



**Universidad Autónoma del Estado de México**

***Facultad de Odontología***

**Centro de Investigación y Estudios Avanzados en Odontología**

**“Dr. Keisaburo Miyata”**

**Posgrado en Odontopediatría**

**“Resistencia al descementado de un ionómero de vidrio modificado con resina antes y después de la aplicación de Fluoruro Diamino de Plata en esmalte temporal”**

**Protocolo de investigación**

**Presenta:**

**C. D. Carlos Alonso Álvarez Marín**

**Tutor académico**

**Dra. en C.S. Norma Leticia Robles Bermeo**

**Tutor adjunto:**

**Dr. en O. Rogelio José Scougall Vilchis**

**Toluca, Estado de México, Julio de 2020**



## Índice

<b>1. Antecedentes.....</b>	<b>4</b>
<b>1.1 Esmalte.....</b>	<b>4</b>
<b>1.2 Desmineralización – Remineralización .....</b>	<b>8</b>
<b>1.3 Lesiones de mancha blanca.....</b>	<b>9</b>
<b>1.4 Fluoruro.....</b>	<b>11</b>
<b>1.4.1 Absorción del fluoruro.....</b>	<b>11</b>
<b>1.4.2 Distribución de fluoruro en dientes .....</b>	<b>12</b>
<b>1.4.3 Vías de administración de fluoruro.....</b>	<b>12</b>
<b>1.4.4 Mecanismos de acción del fluoruro .....</b>	<b>14</b>
<b>1.4.5 Toxicidad del flúor .....</b>	<b>15</b>
<b>1.5 Diamino fluoruro de plata.....</b>	<b>15</b>
<b>1.5.1 Mecanismo de acción del FDP .....</b>	<b>18</b>
<b>1.5.2 Aplicación clínica del Diamino Fluoruro de Plata .....</b>	<b>20</b>
<b>1.5.3 Seguimiento.....</b>	<b>21</b>
<b>1.5.4 Declaración de la política sobre el uso de DFP por la AAPD: .....</b>	<b>22</b>
<b>1.6 Ionómero de vidrio.....</b>	<b>22</b>
<b>1.6.1 Indicaciones.....</b>	<b>23</b>
<b>1.6.2 Clasificación de los Ionómeros de Vidrio.....</b>	<b>23</b>
<b>1.7 Ionómeros de vidrio modificados con resina.....</b>	<b>24</b>
<b>1.7.1 Bioactividad de los ionómeros de vidrio .....</b>	<b>25</b>
<b>1.8 Vitremer .....</b>	<b>25</b>
<b>1.8.1 Ventajas del Vitremer .....</b>	<b>25</b>
<b>1.9 Resistencia al descementado .....</b>	<b>26</b>
<b>2. Planteamiento del problema .....</b>	<b>27</b>
<b>3. Justificación .....</b>	<b>29</b>
<b>4. Objetivos .....</b>	<b>30</b>
<b>4.1 Objetivo general .....</b>	<b>30</b>
<b>4.2 Objetivos específicos.....</b>	<b>30</b>
<b>5. Hipótesis.....</b>	<b>31</b>
<b>6. Materiales y métodos .....</b>	<b>32</b>

<b>6.1 Tipo de estudio .....</b>	<b>32</b>
<b>6.2 Criterios de inclusión.....</b>	<b>32</b>
<b>6.3 Criterios de exclusión .....</b>	<b>32</b>
<b>6.4 Criterios de eliminación .....</b>	<b>33</b>
<b>6.5 Desmineralización del esmalte temporal.....</b>	<b>33</b>
<b>6.6 Aplicación de Diamino Fluoruro de Plata.....</b>	<b>34</b>
<b>6.7 Aplicación de ionómero de vidrio Vitremer .....</b>	<b>34</b>
<b>6.8 Medición de la resistencia al descementado .....</b>	<b>35</b>
<b>7. Consideraciones bioéticas.....</b>	<b>36</b>
<b>8. Análisis estadístico .....</b>	<b>37</b>
<b>9. Operacionalización de variables .....</b>	<b>38</b>
<b>10. Resultados.....</b>	<b>39</b>
<b>10.1 Prueba de normalidad .....</b>	<b>39</b>
<b>10.2 Estadística descriptiva.....</b>	<b>39</b>
<b>10.3 Análisis comparativo.....</b>	<b>40</b>
<b>11. Discusión .....</b>	<b>41</b>
<b>12. Conclusión .....</b>	<b>44</b>
<b>13. Referencias.....</b>	<b>45</b>
<b>14. Anexos.....</b>	<b>49</b>

## 1. Antecedentes

### 1.1 Esmalte

En el cuerpo humano se pueden diferenciar los tejidos mineralizados de acuerdo con el tamaño y forma de los cristales, el nivel y distribución de los iones de calcio y las características fisicoquímicas.<sup>1</sup> En el diente, el hombre tiene los elementos más resistentes a la acción del fuego, ácidos y putrefacción, esta característica está dada por la estructura de los elementos calcificados como el esmalte, la dentina y el cemento.<sup>2</sup> Los tejidos se diferencian principalmente por su origen embriológico y por sus características de proteínas de matriz y el contenido mineral. En general, la fase mineral está asociada a la composición química y estructura anatómica similar a la apatita de calcio <sup>1</sup>.

Gracias al contenido elevado en sales minerales y a la disposición cristalina, el esmalte es el tejido calcificado más duro del cuerpo humano <sup>2</sup>.

La función primordial del esmalte es ser una cubierta resistente para los dientes, lo que permitirá la masticación <sup>2</sup>.

El tejido adamantino o esmalte es un tejido acelular relacionado íntimamente con la dentina subyacente, o unión amelodentinaria, que es la zona que se encuentra entre ambos tejidos. La composición química, la organización estructural y las características de los tejidos mineralizados del diente son el resultado de procesos extracelulares que involucran moléculas de la matriz, proteasas y el flujo de iones que regulan la nucleación, crecimiento y organización de los cristales minerales <sup>1</sup>.

El esmalte está compuesto por cristales de hidroxiapatita carbónica de calcio que representa entre el 80 y 90% del contenido inorgánico, el restante, es decir, del 10-20% está compuesto por material orgánico, generalmente proteico y está relacionado con la morfología específica del diente <sup>1</sup>.

La hidroxiapatita de calcio es el componente mineral del esmalte  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ <sup>1</sup>. También existen pequeñas cantidades de carbonatos, magnesio, sodio, potasio y

flúor. La parte orgánica está formada por productos de degradación de dos tipos de proteínas, amelogeninas y enamelinas <sup>4</sup>.

La formación del esmalte se denomina amelogénesis, en general se caracteriza por la producción de una matriz orgánica y la disposición de sales minerales dentro de ella <sup>2</sup>.

La formación del esmalte se dará dentro del proceso de organogénesis dentaria u odontogénesis <sup>1</sup>.

Este proceso se describe en cuatro etapas sucesivas, comenzando por la diferenciación de las yemas epiteliales que se forman por la profundización y proliferación del epitelio de la lámina dental en la mesénquima subyacente y en el lugar que ocuparán los futuros órganos dentales. Posteriormente pasa por la constitución de los órganos en casquete y campana, concluyendo con la morfogénesis de los folículos en el seno de los cuales se elaboran los tejidos dentarios <sup>2</sup>.

La lámina dental o listón dentario es la primera estructura en diferenciarse durante el desarrollo de los dientes, esta aparece durante la 6ta semana de vida intrauterina, estará formado por células epiteliales altas en la superficie y poliédricas en la zona central <sup>2</sup>.

Etapa de yema: es una etapa breve que se aprecia en la zona de la lámina dental propia a cada diente, es un abultamiento en forma de disco que constituirá la yema epitelial. La mesénquima subyacente que está en contacto con la yema presenta una condensación esférica que evolucionará y formará la papila dental <sup>2</sup>.

Etapa de casquete: se diferencian estructuras como el órgano dental epitelial, la papila y el saco dental, que serán las responsables de la formación de todos los tejidos del diente y tejido periodontal. En esta etapa comenzará la histodiferenciación del órgano dentario. Se formará el epitelio adamantino interno, las células cuboideas se transformarán a cilíndricas, en la porción convexa del casquete, se formará el epitelio adamantino externo, las células cuboideas no cambiarán su forma <sup>2</sup>.

Etapa de campana: se establecen patrones coronarios de cúspides, bordes y fisuras. El estrato intermedio entre el retículo estrellado y el epitelio adamantino interno se desarrolla y será esencial en la formación del esmalte al producirse los minerales que pasan a los ameloblastos y la matriz orgánica del esmalte durante la amelogénesis. Se produce la diferenciación de los ameloblastos y los odontoblastos. Las células de la papila dentaria se diferencian en odontoblastos. Gracias a la influencia organizadora de las células del epitelio adamantino interno, las células de la papila dental cilíndricas originarán ameloblastos. La papila dental posteriormente formará la dentina y la pulpa. El saco dental formará al cemento, al ligamento periodontal y al hueso alveolar. Al final, se pierde la continuación del órgano dental donde la lámina y el saco rodearán completamente al germen dentario <sup>2</sup>.

Al alcanzar su nivel máximo de diferenciación se inicia la formación de los tejidos mineralizados. Y será descrita como la etapa de folículo dentario, o también etapa avanzada de campana <sup>2</sup>. El proceso de mineralización comenzará por la dentina y continuará en el esmalte <sup>4</sup>.

Durante el proceso de amelogénesis, los ameloblastos y las células del estrato intermedio elaboran la matriz orgánica constituida por una proteína fibrosa semejante a la queratina, este proceso será desarrollado en el área avascular <sup>2</sup>.

Los ameloblastos se diferencian antes que los odontoblastos, necesitan la señal de formación de la dentina para iniciar su actividad de síntesis <sup>4</sup>.

La amelogénesis consta de tres fases:

1. Presecretora: las células se alinean en hileras de grupos de similar edad cronológica, las más antiguas se irán hacia las cúspides y, las más jóvenes hacia el cuello del diente <sup>4</sup>.

2. Secretora: los ameloblastos, a través de las prolongaciones piramidales de Tomes, producirán la matriz, el componente inicial del esmalte. Las hileras de ameloblastos se retraen al mismo tiempo, secretando una matriz rica en proteínas (30% de su composición) e hidroxiapatita <sup>4</sup>.

3. Maduración: al alcanzar su grosor definitivo se eliminan restos de proteínas y agua, y se añaden los minerales. Los cristales crecen en anchura y grosor, reduciendo el espacio intercrystalino, y los ameloblastos transforman los procesos de Tomes en terminaciones vellosas o paredes lisas. Se prolongará esta fase desde el cese de la producción de la matriz hasta la erupción del diente a la cavidad oral<sup>4</sup>.

Durante las tres etapas se producen modificaciones morfológicas y funcionales de los ameloblastos, pasan a sintetizar cristales de hidroxiapatita, a formar una capa celular que rodea el esmalte, protegiendo su superficie, para terminar, fusionándose con el epitelio de la cavidad oral durante la erupción dentaria<sup>4</sup>.

Los prismas del esmalte están conformados por un gran número de hidroxiapatita y se extienden desde la unión dentinoesmalte hasta la superficie del diente, esta suele ser aprismática. Los prismas son alargados, con cristales irregularmente hexagonales y en sección transversal con forma de ojo de cerradura, con las colas dirigidas hacia el cuello y las cabezas hacia la superficie oclusal. Refleja una organización mineral y una distinta orientación de los cristales<sup>4</sup>.

