



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA

Tesis

**Comparación en la resistencia a la adhesión de tres materiales
restauradores en la dentina infectada de dientes temporales
con el empleo de Fluoruro Diamino de Plata**

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
Licenciatura en Estomatología

PRESENTA

C. MARIELA ISABEL REYNOSO RAMIREZ
201814832

DIRECTORA

*Dra. en Cs. María De los Angeles
Moyaho Bernal*
ID: 100289266

DIRECTORA DICIPLINARIA

*Dra. en Cs. Abigail Flores
Ledesma*
ID: 100324622

DIRECTORA METODOLÓGICA

*Dra. en Cs. Carolina Sámano
Valencia*
ID: 100526470

ASESOR EXTERNO

Juan Carlos Hernández Cabanillas
*Universidad Autónoma de Baja
California*

LECTOR DE TESIS:

MEP. JOSÉ ALBERTO HACHITY ORTEGA
ID: 100525962
MARZO 2026

ÍNDICE	Página
1.RESUMEN.....	1
2. INTRODUCCIÓN	2
3. Palabras clave.	2
4.ANTECEDENTES.....	3
4.1 Antecedentes generales	3
4.2 Antecedentes específicos.....	18
5.PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	21
6.JUSTIFICACIÓN.....	22
7.HIPÓTESIS.....	23
8.OBJETIVOS.....	24
8.1 Objetivo general	24
8.2 Objetivos específicos.....	24
9. MATERIAL Y MÉTODOS	25
9.1 Diseño del estudio	25
9.2 Muestra.....	25
9.3 Universo	25
9.4 Criterios de selección	26
9.4.1 Criterios de inclusión	26
9.4.2 Criterios de exclusión	26
9.4.3 Criterios de eliminación	26
9.5 Variables.....	27
9.6 Ubicación espacio-temporal	28
9.7 Estandarización	29

9.8 Procedimientos	30
9.9 Análisis estadístico	39
10. ASPECTOS BIOÉTICOS	40
11. RESULTADOS.....	41
12. DISCUSIÓN	45
13. CONCLUSIÓN	50
14. BIBLIOGRAFÍA	51
15. ANEXOS.....	55
15.1 Tipo de falla	55
15.2 Hoja de recolección de la información	55

INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Figura 1. Ventajas y desventajas del uso del Fluoruro Diamino de Plata.....	6
Figura 2. Indicaciones y contraindicaciones del Fluoruro Diamino de Plata.....	7
Figura 3. Principales materiales de restauración en odontopediatría.¡Error! Marcador no definido.	
Figura 4. Tipos de resina, su ventajas y desventajas.....	16
Figura 5. A) Resguardo de las muestras; B) Montaje de dientes en acrílico; C) Recorte de las muestras; D) Muestras en el horno a 37°C, durante 24h. horas.....	30
Figura 6. Resina Solare X-A2.....	31
Figura 7. FDP: RIVA STAR + Resina Solare X-A2.....	31
Figura 8. Giómero Beutifil II-A2.....	31
Figura 9. FDP: RIVA STAR + Giómero Beutifil II-A2.....	32
Figura 10. Ionómero: Riva light cure.....	32
Figura 11. FDP: RIVA STAR + Ionómero: Riva light cure.	32
Figura 12. A) Muestras fuera del horno; B) Colocación ácido fosfórico al 37%; C) Colocación paso 1 del FDP con un microbrush; D) Colocación de paso 2 del FDP con un microbrush; E) Enjuagado por 10 segundos; F) Secado con aire; G) Muestra acondicionada con FDP.	33
Figura 13. A) Colocación de adhesivo universal; B) Colocación de la resina en la prensa; C) Muestra con botón de resina; D) Muestra en resguardo en el horno por 24 horas.....	34
Figura 14. A) Colocación de adhesivo universal; B) Colocación del giómero en la prensa; C) Muestra con botón de giómero; D) Muestra en resguardo en el horno por 24 horas.	35
Figura 15. A) Activación de la capsula de ionómero; B) Colocación del ionómero en la prensa y fotocurado; C) Colocación de la muestra con el material en el horno por 15 minutos; D) Muestra con botón de ionómero; E) Muestra en resguardo en el horno por 24 horas.....	36
Tabla 1. Principales marcas comerciales de productos con nanopartículas de plata.	10
Tabla 2. Concentraciones del Fluoruro Diamino de Plata disponibles comercialmente para uso dental.....	11
Tabla 3. Ventajas y desventajas del ionómero de vidrio.	13
Tabla 4. Composición de los ionómeros de vidrio comerciales	14
Tabla 5. Principales marcas comerciales de los giómeros.	15
Tabla 6. Principales marcas comerciales de las resinas.	17
Tabla 7. Valores de resistencia de fuerza de adhesión de los tres materiales.....	41
Tabla 8. Comparación en la resistencia a la adhesión de los tres materiales restauradores.	42
Tabla 9. Tipo de falla más común en cada grupo.....	43
Tabla 10. Asociación entre el tipo de falla presente y los tres materiales.	43

