



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO**

---

---



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**EFFECTO DE UN AGENTE PULIDOR EMPLEADO EN  
PROFILAXIS, SOBRE LA SUPERFICIE DE DOS  
IONÓMEROS RESTAURADORES.**

**T E S I N A**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE**

**C I R U J A N A D E N T I S T A**

**P R E S E N T A:**

**FANIBEL GERVASIO CRUZ**

**TUTOR: Mtro. JORGE MARIO PALMA CALERO**

**ASESOR: Mtro. JORGE GUERRERO IBARRA**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



---

### **Dedicatorias:**

A Dios por los padres tan maravillosos que me dio y por guiarme en el camino correcto de mi vida y permitirme cumplir esta importante meta.

A mi papá Genaro Gervasio López y a mi mamá Atelma Cruz Castro por darme la vida y por todo su apoyo incondicional durante todos estos años de vida, por alentarme siempre a seguir adelante y por confiar siempre en mí, por ser un gran ejemplo de responsabilidad y por el sacrificio, apoyo, cariño, amor y buenos consejos, gracias por brindarme una educación y por ayudarme a cumplir uno de mis mas grandes sueños.

***Mis logros son sus logros los amo.***

A mi hermana Diana, por haber llegado a nuestras vidas a darnos tantos momentos de alegría e inmensa felicidad te adoro pequeña.

A mis hermanos Bernardo y Eduardo gracias por motivarme a seguir siempre adelante y por ser un ejemplo de fortaleza, perseverancia y un gran ejemplo a seguir, por estar siempre conmigo y por todos los buenos momentos que hemos pasado, gracias hermanos por soportarme durante mis noches de desvelos, y mis días de estrés y de enojos, los quiero mucho.

A mis amigas: Norma, Blanca, Sarai: gracias por su valiosa amistad, su apoyo, y orientación durante estos años. Y por ser grandes amigas espero siempre estemos unidas.

A una gran persona y amigo César López, gracias por tu apoyo incondicional y orientación, que esta amistad perdure siempre.

Silvia Martínez, por lo poco que te conozco y por lo mucho que te aprecio.

¡A todos los que me apoyaron y confiaron en mí GRACIAS!



---

## **Agradecimientos**

A la Universidad Nacional Autónoma de México y a la Facultad de Odontología por brindarme la oportunidad de pertenecer a esta casa de estudios, y por todos los conocimientos adquiridos en el trayecto de mi desarrollo profesional.

Al Mtro. Jorge Mario Palma Calero que es un excelente maestro, gracias por dedicar parte de su tiempo para tutelarme en la realización de esta tesina.

A todos los Doctores de la Facultad de Odontología por brindarme los conocimientos necesarios para poder lograr mis objetivos.

Al laboratorio de Materiales Dentales de la División de Estudios de Posgrado e Investigación de la Facultad de Odontología, en especial al Mtro. Jorge Guerrero Ibarra por apoyarme y asesorarme durante la realización de esta investigación.



---

ÍNDICE		Pag.
	Introducción.....	7
1.	Antecedentes.....	8
1.1.	Ionómero de vidrio.....	8
1.1.1.	Composición del ionómero de vidrio.....	8
1.1.2.	Reacción de fraguado.....	9
1.1.3.	Papel del agua en el proceso de fraguado.....	10
1.1.4	Reacción química.....	10
1.1.5	Propiedades fisicoquímicas.....	11
1.1.6	Propiedades biológicas.....	12
1.1.7	Clasificación.....	12
1.1.8	Manipulación.....	13
1.1.9	Variables en su manipulación.....	14
1.1.10	Ventajas y desventajas.....	14
1.1.11	Ionómero de vidrio convencional .....	15
1.2.	Ionómero de vidrio híbrido.....	15
1.2.1	Compómeros.....	17
1.2.2	Ionómeros de vidrio reforzados con metal.....	18
1.2.2.1	Mezclas de ionómero de vidrio-metal “mixture”.....	18



---

1.2.2.2	Ionómero “cermets” .....	18
1.3	Consideraciones clínicas y técnicas de los I.V en general...	19
2	Abrasión.....	20
2.1	Factores que modifican la velocidad de la abrasión.....	20
2.1.1	Abrasivos utilizados en profilaxis .....	21
2.1.2	Pastas profilácticas.....	21
2.1.3	Instrumentos rotatorios usados en profilaxis.....	21
2.2	Perfilómetro.....	23
3	Planteamiento del problema.....	24
4	Justificación.....	24
5	Objetivo General.....	25
5.1	Objetivos Específicos.....	25
6	Hipótesis de trabajo.....	26
6.1	Hipótesis alterna.....	26
7	Variable Dependiente.....	27
7.1	Variable Independiente.....	27
8	Material y equipo.....	28
9	Metodología.....	32



---

10	Resultados .....	39
11	Análisis estadístico.....	43
12	Discusión.....	45
13	Conclusión.....	47
14	Referencias bibliográficas.....	48



---

## INTRODUCCIÓN

El ionómero de vidrio es un cemento que se puede utilizar como material cementante, sellador de fosetas y fisuras, como forro o base y como material restaurador; un uso muy socorrido es la restauración de cavidades en tercio cervical.

En periodoncia, al seguir un plan de tratamiento, una de las etapas más importantes es la fase 1, en la cual se lleva a cabo el pulido de todas las superficies dentarias y debido a que el tercio cervical es la zona donde con mayor frecuencia se acumula la placa dentobacteriana y el calculo dental, es ahí donde más se concentra el pulido dental.

Para realizar el pulido dental, generalmente se emplean agentes abrasivos como la piedra pómez, y si en la zona cervical existen restauraciones de ionómero de vidrio, estas se pueden ver afectadas por el abrasivo, poniendo en riesgo la integridad, durabilidad y el éxito de las restauraciones en boca.

Por lo cual, el objetivo de este estudio es valorar el efecto que puede tener un agente pulidor empleado en profilaxis, sobre la superficie de dos cementos de ionómero de vidrio para restaurar.



## **1. Antecedentes**

### **1.1 IONÓMERO DE VIDRIO**

El ionómero de vidrio es descendiente del cemento de silicato, que era utilizado como material de restauración, el cual estaba formado a base de un polvo de vidrio de flúor alúmino-silicato y un líquido a base de ácido fosfórico.