A consecuencia de la naturaleza física de la secreción del esmalte, se detectan dos tipos de líneas en la morfología: las estriaciones transversales y las estrías de Retzius. Las estriaciones representan incrementos diarios de crecimiento mientras que las estrías de Retzius presentan un ritmo de formación más lento, aproximadamente semanal, llevando un trayecto oblicuo hacia la superficie de la corona. Este patrón varía entre individuos, pero suele ser similar entre los dientes de la misma persona<sup>4</sup>.

El esmalte presenta una superficie rugosa como consecuencia de crestas u ondulaciones, llamadas líneas de Pickerrill, corren paralelas y horizontalmente alrededor del diente<sup>4</sup>.

La estructura histológica del esmalte puede ser estudiada desde diferentes puntos. Establecer los patrones morfológicos funcionales, adaptaciones o restricciones mediante un sistema de clasificación según la microestructura del esmalte.

Koenigswald y Clemens en 1992, propusieron cinco niveles de complejidad de la microestructura del esmalte mamífero:

1. Cristales: nivel más simple y se encarga de estudiar la más pequeñas de estas unidades, la morfología y los patrones de empaquetamiento de los cristales en un área pequeña <sup>3</sup>.
2. Prismas: incluye la descripción de los esmaltes prismáticos y aprismáticos en términos de morfología y de la sustancia interprismática <sup>3</sup>.
3. Tipos de esmalte: hace referencia a los esmaltes prismáticos <sup>3</sup>.
4. Patrón de esmalte: ordenamiento tridimensional de los distintos tipos de esmalte en un diente y ha sido relativamente constante en algunas familias de mamíferos con variaciones individuales <sup>3</sup>.
5. No ve al esmalte sólo como estructura sino como diseño específico destinado a cumplir funciones específicas <sup>3</sup>.

## 1.2 Desmineralización – Remineralización

El balance entre el proceso de desmineralización y remineralización se ha considerado como la forma única o natural de mantener los dientes sanos y fuertes, generando un impacto en la prevención de la caries dental <sup>5</sup>.

La proporción que se guarde entre éstas es la diferencia entre el desarrollo o la prevención del proceso de caries <sup>5</sup>.

**Desmineralización:** Pérdida de los compuestos de minerales de apatita de la estructura del esmalte y generalmente vista como el paso inicial al proceso de caries <sup>5</sup>.

La desmineralización sucede a un pH bajo (+/- 5.5), cuando el medio ambiente oral es bajo en saturación de iones minerales en relación al contenido mineral del diente. La estructura de cristales del esmalte (apatita carbonatada) es disuelta por



la presencia de ácidos orgánicos (láctico y acético), que son bio-productos resultantes de la acción de las bacterias de la placa bacteriana, en presencia de sustrato, principalmente a base de hidratos de carbono fermentables <sup>5</sup>.

La desmineralización de la estructura dental es una condición que afecta al diente por la presencia simultánea de varios factores, como son la presencia de bacterias, el sustrato cariogénico y el uso limitado de agentes terapéuticos protectores, como el fluoruro, la calidad y cantidad de compuestos en la saliva y agentes antimicrobianos <sup>5</sup>.

Estas manchas son el producto de la acción de los ácidos generados por los microorganismos de la placa bacteriana, que en esta forma inician la destrucción de las superficies externas (subsuperficiales) del diente <sup>5</sup>.

La lesión incipiente puede presentar una capa superficial de esmalte relativamente sólida, sin embargo, histológicamente ya existe una pérdida de entre 30 a 40 micras de la estructura mineral de sus capas internas <sup>5</sup>.

### 1.3 Lesiones de mancha blanca

La lesión incipiente de caries, también conocida como lesión subsuperficial del esmalte, presenta cuatro zonas identificables:

- **Zona translúcida.** Se encuentra en la zona más profunda de la lesión <sup>5</sup>. Es el frente de avance de la lesión: El esmalte se observa menos estructurado y tiene 1.2% de pérdida mineral por unidad de volumen; indicando la presencia del 1% de espacios en lugar del 0.1% en el esmalte intacto. Las principales diferencias con el esmalte normal son aumento en la concentración de flúor, disminución promedio de 12% en magnesio y una pérdida más variable de carbonato <sup>6</sup>.
- **Zona oscura.** obtiene su nombre porque al ser observada al microscopio de luz polarizada (teñida con un pigmento) se ve de color oscuro <sup>5</sup>. Zona opaca y densa en la cual se observa poca estructura. Se crean del 2 al 4%

de espacios o poros, observándose una disolución por los ácidos en los cristales; con una pérdida mineral del 6% por unidad de volumen y una zona positivamente birrefringente a la luz polarizada <sup>6</sup>.

- **Cuerpo de la lesión.** Zona de mayor desmineralización y destrucción cristalina <sup>6</sup>. Ocupa el área más grande y está localizada entre la zona oscura y la zona superficial. Presentar distintos grados de porosidad, como 5% en la periferia y 25% en el centro <sup>5</sup>.
- **Zona superficial.** es la que menos minerales ha perdido durante el proceso de desmineralización (1%), porque el mayor grado de pérdida mineral ocurre en los niveles de subsuperficie, mientras que la superficie puede aparecer como una zona que no ha sufrido daño por el ataque de los ácidos <sup>5</sup> Tiene un espesor aproximado de 30 micras sobre un área radiolúcida creciente, los agentes desmineralizadores se difunden a través de una capa externa de menor solubilidad, en uno o más puntos microscópicos de entrada <sup>6</sup>.

**Remineralización:** acumulación de sustancia que se produce por los depósitos de minerales dentro de los tejidos desmineralizados del diente. Consiste en el reemplazo de los minerales que el diente ha perdido previamente y su consecuente reparación <sup>5</sup>.

El proceso de remineralización permite que la pérdida previa de iones de fosfato, calcio y otros minerales, puedan ser reemplazados por los mismos u otros iones similares provenientes de la saliva; incluye también la presencia de fluoruro, que va a fomentar la formación de cristales de fluorapatita <sup>5</sup>.

La remineralización produce dos efectos en las lesiones incipientes:

- Lesión reducirá su tamaño <sup>6</sup>.
- La lesión remineralizada se hace más resistente a su progresión <sup>6</sup>.

El fenómeno de desmineralización–remineralización es un ciclo continuo pero variable, que se repite con la ingesta de los alimentos; específicamente los carbohidratos que, al metabolizarse en la placa dental, forman ácidos que

reaccionan en la superficie del esmalte. La cual cede iones de calcio y fosfato que alteran la estructura cristalina de la hidroxiapatita, pero tornándola más susceptible a ser remineralizada. Si no continúa la producción de ácidos después de 30 a 45 minutos, el pH sube y los minerales en forma iónica, tienden a incorporarse a la estructura dentaria <sup>6</sup>.

## **1.4 Fluoruro**

El flúor es un elemento químico del grupo de los halógenos y de peso atómico 19 que en estado puro tiene el aspecto de un gas débilmente amarillo. Su principal característica es su gran electronegatividad que lo predispone a combinarse con otros elementos y es muy difícil encontrarlo puro en la naturaleza. Su solubilidad en el agua es muy alta y la forma combinada que más se encuentra en la naturaleza es el fluoruro cálcico o espatoflúor o fluorita <sup>12</sup>.

El fluoruro es la medida más importante de prevención de caries en salud pública. Presenta un efecto antimicrobiano sobre las bacterias presentes en la placa bacteriana que causan caries dental y juega un papel muy importante, inclinándolo el proceso hacia la remineralización y desarrollo de una estructura dental más resistente al ataque de los ácidos <sup>5</sup>.

La presencia constante de bajas concentraciones de fluoruro ha reportado una reducción significativa de caries al mantener una dosis disponible suficiente para propiciar la remineralización. Desafortunadamente los niveles bajos de fluoruro son eliminados rápidamente de la cavidad oral, por lo que es necesaria su presencia en forma continua para seguir favoreciendo el proceso de remineralización <sup>5</sup>.

### **1.4.1 Absorción del fluoruro**

La principal ruta de absorción del fluoruro es por el tracto gastrointestinal, aunque también puede entrar al organismo a través de los pulmones (debido al fluoruro presente en la atmósfera) y por la piel, aunque esto último sólo bajo condiciones muy especiales y sobre todo por contacto con ácido fluorhídrico. La absorción de

los fluoruros presentes en la dieta depende de la concentración, solubilidad y grado de ionización del compuesto ingerido, así como de otros componentes en la dieta. La absorción del fluoruro proveniente de compuestos solubles es rápida y casi completa, sin embargo, puede reducirse ligeramente por la presencia de otros elementos en la dieta, como el calcio, magnesio o el aluminio, minerales capaces de formar complejos con el fluoruro, obteniéndose formas relativamente insolubles y así alterar la absorción <sup>13</sup>.

La concentración de fluoruro plasmático no está controlada homeostáticamente, sino que aumenta o disminuye de acuerdo con los patrones de ingesta de fluoruro. En consecuencia, no existe una “concentración fisiológica normal” <sup>13</sup>.

#### **1.4.2 Distribución de fluoruro en dientes**

Como sabemos, el esmalte está constituido por dos tipos de tejidos: orgánico e inorgánico. El componente orgánico del esmalte en desarrollo y esmalte maduro es proteína casi en su totalidad y la composición inorgánica contiene fosfato de calcio en forma de apatita, existiendo variaciones en la composición que tienen los dientes de una boca a otra y también dentro de un mismo diente <sup>13</sup>.

El patrón de distribución de flúor en el esmalte se establece antes del brote de los dientes en la boca, después del brote, existe una captación más lenta de flúor superficial, en particular en regiones porosas y de caries. Otro factor que influye en la distribución de flúor es la pérdida de esmalte superficial por desgaste; como resultado de este desgaste puede haber una reducción en el flúor superficial comparado con el nivel de las superficies adyacentes no desgastadas <sup>13</sup>.

#### **1.4.3 Vías de administración de fluoruro**

1. Vía sistémica. El flúor ingerido y transportado a través de la sangre, se deposita fundamentalmente en el hueso y en menor medida en el diente. Se puede administrar de varias formas:

-Fluoración de las aguas de consumo público (la concentración óptima en climas templados se sitúa en 1mg de flúor por litro) <sup>14</sup>.

- Fluoración de agua en las escuelas <sup>14</sup>.

- Aguas de mesa con flúor <sup>14</sup>.

-Fluoración de los alimentos, como sal, leche, harina o cereales<sup>14</sup>.

-Suplementos dietéticos fluorados. Pueden prescribirse desde el nacimiento a los 13 años a los niños que vivan en áreas en las que el agua contenga 0.7 mg/litro de flúor o menos. Pueden administrarse como gotas, tabletas y preparaciones vitamínicas <sup>14</sup>.

-Fluoruro en tabletas y gotas <sup>14</sup>.

No se permite el uso de suplementos sistémicos fluorurados en la población, excepto en aquellos pacientes que por su condición patológica no consuman sal yodada fluorurada <sup>14</sup>.

Todo profesional antes de prescribir, recomendar o implementar el uso de fluoruros sistémicos debe conocer cuál es la concentración natural de fluoruro en el agua, el tipo de sal que se consume en la comunidad en la que reside el paciente, o los grupos de personas a los que se les ministrarán fluoruros sistémicos, previa valoración del riesgo de fluorosis dental <sup>14</sup>.

2. Vía Tópica. Se puede administrar como:

Los agentes fluorurados tópicos se deben utilizar para el autocuidado, aplicación profesional y salud pública <sup>14</sup>.