1. RESUMEN

La caries de la infancia temprana constituye una de las enfermedades crónicas más prevalentes y uno de los principales problemas de salud pública en México, especialmente en comunidades con limitado acceso a los servicios odontológicos. En este contexto, el Fluoruro Diamino de Plata (FDP) se ha consolidado como una alternativa terapéutica eficaz, accesible y de bajo costo para la detención de lesiones cariosas. Sin embargo, la evidencia científica disponible es limitada en cuanto a su posible influencia sobre la resistencia a la adhesión de los materiales restauradores empleados posteriormente, por lo tanto el objetivo de este estudio *in vitro* fue comparar la resistencia a la adhesión en la dentina infectada de dientes temporales utilizando: resina, ionómero de vidrio y giómero después de la aplicación de FDP para ello se seleccionaron 48 dientes temporales con caries distribuidos en seis grupos experimentales (n=8), se aplicó FDP en tres grupos experimentales, posteriormente, se analizó la influencia del FDP sobre la resistencia a la adhesión de los materiales restauradores, la cual se determinó conforme a la norma ANSI / ADA 111- 2019 y las fallas se clasificaron como adhesivas, cohesivas o mixtas. Finalmente, el grupo control con giómero (G3) presentó la mayor resistencia a la adhesión (13.06 ± 5.05 MPa), en comparación con el grupo FDP + giómero (G4) (5.77 ± 3.57 MPa). En el caso de la resina, el grupo control (G1) alcanzó una mayor resistencia (11.75 ± 5.40 MPa) en comparación con el grupo FDP + resina (G2) (9.69 ± 3.70 MPa). Por el contrario, el grupo FDP + ionómero (G6) mostró una adhesión mayor (8.28 ± 2.98 MPa) en comparación al grupo control (G5) (7.80 ± 2.51 MPa), la diferencia al comparar la resistencia a la adhesión no fue significativa estadísticamente por lo cual se concluyó que la aplicación de FDP en dientes temporales con caries ayudo a la inactivación de la lesión cariosa sin afectar de manera significativa la fuerza de adhesión de los materiales restauradores evaluados.

2. INTRODUCCIÓN

La caries de la infancia temprana es una de las enfermedades crónicas, y uno de los principales problemas de salud pública en México. Existen muchas poblaciones en las que es difícil tener acceso a los servicios de salud, específicamente al odontológico, por lo que muchos órganos dentarios no reciben los tratamientos adecuados.

Resulta importante darle un enfoque innovador al tratamiento de las lesiones cariosas, éstas han representado un reto para los investigadores y los clínicos en el desarrollo de nuevos agentes anti caries que tengan la capacidad de reducir las tasas de caries específicamente en aquellas poblaciones poco favorecidas.

El FDP es un agente anti caries, eficaz en la prevención y desarrollo de nuevas lesiones cariosas, ha sido uno de los materiales actualmente empleados en la población infantil para prevenir caries en las fosas y fisuras por su acción remineralizante y desensibilizante entre otros.

Diversos estudios han encontrado variaciones significativas en la concentración de iones de plata y fluoruro en diferentes productos que contienen FDP, las lesiones cariosas detenidas tratadas con FDP generalmente tienen un color negro y presentan una superficie dura.

Sin embargo, es poco entendido el mecanismo de acción de las nanopartículas de FDP sobre las superficies de la dentina, además existe controversia con respecto al grado de resistencia a la adhesión que tienen los materiales dentales comúnmente usados en población infantil como los ionómeros de vidrio y las resinas después del uso de FDP.

Por lo tanto, el objetivo de la investigación será evaluar la resistencia a la adhesión de tres tipos de materiales dentales sobre la dentina infectada de dientes temporales después del empleo del FDP.

