión máxima que se pueda llegar a inducir, **se hablará de resistencia compresiva o a la compresión.**<sup>41</sup>

---

<sup>37</sup> VEGA DEL BARRIO José, Materiales en Odontología: fundamentos BIOLÓGICOS. Clínicos, biofísicos y fisicoquímicos. Pág. 162

<sup>38</sup> CRAIG Robert G. Materiales de Odontología restauradora, pág. 56

<sup>39</sup> MACCHI, Ricardo Luis. Materiales dentales, pág. 20

<sup>40</sup> VEGA DEL BARRIO José, Ob. Cit. Pág. 164

La resistencia compresiva es una propiedad importante en los materiales restaurativos, particularmente en el proceso de masticación. Esta prueba es más apropiada para comprobar materiales quebradizos, que muestran resultados relativamente bajos cuando se les somete a tensión.<sup>42</sup>

### e.3. Deformación

Las deformaciones hay que entenderlas simplemente como cambios dimensionales (longitudes, volúmenes, etc.). Es importante diferenciar la secuencia de las mismas cuando se aplican las cargas.

#### ✓ Deformación elástica

Cuando un material es sometido a un esfuerzo, relativamente pequeño, se deforma y cuando deja de actuar dicha fuerza el material vuelve a su dimensión original

#### ✓ Deformación plástica

Si a continuación de la deformación elástica la fuerza sigue actuando, el material seguirá deformándose, pero llega un momento a partir del cual el material no recobra ya su dimensión original aunque se retire la fuerza.

Posteriores aumentos de las cargas conducirán a mayor deformación plástica y en el último extremo, a la fractura; en ese momento se habrá superado la resistencia final.

### f. Resistencia de rotura

Tensión nominal desarrollada en un material en la rotura. No es necesariamente igual a la resistencia máxima. Y, puesto que no se tiene en cuenta el estrangulamiento al determinar la resistencia de rotura, raramente indica el esfuerzo real en la rotura.<sup>43</sup>

---

<sup>42</sup><http://www.miseq.com/s-1-2-4.pdf>

<sup>43</sup>VEGA DEL BARRIO, José. Ob. Cit. Pág. 163

La resistencia para impedir la fractura es requisito de todo material dental. La fractura acelera la corrosión, da lugar a caries secundaria y ocasiona fallas clínicas.<sup>44</sup>

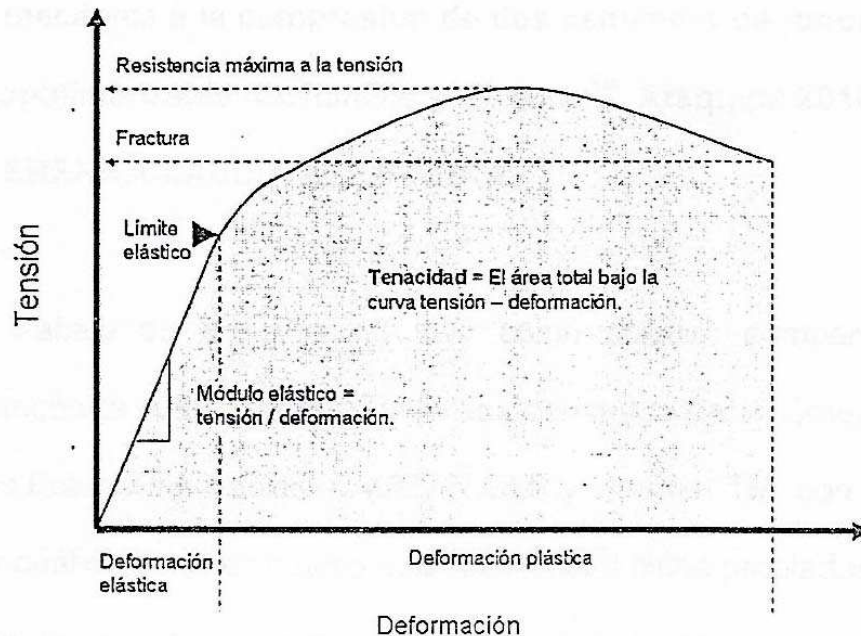


FIGURA N° 1 tomada de Tesis de Dra. Kimberly Figueroa

No siempre hay que asociar la idea de materiales muy rígidos como idóneos para usos en la cavidad bucal. En ocasiones, cierto grado de deformabilidad puede ser deseable.

Así, para elaborar una incrustación metálica en una cavidad clase I, en un molar, puede preferirse una aleación levemente deformable. Esta podrá adaptarse ligeramente, por sus bordes, y mejorar el ajuste oclusal, con el paso de tiempo durante la masticación, contra el bisel del borde de la cavidad, que no una aleación muy rígida.<sup>45</sup>

<sup>44</sup>[www.medilegis.com/3ancoConocimiento/O/Odontologica-v1n4-maateriales/materiales.htm](http://www.medilegis.com/3ancoConocimiento/O/Odontologica-v1n4-maateriales/materiales.htm)

<sup>45</sup> VEGA DEL BARRIO José, Ob. Cit. pág. 162.

### 3.2. Revisión de antecedentes investigativos

- a. **Título:** “ANÁLISIS IN-VITRO DE FILTRACIÓN MARGINAL EN RESTAURACIONES CON RESINA COMPUESTA USANDO MATERIALES DE BASE CAVITARIA: IONÓMERO DE VIDRIO CONVENCIONAL VS. IONÓMERO DE VIDRIO MODIFICADO CON RESINA”.

**Autor:** BONILLA AGUILAR, Karen.

**Resumen:** Este estudio tiene como finalidad evaluar la filtración marginal en restauraciones con resina usando bases cavitarias de ionómero, tanto convencional como modificado con resina. Se tomó una muestra de 40 dientes extraídos, los cuales fueron divididos en dos grupos: uno en el cual se utilizó un ionómero convencional; y otro un ionómero modificado con resina (riva self cure SDI, Vitrebond™ Plus).

Las muestras fueron aisladas en azul de metileno por 10 días. La filtración marginal se evaluó con la presencia de azul de metileno en la interface diente-resina; mediante estereomicroscopia previo corte longitudinal de mesial a distal, usando un disco de diamante fino de baja velocidad; para observar las características morfológicas de la interface diente- resina, tanto en esmalte como dentina. Como resultado se obtuvo que el uso de ionómero de vidrio modificado con resina sea el más indicado para la colocación como base cavitaria tanto en restauraciones clase I y II.

- b. **Título:** “COMPARACIÓN DE LA FILTRACIÓN MARGINAL ENTRE IONOMERO DE VIDRIO TIPO II DE FOTOCURADO (VITREMER) Y LA RESINA COMPUESTA DE FOTOCURADO (SILUN-PLUS), ESTUDIO “IN VITRO”

**Autor:** VALENCIA ZEBALLOS, María.

**Resumen:** Comparación de la filtración marginal entre ionomero de vidrio tipo II y resina compuesta. El objetivo de este estudio fue comparar las micro-filtraciones marginales que pueden permitir el cemento de ionomero de vidrio tipo II y la resina compuesta. Para el efecto se preparan cavidades clase V en 30 premolares. Quince de ellos se restaura con resina y los otros 15 con ionomero de vidrio; posteriormente fueron seccionados en sentido bucolingual. Se colocaron en una solución acuosa de fuscina básica al 1% durante 24 horas y se observan al microscopio electrónico de transmisión. Los resultados indicaron que no existe diferencia significativa en la filtración marginal oclusal, que ofrecen los dos materiales, a diferencia de lo que se observó en el margen gingival, donde el ionomero de vidrio posee un mejor selle gingival.

- c. **Título:** “Análisis Comparativo in vitro del grado de sellado marginal cervical en restauraciones de Resina Compuesta Clase II con dos técnicas restauradoras diferentes”

**Autor:** BRICEÑO SOTO, Constanza del Carmen.

**Resumen:** Se realizó un estudio comparativo “in vitro” propuesto por la cátedra de Biomateriales Odontológicos, para evaluar la microfiltración marginal en cervical de resinas compuestas clase II utilizando 2 técnicas restauradoras diferentes. La primera técnica utilizada fue la técnica de restauración convencional incremental y la segunda una técnica de restauración propuesta que consiste en que, luego del grabado ácido y acondicionamiento efectuados sin la banda matriz inserta, se sitúa el primer incremento de resina compuesta en el piso cavitario sin tocar las paredes laterales de la preparación cavitaria. Luego se sella las zonas entre dicho incremento y las paredes cavitarias con resina fluida y posteriormente se efectúa el resto de la restauración con la técnica incremental convencional, insertando recién entonces la banda matriz.

Para ello se utilizaron 30 molares humanos recientemente extraídos, sanos, a los que se le efectuaron 2 preparaciones cavitarias clase II. En cada pieza una preparación cavitaria fue obturada con técnica convencional y la otra con técnica propuesta. Hechas las restauraciones fueron sometidas a un proceso de termociclado y luego se midió el grado de microfiltración obtenido de acuerdo al porcentaje de penetración del colorante a través de la interfase diente-restauración en piso cervical.

Los resultados obtenidos fueron sometidos a análisis estadístico descriptivo y análisis inferencial, para verificar si existían diferencias estadísticamente significativas entre los grupos estudiados.

Finalmente se concluye que la diferencia de microfiltración marginal cervical entre ambas técnicas restauradoras es estadísticamente significativa, siendo menor en la técnica restauradora propuesta.