Para el autocuidado se deben usar los siguientes agentes fluorurados: pastas dentales, palillos dentales, hilo o seda dental, enjuagues bucales, geles y salivas artificiales <sup>14</sup>.

Para la aplicación profesional se deben utilizar: soluciones, geles, espumas, pastas dentales profilácticas, barnices, y agentes de liberación lenta. En

todos los casos, los agentes tópicos de uso profesional deben ser aplicados por el estomatólogo o personal auxiliar de la salud bucal <sup>14</sup>.

la Norma Oficial Mexicana NOM-013 recomienda al profesional orientar su uso de la siguiente manera:

- Las pastas dentales que contengan 550 ppm de fluoruro o menos, deben ser utilizadas en niños menores de 6 años de edad <sup>14</sup>.
- Las pastas dentales que contengan de 551 a 1500 ppm de fluoruro total deben ser utilizadas por personas mayores de 6 años. En niños menores de esta edad, sólo podrán utilizarse bajo la supervisión de un adulto, evitando su ingestión y empleando como máximo 5 mm<sup>3</sup> <sup>14</sup>.
- Como medida de salud pública los enjuagues bucales con fluoruro de sodio se aplicarán bajo la vigilancia de un profesional de la salud bucal <sup>14</sup>.
- Los enjuagues bucales fluorurados no deben ser utilizados en menores de 6 años <sup>14</sup>.
- Los geles fluorurados para el autocuidado de la salud bucal, no deben ser utilizados en menores de 6 años <sup>14</sup>.

#### **1.4.4 Mecanismos de acción del fluoruro**

1. Favorece la remineralización: incorporándose a los nuevos cristales de fluorapatita y dando, como consecuencia, una superficie más resistente <sup>20</sup>.
2. Inhibe la desmineralización: los iones fluoruro penetran a la estructura dentaria simultáneamente con la pérdida de minerales durante el ataque ácido. En este sentido se ha comprobado que el fluoruro presente es mucho más efectivo que el fluoruro incorporado al esmalte durante su formación <sup>20</sup>.
3. Inhibición de la actividad bacteriana: el ion flúor tiene acción sobre el crecimiento de la placa como agente bactericida. Su mecanismo de acción es múltiple. Disminuyendo la capacidad de entrada de carbohidratos a las

bacterias y por tanto disminuye la formación de ácidos. Asimismo, interfiere con la biosíntesis de los polisacáridos extracelulares disminuyendo la adhesión al esmalte <sup>20</sup>.

#### **1.4.5 Toxicidad del flúor**

**Intoxicación aguda:** Son muy raros los casos de intoxicación aguda y los únicos descritos se han relacionado con la adición accidental de cantidades excesivas al agua potable en plantas de fluoración o la ingestión masiva casual. La toxicidad de las pastas de dientes convencionales es muy baja. La concentración estándar es de 0.1% de flúor y de 0.05% en las pastas infantiles <sup>12</sup>.

**Intoxicación crónica:** La intoxicación crónica es mucho más frecuente. Actualmente se cree que la toxicidad crónica puede llegar a involucrar otras funciones orgánicas como la función renal, muscular y nerviosa, aunque ninguno de los estudios epidemiológicos realizados ha encontrado evidencia alguna que sustente esta hipótesis <sup>12</sup>.

#### **1.5 Diamino fluoruro de plata**

El Fluoruro Diamino de Plata (FDP) es una solución tópica cariostática con propiedades remineralizantes y bactericidas que ha sido utilizado en la práctica odontológica de algunos países de América, África y Europa para tratar caries del esmalte y dentina en infantes, de manera no invasiva, siendo su concentración más efectiva al 38% <sup>7</sup>.

El Fluoruro Diamino de plata en concentraciones de 380 mg/ml es un producto de origen japonés. Desde 1969, la solución de FDP fue sintetizada para utilizarse en tratamientos dentales, y ha sido utilizada para la aplicación en lesiones cariosas <sup>9</sup>. El efecto cariostático, así como sus propiedades como desensibilizante y bactericida, lo han colocado como uno de los principales fluoruros preventivos. Se

han reportado estudios sobre su efecto cariostático a una concentración al 38%. Este material se ha mencionado en la literatura odontológica desde hace 30 años <sup>8</sup>.

Debido a sus cualidades bactericidas se redujo la concentración del fluorurodiamino de plata a 38mg/ml, para emplearlo en la desinfección de los conductos radiculares <sup>7,8</sup> y se ha demostrado in vitro que impide la degradación de colágeno en la dentina desmineralizada <sup>7</sup>. Campos Torres y col. en su estudio encontraron que el efecto bactericida del FDP es significativamente mayor con cultivos de bacterias de diferentes especies, en especial anaerobios estrictos <sup>8</sup>.

En Estados Unidos el FDP se comercializa como una solución de 25% de plata, 8% de amina, 5% de fluoruro y 62% de agua ( $\text{AgNH}_2\text{F}$ ) y es el producto de fluoruro más concentrado disponible comercialmente para el manejo de caries <sup>29</sup>.

De acuerdo con Campos Vanegas y col. se observó que los dientes que fueron tratados con FDP presentaron un tejido dentario endurecido y no se reportaron nuevas lesiones cariosas. Verificando así la efectividad del FDP como agente cariostático y apoyando así a aquellos autores que promueven su uso <sup>7</sup>.

Estudios concluyen que el FDP en efecto, es más efectivo deteniendo caries que el fluoruro en barniz. Ya que tiene aproximadamente 2-3 veces más fluoruro retenido que el que se administra por el fluoruro de sodio, el fluoruro de estaño o el fluoruro de fosfato acidulado (APF) que se encuentra comúnmente en las espumas, geles y barnices <sup>7</sup>.

Adicionalmente no se ha demostrado que reduzca la adhesión de materiales restaurativos de resina o ionómeros de vidrio <sup>10</sup>.

El FDP es considerado una alternativa simple, de bajo costo la cual no requiere de entrenamiento para su aplicación y tiene beneficios significativos para los individuos y la población <sup>9</sup>.

Las lesiones cariosas tratadas con FDP usualmente se transforman en negras y duras. Sin embargo, detener el proceso carioso en todas las lesiones puede tomar varias aplicaciones, y las reaplicaciones serán necesarias para mantener la detención <sup>11</sup>.



Por las propiedades que se le atribuyen y su relativo bajo costo, el FDP resulta ideal para la aplicación masiva, ya que permite el tratamiento atraumático de la caries especialmente en poblaciones infantiles de zonas rurales o suburbanas, donde el acceso a la atención odontológica es limitado <sup>7</sup>.

Sus propiedades permiten también, la aplicación en tratamientos para pacientes con necesidades de cuidados especiales, en el manejo de caries en la población pediátrica, especialmente niños menores de 3 años que regularmente requieren manejo farmacológico, incluyendo sedación y/o anestesia general. El uso de éste material para prevenir o retrasar una intervención quirúrgica hasta después de los tres años lo hace un adyuvante potencialmente atractivo para el manejo de caries en la población pediátrica muy joven <sup>29</sup>.

El uso del FDP, en la dentición primaria ha sido motivo de controversias entre autores debido a su posible toxicidad e irritación de los tejidos blandos entre otros factores adversos. Campos y cols. en su estudio encontraron en el tejido pulpar un aumento de celularidad, prevalencia de infiltrado inflamatorio polimorfonuclear, fibrosis y angiogénesis tanto en su grupo control como en el que se utilizó FDP, lo que representa una reacción de tipo inflamatoria como respuesta defensiva de la pulpa ante la injuria del proceso carioso, dando como resultado que el hallazgo no es atribuible al Diamino fluoruro <sup>7</sup>.

Algunos autores reportan que el fluoruro de plata contiene altas concentraciones de fluoruro y si es usado para tratamiento en pacientes jóvenes puede causar fluorosis. Sin embargo, no hay evidencia de, que con el uso adecuado cause fluorosis <sup>9</sup>.

Histológicamente se ha reportado un aumento significativo en el espesor de la predentina en las muestras tratadas con FDP, lo que sugiere una posible deposición de dentina reparativa en menor tiempo que en molares sin tratamiento <sup>7</sup>.

Aunque no se ha reportado daño pulpar severo o reacción a FDP, no debería ser colocado en pulpas expuestas. Por lo tanto, dientes con lesiones cariosas profundas deberán ser monitoreadas de cerca clínica y radiográficamente por el dentista <sup>10</sup>.

La aceptación de los padres en la población pediátrica, ante la coloración que permanece después de colocar el DFP, varía según la edad de los padres, el sexo del paciente (niños menos que niñas) y si la lesión a tratar se encuentra en un diente anterior o en uno posterior (teniendo mayor aceptación en zonas posteriores) <sup>29</sup>.

### **1.5.1 Mecanismo de acción del FDP**

El FDP es una solución incolora la cual es utilizada al 38 y 40%. En contacto con superficies con caries produce fluoruro de calcio ( $\text{CaF}_2$ ) y fosfato de plata ( $\text{Ag}_3\text{PO}_4$ ) <sup>9</sup>.

El mecanismo de acción en la caries ha sido relacionado con la formación de fosfato de plata por reacción con la superficie del esmalte del diente. Cuando la dentina está comprometida, el compuesto penetra a los túbulos, parcial o totalmente, bloqueando su luz. El FDP penetra aproximadamente 2  $\mu\text{m}$  en el esmalte y 50-200  $\mu\text{m}$  a través de la dentina, mientras que en lesiones detenidas alcanza un espesor de aproximadamente 150  $\mu\text{m}$  <sup>9</sup>.

El FDP contiene amonio. El amonio combina sus iones con la plata para producir un complejo llamado ion Diamino [ $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2$ ]. El cual es reversible y más estable que  $\text{AgF}_3$  <sup>9</sup>.

Según la academia americana de Odontopediaria no es entendido el mecanismo exacto del Diamino Fluoruro de Plata. Se tiene la teoría de que los iones de Fluoruro actúan principalmente en la estructura del diente, mientras que los iones de plata, al igual que otros metales pesados, son antimicrobianos. El FDP reacciona con la hidroxiapatita en un ambiente alcalino para formar fluoruro de calcio ( $\text{CaF}_2$ ) y fosfato de plata como principales productos de la reacción <sup>10</sup>.

El  $\text{CaF}_2$  provee suficiente fluoruro para formar fluorapatita la cual es menos soluble que la hidroxiapatita en un ambiente ácido <sup>10, 30</sup>. Los cristales formados después del tratamiento, también sirven como reservorio de fluoruro reduciendo el impacto ácido e incrementa la dureza de la dentina <sup>30</sup>.

Uno de los principales inconvenientes del SDF es estético, por la mancha negra que produce en la superficie del diente <sup>9</sup>, en zonas desmineralizadas o superficies cavitadas <sup>10</sup>. Estudios indican que el uso de FDP y Yoduro de Potasio (IK) disminuye la mancha mientras que preserva las propiedades antimicrobianas <sup>9</sup>.

Los pacientes y los padres deben ser avisados respecto a la mancha negra en las lesiones asociadas con la aplicación de FDP. Idealmente previo al uso, se debería enseñar a las padres imágenes del antes y después del diente tratado con Diamino fluoruro <sup>10</sup>.

Se recomienda el consentimiento informado del FDP, destacando especialmente la tinción esperada de las lesiones tratadas, la tinción potencial de la piel y la ropa, y la necesidad de una nueva aplicación para el control de la enfermedad <sup>10</sup>.