3. Palabras clave: Nanopartículas de plata, dientes temporales, caries, Fluoruro Diamino de Plata, adhesión.

4. ANTECEDENTES

4.1 Antecedentes generales

Estructuras dentales

Esmalte

El esmalte dental es un tejido que consta principalmente de material inorgánico en el 96%, agua en el 3% y matriz orgánica en el 1%.^{1, 2} Las propiedades físico-químicas del esmalte se deben a su alto contenido de componente inorgánico: el cristal de hidroxiapatita (HA), el cual está formado de un sistema cristalino hexagonal, que da como resultado un tejido de gran resistencia física y dureza.¹

Debido a que presenta un alto contenido mineral, lo hace que sea susceptible a la desmineralización, esto por la presencia de los ácidos que forman las bacterias en la boca, lo que conlleva la formación de caries.³

Dentina

La dentina es el tejido que sigue del esmalte, este es un compuesto tubular el cual es permeable y tiene estructura compleja, principalmente está compuesta por una matriz cristalina de hidroxiapatita en el 70%, matriz orgánica en el 20% y agua en un 10%.⁴

En los dientes temporales la dentina tiene baja mineralización en comparación con los dientes permanentes los cuales tienen mayor mineralización, conforme va pasando el tiempo la dentina se va haciendo más resistente a las fuerzas oclusales.⁴

El componente orgánico de la dentina se compone de colágeno en el 18% y de proteínas no colágenas (PNC) en un 2%, además de proteoglicanos, factores de crecimiento, fosfolípidos y enzimas.⁵ Por otro lado, los componentes inorgánicos de la dentina son los iones de calcio y fosfato, estos forman los cristales de hidroxiapatita.⁶

Cuando hay una desmineralización de la dentina con concentraciones bajas de ácido clorhídrico 0.6 N, ácido nítrico al 2% o ácido etilendiaminotetraacético se genera una eliminación de gran parte de apatita cristalina, manteniendo una gran

parte de colágeno tipo I, así como de proteínas no colágenas, donde se produce osteoinducción que contiene factores de crecimiento y abundantes elementos de matriz.⁴

Caries de la infancia temprana

Es un proceso de múltiples factores mediado por la presencia de biopelículas que puede alojar bacterias cariogénicas como el *Streptococcus Mutans* (*S. Mutans*), este se vuelve dominante generando constantemente ácidos que reducen el pH, de esta manera afecta el esmalte y por consiguiente causa la pérdida de mineral de la estructura dental en niños menores de 71 meses de edad.⁷⁻¹⁰

La mayoría de los niños que padecen caries a una edad temprana, tienen mayor probabilidad de que desarrollen caries tanto en dientes temporales como en dientes permanentes.¹¹

El sistema de vigilancia epidemiológica de patologías bucales (SIVEPAB) realizó un estudio en las 32 entidades de México y analizó el porcentaje de caries en la infancia temprana de 2 a 5 años de edad, de los años 2006 a 2019. Se observó que alrededor del 51% de los niños de 2 años de edad presentaron caries, mientras que el 76% de los niños de 5 años de edad mostraron signos de esta enfermedad.¹²

Principales agentes terapéuticos para la prevención y detención de la caries

Actualmente existen diversos agentes como los quimioterapéuticos para prevenir y detener la caries, incluidos antibióticos, iones metálicos y varios tipos de agentes de fluoruro.¹³

La aplicación profesional del flúor para controlar y prevenir la caries se ha utilizado desde hace más de 50 años. Se utilizaba en una solución acuosa de NaF al 2% pero actualmente está disponible en forma de gel y barniz.¹⁴

El barniz de fluoruro es el producto más utilizado en niños debido a su fácil aplicación y alta aceptabilidad. Por otro lado, el gel de flúor es el material más común como agente terapéutico¹⁵ y actualmente han surgido nuevas opciones como el FDP, pastas dentales con alta concentración de fluoruro, que están aprobados por

la Food and Drug Administration (FDA) por sus siglas en inglés, como excelentes agentes para la prevención de caries y para tratar la sensibilidad dental.^{16, 17}

Fluoruro Diamino de Plata

El FDP es un líquido transparente que combina los efectos remineralizantes del fluoruro con los efectos antibacterianos de la plata, es un agente terapéutico utilizado para el manejo de caries en niños pequeños o aquellos con necesidades especiales de cuidado.¹⁸

Los productos de plata y flúor se han utilizado en odontología durante más de un siglo, pero no fue hasta 1970 cuando en Japón se desarrolló el FDP estos dos productos actualmente han sido combinados y logrado un efecto antibacteriano a partir de la plata y remineralizante por parte del flúor, que se encuentra estabilizado en una solución alcalina de amoníaco. Esta combinación ha logrado un control efectivo en la detención y prevención de caries secundaria, así como la desensibilización de la dentina, además, es segura en su aplicación.^{19, 20}