Dentro de sus ventajas estaba la liberación de fluoruro y por ello, la prevención de caries, y el vidrio le proporcionaba un coeficiente de expansión térmica muy cercano a los valores del diente, este cemento era buen aislante térmico y eléctrico, pero la permanencia de las restauraciones era poca por su alta solubilidad, textura irregular en su superficie y por ser muy irritante debido al ácido fosfórico y a no tener adhesión al diente. Debido a estas características ha dejado de usarse.<sup>1</sup>

El ionómero de vidrio fue creado por los ingleses Alan D. Wilson y Briand E. Kent en 1969, y reportado en la revista Bristish Dental Journal (A new traslucent cement for Dentistry) Brit. Dent. J. 132-1972

El ionómero de vidrio o vítreo es un cemento basado en sílice, polvos de alúmino-silicato de calcio, fluoruros y soluciones de homopolímeros y copolímeros de ácido acrílico.<sup>4</sup>

#### **1.1.1 COMPOSICION DEL IONOMERO DE VIDRIO**

El ionómero está compuesto por un polvo de vidrio molido de silicato, complejo de aluminio, calcio, flúor, (flúor alúmino-silicato de calcio), y un líquido (ácido) que es una solución acuosa de ácidos poliacrílicos, agua y pequeñas porciones de ácido tartárico y maleico.<sup>2</sup>

La mezcla del polvo de ionómero de vidrio y el líquido solidifica básicamente por una reacción ácido-base. La reactividad del polvo está controlada por la



relación entre los componentes básicos y por la temperatura de fusión 1100° a 1300°C, y por el tratamiento térmico realizado por el fabricante, dicho tratamiento consiste en enfriar el vidrio en agua.<sup>4</sup> El vidrio es pulverizado y tamizado para obtener diferentes tamaños de partículas que oscilan entre 4 y 40 micrómetros, y de esto dependerán las proporciones polvo-líquido, las propiedades finales y el uso clínico del material.<sup>2</sup>

El líquido es una solución acuosa de ácido poliacrílico; con frecuencia se agregan a la solución ácido maleico y tartárico (5% a 15%), esto con la finalidad de que tome iones con facilidad y así evitar la formación rápida de las sales de ácido poliacrílico. De esta forma se puede prolongar el tiempo de trabajo sin afectar el fraguado final y facilita el desplazamiento de los iones de vidrio durante la reacción ácido-base.

Algunos fabricantes utilizan el procedimiento de desecación del líquido por congelación y vacío para obtener el ácido poliacrílico en forma de sólido y así incorporarlo al polvo, al utilizar este tipo de ionómero denominado anhídrido, el polvo se mezcla con agua lo que restablece la solución del ácido y la formación de los iones para que se lleve a cabo la reacción.<sup>2</sup>

El procedimiento de desecación también se puede hacer parcialmente y se provee un líquido que es agua con una pequeña cantidad de ácido tartárico y el resto de los componentes se depositan en el polvo, a este se le denomina ionómero de vidrio semianhídrido.<sup>2</sup>

### **1.1.2 REACCIÓN DE FRAGUADO**

Al mezclar el polvo y el líquido se forma una pasta, las partículas de vidrio se unen por el ácido, el calcio, aluminio, sodio e iones flúor se filtran en el medio acuoso, y las cadenas del ácido poliacrílico se enlazan transversalmente debido a los iones de calcio y así forman una masa sólida. Después de 24 horas se forma una nueva fase en la cual los iones de



aluminio se enlazan en la mezcla para obtener un fraguado rígido. Algunos iones de sodio reemplazan a los iones  $H^+$  de los grupos carboxilo, y el resto se une con los iones flúor para así formar fluoruro de sodio en el cemento fraguado.<sup>1, 5</sup>

### 1.1.3 PAPEL DEL AGUA EN EL PROCESO DE FRAGUADO

El agua es el constituyente más importante del líquido, ya que sirve como medio para que se dé la reacción inicial, y después lentamente hidrata la matriz de enlace cruzado, con lo que se incrementa la resistencia del material.

Si la dentina no está húmeda, el ionómero de vidrio no polimeriza correctamente y no se podrá obtener una adhesión adecuada, ya que el agua es quien transporta los iones calcio y aluminio, estos reaccionarán con el poliácido para formar las matrices de los policarboxilatos.<sup>4, 10</sup>

### 1.1.4 REACCIÓN QUÍMICA

En la mezcla del ionómero polvo-líquido se han podido detectar tres fases sucesivas de reacción:

**Fase 1:** el poliácido ataca el vidrio FAS, liberando iones y disolviendo así la parte más superficial del vidrio, de esta manera se liberan cationes metálicos de  $Ca^+$  y  $Al^+$ , estos cationes reaccionan rápidamente con iones de  $F^-$ , para formar así fluoruros de calcio y aluminio, después reaccionan con los copolímeros acrílicos para formar compuestos estables.

Esta fase ocurre durante la preparación de la mezcla, es en esta etapa cuando aparece brillante superficialmente y posee el máximo de reactividad adhesiva, cuando la mezcla pierde ese brillo quedarán pocos grupos carboxilos disponibles para la unión.



**Fase 2:** Gelación inicial por formación de la matriz de poliácido, en esta fase debe tenerse cuidado de no permitir contaminación con humedad, ya que se ocasionaría la desintegración de este gel; en esta fase el cemento presenta una apariencia rígida y opaca.

**Fase 3:** En esta fase se lleva a cabo la formación del gel de polisales, como matriz que envuelve el vidrio que no ha reaccionado, la apariencia del cemento cambia de opaca a traslúcida.

La masa de polialquenoato en esa etapa final se observa microscópicamente conformada por:

- Una matriz de poliácido
- Un gel de silicio envolviendo periféricamente al vidrio.<sup>4</sup>

### 1.1.5 PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS

Los cementos de ionómero de vidrio tienen características de compuesto iónico o cerámico y plástico, por lo que es aislante térmico y eléctrico.

Tiene características importantes como: altos valores de resistencia a la compresión, estabilidad dimensional, adhesión a los tejidos dentarios, ligera respuesta pulpar, y dentro del grupo de los cementos es el menos soluble después de 24 horas, además por la partícula de polvo fina y bajo peso molecular del poliácido carboxílico se logran obtener espesores de película fina menores a 25 micras.

La presencia de flúor le da a la mezcla una acción anticariogénica, esta es mayor en los primeros días y se detecta con menor magnitud después de varios meses.

La mezcla no adquiere propiedades físicas y químicas suficientemente buenas cuando la reacción inicial se da con el calcio, sino hasta que la reacción se da con el aluminio, el tiempo para que se dé la reacción es de



24 horas. Es por esto que la solubilidad es muy alta en las primeras horas, por lo que debe ser protegida.

Algunos factores como: variables en su manipulación, contaminación de la mezcla, variaciones en su dosificación polvo-liquido, pueden afectar las propiedades fisicoquímicas del ionómero de vidrio.<sup>5</sup>

### **1.1.6 PROPIEDADES BIOLÓGICAS**

La irritabilidad que pueden causar los cementos de ionómero de vidrio es casi nula, debido a que el ácido poliacrílico y sus derivados son ácidos débiles, y su alto peso molecular no permite que penetre en los túbulos dentinarios, pero aun así es recomendable usar un forro cavitario en cavidades muy profundas.<sup>7</sup>

### **1.1.7 CLASIFICACIÓN**

La norma 96 de la Asociación Dental Americana (A.D.A) rige a todos los cementos a base de agua, entre ellos el ionómero de vidrio, y lo clasifica de acuerdo con su uso como:

- Material cementante
- Forro o base
- Material de restauración.<sup>5</sup>

A partir del desarrollo del cemento de ionómero de vidrio y conociendo su gran variedad de usos, se ideó una clasificación que involucraba los distintos tipos de material.



A partir de los años ochenta, Mc. Lean ideó una nueva clasificación para el ionómero de vidrio de acuerdo a su aplicación clínica.

- **Tipo I.** Agentes cementantes
- **Tipo II.** Materiales de restauración
  - II.1.** Estéticos
  - II.2.** Reforzados
    - a) Cemento con mezcla de aleación de plata
    - b) Cementos Cermet
- **Tipo III.** Materiales de fraguado rápido
  - III.1** Recubrimientos (liner).
  - III.2** Base.
  - III.3** Selladores de fosetas y fisuras.