- d. Título:** "EFECTO DE LOS CEMENTOS PÓRTLAND PUZOLÁNICO YURA Y MTA EN LA RESPUESTA HISTOLÓGICA DEL TEJIDO CONECTIVO SUBEPITELIAL EN RATAS ALBINAS, AREQUIPA 2005"

**Autor:** FIGUEROA BANDA Rufo Alberto

**Resumen:** El presente trabajo de investigación tiene por objeto comparar las reacciones inflamatorias evaluando la respuesta histológica producida por el MTA (Mineral Trióxido Agregado) material biocompatible usado en perforaciones de canal radicular, reabsorciones internas dentales, cirugías paraendodónticas, como material retro-obturador, en pulpotomías, en protecciones pulpares directas, etc, y el cemento de construcción Portland puzolánico Yura que se utiliza como un material para edificaciones.

La idea surgió porque ya ha habido antecedentes de otros trabajos en varias partes del mundo y que incluso en los antecedentes de la investigación se explican.

Se usaron 32 ratas albinas hembras y machos entre 3 y 5 meses con un peso de 150 gr a 300 gr, se dividió cada espécimen en 2 partes, en la parte ventral derecha se inoculó CPPY y la parte ventral izquierda el MTA en una proporción de 0.07 gr por cada material, diluidos en 1cc de agua destilada, se conformó 8 grupos; cada grupo con 4 especímenes de 1, 2, 3, 7, 14, 21, 30 y 45 días. Posteriormente cada grupo se sacrificó en los tiempos señalados y se procedió a realizar la biopsia correspondiente que contenía los cementos implante, luego de fijó en formol al 10%.

Seguidamente las muestras fueron procesadas mediante la técnica de parafina y coloreadas con hematoxilina y eosina. Luego se hizo la lectura histológica correspondiente encontrándose que hay biocompatibilidad para ambos materiales.

Se logró encontrar gran similitud entre el cemento Pórtland Puzolánico Yura y el MTA, también se logró identificar que el Cemento Pórtland Puzolánico Yura provocaba menor reacción antiinflamatoria que el MTA.

- e. **Título:** "EFECTO DEL IONOMERO DE RESTAURACIÓN KETAC MOLAR Y EL CEMENTO RESINOSO ODONTOPEDIÁTRICO EXPERIMENTAL (CROP) ANTE LA PRESENCIA DE STREPTOCOCCUS MUTANS EN LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA, AREQUIPA PERÚ 2014"

**Autor:** FIGUEROA CASTELLANOS, Kimberly

**Resumen:** El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto antimicrobiano de un nuevo Cemento Resinoso Odontopediátrico Experimental (CROP) que está compuesto de Cemento portland

(30 – 50 gr ) , Resina Poliester (50 gr) Dióxido de Titanio (10 – 30 gr) Oxido de Calcio( 1- 5gr) Peróxido de MEK (1.5 gr) y solución de Cobalto frente a una bacteria presente que provoca la caries dental.

Dicha investigación se realizó en el laboratorio de microbiología de la Universidad Católica Santa María, se utilizó el streptococcus mutans para probar la susceptibilidad del nuevo Cemento Resinoso Experimental Odontopediatrico (CROP) Y el ionómero de restauración KETAC MOLAR los cuales se pueden utilizar como materiales de restauración en niños. Se utilizó el método de difusión por profundidad en placas petri realizándose la lectura a las 24 horas, 48 horas y 72 horas observándose halos inhibitorios en ambos materiales.

El mayor promedio de halo inhibitorio a las 24 horas fue para el ionómero de restauración KETAC MOLAR (2.36mm) y menor para el CROP (2.10mm), a las 48 horas fue para el KETAC MOLAR (2.23mm)y menor para el CROP (2.21 mm), a las 72 horas fue para el KETAC MOLAR (2.34mm)y menor para el CROP (2.21mm).

Sin embargo se demostró que no hubo diferencia significativa entre ambos materiales de restauración a las 24, 48 y 72 horas.

#### 4. HIPÓTESIS

Sabiendo que el CROP tiene semejantes propiedades físicas que la resina 3M (Z100) ; es probable que el CROP tenga igual respuesta en la filtración marginal de piezas temporales.



## II.- PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

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

#### 1.1. Técnica

##### 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          |
|----------------------------|---------------------|----------------------|
| Única: Filtración marginal | 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 son molares de niños.

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**

Las 34 piezas dentales fueron distribuidas en dos grupos iguales para su estudio y estas en número de 17 piezas dentales por cada grupo.

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:

- 2mm de ancho
- 3mm de largo

La regularización del piso de la cavidad con una piedra cono invertida, se le dio una profundidad de 2,5mm, la que fue comprobada por medio de un periodontometro marcado respectivamente.

Las cavidades se ubicaron en el centro de la cara oclusal, en cada grupo se utilizó el mismo formato de piedra de diamante.

- **Técnica de Aplicación de la resina z-100**

Para la realización de esta técnica se siguió las indicaciones del fabricante. Una vez ya hecha la cavidad se procedió a grabar con el ácido ortofosforico durante 30 seg, se lava la superficie grabada por un espacio de 15 a 20 seg. Y se seca la cavidad evitando resecar la dentina y colapsar la malla colágena, luego se aplica el adhesivo por unos 20 seg fotocurando, posteriormente se aplica la resina atacando y dando forma para luego fotocurarla por 40 seg siguiendo las indicaciones.

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.

- **Técnica de Aplicación del CROP**

Para la realización de esta técnica se siguió las indicaciones del fabricante. Teniendo ya la cavidad lista, para aplicar el cemento resinoso esta cavidad debe estar seca y libre de impurezas Luego aplicar el CROP con ayuda de una espátula de cemento, y así poder llevar dicho material a la muestra de estudio y este pueda llenar toda la cavidad preparada, luego dejar por unos 5 min. Hasta que este seque.

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**

Teniendo las muestras ya restauradas, estas fueron sometidas a termociclaje, técnica que consistió en exponer la muestras a cambios térmicos de temperatura de 5 grados a 55 grados centígrados permaneciendo en cada uno de ellos por espacio de 20 seg., los ciclos

térmicos a los que se expusieron las muestras fueron en número de 200, 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

- **Exposición de las unidades de estudio a la probable filtración y medición de la filtración**

Se utilizó como colorante el Azul de metileno al 2%, 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.

Son dos las razones principales que me llevaron a elegir dicho colorante para la realización del presente estudio.

La presencia de este colorante en investigaciones anteriores, lo cual facilita su comparación con otros trabajos anteriores, siendo este un parámetro que permitirá comparar y estandarizar resultados y dará mayor confiabilidad al trabajo de investigación.

Y la segunda razón es debido a ciertas propiedades que le favorecen como son su baja tensión superficial, lo cual le permite penetrar en espacios muy reducidos, denotando así las zonas en las que no se ha dado una buena unión, así también posee un color llamativo y fácilmente identificable, lo cual nos permite tomar una medida exacta y real de la profundidad a la que llega, evitando de esta manera que cometamos errores al momento de realizar la medición de la filtración, así mismo como ya lo mencionamos, el alto contraste con los colores naturales de las piezas dentales.

A pesar de su baja tensión superficial, no es tan fluida como se desea o como la saliva, ya que está en mayor parte es serosa o fluida y es la que se encarga en caso de haber una filtración marginal de transportar las bacterias que pueden producirnos una caries secundaria llevando al fracaso nuestra restauración.

- **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 vestibulo-palatino, se procedió luego a limpiar y lijar la superficie de las muestras con discos soflex para luego ser examinadas al estereomicroscopio para hacer el vaciado de datos a la ficha de observación, este procedimiento se repitió con cada muestra.

**Grado 0:** este se da cuando hay ausencia de total coloración en la cavidad

**Grado 1:** en este caso se da la filtración marginal, el colorante se halla ubicado un tercio de la restauración.

**Grado 2:** el colorante ha filtrado a la cavidad, se halla ubicado dos tercios de la restauración.

**Grado 3:** el colorante se halla ubicado en la pared proximal invadiendo el piso de la cavidad, la filtración llegó al piso de la cavidad.

## 1.2. Instrumentos

### 1.2.1. Instrumento documental

#### a. Precisión del instrumento

Se utilizó un solo instrumento de tipo elaborado denominado ficha de observación laboratorial microbiológica en la que se registraron los grados de filtración junto con las medidas en micrómetros, tanto de la resina 3 M (Z100) y del Cemento Resinoso Odontopediátrico Experimental CROP, estandarizada a las 24.

#### b. Estructura

| Variable                         | Ejes | Indicadores                              | Sub ejes |
|----------------------------------|------|--|----------|
| Única:<br>Filtración<br>marginal | 1    | Grado de<br>penetración del<br>colorante | 1.1      |

#### c. Modelo del instrumento: Véase en anexos.

### 1.2.2. Instrumentos de laboratorio

- Estereoscopio
- Vasos de vidrio
- termómetro (2)
- hielo
- agua caliente
- Estufa

## 1.3. Materiales de verificación

- Suero Fisiológico
- Agua destilada

- Azul de metileno
- Campos descartables
- Algodón
- Guantes
- Barbijos
- Papel absorbente
- Cemento resinoso odontopediátrico CROP experimental
- Resina 3M (Z100)

## 2. CAMPO DE VERIFICACIÓN

### 2.1 Ubicación espacial

#### a. Ámbito general

Universidad Católica de Santa María.

#### b. Ámbito Específico

Laboratorios de Microbiología de la UCSM.

### 2.2 Ubicación Temporal

Visión : Prospectiva

Enfoque : longitudinal

### 2.3. Unidades de estudio

#### 2.3.1. Calculo del tamaño de muestra

Tamaño de la muestra para estudios analíticos y experimentales.