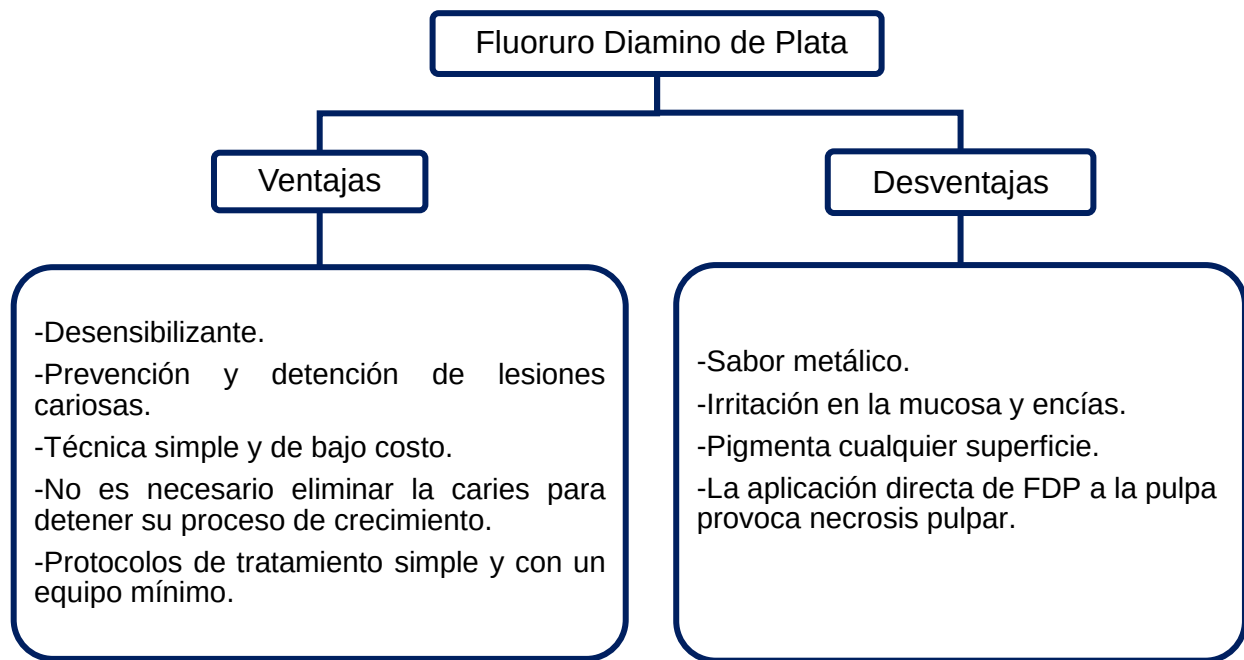
La terapia con FDP es simple, indolora, no invasiva, ni costosa y requiere del mínimo de instrumental para su colocación.²¹ Por lo que cumple con los objetivos de reducir la sensibilidad en los casos de nuevas lesiones.¹⁶

La Academia Americana de Odontología Pediátrica y la Organización Mundial de la Salud respaldan el uso de FDP como un método eficaz y seguro para el manejo de la caries en niños y adultos.^{22, 23} Se han realizado ensayos clínicos, en uno de ellos se menciona que el FDP es seguro y produce solo efectos adversos transitorios menores, como irritación gingival y sabor metálico.²⁴

Estudios han reportado que el uso de FDP podría costar menos del 20% del gasto actual en salud bucal de niños, lo que ayuda a que la atención dental sea más accesible, además de ofrecer un tratamiento simple e indoloro.²⁵

El incorporar FDP en programas de odontología comunitaria, es de gran ayuda para aquellos pacientes que no van al dentista, lo que reduce la prevalencia de caries a nivel mundial haciendo la atención médica más accesible.²⁶ A continuación, se muestran las ventajas y desventajas del uso del FDP, ver (Figura 1).