El ionómero de vidrio también se puede clasificar de acuerdo con la composición como:

- Ionómero de vidrio convencional
- Ionómero de vidrio híbrido.<sup>9</sup>

### **1.1.8 MANIPULACIÓN**

Por las características y propiedades de los cementos de ionómero de vidrio, su adecuada manipulación y una correcta proporción polvo-líquido pueden determinar el éxito o fracaso de una restauración.

Para manipular el I.V. deben seguirse las instrucciones del fabricante, debido a que las proporciones polvo-líquido, tiempo de mezclado y de trabajo no se deben modificar. La mezcla debe realizarse en block de papel (proporcionado por el fabricante) o en una loseta de vidrio seca, deben emplearse espátulas de acero inoxidable o en su defecto espátulas de plástico.

La superficie a restaurar debe estar limpia con el fin de permitir una mejor adhesión del cemento al tejido dentario.



Una vez colocado el polvo y el líquido sobre la loseta se debe iniciar inmediatamente el proceso de mezclado, ya que si se deja expuesto un tiempo prolongado a la intemperie se puede provocar evaporación de agua.

El cemento debe usarse mientras conserve su aspecto brillante.<sup>3,5,7</sup>

Cuando se emplea como medio cementante o restaurador, la superficie del I.V. expuesta al ambiente debe ser protegida con algún barniz, preferentemente con una resina líquida de endurecimiento rápido.<sup>5</sup>

### 1.1.9 VARIABLES EN SU MANIPULACIÓN

La manipulación de I.V. no permite variantes ya que esto podría ocasionar la falta de adhesión al diente, la falta de liberación de iones flúor y fraguado irregular.

El exceso de polvo reducirá la cantidad de ácido libre disponible para producir la unión química.

La cantidad insuficiente de polvo aumenta la solubilidad y disminuye la resistencia a la abrasión del cemento endurecido.

### 1.1.10 VENTAJAS Y DESVENTAJAS

Ventajas	desventajas
<ul style="list-style-type: none"><li>• Alta biocompatibilidad</li><li>• Estética</li><li>• Adhesión específica al diente.</li><li>• Aislante térmico y eléctrico</li><li>• Liberación de fluoruro</li><li>• Mínima contracción</li><li>• Poca irritabilidad al tejido pulpar.<sup>4</sup></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• No se adhiere químicamente a la porcelana ni a aleaciones a base de oro.</li><li>• Muy soluble en las primeras 24 hrs.</li><li>• No permite variables en su manipulación.<sup>5</sup></li></ul>



### **1.1.11 IONÓMERO DE VIDRIO CONVENCIONAL**

Se utiliza para las restauraciones de clase III y clase V, también para restaurar erosiones cervicales sin preparar una cavidad y para reconstrucción de muñones.

Al realizar restauraciones con ionómero de vidrio se debe tener especial cuidado en su manipulación ya que de no seguir las indicaciones del fabricante puede haber deshidratación en el material y esto puede provocar grietas, pérdida de la translucidez y en ocasiones pérdida parcial del material.<sup>8</sup>

### **VARIANTES EN SU PRESENTACION**

#### **1.2 IONÓMERO DE VIDRIO HÍBRIDO**

El ionómero de vidrio híbrido o modificado con resina, es diferente al convencional debido a que además de la reacción ácido-base, tiene reacción de polimerización.

Actualmente existen ionómeros híbridos autopolimerizables y fotopolimerizables.

Estos se pueden clasificar en dos tipos de acuerdo con el curado

- **De curado doble:** presentan una reacción ácido-base y una reacción de fotopolimerización
- **De curado triple:** presentan una reacción ácido-base, una reacción de fotopolimerización y una reacción de autocurado.

El I.V híbrido, se puede presentar en dos versiones:

1. Para mezcla manual
2. Encapsulado.<sup>3,8</sup>



---

## **COMPOSICIÓN**

El polvo de un cemento autopolimerizable contiene vidrio de fluoroaluminosilicato radiopaco y un sistema catalizador microencapsulado de persulfato potásico y ácido ascórbico.

El líquido es una solución acuosa de ácido policarboxílico modificado con grupos metacrilato, HEMA (hidroxietilmetacrilato), y ácido tartárico, y en algunos casos, el líquido contiene ácido polialquenoico y el producto es llamado "polialquenoato de vidrio".<sup>8</sup>

## **REACCIÓN QUÍMICA DE FRAGUADO**

El ionómero de vidrio híbrido fragua por medio de una reacción ácido-base del ionómero de vidrio y auto o fotopolimerización de los grupos metacrilato.

En el uso clínico, se pueden emplear para cementación de coronas de porcelana sobre metal, incrustaciones, cementación de endopostes, cementación de aparatos ortodóncicos, también se puede usar como liner, base, etc.



---

### 1.2.1 COMPÓMEROS

Es un material a base de resina compuesta e ionómero de vidrio, este solo puede polimerizar por fotopolimerización.

Con los compómeros se pretende dar mejores propiedades de resistencia y estabilidad de color que con los ionómeros de vidrio, aunque una de sus desventajas es que hay menor adhesión específica, menos liberación de fluoruro y menos estabilidad dimensional.<sup>5</sup>

Dependiendo de su consistencia se pueden clasificar en dos tipos:

- **Espesos o tallables**
- **Fluidos**

Los Compómeros están indicados en cavidades clase V, y en restauraciones de dientes temporales. Está contraindicado en restauraciones donde exista gran fuerza de compresión



## **1.2.2 IONÓMERO DE VIDRIO REFORZADO CON METAL**

Los CIV se han modificado por inclusión de partículas de relleno de metal, esto con fin de mejorar la resistencia, el endurecimiento y resistencia al desgaste, por ello algunos fabricantes le agregan polvos metálicos; en la actualidad existen dos productos: <sup>8</sup>

1. Es una mezcla de polvo de plata con el polvo de ionómero de vidrio tipo II (mixture o admixture)
2. Unión del polvo de vidrio a las partículas de oro o plata a través de sinterización (“Cermets”). <sup>1</sup>

### **1.2.2.1 MEZCLAS DE IONÓMERO DE VIDRIO-METAL “MIXTURE”**

Esta mezcla se obtiene agregando aleaciones de plata microesférica al polvo de ionómero de vidrio tipo II, en una proporción de 12 a 14% por volumen, ambos se mezclan en una loseta de vidrio con espátula de acero inoxidable, hasta obtener una mezcla uniforme, después se agrega el líquido para obtener una consistencia de masilla. <sup>8</sup>

### **1.2.2.2 IONÓMERO “CERMETS”**

Los ionómeros ceramometálicos o “cermets” consisten en la unión del polvo de vidrio ionomérico con partículas de metal (oro o plata) por sinterización a 800°C, formando aglomerados, esto permitirá que las partículas del polvo de metal se fijen a la superficie de las partículas del vidrio. <sup>2,8</sup>

Dentro de sus propiedades encontramos mayor resistencia al desgaste y mayor resistencia a la compresión. Está indicado como base de restauraciones oclusales pequeñas, reconstrucción de muñones, obturación de dientes temporales, etc. <sup>8</sup>



---

### **1.3 CONSIDERACIONES CLÍNICAS Y TÉCNICAS DE LOS IONÓMERO DE VIDRIO EN GENERAL.**

Se considera que el ionómero de vidrio tiene muy buena adherencia a las estructuras dentarias, no obstante, es conveniente limpiar y secar, pero no desecar la preparación para dejarla libre de sustancias orgánicas y así disminuir el riesgo de la microfiltración alrededor de la restauración y además aumentará la resistencia de unión a la dentina.