Los pacientes que pueden ser beneficiados por el FDP incluye aquellos:

- Con alto riesgo a caries quienes tienen caries cavitadas activas en dientes posteriores y anteriores <sup>11</sup>.
- Que presenten retos de comportamiento o manejo médico y lesiones cavitadas <sup>11</sup>.
- Con múltiples lesiones cavitadas que no puedan ser tratadas en una visita <sup>11</sup>.
- Con lesiones de caries dental que sean difíciles de tratar <sup>11</sup>.
- Sin acceso o con dificultad de acceso al cuidado dental <sup>11</sup>.

**Los criterios para la selección de dientes incluyen:**

- Que no haya signos clínicos de inflamación pulpar o reportes de dolor espontaneo o no provocado <sup>11</sup>.
- Lesiones cavitadas que no invadan la pulpa. Si es posible, debería ser tomada radiografía para evaluar la profundidad de la caries <sup>11</sup>.
- Caries cavitada en cualquier superficie siempre que sea accesible para el aplicador del FDP <sup>11</sup>.

### 1.5.2 Aplicación clínica del Diamino Fluoruro de Plata

- Remover restos gruesos de la cavidad para permitir mejor contacto del FDP con la dentina desnaturalizada.
- No es necesaria la previa eliminación de dentina cariada a la aplicación del FDP. Como la eliminación puede reducir la proporción de lesiones de caries detenidas que se vuelven negras, puede considerarse con fines estéticos <sup>11</sup>.
- Una capa protectora debe ser aplicada a los labios y piel para prevenir una aparición de tatuaje aparentemente de henna si tiene contacto con tejidos blandos <sup>11</sup>.
- Aislar áreas que serán tratadas con rollos de algodón o cualquier otro método de aislado. Si se coloca crema de cacao o cualquier producto para proteger los tejidos gingivales circundantes, se debe tener cuidado de no cubrir inadvertidamente las superficies de las lesiones con caries <sup>11</sup>.
- Debe tomarse precaución al aplicar el FDP en dientes primarios adyacentes a dientes permanentes anteriores que pueda tener lesiones no cavitadas (puntos blancos) para evitar manchas inadvertidas <sup>11</sup>.
- Aplicación cuidadosa con microbrush, para prevenir exposición intraoral o extraoral de tejidos blandos. No más de una gota de FDP deberá ser usada para la cita entera <sup>11</sup>.
- Secar las lesiones con un flujo gentil de aire comprimido <sup>11</sup>.
- Sumerja la esponja del microbrush en el FDP frote en el lado del recipiente de plástico para remover el exceso del líquido antes de la aplicación. Aplicar FDP directamente a solo la superficie del diente afectada. Remueve el exceso de FDP con gasa, rollo de algodón, o bolita de algodón para minimizar la absorción sistémica <sup>11</sup>.
- El tiempo de aplicación debería ser al menos de un minuto si es posible. (el tiempo de aplicación será más corto en pacientes muy jóvenes y difíciles de

manejar. Cuando se usa periodos de aplicación más corta, se monitoreará cuidadosamente en postoperatorio y se evaluará la detención y considerar la reaplicación) <sup>11</sup>.

- Aplicar flujo gentil de aire comprimido mientras el medicamento esté húmedo. Trata de mantener aislado por al menos tres minutos <sup>11</sup>.
- La dentición completa debe ser tratada después de FDP con fluoruro de sodio en barniz al 5% para ayudar a prevenir caries en los dientes y sitios no tratados con FDP <sup>11</sup>.

### **1.5.3 Seguimiento**

Las estimaciones de la efectividad del FDP en detener caries dental esta desde 47 a 90% con una sola aplicación dependiendo del tamaño de la cavidad y la localización del diente. Los dientes anteriores tienen tasas más altas de detener la caries en comparación con los dientes posteriores <sup>11</sup>.

- Seguimiento de 2-4 semanas después del tratamiento inicial para revisar la detención de las lesiones tratadas <sup>11</sup>.
- Reaplicación de DFP debe estar indicada si las lesiones tratadas no aparecen detenidas (negro y duro). El FDP puede ser aplicado en citas tanto como sea necesario, basado en el color y dureza de la lesión o evidencia de progresión de lesiones <sup>11</sup>.
- Lesiones cariosas pueden ser restauradas después del tratamiento con FDP.
- Cuando las lesiones no son restauradas después de FDP, las reaplicaciones bianuales muestran incremento en la tasa de detención de caries en comparación con una sola aplicación <sup>11</sup>.

#### **1.5.4 Declaración de la política sobre el uso de FDP por la AAPD:**

- Apoya el uso de FDP como parte de un plan para el manejo de caries, con el objetivo de optimizar la atención individualizada del paciente <sup>10</sup>.
- Apoya la remuneración por el uso de Diamino Fluoruro de plata <sup>10</sup>.
- Apoya la aplicación del FDP por el personal auxiliar dental o por otros profesionales de la salud entrenados en la práctica dental, por prescripción u orden de un dentista después de un examen oral completo <sup>10</sup>.
- Apoya que la consulta con el paciente/padre este dada mediante un consentimiento informado reconociendo al FDP como una terapia, la cual puede incluirse como parte del plan de tratamiento para la caries <sup>10</sup>.
- Apoya la educación de los estudiantes, residentes y otros profesionales de salud y sus equipos para asegurar un buen entendimiento de las prácticas <sup>10</sup>.
- Alienta a que se realicen más investigaciones basadas en la práctica del FDP para evaluar su eficacia <sup>10</sup>.

#### **1.6 Ionómero de vidrio**

Desarrollados por Wilson y Kent, como resultado de numerosos estudios por mejorar el cemento de silicato <sup>21,22,26</sup>.

Los primeros resultados publicados de este material fueron en el año 1972 en el *British Dental Journal* con el título de “un nuevo cemento traslucido”. Desde entonces y hasta el presente los ionómeros de vidrio constituyen el grupo de materiales restauradores que mas ha evolucionado no solo por las modificaciones introducidas en sus componentes, sino por la constante mejora de sus propiedades, principalmente por su excelente unión en el intercambio iónico con la dentina y esmalte, lo que se ha traducido en una amplia gama de sus indicaciones clínicas <sup>26</sup>.

El Ionómero de vidrio es un biomaterial utilizado en la protección y sellado del complejo dentino-pulpar debido a su capacidad para adherirse a estructuras en especial a la dentina <sup>23</sup>.

El termino de “cemento de ionómero de vidrio” debería ser aplicado solo a los materiales que conllevan una reacción acido-base, donde el acido es un polímero soluble en agua y la base es un vidrio especial <sup>28</sup>.

En la composición y preparación de los cementos de ionómeros de vidrio intervienen un polvo y un líquido. Los constituyentes esenciales del polvo son el dióxido silicio (SiO<sub>2</sub>), alúmina o trióxido de aluminio (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), fluoruro de calcio o fluorita (CaF<sub>2</sub>), fluoruro de sodio (NaF), fluoruro de aluminio (AlF<sub>3</sub>), criolita o sodio hexafluoroaluminato (Na<sub>3</sub>AlF<sub>6</sub>) y fosfato de aluminio (AlPO<sub>4</sub>), que son mezclados y llevados a una temperatura de fusión entre 1.100 a 1.300° Celsius. La complejidad y estructura del polvo obtenido dependerá de los compuestos que se utilicen durante el mezclado <sup>27</sup>.

### **1.6.1 Indicaciones**

Su primera indicación como material fue de restauración, hoy en día pueden emplearse para bases y rellenos cavitarios, reconstrucción de muñones dentarios, recubrimientos cavitarios, restauraciones intermedias e inactivación de lesiones de caries, cementado o fijación de restauraciones de inserción rígida y cementado de bandas y brackets de ortodoncia <sup>21,22,26</sup>.

Recientemente se sumó la posibilidad de aplicar ionómeros para el sellado de fosas y fisuras, así como para remineralizar lesiones en esmalte y dentina <sup>21,22,26</sup>.

### **1.6.2 Clasificación de los Ionómeros de Vidrio**

Con base a sus indicaciones clínicas de acuerdo con Mount (1990) se dividen en:

- Tipo I. para cementado o fijación de restauraciones indirectas <sup>21,22</sup>.
- Tipo II. Para restauraciones directas

- II.I estéticas <sup>21,22</sup>.
- II.II intermedias o reforzadas <sup>21,22</sup>.
- Tipo III. Para base cavitaria o recubrimiento <sup>21,22</sup>.

Según su composición y su reacción de endurecimiento, Mclean y sus colaboradores en 1994 clasifican a los ionómeros en <sup>21,22</sup>:

- Ionómeros vítreos convencionales o tradicionales
  - Ionómeros de alta densidad <sup>21,22</sup>.
  - Ionómeros remineralizantes<sup>21,22</sup>.
- Ionómeros vítreos modificados con resina.
  - Ionómeros vítreos modificados con resinas fotopolimerizables <sup>21,22</sup> .
  - Ionómeros vítreos modificados con resinas autopolimerizables <sup>21,22</sup>.

### **1.7 Ionómeros de vidrio modificados con resina**

Un avance importante en la tecnología del ionómero de vidrio que ha influenciado a la odontología en niños es el desarrollo de los sistemas de ionómero de vidrio modificados con resina <sup>28</sup>.

En cuanto a su composición, el componente líquido poliácido, incluye resina fotopolimerizable que endurece el material sustancialmente cuando se aplica un haz de luz visible. Una vez que el componente de resina se ha curado, la reacción de endurecimiento del ionómero de vidrio continúa, protegida de la humedad y secado en exceso por el marco de resina dura <sup>28</sup>.



### **1.7.1 Bioactividad de los ionómeros de vidrio**

En años recientes, se ha estudiado la capacidad de los ionómeros de vidrio para liberar iones a demás del fluoruro, especialmente calcio y aluminio. Existe evidencia que muestra que éstos, promueven la remineralización del diente. Esto parece estar relacionado con la capacidad amortiguadora al ácido láctico, debido a su asociación con la pérdida de cemento por erosión. Recientemente se ha descubierto que el ácido láctico en el pH de la caries activa ((4.5) puede amortiguarse al pH de la caries detenida (5.5) en menos de 30 segundos y con una erosión insignificante <sup>28</sup>.

### **1.8 Vitremer**

El Vitremer es un Ionómero de vidrio de restauración y reconstrucción que ofrece tres formas de polimerización: reacción ácido-base, curado del radical libre de metacrilato por un “fotoiniciador” y el curado del radical libre de metacrilato en oscuridad <sup>24</sup>.

Este material entra dentro de la clasificación de ionómeros de vidrio modificados con resina <sup>24</sup>.

La presentación que ofrece es en polvo/líquido, la cual al mezclarlos se activa y proporcionan la consistencia y propiedades adecuadas del material <sup>24</sup>.

#### **1.8.1 Ventajas del Vitremer**

- Alta resistencia a la fractura. Resistente- longevidad clínica alta duración <sup>24</sup>.
- Radiopaco <sup>24</sup>.
- Baja solubilidad <sup>24</sup>.
- Su exclusiva química de polimerizado en obscuro permite su colocación en un solo bloque, propiciando el ahorro de tiempo <sup>24</sup>.

- Muestra el fraguado de un ionómero de vidrio en el cual la polimerización libera fluoruro durante un tiempo prolongado y su adhesión química a la estructura dental<sup>24</sup>.
- Buenas propiedades de manipulación y un tiempo de trabajo en boca para facilitar su uso <sup>24</sup>.
- Permite preparaciones cavitarias mas conservadoras, preservando así la estructura dental <sup>24</sup>.