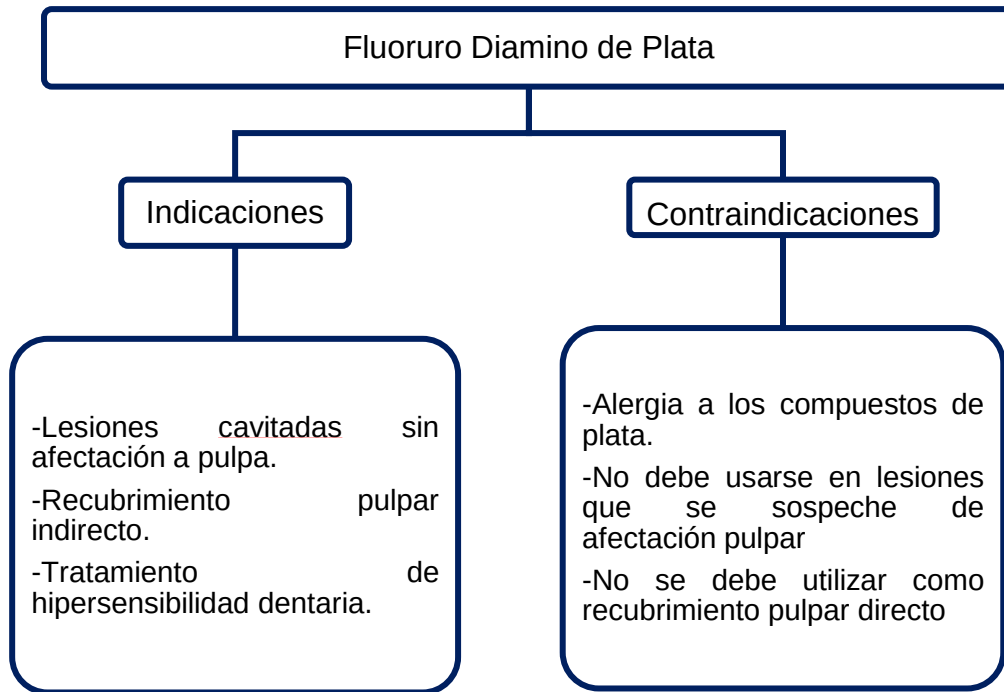
Figura 1. Ventajas y desventajas del uso del FDP



Tomado y modificado de: Crystal *et al.*, 2019; Bridge *et al.*, 2021.

Además, es importante comprender que el Fluoruro Diamino de Plata muestra indicaciones y contraindicaciones que deben ser tomadas en cuenta, antes de su uso, ver (Figura 2).

Figura 2. Indicaciones y contraindicaciones del FDP



Tomado y modificado de: Crystal *et al.*, 2019; Elevate Oral Care. Safety data sheet *et al.*, 2018.

Por todo lo anteriormente mencionado, es importante que los estomatólogos conozcan el contenido, la estabilidad de la plata y el fluoruro en productos comerciales.

Mecanismo de acción del FDP

Es importante entender que la forma en la que se origina la caries en el esmalte y la dentina se llevan a cabo de diferente manera, y esto se debe al contenido orgánico e inorgánico que presentan ambas estructuras.²¹

El colágeno tipo I es importante ya que forma una estructura que la mantiene unida a la hidroxiapatita. En un ambiente ácido, como la formación de una lesión cariosa activa o producción de ácido láctico a través de las principales bacterias cariogénicas, se lleva a cabo la activación de las metaloproteinasas de matriz (MMP) que se encuentran en la matriz de dentina y en la saliva. Las MMP son endopeptidasas, en particular MMP-2 (gelatinasa A), MMP-8 (colagenasas de

neutrófilos) y MMP-9 (gelatinasa B), desempeñan un papel crucial en la destrucción del colágeno de la dentina y las catepsinas de cisteína por su parte son enzimas proteolíticas que se encuentran en las lesiones cariosas de la dentina y en la pulpa dental. La catepsina B puede descomponer los colágenos y la catepsina K puede catabolizar el colágeno. La activación de las MMP y las catepsinas de cisteína contribuye a la descomposición del colágeno en las lesiones cariosas de la dentina.²⁸

Por lo que el FDP tiene un efecto inhibidor sobre las collagenasas anteriormente mencionadas, debido a su contenido en plata cuya característica es la de ser un antimicrobiano que inhibe las biopelículas cariogénicas³⁹ y el flúor promueve la remineralización e inhibe la desmineralización. Además, el FDP inactiva las peptidasas proteolíticas, al ser una solución alcalina con valores de pH entre 9-10 contribuye con la inhibición de la actividad proteolítica de la collagenasa que ayuda a retrasar la degradación del colágeno en la dentina.³⁰

El FDP promueve la desensibilización dental y detención de lesiones cariosas debido al bloqueo de los túbulos dentinarios, inhibición de la degradación del colágeno dentinario, remineralización del órgano dentario y muerte bacteriana carogénica.³¹