El ionómero de vidrio es un cemento difícil de manipular, por eso se deben seguir estrictamente las recomendaciones del fabricante, durante el procedimiento clínico, el material no debe contaminarse con humedad porque esto debilita el gel de calcio formado, facilitando la solubilidad posterior del material y cambio de color en la obturación.<sup>8</sup>



---

## 2. ABRASIÓN

Proceso de desgaste causado en la superficie de un material sometido a fricción, rozamiento o golpeteo por una superficie de mayor dureza. El material que provoca el desgaste se denomina abrasivo; y el material que es abrasionado se denomina sustrato.

### 2.1 FACTORES QUE MODIFICAN LA VELOCIDAD DE LA ABRASIÓN

- a) **Dureza:** el desgaste tiene lugar cuando hay una diferencia muy grande en la dureza entre el abrasivo y el sustrato.
- b) **Tamaño de las partículas del abrasivo:** por convención, las partículas se clasifican como finas, medianas y gruesas. Las partículas gruesas abrasionarán y rayarán la superficie con mayor facilidad.
- c) **Forma de la partícula del abrasivo:** las partículas abrasivas irregulares abrasionan y rayarán una superficie con más velocidad que las partículas redondeadas.
- d) **Velocidad y presión:** cuanto mayor es la velocidad con que se desplaza el abrasivo en la superficie, mayor es la abrasión. Mientras más presión se aplique sobre un sustrato mayor será la abrasión.
- e) **Lubricantes y refrigerantes:** se emplean durante la abrasión, con el fin de reducir la generación de calor. Demasiado lubricante puede disminuir la velocidad de abrasión.<sup>6</sup>



---

### 2.1.1 ABRASIVOS UTILIZADOS EN PROFILAXIS

#### 2.1.2 PASTAS PROFILÁCTICAS

Estas pastas se usan en odontología para:

- Remover manchas exógenas
- Remover placa dentobacteriana

Las pastas profilácticas deben cumplir con algunos requisitos como ser suficientemente abrasivas para remover todo tipo de acumulaciones pero que no abrasionen el esmalte, dentina o cemento.

Los productos que contienen abrasivos basados en piedra pómez y cuarzo tienen altos valores de limpieza, pero también tienen alta abrasión en esmalte y dentina.<sup>8</sup>

**Pómez:** es un material altamente silícico, y dependiendo del tamaño de su partícula sirve como abrasivo o pulidor en boca.

**Oxido de estaño:** se utiliza como agente pulidor de dientes y restauraciones metálicas en boca. Se mezcla con agua, alcohol o glicerina y se obtiene una consistencia de pasta.

**Silicato de circonio:** este material tiene varios tamaños de partícula y se utiliza como agente pulidor, con frecuencia se emplea en la composición de algunas pastas dentales profilácticas.<sup>11</sup>

### 2.1.3 INSTRUMENTOS ROTATORIOS USADOS EN PROFILAXIS

#### Copas de goma

Las copas se fabrican de goma y de silicona, se pueden clasificar de acuerdo con el grano, en: gruesa, mediana, fina y extrafina. Se fabrican para pieza de mano o contrángulo, para pulir y para profilaxis.



---

### **Cepillo de profilaxis**

Se utilizan para pulir las superficies dentarias, como vehículo de pastas y polvos abrasivos para profilaxis y pulir.<sup>8,11</sup>



---

## 2.2 PERFILÓMETRO

Es un aparato electrónico que se utiliza para medir la rugosidad de una superficie, y así poder evaluar la calidad de acabado y pulido.

Entre las diversas metodologías utilizadas para evaluar la rugosidad de las restauraciones dentales, la perfilometría es ampliamente utilizada por su sencillez y objetividad.

Los parámetros utilizados incluyen:

- **Ra:** indica valor promedio de rugosidad
- **Rt:** muestra distancia entre el punto más alto y el más bajo del registro
- **Rz:** marca la media de la profundidad de rugosidad entre cinco espacios adyacentes
- **Rm:** mide la rugosidad con máxima profundidad en Rz

Algunos investigadores eligen un menor número de parámetros en sus estudios de evaluación de superficies con perfilometría, usando únicamente Rt y Ra.<sup>12</sup>

El rugosímetro (SJ-201 de la marca Mitutoyo) es un aparato electrónico que consta de una punta de diamante que se desliza sobre la superficie y es capaz de medir amplitud y profundidad de las rugosidades.

Cuando la aguja de diamante recorre una superficie, descenderá o ascenderá dependiendo de la parte más baja o más alta de la rugosidad. Estos cambios de nivel son registrados electrónicamente por el aparato, que posteriormente nos dará los resultados en una pantalla, la magnitud de profundidad y amplitud de una rugosidad en un rango que va de 0.01 a 75 micrones.



---

### 3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En periodoncia, al realizar una profilaxis, se pulen todos los dientes; en todos los casos, utilizando abrasivos dentales, poniendo más interés en la zona cervical, ya que es la zona en la que hay mayor retención de placa dentobacteriana, esto sin importar si hay restauraciones presentes o no.

La probabilidad de que se presente abrasión en las restauraciones de ionómero de vidrio después de que se realice una profilaxis existe, lo que pondría comprometer la integridad de la restauración y su tiempo de permanencia en boca, ya que de convertirse en una superficie rugosa tiende a ser un blanco de la placa dentobacteriana.

Por lo cual surge el siguiente cuestionamiento.

¿El pulido al final de una profilaxis debe involucrar restauraciones con ionómero en cervical?

### 4. JUSTIFICACIÓN

Si se conocen los cambios en la superficie de ionómero de vidrio después de una profilaxis con piedra pómez, es posible que el Cirujano Dentista determine previamente la presencia de restauraciones de I.V en boca, y así tomar medidas preventivas para disminuir el grado de abrasión producida por la pasta de piedra pómez.



---

## **OBJETIVOS**

### **5. GENERAL**

- Valorar el efecto de un agente pulidor empleado en profilaxis sobre la superficie de 2 cementos de ionómero de vidrio para restaurar.

#### **5.1 ESPECIFICOS**

1. Valorar la calidad de superficie de ionómero de vidrio pulida.
2. Someter la superficie de ionómero de vidrio a agente pulidor empleado en Periodoncia.
3. Valorar la superficie de ionómero de vidrio después del uso de un agente pulidor.
4. Determinar y comparar el efecto del agente pulidor sobre las superficies de los ionómeros probados.



---

## **6. HIPÓTESIS DE TRABAJO**

Las superficies de ionómero de vidrio restaurativo se verán afectadas al exponerlas a gentes pulidores empleados en profilaxis.

### **6.1 HIPÓTESIS ALTERNA**

Las superficies de ionómero de vidrio restaurativo no se verán afectas al exponerlas a agentes pulidores empleados en profilaxis.



## **7. VARIABLE DEPENDIENTE**

- Calidad de superficie obtenida por pulido convencional y abrasivos.