Además, previene de la sensibilidad postoperatoria cuando se coloca debajo de restauraciones de composite a base de resina en aplicaciones directas, lo cual protege contra el acceso bacteriano a los túbulos dentinarios. Es liberador interno de iones de fluoruro y tiene acción antimicrobiana <sup>28</sup>.

### **1.9 Resistencia al descementado**

La resistencia al descementado se define como la fuerza necesaria para separar un material adherido a un soporte al que está unido formando un complejo <sup>19</sup>.

Ésta se determina con el uso de una carga aplicada a nivel de la interfaz de los objetos entre los cuales se medirá la resistencia al descementado, para producir una fuerza de desprendimiento, realizándolo con el extremo aplanado de una barra de acero unida a una máquina de prueba universal (EZ Graph, Shimadzu, Kioto, Japón) <sup>19</sup>.

Los valores de la resistencia al descementado se miden a una velocidad de 0,5 mm/min, la carga aplicada al desprendimiento se registra en Newtons y posteriormente se convierte a megapascales (MPa) <sup>19</sup>.

El conocer la resistencia al descementado nos ayuda a asegurarnos que el uso de las restauraciones, en este caso de Ionómeros de vidrio, es satisfactorio para soportar fuerzas a las cuales se somete durante la masticación <sup>25</sup>.

## 2. Planteamiento del problema

En la actualidad, la búsqueda de la estética, por parte de los padres, en los tratamientos odontológicos restaurativos de órganos dentarios temporales, se ha convertido en un reto para el odontólogo.

El nivel de exigencia en la estética de las restauraciones se ha elevado de forma importante en los últimos años, lo que ha obligado a los profesionales de la Odontología a explorar en este terreno para dar satisfacción a la demanda social existente en este aspecto <sup>16</sup>.

Por otro lado, el empleo de diferentes tipos de fluoruros para el manejo conservador de lesiones cariosas amplias ha permitido el uso de materiales como el FDP, la ventaja que este material ofrece en comparación con los otros fluoruros es su efecto bactericida y cariostático así como la posibilidad de su uso en pacientes pequeños con múltiples lesiones cariosas y las cuales no son posible restaurar en una sola cita.

La principal desventaja del FDP es la presencia de pigmentaciones negras en la zona remineralizada<sup>11</sup>, por lo cual es necesario el uso de una restauración estética sobre la zona remineralizada y pigmentada, para así cumplir con los estándares de estética y funcionalidad requeridos por el paciente y/o el padre.

A raíz de la búsqueda de tratamientos atraumáticos y restauraciones estéticas, surge la incógnita sobre la resistencia que brindan, por ejemplo, los Ionómeros utilizados en órganos dentarios temporales tratados con Fluoruro Diamino de Plata.

La restauración dental actual se asienta sobre tres pilares, el empleo de materiales no metálicos, como las resinas compuestas y cerámicas, la adhesión a las estructuras dentales y la obtención de una estética natural <sup>16</sup>.

Los materiales dentales disponibles en la actualidad nos ofrecen la posibilidad de imitar la estética natural del diente, siempre que se elija el material y características adecuados para la situación <sup>16</sup>.

La importancia de la restauración de un órgano dentario, posterior al tratamiento con FDP, radica en la necesidad de devolverle la anatomía y sobretodo la función al diente. A raíz de la búsqueda de tratamientos atraumáticos y restaurados con materiales estéticos, surge la incógnita sobre la resistencia que brindan, en este caso, los Ionómeros de vidrio como restauración estética en órganos dentarios temporales previamente tratados con Fluoruro Diamino de Plata.

¿Cuál es la resistencia al descementado presenta el ionómero de vidrio modificado con resina (vitremer-3M) antes y después de aplicar Ionómero de vidrio en esmalte temporal?

### 3. Justificación

La creciente demanda de los pacientes por las restauraciones estéticas y la búsqueda de los odontólogos por cumplir con esta demanda sin dejar de lado el objetivo principal de los tratamientos, que es devolver la funcionalidad al diente afectado, ha llevado a los odontólogos e investigadores a buscar alternativas sobre materiales y técnicas que cumplan con estas características.

El uso del Diamino fluoruro de plata, como agente cariostático ha tenido un aumento importante en su uso, ya que es una alternativa de tratamiento de mínima invasión, gracias a sus efectos bactericidas y bacteriostáticos, así como remineralizante. Sin embargo, es una opción poco estética y no devuelve la función al órgano dentario.

Por esta razón, el uso de un material de nueva generación con propiedades deseables, para una restauración de calidad es importante. El Ionómero de vidrio modificado con resina Vitremer 3M, es uno de los materiales que cumple con las propiedades mecánicas y estéticas que se buscan por lo cual fue el material de elección para este estudio.

Es sabido que la adhesión del Ionómero de vidrio es química, por lo tanto, se necesita de una superficie adecuada para que no exista desprendimiento del material.

Diferentes estudios se enfocan en la resistencia al descementado de Ionómeros de vidrio y otros materiales en superficies de dientes permanentes y sin el uso de remineralizantes. En este estudio se evaluará la resistencia al descementado que logra el Ionómero de Vidrio modificado con resina Vitremer, al colocarse en una superficie desmineralizada y previamente tratada con Fluoruro Diamino de Plata.

## **4. Objetivos**

### **4.1 Objetivo general**

Evaluar la resistencia al descementado del Ionómero de vidrio modificado con resina (Vitremmer-3M) antes y después de la aplicación de Fluoruro Diamino de Plata en esmalte temporal.

### **4.2 Objetivos específicos**

- Comprobar si el Diamino Fluoruro de Plata permite una adhesión significativa con restauraciones de Ionómero de vidrio modificado con resina, en esmalte temporal.
- Comparar la resistencia al descementado del Ionómero de Vidrio Vitremmer (3M) en zonas desmineralizadas y remineralizadas con Fluoruro Diamino de Plata en esmalte temporal.
- Valorar el daño sufrido en el esmalte temporal, al descementar una restauración de Ionómero de vidrio, previamente remineralizado con Diamino Fluoruro de Plata.
- Conocer la fuerza mínima necesaria para descementar restauraciones de Ionómero de vidrio en dientes remineralizados con Fluoruro Diamino de Plata.

## **5. Hipótesis**

El Ionómero de Vidrio modificado con resina (Vitremmer-3M) brinda mayor resistencia al descementado antes de la aplicación del FDP que después de ésta, en esmalte temporal.

## **6. Materiales y métodos**

### **6.1 Tipo de estudio**

Estudio experimental, comparativo, descriptivo y transversal.

Muestreo no probabilístico por conveniencia:

Se obtuvieron 30 órganos dentarios temporales extraídos, con esmalte sano, almacenados en solución fisiológica.

### **6.2 Criterios de inclusión**

- ✓ Dientes temporales extraídos
- ✓ Dientes temporales con el esmalte sano
- ✓ Dientes temporales sin restauraciones presentes
- ✓ Dientes temporales sin lesiones cariosas.

### **6.3 Criterios de exclusión**

- ✓ Dientes permanentes
- ✓ Dientes con lesiones cariosas
- ✓ Dientes con restauraciones presentes
- ✓ Dientes con hipoplasia de esmalte
- ✓ Dientes temporales con mancha blanca
- ✓ Dientes temporales con morfología que no permita la adhesión del material.



#### 6.4 Criterios de eliminación

- ✓ Dientes que por su manipulación hayan sufrido algún daño estructural.
- ✓ Dientes que por su manipulación hayan sufrido fracturas

Para medir la resistencia al descementado se colocaron los órganos dentarios extraídos en una base de acrílico la cual dejó al descubierto la cara vestibular de dichos órganos dentarios.

La superficie bucal de los dientes fue pulida durante 10 s utilizando una copa de hule a baja velocidad y pasta profiláctica libre de fluoruro. Los dientes fueron lavados con agua durante 30 s y secados con aire comprimido libre de aceite<sup>17</sup>.

#### 6.5 Desmineralización del esmalte temporal.

Se realizó desmineralización utilizando ácido ortofosforico al 37% durante 30 segundos sobre el esmalte, posteriormente se lavó con agua y se secó con aire comprimido libre de aceite hasta observar un aspecto de color blanquecino en la superficie <sup>7</sup>.



Imagen 1. Desmineralización del esmalte temporal.

## 6.6 Aplicación de Diamino Fluoruro de Plata

Para la aplicación del Fluoruro Diamino, se utilizó la presentación con concentración de 38%. En un godete estéril se colocaron algunas gotas del Fluoruro Diamino de Plata. Se embebió un microbrush y se frotó sobre la superficie desmineralizada, se dejó actuar durante 3 minutos. Se enjuagó con agua a presión y se secó nuevamente con aire comprimido <sup>7</sup>.

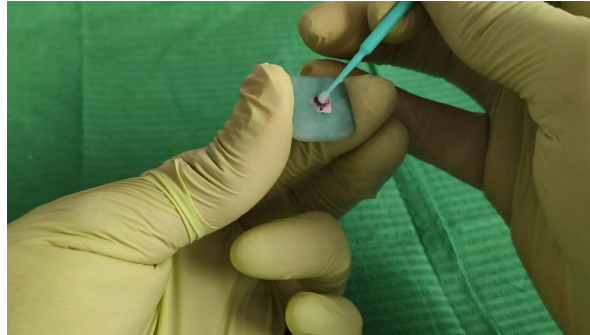


Imagen 2. Aplicación del Fluoruro Diamino de Plata

## 6.7 Aplicación de ionómero de vidrio Vitremer

Previo a dispensar, se agitó el frasco para dispersar el polvo. El tiempo de trabajo (incluyendo la mezcla) fue de tres minutos <sup>24</sup>.

Para la estandarización del tamaño de las muestras de Ionómero de vidrio se realizó un molde con medidas de 1x1x 2mm, con la finalidad de que todas tuvieran el mismo tamaño y eliminar sesgos por diferencias en la superficie de contacto <sup>24</sup>.

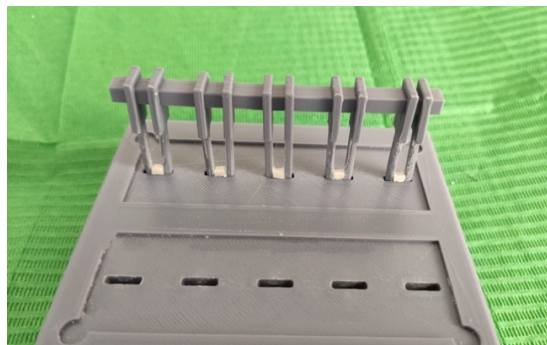


Imagen 3. Conformación y estandarización de muestras.

Previo a la colocación del Vitremer se colocó el primer con ayuda de un microbrush. Se fotopolimerizó por 20 segundos. Después de colocar el Vitremer se fotopolimerizó por 40 segundos. Posteriormente fue aplicado el glaseado final y fotopolimerizando por 20 segundos <sup>24</sup>.

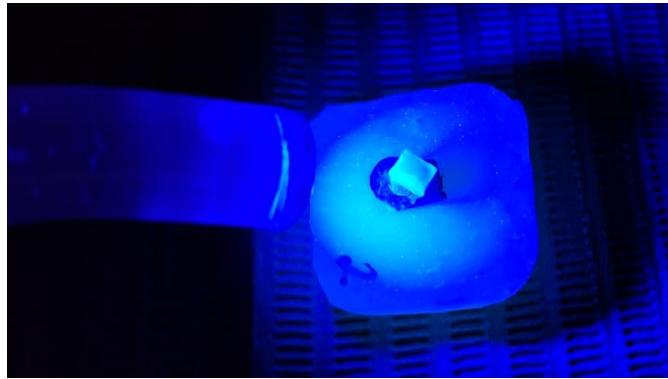


Imagen 4. Fotopolimerizado y cementado de Ionómero de vidrio al esmalte temporal.