GE<sub>1</sub>: CROP

GC: resina 3M (Z100)

### 2.3.2. Tamaño estandarizado del efecto:

$$E/S = 1.00$$

- De acuerdo a la hipótesis:

$$\alpha \text{ Bilateral} = 0.05$$

$\beta = 0.10$  (valor estándar para investigaciones en campo de salud)

- Cruce de valores en la tabla

$n = 17$  replicas

- Formalización de los grupos

| GRUPOS | Nº |
|--------|----|
| GE     | 17 |
| GC     | 17 |
| TOTAL  | 34 |

## 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

a.1. Investigadora : Maryorit Rivera Machaca

a.2. Asesor : Dr. Alberto Figueroa Banda

#### b) Recursos Físicos

Instalaciones del laboratorio Microbiología de la UCSM.

#### c) Recursos Económicos

El presupuesto para la recolección fue autofinanciado.

#### d) Recursos institucionales

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

### 3.3. Validación del 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.

#### a) Prueba Piloto

Tipo de prueba: Se aplicó una prueba piloto excluyente en 4 unidades de estudios para probar la funcionalidad del instrumento en el recojo de la información.

Muestra piloto: cuatro molares temporales sanos

| Numero de muestra | GRADO DE FILTRACION |
|-------------------|---------------------|
|                   | 24 horas            |
| 1                 |                     |
| 2                 |                     |
| 3                 |                     |
| 4                 |                     |

Resultado piloto: Véase la matriz piloto que a continuación se presenta.

Conclusión piloto: Proyecto de investigación factible

La tendencia predominante de las variables respuesta son las siguientes:

- En cuanto a la filtración del CROP resulto que hubo igualdad en cada una de las piezas sometidas al estudio sin presentar diferencia alguna,
- En cuanto a la filtración de la resina 3M, se observó que el mayor porcentaje de unidades de estudio (50.0%) obtuvo un grado 2, que implica que la filtración llegó a toda la pared proximal. El menor porcentaje (0.0%) llegó a un grado 3 de filtración, es decir, que no hubo filtración.
- Haciendo una comparación la filtración marginal del cemento resinoso de uso pediátrico y la resina 3M (Z100), apreciándose que en el caso del cemento, el mayor porcentaje (25.0%) de unidades de estudio llegó a un grado 0.1,2, 3 de filtración marginal, mientras que en la resina, el mayor porcentaje (50.0%) obtuvo un grado 2 de filtración; según la prueba estadística, no existe diferencia significativa

entre ambos grupos, por tanto podemos afirmar que hubo una eficacia similar entre amos materiales de restauración.

#### 4. ESTRATEGIA PARA MANEJAR LOS RESULTADOS

##### 4.1. En el ámbito de sistematización de datos

El procesamiento se realizó en cuadros estadísticos y computarizados siguiendo las siguientes fases:

###### a. Clasificación

Una vez aplicados los instrumentos, la información obtenida fue convenientemente ordenada.

###### b. Análisis de datos

El tratamiento estadístico se sintetiza en el siguiente cuadro:

| Variables           | Indicadores                       | Escalas de medición           | Análisis y medición              |
|---------------------|-----------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| Filtración marginal | Observación al estereomicroscopio | Cualitativa en escala ordinal | Documental: ficha de laboratorio |

###### c. Plan de tabulación

Se utilizó fundamentalmente cuadros estadísticos de doble entrada.

###### d. Graficación

El tipo de gráficas utilizadas es el de barras según los resultados. La nómina de gráficos tendrá el mismo número y título de los cuadros.

## **4.2. En el ámbito de estudio de datos**

### **a. Método de interpretación**

La interpretación de datos se hizo en base a la jerarquización de los datos, la comparación de los datos, la explicación y la apreciación crítica.

### **b. Modalidades interpretativas**

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

### **c. Operaciones para la interpretación de cuadros**

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

## **4.3. En el ámbito de conclusiones**

Las conclusiones fueron formuladas a nivel de variables e indicadores y además siguiendo el requerimiento de la hipótesis.

## **4.4. En el ámbito de recomendaciones**

Estas tendrán forma de sugerencias orientadas a la formación, ejercicio de la profesión y línea de investigación.

### III.- CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

| TIEMPO  | Marzo |   |   | Mayo |   |   | Junio |   |   | Julio |   |   |   |   |   |   |
|---|-------|---|---|------|---|---|-------|---|---|-------|---|---|---|---|---|---|
|   | 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 | X |       |   |   |   |   |   |   |
| Procesamiento de datos                          |       |   |   |      |   |   |       |   |   | X     | X | X |   |   |   |   |
| Análisis de informe                             |       |   |   |      |   |   |       |   |   |       |   |   | X | X | X |   |
| Informe final                                   |       |   |   |      |   |   |       |   |   |       |   |   |   |   |   | X |

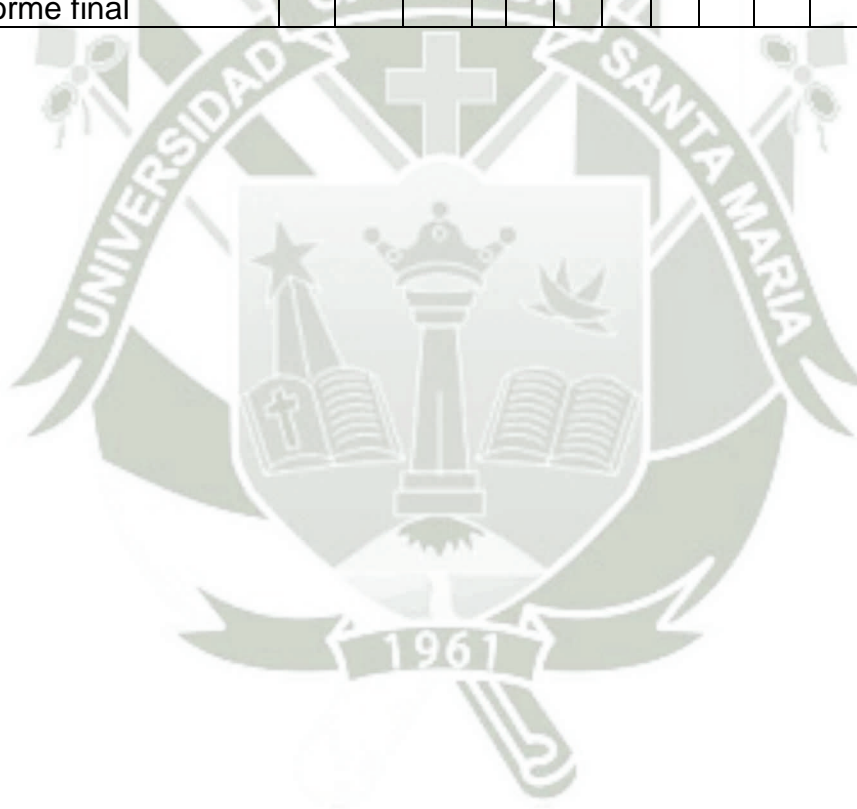




TABLA N°1

**GRADO DE FILTRACIÓN MARGINAL DEL CEMENTO RESINOSO  
PEDIÁTRICO EN RESTAURACIONES CLASE I DE MOLARES  
TEMPORALES**

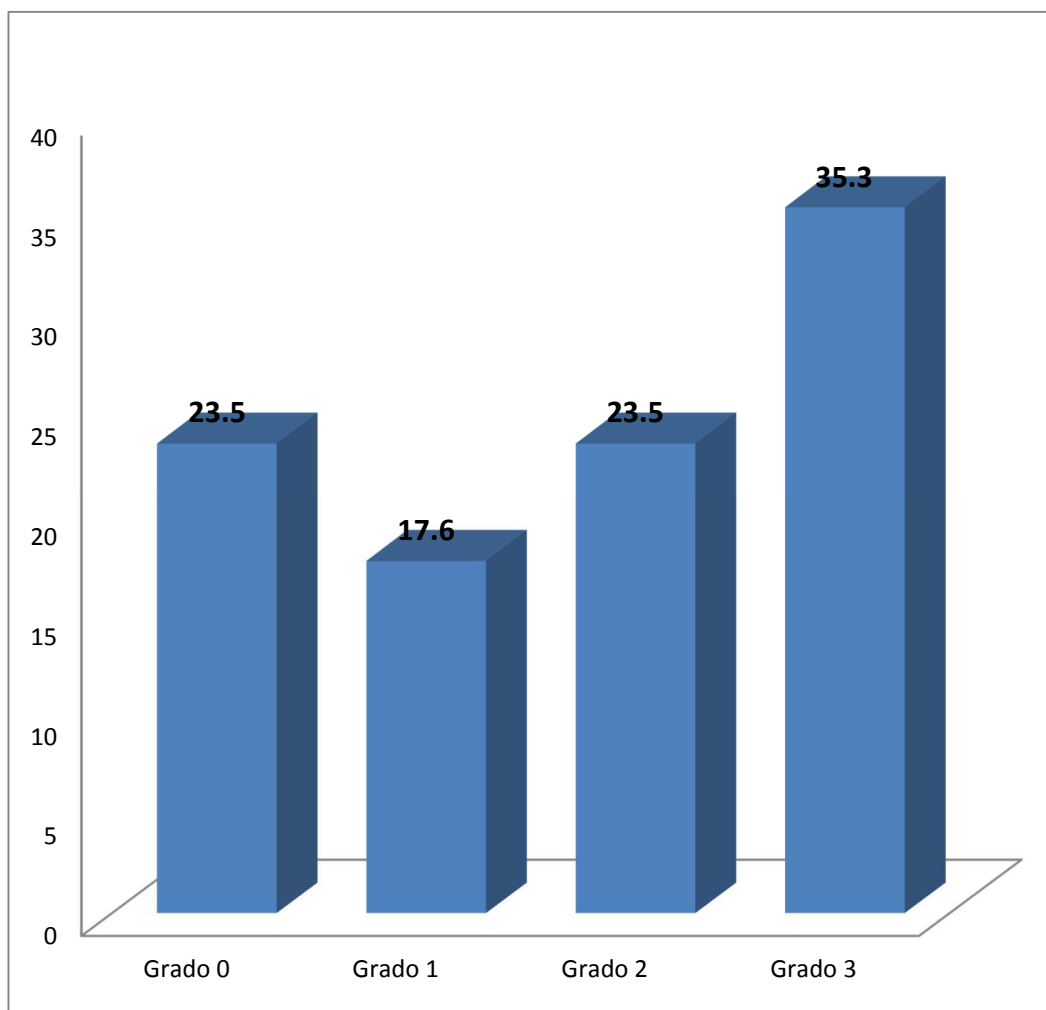
| Grado de Filtración | N° | %     |
|---------------------|----|-------|
| Grado 0             | 4  | 23.5  |
| Grado 1             | 3  | 17.6  |
| Grado 2             | 4  | 23.5  |
| Grado 3             | 6  | 35.3  |
| Total               | 17 | 100.0 |