Propiedades de la solución del FDP

Cuando la plata se combina con el fluoruro en una solución de amoníaco, se liberan iones de plata y fluoruro. La plata interfiere en el metabolismo de las bacterias, debido a que es un agente oxidante que interactúa con el grupo de proteínas sulfhidrilo y el ácido desoxirribonucleico (ADN) de las bacterias. La interacción impide los procesos respiratorios celulares, altera la síntesis de la pared celular, desenrolla el ADN e inhibe la división celular³², inactiva la enzima bacteriana glicosiltransferasa, lo que inhibe la formación de biopelículas. Las glicosiltransferasas sintetizan glucano, que es responsable de la adhesión bacteriana y el espesamiento de las biopelículas en las superficies dentales.³³

También reduce la adhesión bacteriana al incorporar plata en la hidroxiapatita para formar hidroxiapatita que contiene plata en el esmalte y la dentina.³⁴

FDP sobre bacterias cariogénicas

Posee una fuerte acción antimicrobiana contra *S. mutans*, *A. naeslundii* y *L. acidophilus*.³⁵ Por su parte, *S. mutans* es un patógeno importante asociado con el inicio y la progresión de las lesiones cariosas, *L. acidophilus* se encuentra comúnmente en lesiones cariosas de dentina y *A. naeslundii* puede invadir rápidamente a través de los túbulos dentinarios y se atribuye al desarrollo de caries radiculares, el FDP puede inhibir la adherencia y el crecimiento de estas bacterias.³⁶

Efectos del FDP sobre el contenido mineral del esmalte y dentina

Debido a que la saliva está sobresaturada con calcio y fosfato. Existe evidencia científica de que la capa superficial de las lesiones cariosas de la dentina se presenta en forma de aguja que contiene calcio, fósforo y flúor,³⁷ así como de sales en forma de cristales que contienen plata y cloruro.²⁹

En presencia de saliva, el FDP favorece la remineralización de los órganos dentarios cuando el valor de pH es superior a 5.5. También inhibe la disolución de calcio de la hidroxiapatita y previene la desmineralización del esmalte y la dentina.²¹ Dificulta la degradación del colágeno en la dentina, además de inhibir la desmineralización, promueve la remineralización tanto de la dentina como del esmalte.³⁸

Principales marcas comerciales de FDP

En 2021 la OMS incluyó al FDP como uno de los medicamentos con mayor eficacia, seguro y rentable, varias casas comerciales han desarrollado diferentes soluciones de FDP las cuales tienen diferentes concentraciones, a pesar de que los fabricantes no han revelado detalladamente sus fórmulas, los tres componentes principales en las diferentes soluciones son: plata, fluoruro y amoníaco.²³ A continuación se muestran las principales marcas comerciales a nivel mundial, ver (Tablas 1 y 2).

Tabla 1. Principales marcas comerciales de productos con nanopartículas de plata

Marca comercial	Contenido	Características
Riva Star Aqua	FDP al 38%	-Capaz de detectar caries -Producto mínimamente invasivo -Bueno en adhesión de ionómeros de vidrio.
Advantage Arrest	FDP al 38%	-Control rápido y eficaz de lesiones cariosas -Evita profundización y avance de lesiones de caries -Remineraliza dentina.
Dengen Caries arrest	FDP al 38%	-Para caries activas sin signos clínicos de lesión en pulpa -Prevención de caries.
e-SFD	FDP al 38%	-Antimicrobiano y remineralizante -Trata la hipersensibilidad.

Tomado y modificado de: Miaomiao *et. al.*,2022.

El FDP comúnmente está disponible en presentaciones como una solución al 38% lo cual equivale a 255.000 ppm de plata y 48.800 ppm de iones de flúor entre las diferentes presentaciones también se encuentra una solución de FDP al 3.8% la cual se utiliza en el tratamiento de conductos, cada casa comercial cuenta con diferentes fórmulas y porcentajes de concentración del FDP²³. Ver (Tabla 2).