### 6.8 Medición de la resistencia al descementado

Una carga fue aplicada a nivel de la interfaz diente-lonómero para producir una fuerza de desprendimiento, lo cual fue realizado con el extremo aplanado de una barra de acero unida a la máquina de prueba universal (EZ Graph, Shimadzu, Kioto, Japón). Los valores de la resistencia al descementado fueron medidos a una velocidad de 0,5 mm/min, la carga aplicada al desprendimiento fue registrada en Newtons y convertida en megapascales (MPa) <sup>19</sup>.



Imagen 5. Medición de la resistencia al descementado.

## **7. Consideraciones bioéticas**

La presente investigación contempló los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos de la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial (64ª Asamblea General de octubre de 2013) En el Artículo 7 de este documento se establece que “la investigación médica está sujeta a normas éticas que sirven para promover y asegurar el respeto a todos los seres humanos y para proteger su salud y sus derechos individuales”. La donación de órganos dentarios no representó daño alguno para los sujetos participantes, pues fue posterior a la exfoliación de los órganos dentarios de acuerdo a su cronología normal o después de la extracción voluntaria de éstos por persistencia en la cavidad bucal.

La decisión de extraer un órgano dentario fue siempre por prescripción fundamental del Odontopediatra y en ningún caso se verá influenciada por terceras personas.

Además, con apego al Artículo 9, se protegió a las personas que participaron en la investigación, velando por su integridad, salud, intimidad y dignidad, resguardando su información personal en calidad de confidencialidad.

La participación fue voluntaria en todos los casos y cada individuo potencial recibió la información adecuada acerca del proyecto de investigación y de su colaboración en el mismo, de acuerdo al Artículo 26. Todas las dudas sobre de los objetivos, métodos, disposición de las muestras, beneficios calculados, entre otros, fueron aclaradas por el investigador o por el odontólogo tratante hasta asegurar el completo entendimiento de la información.

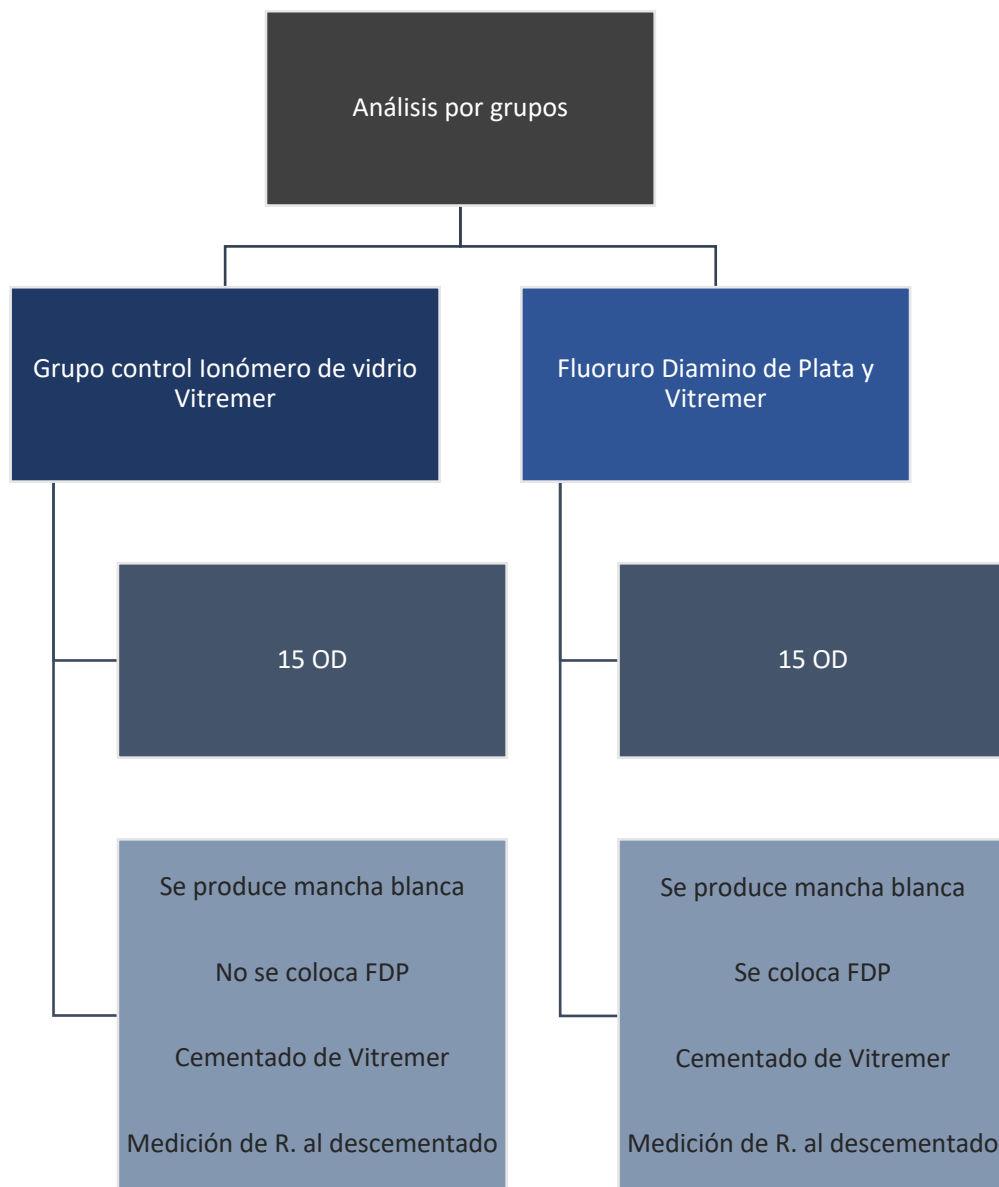
Asimismo, se cumplieron las leyes y reglamentos vigentes en México, destacando las siguientes consideraciones estipuladas en el reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación en Salud: 107.

Según el Artículo 17, la presente investigación se consideró “con riesgo mínimo”, debido a que involucró la obtención de dientes deciduos, exfoliados o extraídos por indicación terapéutica. El paciente menor de edad firmó un escrito de asentimiento informado, conforme a lo establecido en el Artículo 37 y su representante legal y dos testigos firmaron el consentimiento informado que reunió los requisitos enunciados en el Artículo 22.

## 8. Análisis estadístico

Una vez realizada la prueba de normalidad kolmogorov-Smirnov, se llevó a cabo la comparación entre los grupos. La prueba T de Student, considerando un nivel de confianza del 95% y significancia de  $p < 0.05$ .

**Gráfica 1. Diagrama del proceso experimental**



## 9. Operacionalización de variables

### Variable dependiente

<i>Nombre</i>	Definición conceptual	Definición operacional	Escala de medición	Categorías
<i>Resistencia al descementado</i>	Fuerza necesaria para separar un material adherido a un soporte al que está unido formando un complejo.	Evaluación del nivel de resistencia al descementado con la máquina de prueba universal (EZ Graph, Shimazdu)	Cuantitativa Discreta.	MPa

### Variable independiente

<i>Nombre</i>	Definición conceptual	Definición operacional	Escala de medición
<i>Fluoruro Diamino de Plata.</i>	Agente inductor de remineralización del tejido dentario con efecto cariostático y bactericida.	Se aplicó Fluoruro Diamino de Plata en la zona desmineralizada con previo aislado y con las precauciones correspondientes.	Cualitativa Ordinal
<i>Ionómero de vidrio</i>	Biomaterial utilizado en la protección y sellado del complejo dentino-pulpar, así como material restaurativo	Con previo aislado se mezcla el material y se coloca en la zona a restaurar, permitiendo su fraguado.	Cualitativa ordinal

## 10. Resultados

### 10.1 Prueba de normalidad

Las pruebas de normalidad realizadas fueron Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk obteniéndose en ambos datos mayores a 0.05, lo cual indica que la distribución de los datos es normal. (Tabla 1).

**Tabla 1. Pruebas de normalidad**

<i>Grupo</i>		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
<i>Mpa</i>	Vitremer sin FDP	.175	11	.200*	.892	11	.147
	Vitremer con FDP	.204	10	.200*	.911	10	.287

### 10.2 Estadística descriptiva

Con los datos obtenidos de la resistencia al descementado se obtiene la media, mediana, varianza y rango.

Posteriormente se realizó un análisis descriptivo por grupos mostrando la similitud de las medias y medianas de ambos grupos, mostrado en la tabla 2.

<i>Grupo</i>	Descriptivos		Intervalo de confianza 95%	
	Media	Mediana	Límite inferior	Límite superior
<i>Vitremer sin FDP</i>	5.4045	4.5800	3.37.23	7.4368
<i>Vitremer con FDP</i>	5.4680	4.7500	4.1777	7.4368

**Tabla 2. Estadística descriptiva de los grupos: Vitremer con y sin FDP.**

### 10.3 Análisis comparativo

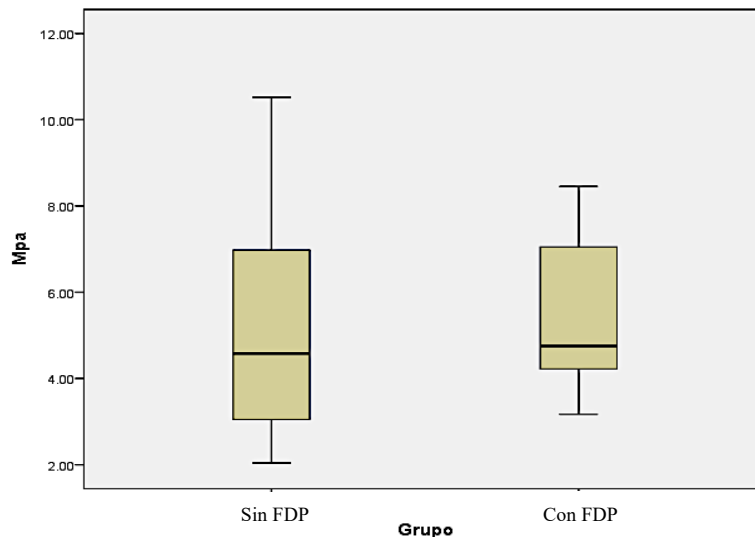
Para este análisis se aplicó a prueba T student para comparar ambos grupos, en la cual indica que no hubo diferencia estadísticamente significativa entre los dos con un valor de  $p > 0.05$ , con un intervalo de confianza de 95%, en lo referente a la resistencia al descementado del Ionómero de vidrio Vitremer con y sin FDP (Tabla 3).