Fuente: Matriz de datos

En la tabla N° 1 presentamos el grado de microfiltración marginal de restauraciones clase I en molares temporales usando el cemento resinoso de uso pediátrico; pudiendo observar que el mayor porcentaje de unidades de estudio (35.3%) obtuvo un grado 3, lo que indica que la filtración llegó hasta el piso Pulpar. En tanto el menor porcentaje (17.6%) llegó a un grado 1 de filtración, es decir, que llegó hasta la mitad de la pared proximal.

### GRÁFICO N°1

#### GRADO DE FILTRACIÓN MARGINAL DEL CEMENTO RESINOSO PEDIÁTRICO EN RESTAURACIONES CLASE I DE MOLARES TEMPORALES



Fuente: Matriz de datos

TABLA N°2

**FILTRACIÓN MARGINAL DEL CEMENTO RESINOSO PEDIÁTRICO EN  
RESTAURACIONES CLASE I DE MOLARES TEMPORALES**

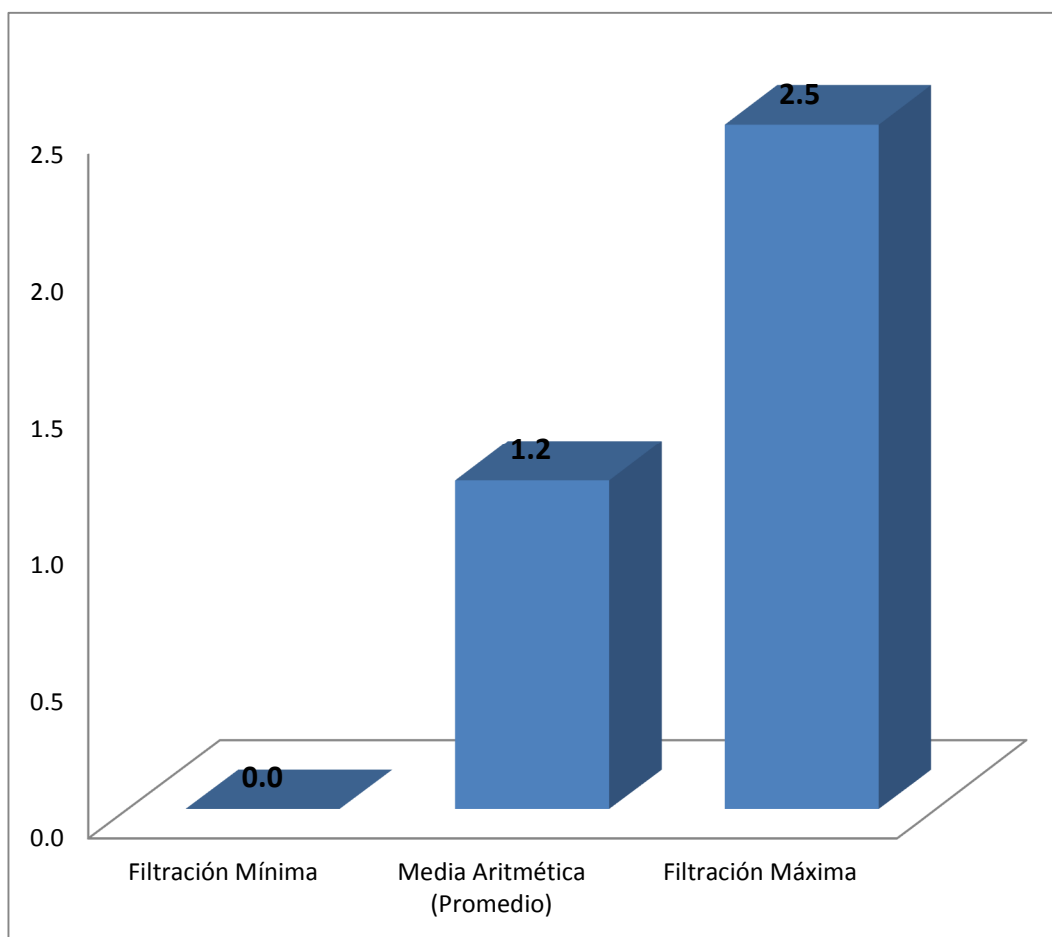
| Cemento Resinoso Pediátrico | Filtración Marginal |
|-----------------------------|---------------------|
| Media Aritmética (Promedio) | 1.20                |
| Mediana                     | 1.10                |
| Desviación Estándar         | 0.94                |
| Filtración Mínima           | 0.00                |
| Filtración Máxima           | 2.50                |
| Total                       | 17                  |

Fuente: Matriz de datos

En la presente tabla podemos observar la filtración marginal del cemento resinoso de uso pediátrico, en micrómetros, al realizar restauraciones clase I en molares temporales, evidenciándose un promedio de filtración de 1.20, además se obtuvo una mediana de 1.10, lo que nos indica que no hubo valores extremos en las mediciones, situación que demuestra que las técnicas de medición fueron aplicadas correctamente. Así mismo podemos apreciar que los valores de filtración oscilan desde 0.00 hasta 2.50.

## GRÁFICO N°2

### FILTRACIÓN MARGINAL DEL CEMENTO RESINOSO PEDIÁTRICO EN RESTAURACIONES CLASE I DE MOLARES TEMPORALES



Fuente: Matriz de datos

TABLA N° 3

**GRADO DE FILTRACIÓN MARGINAL DE LA RESINA 3M (Z100)  
APLICADA EN RESTAURACIONES CLASE I DE MOLARES  
TEMPORALES**

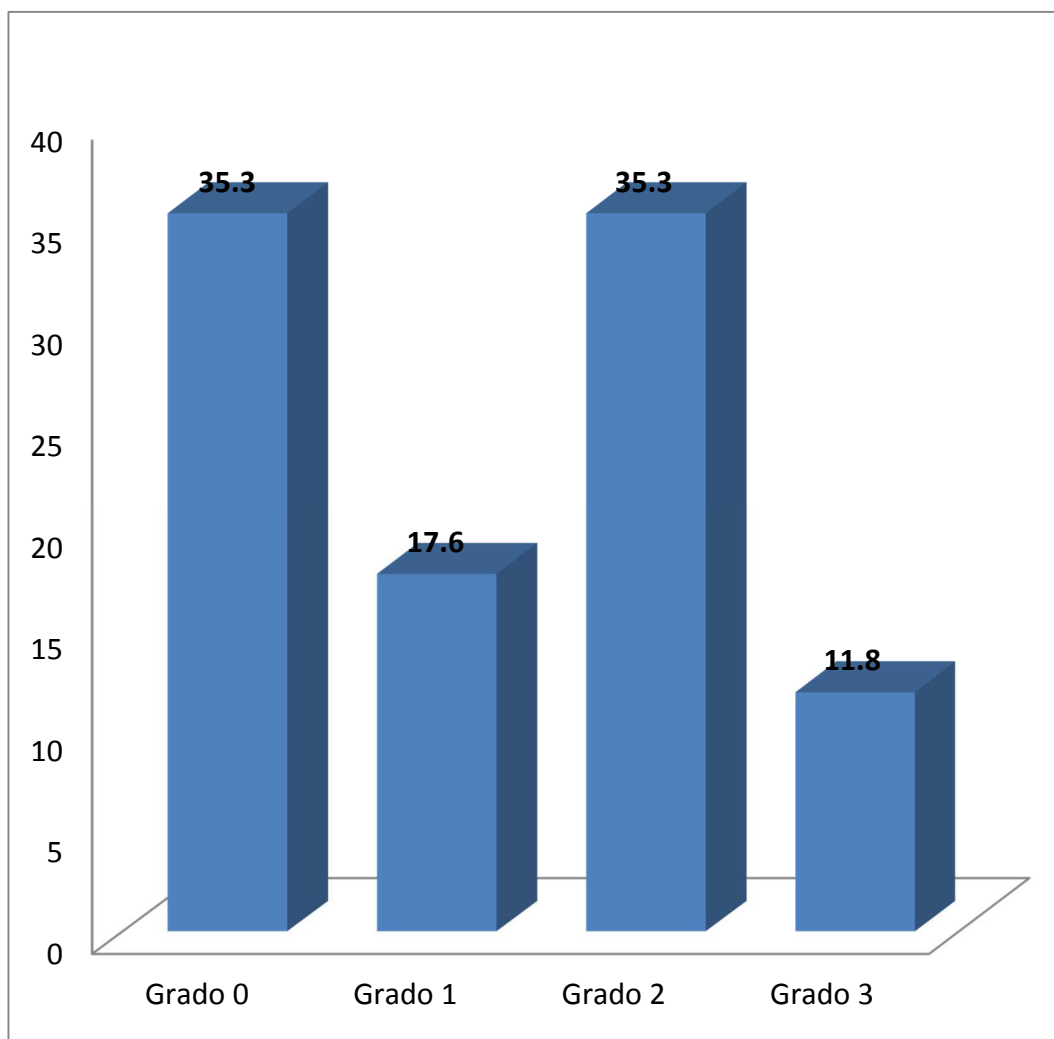
| Grado de Filtración | N° | %     |
|---------------------|----|-------|
| Grado 0             | 6  | 35.3  |
| Grado 1             | 3  | 17.6  |
| Grado 2             | 6  | 35.3  |
| Grado 3             | 2  | 11.8  |
| Total               | 17 | 100.0 |

Fuente: Matriz de datos

En la tabla N° 3 presentamos el grado de microfiltración marginal de restauraciones clase I en molares temporales usando la resina 3m (Z100); pudiendo observar que el mayor porcentaje de unidades de estudio (35.3%) obtuvo un grado 2, que implica que la filtración llegó a toda la pared proximal, y un grado 0, que significa que no hubo filtración alguna. El menor porcentaje (11.8%) llegó a un grado 3 de filtración, es decir, que llegó hasta el piso pulpar.