### **7.1 VARIABLE INDEPENDIENTE**

- Marcas comerciales de ionómero de vidrio para restaurar.



## 8. MATERIAL Y EQUIPO

- Muestras de ionómero de vidrio GC Gold Labe Glass Ionomer Universal Restorative. (Figura 1)



Figura 1

- Muestras de ionómero de vidrio Ketac Molar Easymix 3M ESPE. (Figura2)



Figura 2



- Estufa de temperatura controlada (Poly Science) (Figura 3)



Figura 3

- Estufa de temperatura controlada a  $37 \pm 1$  °C (Felisa). (Figura 4)



Figura 4

- Rugosímetro SJ-201 (Figura 5)



Figura 5



- Vernier digital (MAX CAL). (Figura 6)



Figura 6

- Molde de acero inoxidable para la preparación de los discos del espécimen con diámetro interno de 15mm, y un grosor de 3mm. (Figura 7)



Figura 7

- Cronómetro (Figura 8)



Figura 8



- 
- Placa de vidrio de 2 mm de grosor.
  - Espátula tarno 324.
  - Agua desionizada.
  - Loseta de vidrio de 1 cm. de grosor
  - Separador (resina de silicón).
  - Pasta para profilaxis (ZEYCO).
  - Cepillos para profilaxis.
  - Contrángulo
  - Pieza de mano de baja velocidad.



## 9. METODOLOGÍA

Para la realización de este estudio se elaboraron especímenes de I.V para restaurar.

<b>I.V PARA RESTAURAR</b>	<b>CALIDAD DE SUPERFICIE</b>
Ketac Molar Easymix 3M ESPE	10 especímenes
GC Gold Labe Glass Ionomer Universal Restorative	10 especímenes
	<b>TOTAL DE ESPECÍMENES 20</b>



## ELABORACION DE LAS MUESTRAS

- Los cementos se prepararon conforme a las instrucciones del fabricante, se mezcló una cantidad suficiente de cada cemento para obtener la mezcla necesaria de una sola intención para cada muestra.
- Las muestras se elaboraron en un molde de acero inoxidable con un diámetro interno de 15mm y 3mm de espesor, se lubricó el interior del molde con resina de silicón.

### **Ketac Molar Easymix:**

- Se colocaron el polvo y el líquido en una loseta de vidrio de 1cm de grosor.
- Posteriormente se realizó la mezcla durante 30 segundos con la ayuda de la espátula tarno 324 de acero inoxidable. (Figura 9)

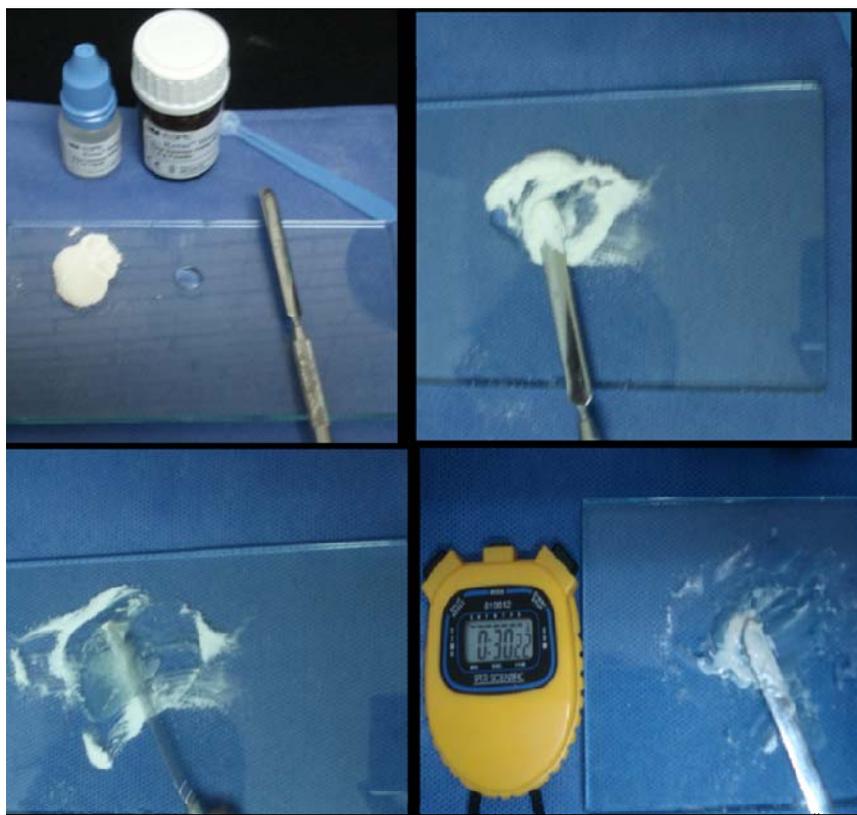


Figura 9



- Una vez hecha la mezcla se llenó el molde de acero inoxidable (15 mm. de diámetro y 3mm de espesor) y se cubrió la superficie con una loseta de vidrio de 2mm de grosor presionando la superficie del material, para lograr obtener una superficie plana y tersa (figura 10), después se colocó el molde en la estufa ambientadora (Poly Sciencie) durante una hora.



Figura 10

- Una vez fraguado el cemento se retiró del molde de acero inoxidable y se almacenaron los especímenes en agua bidestilada, se dejaron durante 24 horas en la estufa de temperatura controlada a  $37 \pm 1^\circ\text{C}$ . (Figura 11)

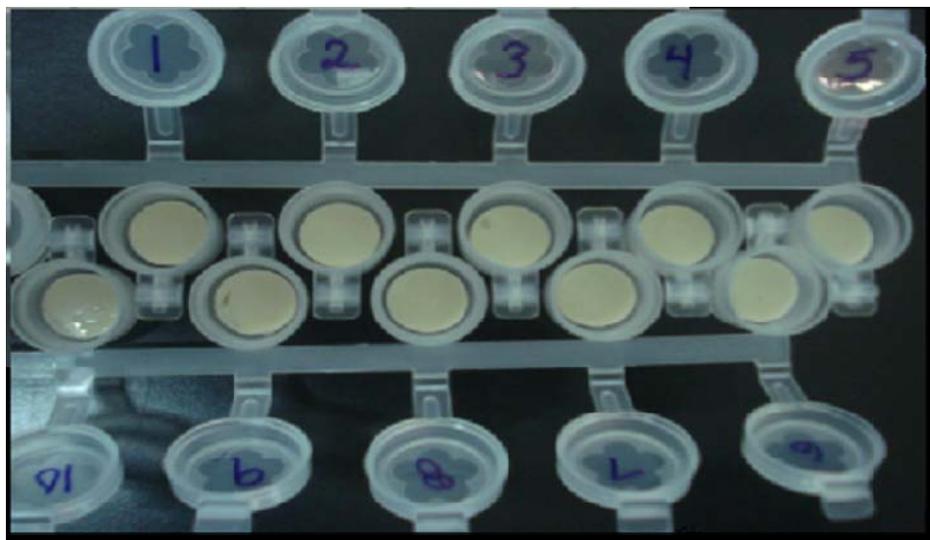


Figura 11



## GC Gold Label Glass Ionomer Universal Restorative II

- Se emplearon cucharillas rasas de polvo y gotas de líquido en proporciones 1,1 como lo indica el fabricante, estas fueron colocadas en una loseta de vidrio de 1 centímetro de grosor para su manipulación. (Figura 12)