**Tabla 3. Prueba T para la igualdad de medias**

T	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
					Inferior	Superior
-.058	19	.955	-.06345	1.10166	-2.36926	2.24235
-.059	16.541	.954	-.06345	1.07575	-2.33789	2.21099

Para la comparación de ambos grupos se utilizó una gráfica de caja y bigote mostrando la homogeneidad en las medias entre ambos grupos. La dispersión de datos fue mayor en el grupo sin FDP que en el grupo con FDP. Sin embargo esto no se tradujo en diferencia significativa entre los grupos. (Gráfica 2)

**Gráfica 2. Resistencia al descementado con y sin FDP**





## 11. Discusión

Actualmente la caries dental sigue considerándose como un problema de salud global, a pesar del avance que ha tenido la odontología. Gao et al, mencionan que en Estados Unidos existe una prevalencia del 28% de los niños de edad preescolar con caries y casi el 50 % de los niños ingresan al jardín de niños con presencia de caries, teniendo máxima exposición en las edad de 5 a 17 años. Un factor que sugieren estos autores para la presencia de caries es la desventaja social en niños, como es la pobreza y aquellos niños cuyos padres tienen bajo nivel educativo <sup>31</sup>. Esta es una de las razones por las cuales se decidió en este estudio el uso de Fluoruro Diamino de Plata, ya que por su fácil aplicación es posible utilizarlo en los casos que no sea posible brindar atención convencional por falta de odontólogos y equipo dental sofisticado para el tratamiento requerido <sup>31</sup>.

Mei MI y col, mencionaron las propiedades al utilizar fluoruros tópicos como tratamiento dental, refiriéndose que el fluoruro reduce el valor crítico del pH (5.5) cuando ocurre una desmineralización, promueve la formación de fluorapatita en la superficie del diente haciendo la superficie mas resistente a la disolución ácida, aumenta la velocidad del proceso de remineralización <sup>32</sup>.

Duangthip D, et al. propone que la progresión de caries dental en niños puede ser detenida mediante el uso de Fluoruro Diamino de Plata. Ellos sugieren que la aplicación de un remineralizante como el NaF al 5 % en barniz y FDP al 30 %, tienen mayor efectividad cuando se realizan varias aplicaciones. En este estudio se midió la efectividad de aplicar NaF semanalmente, FDP cada 12 meses y en intervalos semanales, llegando a la conclusión de que las aplicaciones semanales y anuales de FDP son mas efectivas en el arresto de caries, en comparación con el uso de NaF de forma semanal, incluso en la aplicación anual del FDP <sup>33</sup>. Apostando así por el uso del FDP en situaciones que no sea posible la atención en citas consecutivas, asegurando el arresto del proceso de caries.

De acuerdo a Nelson T y col. cuando los órganos dentarios presentan un proceso carioso son tratados con FDP, el mecanismo por el cual la detención de caries sucede es por la destrucción de bacterias por los compuestos de plata presentes, la colonización es reducida ya que no es posible a formación de biopelícula <sup>34</sup>.

De igual forma, Nelson T y col. mencionan algunas barreras para el uso del FDP, las cuales se deben tener en cuenta al poner en práctica este material. Una de las más frecuentes es la aceptación parental por la estética, siendo probablemente la razón por la que el 80% de los padres deben firmar un consentimiento antes de la administración, recomendando el uso de fotografías a color para la toma de la decisión por parte de los padres. Así como informar sobre los beneficios y riesgos. Otra barrera a la cual se enfrentan los odontólogos es la disponibilidad para obtener el producto <sup>34</sup>. Actualmente es posible obtenerlo gracias a las importaciones de otros países. Sin embargo, no se tiene acceso a diferentes marcas para elección de producto.

Considerando que la principal barrera a la que se enfrentan los odontólogos para la aplicación de FDP es la aceptación de los padres por la estética. Se sugiere el uso de un material restaurador el cual brinde al órgano dentario función, anatomía y estética, en este caso el ionómero de vidrio.

El uso de ionómeros de vidrio ha aumentado debido al éxito clínico ya que este material presenta un bajo coeficiente de expansión térmica, biocompatibilidad y su actividad anticariogénica, además, de sus propiedades estéticas y la resistencia que presenta. De Olvera A y col. refieren que los ionómeros de vidrio modificados con resina presentan mejor adhesión, incluso más que el ionómero de vidrio como base cavitaria con resina compuesta. La manipulación de los materiales es mayor al colocarlos por separado, desde la necesidad de utilizar un grabado en la superficie del ionómero de vidrio base, lo que aumenta la posibilidad de contaminación por humedad en el fraguado de los ionómeros de vidrio, causando la disolución de las cadenas de poliacrilato de calcio alterando sus propiedades

físicas, por lo tanto se aconsejaría esperar el tiempo de fraguado antes de realizar el grabado ácido y lavado, aumentando el tiempo de trabajo <sup>35</sup>.

El uso de nuevos materiales y la combinación de estos actualmente es de suma importancia para la mejora de los tratamientos dentales, Alvear Fa y col, presenta una técnica en la cual la combinación del FDP y el Ionómero de vidrio es utilizada como una restauración atraumática, denominando esta técnica como “Silver Modified Atraumatic Restorative Technique (SMART)”. Sugiere que existen 4 respuestas a las que se puede enfrentar un odontólogo a la hora de utilizar una técnica atraumática con FDP: 1) no colocar FDP (no hacer nada), 2) colocar FDP (éxito limitado), 3) colocar FDP y un sellador / restauración de cemento de Ionómero de vidrio en la misma cita para limitar el acceso de carbohidratos fermentable <sup>36</sup>.

Esta técnica sugiere la aplicación de FDP y la restauración en la misma cita con Ionómero de vidrio, sugiriendo su utilidad cuando el paciente no podrá regresar para un tratamiento dental y como tratamiento mínimamente invasivo. Al utilizar la técnica Smart se eliminan bacterias y se elimina la fuente de nutrientes para cualquier bacteria restante al colocar una restauración sellada químicamente, la cual detendrá y remineralizará la lesión <sup>36</sup>.

## **12. Conclusión**

El uso de un remineralizante como el Fluoruro Diamino de Plata no interfiere en la resistencia al descementado del IV Vitremer (3M). Sin embargo, el resultado puede atribuirse al tamaño de la muestra.

### 13. Referencias

1. Mariel Cárdenas J, Mariel Murga H, Villagrán Rueda S, Mariel Cárdenas G, Gutiérrez Cantú FJ, Guerrero Barrera AL. Distribución de elementos químicos en esmalte dental. *Revista de Ciencias Basicas UJAT*. 2010; 9(1): 3–11.
2. Albertí Vázquez L, Más Sarabia M, Martínez Padilla S, Méndez Martínez MJ. Histogénesis del esmalte dentario. consideraciones generales. *AMC*. 2007; 11(3).
3. Tanevitch AM, Durso G, Bastida S, Abal A, Llompart G, Llompart J, Martínez C, Licata L. Microestructura del esmalte en dientes deciduos: los tipos de esmalte y la resistencia a la abrasión. *U. N. R. Journal*. 2006; 6 (1): 1713-1718.
4. Tracho GJ, Robledo B. *Patología oral: hipoplasia del esmalte dentario*. 2014: 1-10.
5. Sánchez Carrillo Carlos. Desmineralización y Remineralización, el proceso de balance y la caries dental. *ADM* 2010; 67 (1): 30-2.
6. Monterde Coronel Maria Elena y col. Desmineralización-Remineralización del esmalte dental. *ADM* 2002; 59 (6): 220-22.
7. Vanegas Susana, Godoy Astrid y col. Efecto del fluoruro diamino de plata en caries inducida en ratas wistar. *Rev. Rac de Odontología Universidad de Antioquia*. 2014; 26(1): 76-88.
8. Campos Torres Maria de la Luz y col. Efecto bactericida del fluoruro diamino de plata sobre microorganismos anaerobios facultativos y estrictos, aislados de conductos radiculares necróticos de dientes deciduos (in-vitro). *Rev Sanid Milit Mex*. 2008; 62(5): 229-34.

9. Glenda Rossi y cols. Efecto del Diamino fluoruro en el complejo dentino-pulpar, análisis histológico ex vivo en dientes primarios humanos y molares de ratas. *Acta Odontol. Latinoam.* 2017; 30 (1): 5-12.
10. American Academy of Pediatric Dentistry. Policy on the Use of Silver Diamine Fluoride for Pediatric Dental Patients. *Pediatric Dentistry.* 2018; 40 (6): 51-54.
11. American Academy of Pediatric Dentistry. Chairside Guide: Silver Diamine Fluoride in the Management of Dental Caries Lesions. *Pediatric Dentistry.* 2018; 40 (6): 492-493.
12. Santos G. Fluor y fluorosis. 1era Ed. Santa Cruz de Tenerife: Dirección General de Salud Pública. Servicio Canario de la Salud. 2002.
13. Rivas J, Huerta L. Fluorosis dental: Metabolismo, distribución y absorción del fluoruro. *ADM.* 2005; 62(6):225-229.
14. Para la prevención y control de enfermedades bucales. Norma Oficial Mexicana NOM-013-SSA2-2006. Diario Oficial de la Federación, 8 de octubre de 2008. Disponible en: <https://www.amicdental.com.mx/descargas/NORMA013.pdf>.
15. Aguirre Aguilar AA, Rios Caro TE, Huamán Saavedra J, França CM, Fernandes KPS, Mesquita Ferrari RA, et al. La práctica restaurativa atraumática: una alternativa dental bien recibida por los niños. *Rev Panam Salud Publica.* 2012;31(2):148–152.
16. Pascual Moscardó A, Camps Alemany I. Aesthetic dentistry: Chromatic appreciation in the clinic and the laboratory. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2006;11(4): 363-368.
17. Scougal Rogelio, Mimura Schin-ichi, Yamamoto Kohji. Propiedades de un adhesivo ortodóntico liberador de fluoruro que contiene partículas de relleno tipo S-PRG. *REV Esp Ortod.* 2007: 37: 119-26.
18. Cedillo Valencia José, Lugo Favela Jesus. Ionómero de vidrio recargable como restauración definitiva (equia). *ADM.* 2010; 67(4): 185-91.

19. Scougal Rogelio, Zárata Chrisel, Hotta Masato, Yamamoto Kohji. Efectos de un nuevo agente de autograbado en la resistencia al descementado de las brackets ortodónticas. *Rev Esp Ortod.* 2008; 207(38): 217-12.
20. Barbería Elena, Cardenas Dora, Cruz Clúa, Maroto Myriam. Fluoruros tópicos: Revisión sobre su toxicidad. *Rev Estomatol Herediana.* 2005; 15(1): 86-92.
21. Cedillo José de Jesús, Herrera Alejandra, Cedillo Víctor. Equia forte. Innovación del futuro en obturación de cavidades. *RODYB.* 2017; 6(1): 1-11.
22. Cedillo Jose de Jesus, Ionometro de vidrio de alta densidad como base en la técnica restauradora de sándwich. *Rev ADM.* 2011; 68(1): 39-47.
23. Campos Fernando y col. Analisis de biocompatibilidad de cementos de Ionómero de vidrio de alta viscosidad. *Actual Med.* 2017; 102(802): 151-155.
24. Vitremer [internet]. Multimedia 3m; [Diciembre 2017]. available <https://multimedia.3m.com/mws/media/1507393O/dental-ficha-tecnica-vitremer.pdf>
25. Velazquez Cesar et al. Resistencia al descementado de los brackets fabricadas con resina compuesta. *Rev Esp Ortod.* 2012; 42: 73-7.
26. Cedillo José de Jesús, Herrera Alejandra, Farías Ruik. Hibridación a esmalte y dentina de los ionómeros de vidrio de alta densidad, estudio con MEB. *Rev ADM.* 2017;74 (4):177-184.
27. Wilson AD, MCLean JW. Glass Ionomer cement. Quintesse publishing Co. 1988: 14.
28. Croll Theodore & Nicholson John. Glass ionomer cements in pediatric dentistry: Review of the literature. *Pediatric dentistry.* 2002; 24(5): 423-9.
29. Wright John & White Alex. Silver Diamine Fluoride: Changing the Caries Management Paradigm and Potential Societal Impact. *NCMJ.*; 78(6): 392-397.