### GRÁFICO N°3

#### GRADO DE FILTRACIÓN MARGINAL DE LA RESINA 3M (Z100) APLICADA EN RESTAURACIONES CLASE I DE MOLARES TEMPORALES



Fuente: Matriz de datos

TABLA N°4

**FILTRACIÓN MARGINAL DE LA RESINA 3M (Z100) APLICADO EN  
RESTAURACIONES CLASE I DE MOLARES TEMPORALES**

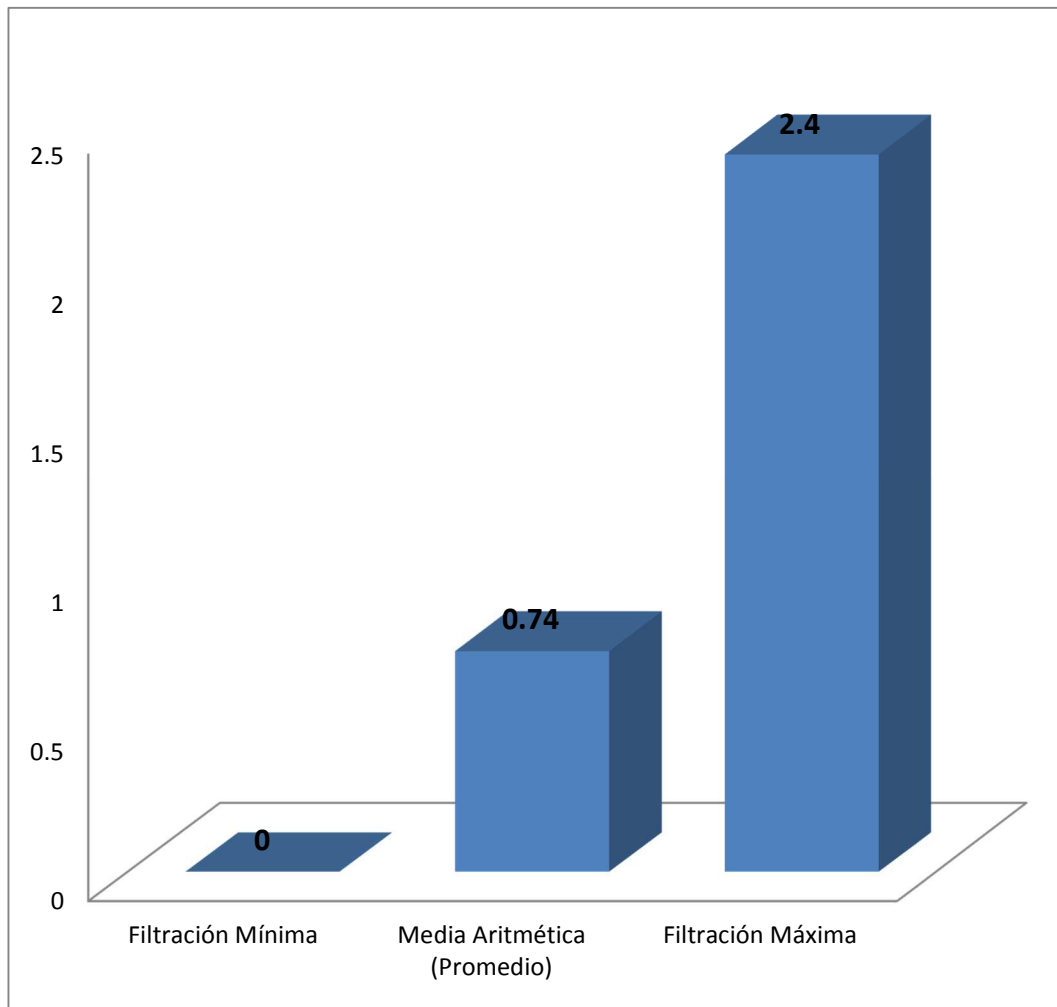
| Resina 3M                   | Filtración Marginal |
|-----------------------------|---------------------|
| Media Aritmética (Promedio) | 0.74                |
| Mediana                     | 0.60                |
| Desviación Estándar         | 0.82                |
| Filtración Mínima           | 0.00                |
| Filtración Máxima           | 2.40                |
| Total                       | 17                  |

Fuente: Matriz de datos

En la presente tabla podemos observar la filtración marginal de la resina 3M (Z100), en micrómetros, al realizar restauraciones clase I en molares temporales, evidenciándose un promedio de filtración de 0.74, además se obtuvo una mediana de 0.60, lo que nos indica que no hubo valores extremos en las mediciones, situación que demuestra que las técnicas de medición fueron aplicadas correctamente. Así mismo podemos apreciar que los valores de filtración oscilan desde 0.00 hasta 2.40.

GRÁFICO N° 4

FILTRACIÓN MARGINAL DE LA RESINA 3M (Z100) APLICADO EN  
RESTAURACIONES CLASE I DE MOLARES TEMPORALES



Fuente: Matriz de datos

**TABLA N°5**

**COMPARACIÓN DEL GRADO DE FILTRACIÓN MARGINAL ENTRE EL CEMENTO RESINOSO DE USO PEDIÁTRICO Y LA RESINA 3M (Z100) EN RESTAURACIONES CLASE I DE MOLARES TEMPORALES**

| Grado de Filtración | Grupo de Estudio            |       |           |       |
|---------------------|-----------------------------|-------|-----------|-------|
|                     | Cemento Resinoso Pediátrico |       | Resina 3M |       |
|                     | N°                          | %     | N°        | %     |
| Grado 0             | 4                           | 23.5  | 6         | 35.3  |
| Grado 1             | 3                           | 17.6  | 3         | 17.6  |
| Grado 2             | 4                           | 23.5  | 6         | 35.3  |
| Grado 3             | 6                           | 35.3  | 2         | 11.8  |
| Total               | 17                          | 100.0 | 17        | 100.0 |

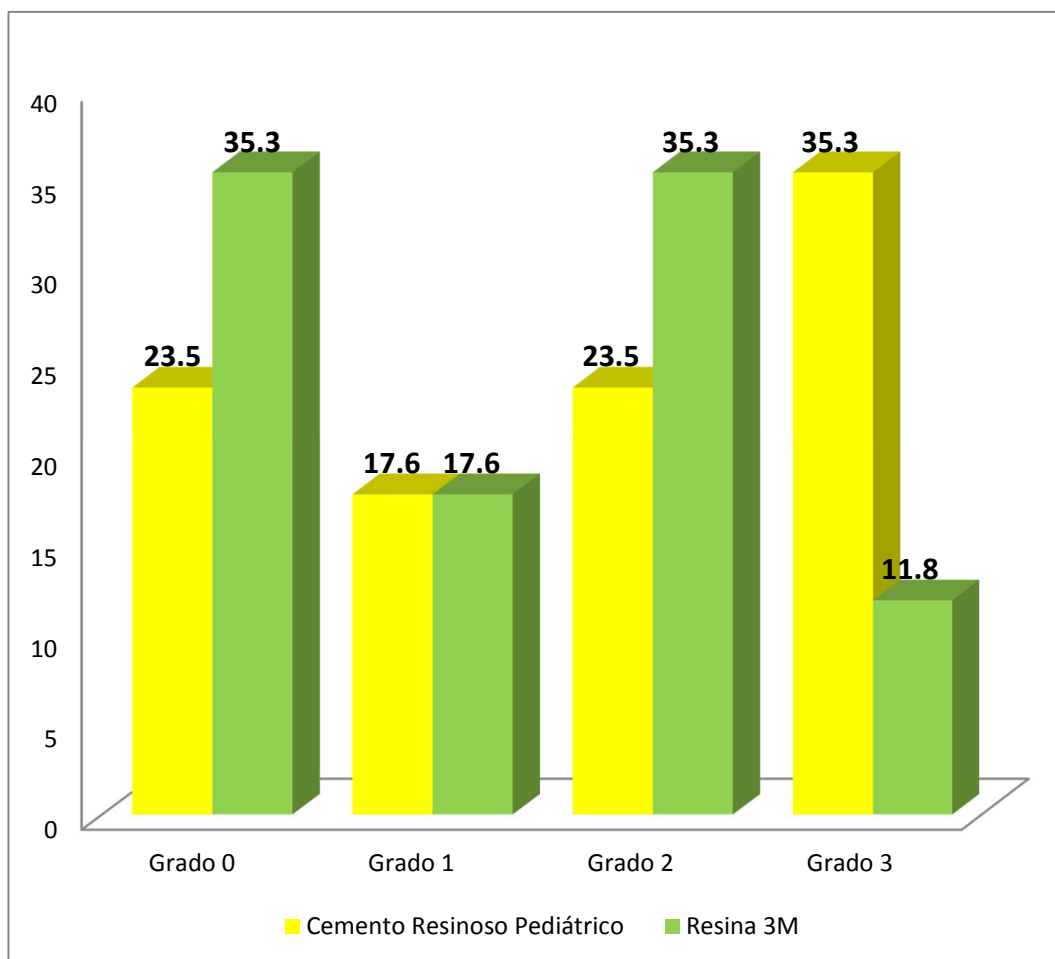
Fuente: Matriz de datos

P = 0.048 (P < 0.05) S.S.