Figura 12

- Con la ayuda de la espátula tarno 324 de acero inoxidable se mezclaron primero tres porciones de polvo con el líquido durante 10 segundos, se añadieron después las 3 porciones restantes del polvo y se mezcló perfectamente por 20 segundos (total 30 segundos). (figura 13 y 14)



Figura 13



Figura 14

- Una vez realizada la mezcla se llenó el molde de acero inoxidable (15mm. de diámetro y 3mm de espesor), y se cubrió con una loseta de vidrio de 2mm de grosor para obtener una superficie lisa y tersa .
- Posteriormente se colocó el molde en la estufa ambientadora durante una hora.
- Una vez fraguado el cemento se retiró del molde de acero inoxidable y se almacenaron los especímenes en un recipiente con agua bidestilada, se dejaron durante 24 horas en la estufa de temperatura controlada a  $37 \pm 1^{\circ}\text{C}$ . (Figura 15)

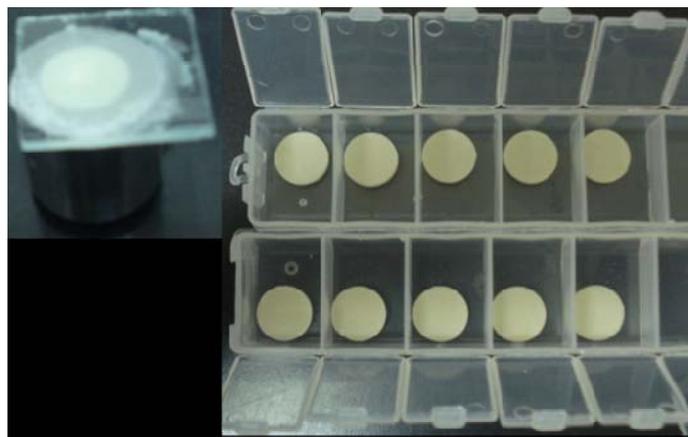


Figura 15



## PRUEBA DE CALIDAD DE SUPERFICIE

- Después de 24 horas cada espécimen de los dos ionómeros de vidrio fue dividido en 5 zonas con tinta indeleble. (Figura 16)

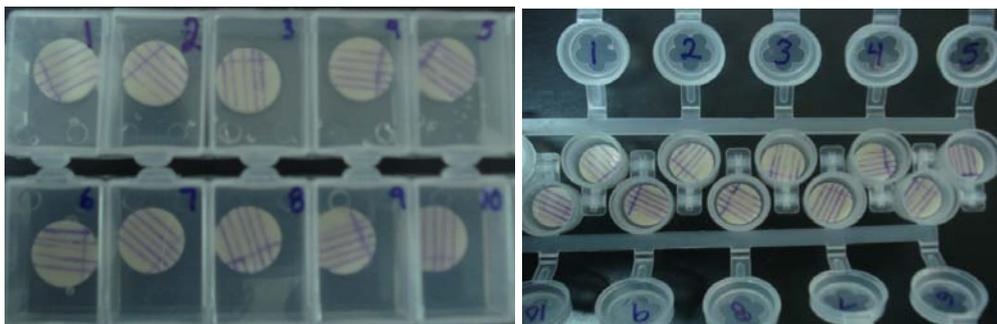


Figura 16

- Para después llevarlos al analizador de superficies (Rugosímetro SJ-201) y valorar la superficie de cada uno antes del pulido con piedra pómez. (figura 17)



Figura 17

- El rugosímetro tiene una aguja de diamante la cual se deslizó en línea recta sobre 5 zonas diferentes de cada espécimen, en un recorrido de 1cm, obteniendo así 5 valores diferentes de cada espécimen.



- Después de valorar la superficie de los especímenes se les realizó un pulido con piedra pómez en toda la superficie, se eliminaron los excedentes de pasta pómez y se llevó nuevamente cada muestra al rugosímetro para valorar la superficie después del pulido profiláctico. (figura 18 y 19)



Figura 18

- Se colocó nuevamente la aguja de diamante del rugosímetro sobre cada muestra en las mismas 5 zonas valoradas antes del pulido con piedra pómez.



Figura 19



## 10. RESULTADOS

Resultados individuales para cada grupo.

**Tabla 1. Ketac Molar Easymix 3M, antes de pulir con piedra pómez.**

Muestra	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Promedio
1	4.55	3.14	3.7	1.8	1.9	<b>3.018</b>
2	2.59	5.6	1.53	3.1	4.22	<b>3.408</b>
3	1.85	2.02	3.9	3.14	2.89	<b>2.76</b>
4	1.53	1.96	2.52	2.22	1.6	<b>1.954</b>
5	0.13	2.35	4.68	2.63	3.7	<b>2.698</b>
6	1.27	5.4	1.19	4.18	3.38	<b>3.084</b>
7	1.04	1.26	1.20	1.29	1.69	<b>1.296</b>
8	0.63	1.87	2.27	1.02	6.97	<b>2.552</b>
9	6.5	1.34	3.63	1.30	5.0	<b>3.554</b>
10	2.8	2.21	3.76	4.35	1.81	<b>2.986</b>

**Tabla 2. Ketac Molar Easymix 3M, después de pulir con piedra pómez.**

Muestra	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Promedio
1	10.0	3.21	15.58	5.51	2.01	<b>7.262</b>
2	11.2	12.25	2.52	5.11	4.57	<b>7.13</b>
3	2.36	3.67	5.48	4.36	4.63	<b>4.1</b>
4	6.86	5.54	4.18	9.22	13.66	<b>7.892</b>
5	2.14	4.4	14.4	7.36	7.48	<b>7.156</b>
6	0.89	3.15	4.71	3.0	6.22	<b>3.594</b>
7	1.92	1.60	2.13	1.60	2.23	<b>1.896</b>
8	1.53	3.58	2.47	7.82	8.90	<b>4.86</b>
9	4.77	3.20	6.62	4.40	5.48	<b>4.894</b>
10	3.01	6.60	5.88	6.73	3.52	<b>5.148</b>