Tabla 2. Concentraciones del FDP disponibles comercialmente para uso dental

Concentración	Producto	Fabricante	País
38%	Advantage Arrest	Elevate Oral Care	EUA
38%	Bioride	DENTSPLY Industrial & Commercial Ltd.	Brasil
38%	e-SDF	Kids-e-Dental	India
38%	Dengen Caries arrest	Dengen Dental	India
38%	Fagamin	Tedequim SRL	Argentina
38%	Fluoroplat	NAF Laboratory	Argentina
38%	Riva Star	SDI Dental Ltd.	Australia
38%	Saforide	Toyo Seiyaku Kasei Co. Ltd.	Japón
38%	Topamine	Dentalife Australia Pty. Ltd.	Tailandia
30%	Ancárie	Maquira, Maringá	Brasil
30%	Cariestop	Biodinamica	Brasil
12%	Ancárie	Maquira, Maringá	Brasil
12%	Cariestop	Biodinamica	Brasil
10%	Cariestatic	Inodon Dentistry	Brasil
3.8%	Saforide RCa	Toyo Seiyaku Kasei Co. Ltd	Japón

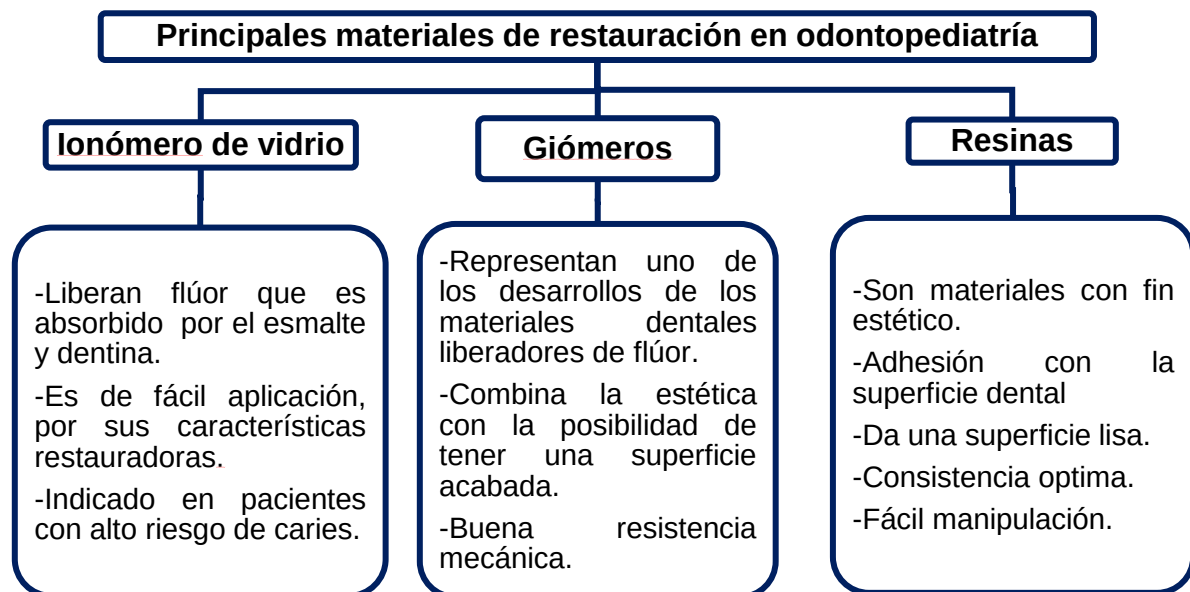
Tomado y modificado de: Miaomiao *et. al.*,2022; Bridge *et. al.*, 2020

Principales materiales de restauración en odontopediatría

Con el desarrollo de nuevas técnicas de restauración y la evolución de los diferentes materiales restaurativos adhesivos se ha proporcionado un abordaje de mínima invasión en odontopediatría.^{39, 40}

Los materiales de restauración buscan reparar y limitar el daño causado por la caries también buscan proteger y preservar las estructuras dentarias, restaurar la estética restablecer la función adecuada del órgano dentario, por lo que existen diferentes materiales de restauración⁴⁰, ver (Figura 3).

Figura 3. Principales materiales de restauración en odontopediatría



Tomado y modificado de: Chisini *et. al.*, 2018; American Academy of Pediatric Dentistry *et.al.*, 2023

Ionómero de vidrio

Es un biomaterial que resulta de combinación de dos componentes principales, los cuales se presentan en polvo y líquido, este material se genera tras una reacción ácido-base entre partículas de vidrio (polvo) y un polímero soluble en agua (líquido).⁴¹

Por su liberación continua de fluoruro tiene propiedades cariostáticas por lo cual es un material ideal en odontopediatría, sus principales usos son: cementación, base y forro cavitario, restauraciones oclusales y oclusoproximales en molares primarios (definitivas hasta 2 años de permanencia del diente primario en la cavidad bucal), restauraciones en dientes anteriores, reparación de restauraciones adhesivas en dientes primarios, tratamiento restaurador atraumático (TRA).⁴²

La Academia Americana de Odontopediatría (AAPD) recomienda el uso de estos materiales en restauraciones clase I, II, III y V, también en pacientes con alto riesgo a caries y en restauraciones con técnica TRA.⁴² Además presenta algunas ventajas y desventajas, ver (Tabla 3).