En la presente tabla comparamos la filtración marginal del cemento resinoso de uso pediátrico y la resina 3M (Z100), apreciándose que en el caso del cemento, el mayor porcentaje (35.3%) de unidades de estudio llegó a un grado 3 de filtración marginal, mientras que en la resina, el mayor porcentaje (35.3%) obtuvo un grado 2 de filtración; según la prueba estadística, existen diferencias significativas entre ambos grupos, por tanto podemos afirmar que la resina 3M generó menos filtración marginal que el cemento resinoso de uso pediátrico.

GRÁFICO N°5

COMPARACIÓN DEL GRADO DE FILTRACIÓN MARGINAL ENTRE EL  
CEMENTO RESINOSO DE USO PEDIÁTRICO Y LA RESINA 3M (Z100)  
EN RESTAURACIONES CLASE I DE MOLARES TEMPORALES



Fuente: Matriz de datos

**TABLA N°6**

**COMPARACIÓN DE LA FILTRACIÓN MARGINAL ENTRE EL  
CEMENTO RESINOSO DE USO PEDIÁTRICO Y LA RESINA 3M (Z100)  
EN RESTAURACIONES CLASE I DE MOLARES TEMPORALES**

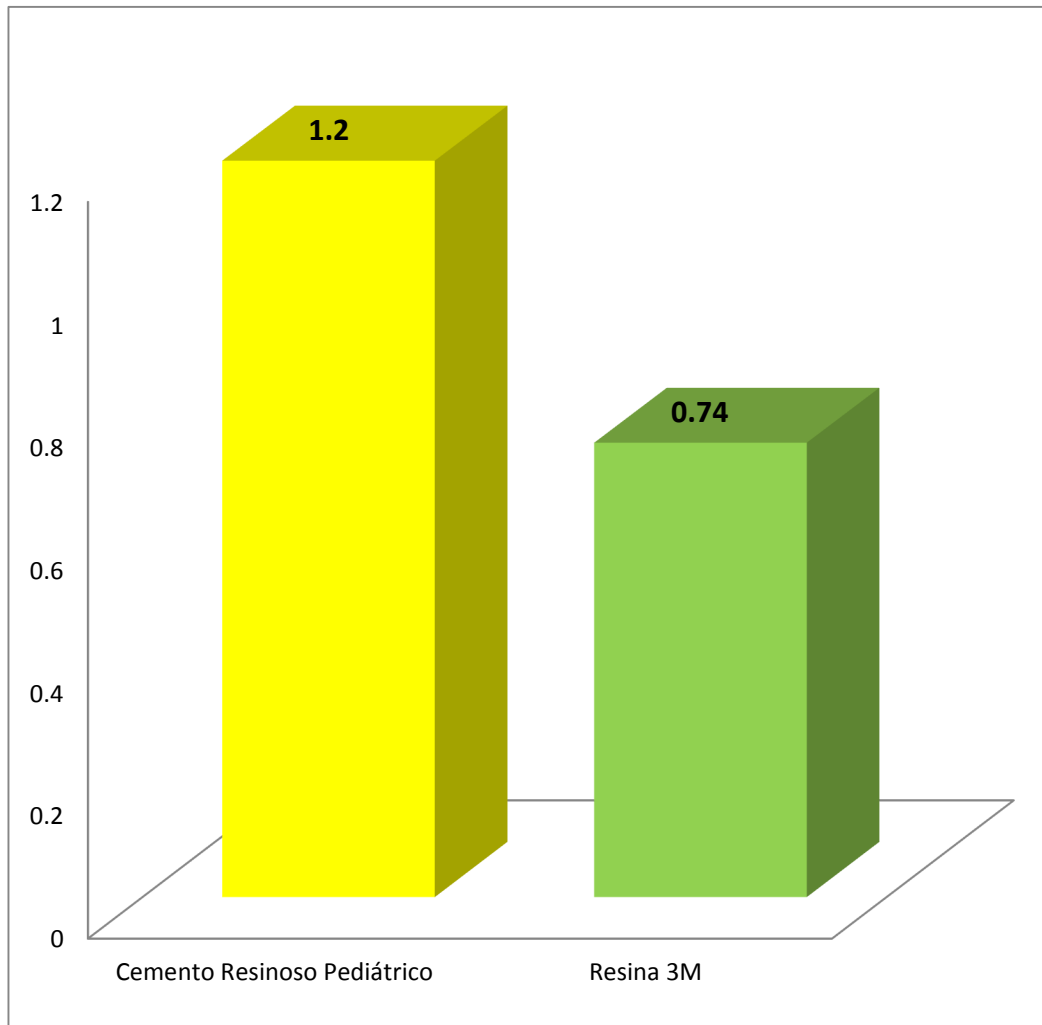
| Filtración Marginal         | Grupo de Estudio               |           |
|-----------------------------|--------------------------------|-----------|
|                             | Cemento Resinoso<br>Pediátrico | Resina 3M |
| Media Aritmética (Promedio) | 1.20                           | 0.74      |
| Desviación Estándar         | 0.94                           | 0.82      |
| Filtración Mínima           | 0.00                           | 0.00      |
| Filtración Máxima           | 2.50                           | 2.40      |
| Total                       | 17                             | 17        |

Fuente: Matriz de datos  $P = 0.000$  ( $P < 0.05$ ) S.S.

La tabla N°6 muestra la filtración marginal, en micrómetros, del cemento resinoso de uso pediátrico y la resina 3M (Z100) usados en restauraciones clase I de molares temporales, observándose que en el caso del cemento la filtración alcanzó un promedio de 1.20, en tanto en la resina este promedio fue de 0.74, según la prueba estadística, estas diferencias son significativas, es decir, la resina generó menos filtración que el cemento resinoso.

### GRÁFICO N°6

#### COMPARACIÓN DE LA FILTRACIÓN MARGINAL ENTRE EL CEMENTO RESINOSO DE USO PEDIÁTRICO Y LA RESINA 3M (Z100) EN RESTAURACIONES CLASE I DE MOLARES TEMPORALES



Fuente: Matriz de datos

## DISCUSIÓN

Uno de los factores más importantes para el éxito de una restauración, es la obtención de un buen sellado marginal, con el fin de evitar la filtración bacteriana y posterior aparición de caries secundarias, inflamación pulpar, dolor post operatorio y el fracaso de la restauración en el tiempo.

Analizando estudios pasados, según, VALENCIA ZEBALLOS, María. "COMPARACIÓN DE LA FILTRACIÓN MARGINAL ENTRE IONOMERO DE VIDRIO TIPO II DE FOTOCURADO (VITREMER) Y LA RESINA COMPUESTA DE FOTOCURADO (SILUN-PLUS), ESTUDIO "IN VITRO en su investigación se observó que una de las variables más importantes que influyen en la elección del material es su comportamiento frente filtración marginal. Esta investigación mostro microfiltracion tanto en el grupo del ionomero de vidrio como en el de la resina compuesta, donde Los resultados indicaron que no existe diferencia significativa en la filtración marginal oclusal, que ofrecen los dos materiales, a diferencia de lo que se observó en el margen gingival, donde el ionomero de vidrio posee un mejor selle gingival.

Estos estudios indican que el ionomero tuvo mejor selle a comparación de la resina la cual difiera con los resultados de nuestros estudios en el que la resina 3M (Z100) tuvo un mejor sellado, en comparación al CROP aunque estadísticamente la diferencia fue significativa, clínicamente se comportan de manera muy similar.

Comparando dicho trabajo con este podemos diferir según BONILLA AGUILAR, Karen. "ANALISIS IN-VITRO DE FILTRACIÓN MARGINAL EN RESTAURACIONES CON RESINA COMPUESTA USANDO MATERIALES DE BASE CAVITARIA: IONÓMERO DE VIDRIO CONVENCIONAL VS. IONÓMERO DE VIDRIO MODIFICADO CON RESINA". Se obtuvo como resultado que el uso de ionómero de vidrio

modificado con resina sea el más indicado para la colocación como base cavitaria tanto en restauraciones clase I y II.

Comparando con nuestra tesis la resina 3M( Z-100), presenta mejor sellado marginal, en especial en restauraciones clase I y II.

Según BRICEÑO SOTO, Constanza del Carmen. “Análisis Comparativo in vitro del grado de sellado marginal cervical en restauraciones de Resina Compuesta Clase II con dos técnicas restauradoras diferentes”

Los resultados obtenidos fueron sometidos a análisis estadístico descriptivo y análisis inferencial, para verificar si existían diferencias estadísticamente significativas entre los grupos estudiados. Finalmente se concluye que la diferencia de microfiltración marginal cervical entre ambas técnicas restauradoras es estadísticamente significativa, siendo menor en la técnica restauradora propuesta.

Comparando con nuestra tesis el uso del cemento resinoso odontopediátrico es la mejor elección para restauraciones cervicales usando la técnica restauradora propuesta.

## CONCLUSIONES

### PRIMERA:

Comparando el cemento resinoso de uso pediátrico con la resina 3M (Z100), se ha demostrado que existen diferencias significativas estadísticamente entre ambos, siendo mejor la Resina, puesto que generó menos filtración marginal.