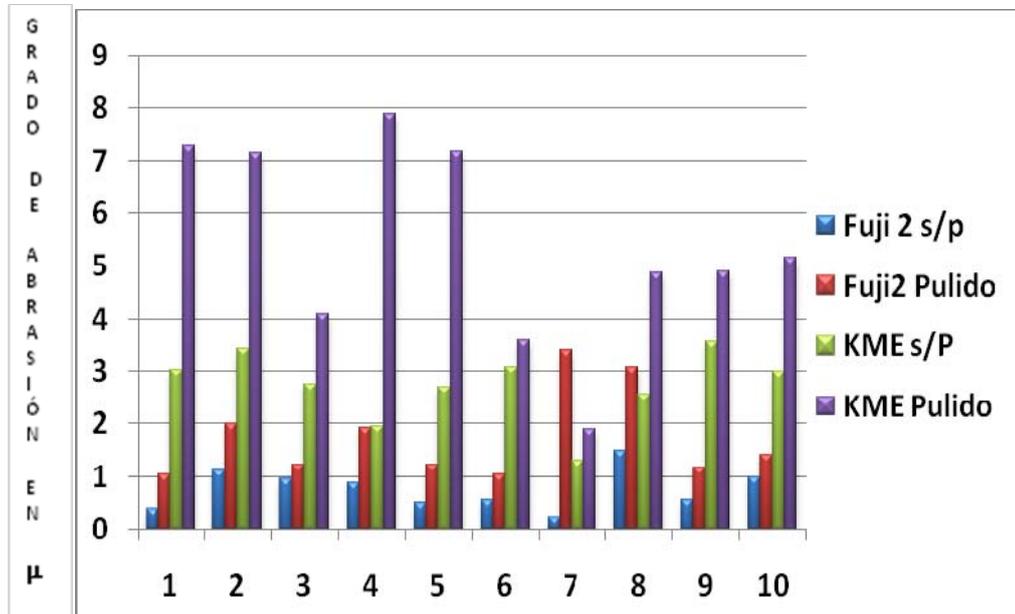


**Tabla 3. GC Gold Labe Glass Ionomer Universal Restaurative Fuji 2 antes de pulir con piedra pómez.**

<b>Muestra</b>	<b>Zona1</b>	<b>Zona 2</b>	<b>Zona 3</b>	<b>Zona 4</b>	<b>Zona 5</b>	<b>Promedio</b>
<b>1</b>	0.22	0.46	0.27	0.33	0.66	<b>0.388</b>
<b>2</b>	0.41	0.11	1.32	2.96	0.78	<b>1.116</b>
<b>3</b>	1.27	1.43	1.56	0.38	0.09	<b>0.946</b>
<b>4</b>	0.20	0.26	1.62	1.93	0.44	<b>0.89</b>
<b>5</b>	0.22	0.64	0.26	0.29	1.09	<b>0.5</b>
<b>6</b>	0.53	0.53	0.42	0.76	0.58	<b>0.564</b>
<b>7</b>	3.45	2.04	3.07	3.27	0.16	<b>2.348</b>
<b>8</b>	4.05	0.60	0.47	1.69	0.62	<b>1.486</b>
<b>9</b>	0.85	0.16	0.60	0.99	0.20	<b>0.50</b>
<b>10</b>	0.92	0.38	0.85	0.47	2.34	<b>0.992</b>

**Tabla 4. GC Gold Labe Glass Ionomer Universal Restaurative después de pulir con piedra pómez**

<b>Muestra</b>	<b>Zona 1</b>	<b>Zona 2</b>	<b>Zona 3</b>	<b>Zona 4</b>	<b>Zona 5</b>	<b>Promedio</b>
<b>1</b>	0.83	1.26	0.52	1.28	1.35	<b>1.048</b>
<b>2</b>	3.77	0.87	1.75	1.84	1.75	<b>1.996</b>
<b>3</b>	1.30	1.55	1.68	0.81	0.73	<b>1.214</b>
<b>4</b>	1.46	2.43	2.38	2.36	0.93	<b>1.912</b>
<b>5</b>	0.92	0.68	1.63	1.06	1.84	<b>1.226</b>
<b>6</b>	0.99	1.13	1.15	0.97	0.90	<b>1.028</b>
<b>7</b>	4.13	4.33	3.87	3.63	0.97	<b>3.386</b>
<b>8</b>	6.5	1.62	1.59	4.67	0.92	<b>3.06</b>
<b>9</b>	0.93	1.76	0.86	1.15	1.18	<b>1.176</b>
<b>10</b>	1.34	1.25	2.09	1.16	1.27	<b>1.423</b>



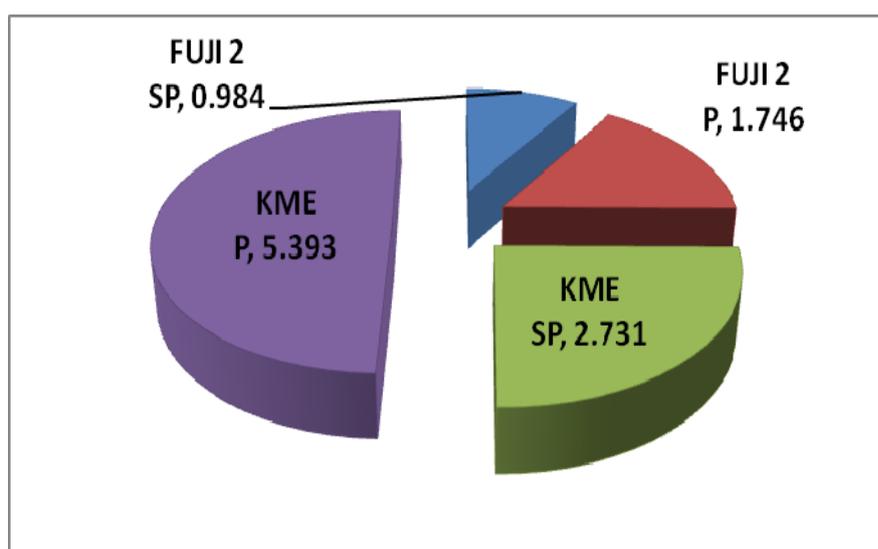
Grafica 1. Promedio de la medición en 5 zonas de cada espécimen.



Las cifras mostradas en la tabla 5, son el promedio de la medición en 5 zonas de cada espécimen. Al final, se anotó el promedio para cada grupo de estudio.

**Tabla 5**

Muestra	Fuji 2 s/p	Fuji2 Pulid	KME s/P	KME Pulido
1	0.388	1.048	3.018	7.262
2	1.116	1.996	3.408	7.13
3	0.946	1.214	2.76	4.1
4	0.89	1.912	1.954	7.892
5	0.5	1.226	2.698	7.156
6	0.564	1.028	3.084	3.594
7	0.2398	3.386	1.296	1.896
8	1.486	3.06	2.552	4.86
9	0.56	1.176	3.554	4.894
10	0.992	1.423	2.986	5.148
<b>Promedio</b>	<b>0.984</b>	<b>1.746</b>	<b>2.731</b>	<b>5.393</b>



**Grafica 2. Promedio de las 10 muestras de cada ionómero de vidrio.**



## 11. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

### One Way Analysis of Variance

Data source: Data 1 in Notebook

Normality Test: Failed (P= 0.025)

Equal Variance Test: Failed (P= 0.006)

Group	N	Missing
Fuji2 S	10	0
Fuji2 P	10	0
K Mo E S	10	0
K Mo E P	10	0

Group	Mean	Std Dev	SEM
Fuji2 S	0.984	0.599	0.189
Fuji2 P	1.747	0.849	0.269
K Mo E S	2.731	0.675	0.214
K Mo E P	5.393	1.932	0.611

Power of performed test with alpha = 0.050: 1.000

Source of variation	DF	SS	MS	F	P
Between treatments	3	111.064	37.021	28.109	<0.001
Residual	36	47.414	1.317		
Total	39	158.479			

The differences in the mean values among the treatment groups are greater than would be expected by chance: there is a statistically significant difference (P= <0.001)

All Pairwise multiple comparison procedures (tukey tesi).