30. Nelson Travis et al. Silver Diamine Fluoride in Pediatric Dentistry Training Programs: survey of graduate Program Directors. *Pediatric Dentistry*. 2016; 38 (3): 212-217.
31. Gao et al. Caries remineralisation and arresting effect in children by professionally applied fluoride treatment. *BMC Oral Health*. 2016; 16 (12): 1-9.
32. Mei ML, Chu CH, Low KH, Che CM, Lo EC. Caries arresting effect of silver diamine fluoride on dentine carious lesion with *S. mutans* and *L. acidophilus* dual-species cariogenic biofilm. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2013;18(6): 824.
33. Duangthip D, et al. A randomized clinical trial on arresting dentine caries in preschool children by topical fluorides- 18 month results. *Journal of Dentistry*. 2015; 2468: 1-7.
34. Nelson Travis, Scott Joanna, Crystal Yasmin, Breg Joel y Milgrom Peter. Silver Diamine Fluoride in Pediatric Dentistry Training Programs: Survey of Graduate Program Directors. *Pediatr Dent*. 2016; 38 (3): 212-17.
35. De Olvera A, De Souza M, Bertolo N, Aparecida E. Bond strength of composite resin to glass ionomer cements using different adhesive systems. *Rev Odontol UNESP*. 2017; 46 (4): 214-19.
36. Alvear Fa, B., Jew, J. A., Wong, A., & Young, D. Silver Modified Atraumatic Restorative Technique (SMART): an alternative caries prevention tool. *Stoma Edu J*. 2016; 3: 18-24.



## 14. Anexos

### Anexo I.



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**  
**Centro de Investigación y Estudios Avanzados en Odontología**



**Carta de asentimiento informado para la donación de órganos dentarios con efectos de investigación científica**

Mi nombre es Carlos Alonso Alvarez Marín y estoy realizando el estudio

**(Título del estudio)**

Resistencia al descementado de un ionómeros de vidrio modificado con resina, antes y después de la aplicación de Fluoruro Diamino de Plata en esmalte temporal.

en el Centro de Investigación y Estudios Avanzados en Odontología de la Universidad Autónoma del Estado de México, con la finalidad de

**(Objetivo del estudio en lenguaje sencillo)**

Comparar la resistencia al descementado del Ionómero de vidrio modificado con resina (Vitremmer-3M) antes y después de la aplicación de Fluoruro Diamino de Plata en esmalte temporal.

y para ello queremos pedirte que nos apoyes.

Tu participación en el estudio consistiría en regalarnos (donar) tu diente extraído.

Tu donación es voluntaria, es decir aun cuando tus papá o mamá hayan dicho que puedes donarlo, si tú no quieres hacerlo puedes decir que no, es tu elección. También es importante que sepas que si tienes alguna duda puedes realizarnos preguntas y que si no quieres donar tu diente extraído no habrá ningún problema. La información que proporcionas será confidencial, esto quiere decir que no diremos a nadie tus datos como tu nombre o sus iniciales (O RESULTADOS DE MEDICIONES), sólo lo sabrán las personas que forman parte del equipo de este estudio.

Así también, a tus papás se les entregó un documento, el cual, menciona cual es el propósito del estudio y procedimientos.

Si aceptas participar, te pido que por favor pongas una  en el cuadrado de abajo que dice "Sí quiero participar" y escribas tus iniciales o pongas tu huella digital.

Si no quieres participar, no pongas ninguna  y no pongas tus iniciales o huella digital

Sí quiero participar

En caso afirmativo, escribe tus iniciales o huella digital \_\_\_\_\_

Nombre y firma del padre o tutor \_\_\_\_\_

Nombre y firma de la persona que obtiene el asentimiento:

CD. Carlos Alonso Alvarez Marín

Lugar: Toluca; Edo. De México Fecha:        /        /

## Anexo II



### INFORMACIÓN PARA LA DONACIÓN DE ÓRGANOS DENTARIOS CON EFECTOS DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA



#### Título del proyecto:

Resistencia al descementado de un ionómeros de vidrio modificado con resina, antes y después de la aplicación de Fluoruro Diamino de Plata en esmalte temporal.

#### Justificación de la investigación

La creciente demanda de los pacientes por las restauraciones estéticas y la búsqueda de los odontólogos por cumplir con esta demanda sin dejar de lado el objetivo principal de los tratamientos, que es devolver la funcionalidad al diente afectado, ha llevado a los odontólogos e investigadores a buscar alternativas sobre materiales y técnicas que cumplan con estas características.

El uso del Diamino fluoruro de plata, como agente cariostático ha tenido un aumento importante en su uso, ya que es una alternativa de tratamiento de mínima invasión, gracias a sus efectos bactericidas y bacteriostáticos, así como remineralizante. Sin embargo, es una opción poco estética y no devuelve la función al órgano dentario. Por esta razón, el uso de un material de nueva generación con propiedades deseables, para una restauración de calidad es importante. El Ionómero de vidrio Vitremer es uno de los materiales que cumple con las propiedades mecánicas y estéticas que se buscan, por lo cual se eligió para este estudio.

Es sabido que la adhesión del Ionómero de vidrio es química, por lo tanto, se necesita de una superficie adecuada para que no exista desprendimiento del material.

En este estudio se evaluará la resistencia al descementado que logra el Ionómero de Vidrio Vitremer, al colocarse en una superficie tratada previamente con Diamino Fluoruro de Plata.

#### Objetivo de la investigación

Comparar la resistencia al descementado del Ionómero de vidrio modificado con resina (Vitremer-3M) antes y después de la aplicación de Fluoruro Diamino de Plata en esmalte temporal.

#### Procedimientos a realizar

Recolección de dientes extraídos por personal capacitado y depositados en frasco de timol al 0.2%, de los cuales solo se utilizarán los tejidos duros.

**Garantía de recibir respuesta a cualquier pregunta:** Absoluta.

**Libertad de retirar el consentimiento:** En el momento en que el paciente lo decida.

**Confidencialidad del paciente:** Esta será guardada.

**Gastos del estudio:** Cubiertos por el financiamiento correspondiente (institucional o externo).

### Anexo III



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA  
Centro de Investigación y Estudios Avanzados en  
Odontología



### CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA DONACIÓN DE ÓRGANOS DENTARIOS CON EFECTOS DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

En el cumplimiento de la **Ley General de Salud, Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación**, art. 3,13,14 y 16, **NOM-012-SSA3-2012**, art. 11, 12 y 13 que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos, **Código Civil Federal**, art 1803 y 1812 en materia de obligaciones del consentimiento informado, **Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares** y **Aviso de Privacidad de la UAEMex**.

El paciente y en caso de menores o incapacitados, consignar el nombre del padre, madre o tutor, \_\_\_\_\_ en pleno uso de mis facultades, declaro que el Odontólogo (a) Areli Jocabed Villagrán Villegas me ha explicado ampliamente el uso de investigación científica que tendrá el órgano dentario obtenido mediante extracción por indicaciones terapéuticas del Odontólogo tratante.

Se me ha permitido hacer preguntas al respecto, las cuales, me han contestado con claridad. También, se me ha explicado que únicamente se utilizarán los tejidos duros del diente y que en todo momento se guardará la identidad de la persona y que los datos obtenidos pueden ser utilizados en foros de investigación y publicaciones con fines académicos.

Se me han informado las posibles aportaciones, que podrían generarse en el ámbito del conocimiento de la Odontología. He comprendido toda la información del presente documento y en cuanto finalice el proyecto tendré derecho a conocer los resultados. Por lo que autorizo la donación del órgano (s) dentario (s) que me han extraído (especificar por código universal):

\_\_\_\_\_

Toluca, Estado de México a 4, del mes Enero del año 2020.

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del paciente, o padre o  
tutor

Carlos Alonso Alvarez Marín.  
Nombre y firma del investigador

Testigos

C. D. Areli J. Villagrán Villegas  
Nombre y firma

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma

## Anexo IV

### Aprobación de protocolo C.D. Carlos Alonso Álvarez Marín

RB

Rosalía Contreras Bulnes <rcontrerasb@uaemex.mx>

Mié 12/08/2020 01:29 PM

Para: M. EN E. Norma Leticia Robles Bermeo

CC: Usted

↶ ↷ → ...

Dra. en C.S. Norma Leticia Robles Bermeo

Anticipándole un cordial salud, por medio de este conducto me permito dar respuesta a la solicitud de aval del Comité de Ética en Investigación del CIEAO de la Facultad de Odontología de la UAEM, del protocolo de investigación titulado **"Resistencia al descementado de un Ionómero de Vidrio modificado con resina antes y después de la aplicación de Fluoruro Diamino de Plata en esmalte temporal"** del estudiante de la Especialidad en Odontopediatría C.D. Carlos Alonso Álvarez Marín.

Después de su revisión le notifico que el Comité de Ética en Investigación da por autorizada su realización, ya que cumple con los lineamientos correspondientes.

Sin más por el momento, quedo de Usted

ATENTAMENTE

Dra. en O. Rosalía Contreras Bulnes  
Presidente del Comité de Ética en Investigación del CIEAO  
Facultad de Odontología  
Universidad Autónoma del Estado de México

[Responder](#) | [Responder a todos](#) | [Reenviar](#)



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CAMPECHE



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA otorga la presente:

## CONSTANCIA A:

Carlos Alonso Álvarez-Marín, Norma Leticia Robles-Bermeo, Rogelio José Scougall-Vilchis, Josué Roberto Bermeo-Escalona, Carlo Eduardo Medina-Solís, Mirna Minaya-Sánchez.

Por su participación en el  
**1ER SEMINARIO DE LA RED DE INVESTIGACIÓN EN ESTOMATOLOGÍA**

Como ponente con el trabajo de investigación titulado: **Resistencia al descementado de un ionómero de vidrio modificado con resina antes y después de la aplicación de fluoruro diamino de plata en esmalte temporal.**

Celebrado los días 25 y 26 de junio de 2020, en la modalidad en línea, siendo sede del evento la Facultad de Odontología de la UAC.

*Del Enigma sin Albas, a Triángulos de Luz*

Mtra. Gladys Remigia Acuña González  
Directora de la Facultad de Odontología  
Universidad Autónoma de Campeche



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CAMPECHE



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA otorga el presente:

## RECONOCIMIENTO A:

CARLOS ALONSO ÁLVAREZ-MARÍN, NORMA LETICIA ROBLES-BERMEO, ROGELIO JOSÉ SCOUGALL-VILCHIS, JOSUÉ ROBERTO BERMEO-ESCALONA, CARLO EDUARDO MEDINA-SOLÍS, MIRNA MINAYA-SÁNCHEZ

Por haber obtenido el *2do lugar categoría investigación especialidad* en el

**1ER SEMINARIO DE LA RED DE INVESTIGACIÓN EN ESTOMATOLOGÍA**

Con el trabajo de investigación titulado: ***Resistencia al descementado de un ionómero de vidrio modificado con resina antes y después de la aplicación de fluoruro diamino de plata en esmalte temporal.***

Celebrado los días 25 y 26 de junio de 2020, en la modalidad en línea, siendo sede del evento la Facultad de Odontología de la UAC.

*Del Enigma sin Albas a Triángulos de Luz*

Mtra. Gladys Remigia Acuña González  
Directora de la Facultad de Odontología  
Universidad Autónoma de Campeche