### SEGUNDA:

El grado de filtración marginal del Cemento Resinoso de uso Pediátrico aplicado in vitro en restauraciones clase I de molares temporales, en el mayor porcentaje de unidades de estudio (35.3%), fue de grado 3. Así mismo, el promedio de filtración marginal obtenido con este cemento fue de 1.20 micrómetros.

### TERCERA:

El grado de filtración marginal de la resina 3M (Z100) aplicado in vitro en restauraciones clase I de molares temporales, en el mayor porcentaje de unidades de estudio (35.3%), fue de grado 0. Así mismo, el promedio de filtración marginal obtenido con este cemento fue de 0.74 micrómetros.

## RECOMENDACIONES

### **PRIMERA:**

Se recomienda el uso de la resina 3M (Z100) y el CROP ya que clínicamente este mostro tener un buen sellado y también por la propiedades que tiene que pueden ser igual o mejor que el de la resina.

### **SEGUNDA:**

Se recomienda elaborar estudios haciendo pruebas en cavidades profundas ya que el CROP cuenta con propiedades físicas puesto que este material tiene sustancias que protege la pulpa a comparación de la resina.

### **TERCERA:**

Se recomienda realizar investigaciones con otras modificaciones del Cemento Resinoso Odontopediátrico Experimental (CROP) para mejorar su efectividad tanto como material restaurador estético.

### **CUARTA:**

Elaborar estudios “in vivo” de dichos materiales para verificar su efectividad a través del tiempo, mediante controles clínicos y radiográficos corroborando el éxito del tratamiento previo permiso del comité de ética de la UCSM.

### **QUINTA:**

Se recomienda hacer estudios del uso del Cemento Resino de uso Odontopediátrico experimental en el sellado de fosas y fisuras profundas en dientes sanos.

## BIBLIOGRAFÍA

- BONILLA. Micro filtración marginal en resinas y cementos como eugenol.2004. pp: 22-26
- CARVALHO, M.; CAMARGO, C.; ANDRIANI, O.; "Estética Odontológica, nueva generación" Pág. 32
- CHAIN M.; BARATIERI L; "Restauraciones estéticas en dientes posteriores". Pág. 62
- CHAIN MARCELO C Y LUIS BARATIERI.. Restauraciones Esteticas con resinas compuestas en dientes posteriores . 2001. p: 12
- CRAIG Robert G. Materiales de Odontología restauradora, pág. 56
- FRIEDENTHAL, Marcelo, Diccionario de Odontología, pág. 145
- GALÁN J. Dentística Operatoria. Pág. 35
- GUZMAN Jose Humberto. Biomateriales Odontológicos de Uso Clínico.3ra edicion, p. 194
- MACCHI, Ricardo Luis. Materiales dentales, pág. 20
- NAVARRO V. Javier, Tecnología de los materiales, pág. 35.
- PHILIPS Ralph W. Simposio sobre Resinas en Odontología. Pág. 76-78
- RODRIGUEZ, D.R.; PEREIRA, N.A."Biomateriales Dentales". Pág. 49
- VEGA DEL BARRIO José, Materiales en Odontología: fundamentos BIOLÓGICOS. Clínicos, biofísicos y fisicoquímicos. Pág. 162
- Yura Portland- Edición 1999 - Arequipa

## HEMEROGRAFÍA

- BONILLA AGUILAR, Karen. "ANÁLISIS IN-VITRO DE FILTRACIÓN MARGINAL EN RESTAURACIONES CON RESINA COMPUESTA USANDO MATERIALES DE BASE CAVITARIA: IONÓMERO DE VIDRIO CONVENCIONAL VS. IONÓMERO DE VIDRIO MODIFICADO CON RESINA".
- BRICEÑO SOTO, Constanza del Carmen. "ANÁLISIS COMPARATIVO IN VITRO DEL GRADO DE SELLADO MARGINAL CERVICAL EN RESTAURACIONES DE RESINA COMPUESTA CLASE II CON DOS TÉCNICAS RESTAURADORAS DIFERENTES".
- FIGUEROA BANDA Rufo Alberto. "EFECTO DE LOS CEMENTOS PÓRTLAND PUZOLÁNICO YURA Y MTA EN LA RESPUESTA HISTOLÓGICA DEL TEJIDO CONECTIVO SUBEPITELIAL EN RATAS ALBINAS, AREQUIPA 2005".
- FIGUEROA CASTELLANOS, Kimberly. "EFECTO DEL IONÓMERO DE RESTAURACIÓN KETAC MOLAR Y EL CEMENTO RESINOSO ODONTOPEDIÁTRICO EXPERIMENTAL (CROP) ANTE LA PRESENCIA DE STREPTOCOCCUS MUTANS EN LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA, AREQUIPA PERÚ 2014".
- VALENCIA ZEBALLOS, María. "COMPARACIÓN DE LA FILTRACIÓN MARGINAL ENTRE IONOMERO DE VIDRIO TIPO II DE FOTOCURADO (VITREMER) Y LA RESINA COMPUESTA DE FOTOCURADO (SILUN-PLUS), ESTUDIO "IN VITRO".

## INFORMATOGRAFÍA

- <http://es.scribd.com/doc/27972522/-INTRODUCCION-A-LOS-USOS-DE-LA-RESINA-POLIESTER-Y-OTROS-MATERIALES-1>
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Carbonato\\_de\\_calcio](http://es.wikipedia.org/wiki/Carbonato_de_calcio)
- <http://www.miseq.com/s-1-2-4.pdf>
- [www.medilegis.com/3ancoConocimiento/O/Odontologica-v1n4-aateriales/materiales.htm](http://www.medilegis.com/3ancoConocimiento/O/Odontologica-v1n4-aateriales/materiales.htm)
- [www.topseis.com/Doc/poliester.pdf](http://www.topseis.com/Doc/poliester.pdf)





**ANEXO N°1**  
**MODELO DE FICHA LABORATORIAL**



### MODELO DE FICHA LABORATORIAL

- Resina 3M(Z100)

| Numero de muestra<br>Resina 3M (Z100) | GRADO DE<br>FILTRACIÓN | FILTRACION<br>MARGINAL<br>$\mu\text{m}$ |
|---------------------------------------|------------------------|---|
|                                       | 24 horas               | 24 horas                                |
| 1                                     |                        |   |
| 2                                     |                        |   |
| 3                                     |                        |   |
| 4                                     |                        |   |
| 5                                     |                        |   |
| 6                                     |                        |   |
| 7                                     |                        |   |
| 8                                     |                        |   |
| 9                                     |                        |   |
| 10                                    |                        |   |
| 11                                    |                        |   |
| 12                                    |                        |   |
| 13                                    |                        |   |
| 14                                    |                        |   |
| 15                                    |                        |   |
| 16                                    |                        |   |
| 17                                    |                        |   |

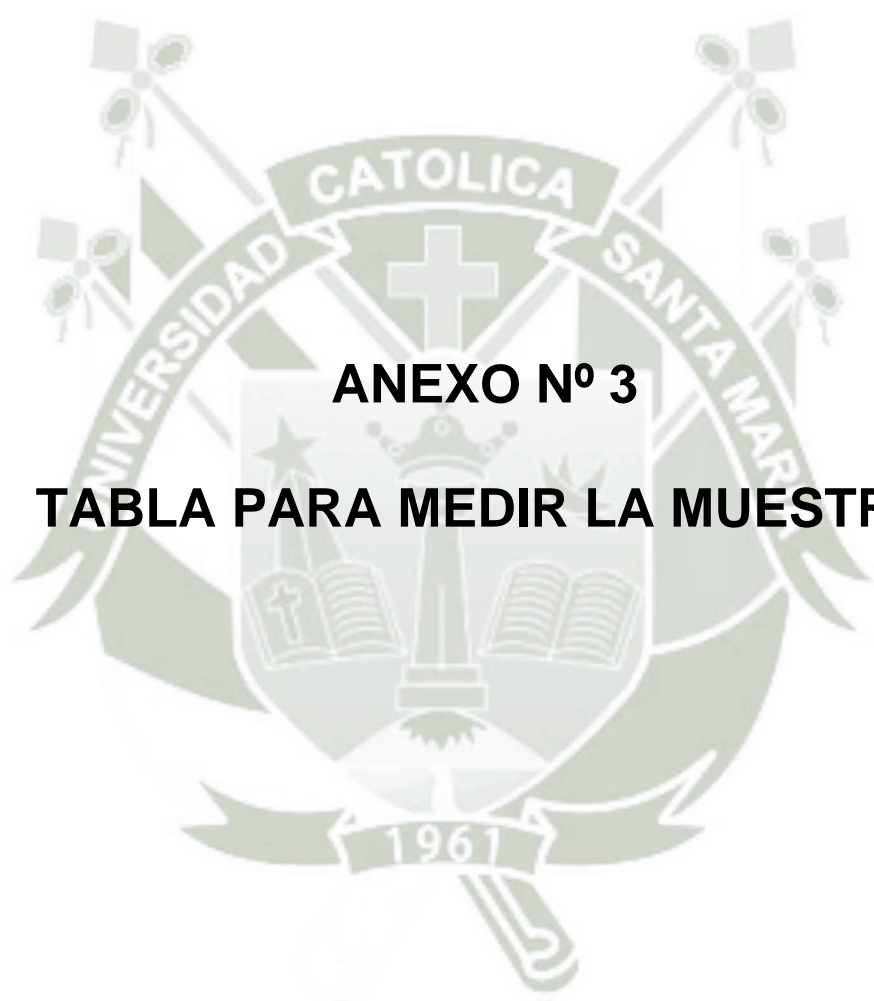
- CROP

| Numero de muestra<br>CROP | GRADO DE<br>FILTRACION | FILTRACION<br>MARGINAL<br>$\mu\text{m}$ |
|---------------------------|------------------------|---|
|                           | 24 horas               | 24 horas                                |
| 1                         |                        |   |
| 2                         |                        |   |
| 3                         |                        |   |
| 4                         |                        |   |
| 5                         |                        |   |
| 6                         |                        |   |
| 7                         |                        |   |
| 8                         |                        |   |
| 9                         |                        |   |
| 10                        |                        |   |
| 11                        |                        |   |
| 12                        |                        |   |
| 13                        |                        |   |
| 14                        |                        |   |
| 15                        |                        |   |
| 16                        |                        |   |
| 17                        |                        |   |