Comparisons for factor:

Comparison	Diff of Means	P	q	P <0.05
K Mo E P vs. Fuji 2 S	4.409	4	12.149	Yes
K Mo E P vs. Fuji 2 P	3.646	4	10.047	Yes
K Mo E P vs. K Mo E S	2.662	4	7.336	Yes
K Mo E S vs. Fuji2 S	1.747	4	4.814	Yes
K Mo E S vs. Fuji 2 P	0.984	4	2.711	No
Fuji 2 P vs. Fuji 2 s	0.763	4	2.102	No



---

Del análisis estadístico se desprende que en todas las muestras, el proceso de pulido provocó alteración sobre la superficie del material; la diferencia entre superficies sin pulir y superficies pulidas fue estadísticamente significativa. La afectación fue mayor en Ketac Molar que en GC Gold Labe Glass Ionomer Universal Restorative Fuji 2.

La desviación estándar para el promedio de KMoEP fue mayor que la mostrada por los otros grupos, debido a las tres cifras fuera de promedio.



## 12. DISCUSIÓN

El cemento de iónomero de vidrio es un material que se ha empleado desde hace aproximadamente treinta años como cemento, material de restauración, sellador de fosetas y fisuras, forro y base.

El objetivo de esta investigación fue comparar la abrasión de dos marcas de ionomero de vidrio para restaurar, sometiéndolos a la acción de un agente pulidor (piedra pomez).

Yap AU, realizó un estudio en el cual se observó que el efecto de los procedimientos de higiene en la rugosidad de la superficie depende del material que se utilice. Entre los diversos procedimientos, la superficie más lisa se observó después del tratamiento con profilaxis gel y el más áspero con el pulido de aire y polvo. Para todos los materiales, el uso de piedra pómez con un cepillo de profilaxis también causó importantes daños. Las restauraciones pueden requerir pulido adicional después de la exposición a algunos de los procedimientos de higiene de mantenimiento, ya que los valores Ra superaron la rugosidad superficial del umbral crítico para la adhesión bacteriana (0,2 micras).<sup>13</sup>

Carvalho FG, et al. Realizaron un estudio cuyo propósito fue evaluar el efecto abrasivo de diferentes cepillos de dientes en superficies de I.V convencional e I.V modificado con resina, y los resultados mostraron que Independientemente del tipo de cepillo de dientes usado, el cemento de ionómero de vidrio modificado con resina mostró mayores valores de rugosidad.<sup>14</sup>

Wu SS et al. Investigaron la rugosidad de la superficie de ionómeros de vidrio para restaurar convencional (Fuji II ,GC Corporation, Tokio, Japón), modificado con resina (Fuji II LC, GC Corporation) y de alta viscosidad (Fuji IX GP rápido , GC Corporation) después de la exposición a cinco sistemas de profilaxis, se observó, un aumento significativo en la rugosidad de las superficies de I.V.



---

Por lo cual el ionómero de vidrio para restauraciones puede requerir pulido adicional después de la exposición a algunos sistemas de profilaxis.<sup>15</sup>

Comparando los resultados de esta investigación con los estudios antes mencionados, se puede decir que la piedra pomez y cualquier otro agente pulidor utilizado en profilaxis, puede provocar daño significativo en las superficies de las restauraciones incluyendo los cementos de ionomero de vidrio empleados, Ketac Molar Easymix y GC Gold Label 2.



---

### **13. CONCLUSIÓN**

El cemento de ionómero de vidrio, por sus propiedades se puede utilizar para restaurar cavidades clase III y clase V, pero el Cirujano Dentista debe estar al tanto del daño que se puede ocasionar en este tipo de restauraciones, con procedimientos de pulido periodontal.

El abrasivo (piedra pómez) al que fueron expuestas las superficies de I.V es comúnmente el más usado en Periodoncia al realizar una profilaxis, y se puede afirmar que este agente pulidor causó daño considerable en las superficies expuestas.

Se concluye que el agente pulidor al que pueden estar expuestos los cementos de I.V perjudica la integridad de las restauraciones, lo que afectará su durabilidad y éxito. Por lo que es importante realizar el pulido de la superficie dentaria en el proceso de profilaxis, cuidando no modificar la superficie de una restauración.



---

#### 14. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. J. Anusavice Kenneth et al. Ciencia de los materiales dentales de Phillips, 10<sup>a</sup> ed. Ed. McGraw-Hill Interamericana 1998. Pp. 369, 549-568.
2. Macchi Ricardo Luis. Materiales dentales 4<sup>a</sup> ed. Buenos Aires, Argentina. Editorial Médica Panamericana. 2007. Pp. 149-155.
3. Craing R G, Hanks C T, Kohn D H, Koran A, O'Brien W J, Powers J M, et al. Materiales de odontología restauradora, 10<sup>a</sup> ed. Michigan EUA. Ed. Harcourt Brace. 1998 Pp. 194, 271-276.
4. Guzmán Báez Humberto José, Biomateriales odontológicos de uso clínico 3<sup>a</sup> ed. Bogotá, Colombia. Ed. ECOE. 2003. Pp.134, 62-69.
5. Barceló F H, Palma J M. Materiales dentales, conocimientos básicos aplicados 2<sup>a</sup> ed. México. Ed. Trillas , 2004, Pp. 27-32, 97-102.
6. O'Brien, William J., Ryge, Gunnar, Materiales Dentales y su Selección, 1<sup>a</sup> ed., Ed. Médica Panamericana, 1992. Pp. 249-254.
7. Burdairon, Gérald. ; Espías Gómez, Ángel F. Vega Barrio, José María de., Manual de Biomateriales Dentarios, 1<sup>a</sup> ed. Barcelona. Ed. Masson, 1991. Pp. 278-285.
8. Cova N José Luis. Biomateriales dentales 2<sup>a</sup> ed. Caracas Venezuela. Ed. Amolca, 2010.Pp.134, 223-244, 366-367.
9. Carrillo Sánchez Carlos. Actualización sobre los cementos de ionómero de vidrio, 30 años (1969-1999). Revista ADM Vol. LVII, N° 2, Marzo-Abril. 2000. Pp. 65-71.
10. Joubert R, Dell Acqua A, Espinosa R, Guzmán H, Novero L. Horacio H, et al. Odontología adhesiva y estética. Madrid, España. Ed. Medica Ripano, 2009, Pp. 11-19.



- 
11. Phillips Ralph W. La ciencia de los materiales dentales de Skinner. 9<sup>a</sup> ed. México .Ed. Interamericana-Mc Graw Hill. 1993. Pp. .367-369.
  12. Rafael Solans Buxeda, Carlos Canalda Salí y Esther María Berastegui Jimeno. Estudio de la correlación entre los parámetros Rt y Ra en la valoración de superficie mediante perfilometría, Universidad de Barcelona, Artículo 18, Núm. 4 1999.
  13. Yap AU, Wu SS, Chelvan S, Tan ES. Effect of hygiene maintenance procedures on surface roughness of composite restoratives. Pub Med, Oper Dent. 2005 Jan-Feb; 30(1) Pp. 99-104
  14. Carvalho FG, Fucio SB, Paula AB, Correr GM, Sinhoreti MA, Puppini-Rontani RM. Child toothbrush abrasion effect on ionomeric materials. Pub Med. J Dent Child (Chic). 2008 May-Aug; 75(2) Pp.112-6
  15. Wu SS, Yap AU, Chelvan S, Tan ES. Effect of prophylaxis regimens on surface roughness of glass ionomer cements. Pub Med. Oper Dent. 2005 Mar-Apr;30(2) Pp. 180-4.