## MATRIZ DE DATOS

| Numero de muestra<br>Resina 3M (Z100) | GRADO DE<br>FILTRACION | FILTRACION<br>MARGINAL<br>$\mu\text{m}$ |
|---------------------------------------|------------------------|---|
|                                       | 24 horas               | 24 horas                                |
| 1                                     | 0                      | 0 $\mu\text{m}$                         |
| 2                                     | 2                      | 1,2 $\mu\text{m}$                       |
| 3                                     | 3                      | 2,4 $\mu\text{m}$                       |
| 4                                     | 0                      | 0 $\mu\text{m}$                         |
| 5                                     | 0                      | 0 $\mu\text{m}$                         |
| 6                                     | 2                      | 1,5 $\mu\text{m}$                       |
| 7                                     | 3                      | 2,3 $\mu\text{m}$                       |
| 8                                     | 0                      | 0 $\mu\text{m}$                         |
| 9                                     | 1                      | 0,6 $\mu\text{m}$                       |
| 10                                    | 0                      | 0 $\mu\text{m}$                         |
| 11                                    | 1                      | 0,2 $\mu\text{m}$                       |
| 12                                    | 2                      | 1,0 $\mu\text{m}$                       |
| 13                                    | 0                      | 0 $\mu\text{m}$                         |
| 14                                    | 2                      | 1,4 $\mu\text{m}$                       |
| 15                                    | 0                      | 0 $\mu\text{m}$                         |
| 16                                    | 2                      | 1,3 $\mu\text{m}$                       |
| 17                                    | 1                      | 0,7 $\mu\text{m}$                       |



## **ANEXO N° 3**

# **TABLA PARA MEDIR LA MUESTRA**

**TAMAÑO DE LA MUESTRA PARA ESTUDIOS ANALÍTICOS O  
EXPERIMENTALES CUANDO UNA VARIABLE ES DICOTÓMICA Y LA  
OTRA CONTINUA**

| $\alpha$ unilateral =<br>$\alpha$ bilateral = | 0.005<br>0.01     |       |       | 0.025<br>0.05 |       |       | 0.05<br>0.10 |       |       |
|---|-------------------|-------|-------|---------------|-------|-------|--------------|-------|-------|
|   | $\beta =$<br>E/S* | 0.05  | 0.10  | 0.20          | 0.05  | 0.10  | 0.20         | 0.05  | 0.10  |
| 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 estandar 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  $\alpha$  y  $\beta$ . Para hallar el tamaño requerido de la muestra en cada grupo.



## SECUENCIA FOTOGRÁFICA



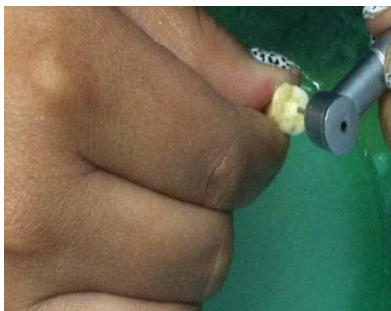
Limpieza de las muestras.



Dientes listos para la  
preparación de la cavidad



Estandarización de la  
preparación de la cavidad.



Preparación de cavidad.



Cavidad preparada



Material obturador (resina 3M  
(Z100))



Foto polimerización de la  
resina.



Preparación del CROP.



Muestras obturadas con CROP.



Muestras listas para el termo  
ciclado



Termociclado (5 grados)



Termociclado (55 grados)



Muestras sumergidas en azul  
de metileno al 2%



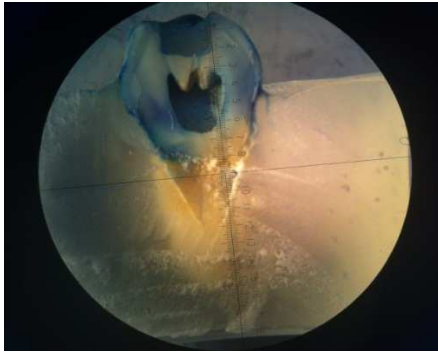
Muestras retiradas de los  
frascos.



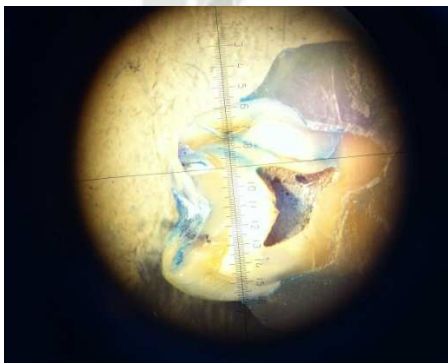
Muestras listas para ver en el  
estereoscopio.



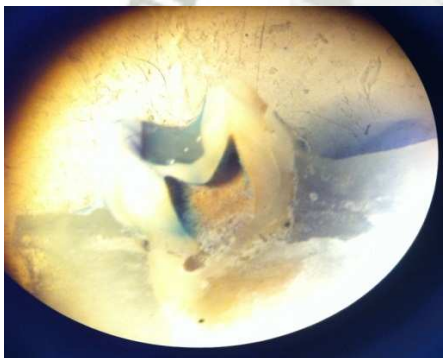
Visualización de las muestras  
en el estereoscopio.



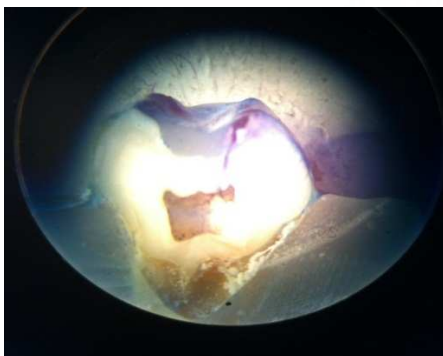
Grado 3 de filtracion



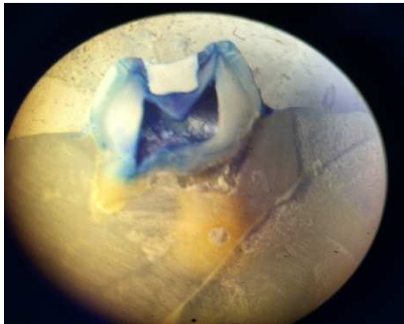
Grado 0 de filtración



Grado 2 de filtración.



Grado 1 de filtración.



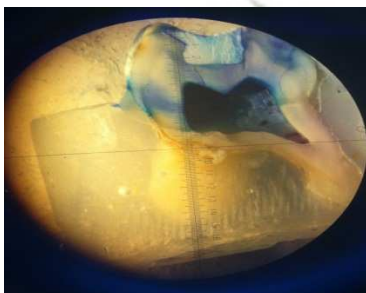
Grado 3 de filtración



Grado 3 de filtración



Grado 0 de filtración



Grado 2 de filtración.



## PRUEBA PILOTO

TABLA N°1

**GRADO DE FILTRACIÓN MARGINAL DEL CEMENTO RESINOSO  
PEDIÁTRICO EN RESTAURACIONES CLASE I DE MOLARES  
TEMPORALES**

| Grado de Filtración | N° | %     |
|---------------------|----|-------|
| Grado 0             | 1  | 25.0  |
| Grado 1             | 1  | 25.0  |
| Grado 2             | 1  | 25.0  |
| Grado 3             | 1  | 25.0  |
| Total               | 4  | 100.0 |

Fuente: Matriz de datos

**TABLA N°2**

**GRADO DE FILTRACIÓN MARGINAL DE LA RESINA 3M (Z100)  
APLICADA EN RESTAURACIONES CLASE I DE MOLARES  
TEMPORALES**

| Grado de Filtración | N° | %     |
|---------------------|----|-------|
| Grado 0             | 1  | 25.0  |
| Grado 1             | 1  | 25.0  |
| Grado 2             | 2  | 50.0  |
| Grado 3             | 0  | 0.0   |
| Total               | 4  | 100.0 |

Fuente: Matriz de datos

**TABLA N. 3**

**COMPARACIÓN DEL GRADO DE FILTRACIÓN MARGINAL ENTRE EL  
CEMENTO RESINOSO DE USO PEDIÁTRICO Y LA RESINA 3M (Z100)  
EN RESTAURACIONES CLASE I DE MOLARES TEMPORALES**

| Grado de Filtración | Grupo de Estudio               |              |           |              |
|---------------------|--------------------------------|--------------|-----------|--------------|
|                     | Cemento Resinoso<br>Pediátrico |              | Resina 3M |              |
|                     | N°                             | %            | N°        | %            |
| Grado 0             | 1                              | 25.0         | 1         | 25.0         |
| Grado 1             | 1                              | 25.0         | 1         | 25.0         |
| Grado 2             | 1                              | 25.0         | 2         | 50.0         |
| Grado 3             | 1                              | 25.0         | 0         | 0.0          |
| <b>Total</b>        | <b>4</b>                       | <b>100.0</b> | <b>4</b>  | <b>100.0</b> |

Fuente: Matriz de datos

$P = 0.105$  ( $P \geq 0.05$ ) N.S.