Tabla 3. Ventajas y desventajas del ionómero de vidrio.

Ventajas	Desventajas
Liberan flúor.	Propiedades mecánicas menores en comparación con la resina.
Aspecto estético satisfactorio.	Dificultad de pulido.
Adhesión a esmalte y dentina.	Se necesita preparación retentiva.
Fácil manipulación.	
Mínima contracción al polimerizar.	

Tomado y modificado de: Cabrera *et. al.*, 2018.

Actualmente existen diferentes marcas comerciales de ionómeros de vidrio, a continuación, se muestran las diferentes composiciones y características, ver (Tabla 4).

Tabla 4. Composición de los ionómeros de vidrio comerciales

Marca comercial	Composición	Características
Ketac Universal Handmix (3M ESPE.)	Ionómero de vidrio restaurativo	-Menos pasos al aplicarlo. -Alta adherencia al esmalte y a la dentina. -Resistencia a la compresión y dureza de la superficie. -Excelente integridad marginal de las restauraciones.
Fuji II LC	Ionómero de vidrio reforzado con resina	-Triple curado. -Terminado inmediato. -Excelente estética. -Para restauraciones clase II, III y V, erosiones cervicales, abrasiones; como base o revestimiento.
Fuji IX (GC Corp.)	Ionómero de vidrio restaurativo	-Permite obturar en un sólo paso, incluso en cavidades grandes. -Alta resistencia a la compresión y alta dureza de superficie. -Alta adhesión química con flexibilidad. -El sellado permanece bien cerrado y es de larga duración.
Riva light cure HV (SDI)	Ionómero de vidrio reforzado con resina	-Tecnología bioactiva y alta liberación de fluoruro. -Buena adaptación marginal. -Alta resistencia a la flexión. -Alta viscosidad.

Tomado y modificado de: Cabrera *et. al.*, 2018; Caso *et. al.*, 2021.

Giómeros

Representan una clase especial de composites que ofrecen protección contra la caries con resultados funcionales y estéticos, mediante la incorporación de partículas de relleno de vidrio previamente reaccionado en la matriz del material composite,⁴⁵ ver (Tabla 8).

Sus principales usos son para el tratamiento de lesiones cervicales no cariosas, selladores de fosas y fisuras, para todas las restauraciones (clase I, II, III, IV, V), especialmente para pacientes con alto índice de caries, como barniz para áreas expuestas hipersensibles, para cementación de restauraciones.⁴⁶

Por su composición los giómeros tienen características que les dan ciertas ventajas como: fácil manipulación en comparación con las resinas compuestas, tienen alta flexibilidad, tienen fluorescencia y translucidez que contribuyen esencialmente a la integración estética de una nueva restauración, la liberación de iones de flúor proporciona un efecto anticariogénico para su absorción por el esmalte y dentina, fácil pulido y manipulación, entre sus principales desventajas: la contracción de polimerización, la microfiltración y la irritación pulpar.⁴⁷

Tabla 5. Principales marcas comerciales de los giómeros

Producto	Marca comercial	Especificaciones
Beautifil-Bulk Restorative	Shofu Dental Corporation, Japón	-Para restauraciones posteriores. -Alta proporción de relleno (87% en peso, 74.5 % en volumen). -Reducción de la contracción de polimerización. -Mayor resistencia a la compresión y flexión. -Liberación sostenida de fluoruro.
Beautifil-Bulk flowable	Shofu Dental Corporation, Japón	-Alta proporción de relleno (73% en peso). -Reducción de la contracción volumétrica. -Aumento de la resistencia a la compresión y a la flexión. -Liberación y recarga de fluoruro.
Beautifil Flow Plus, Beautifil Flowable	Shofu Dental Corporation, Japón	-Base. -Revestimiento. -Material de restauración.
Beautifil II	Shofu Dental Corporation, Japón	-Material dental altamente estético. -Libera flúor para todo tipo de restauraciones.
Beautifil II LS (baja contracción)	Shofu Dental Corporation, Japón	-Baja contracción volumétrica. -Fácil de manejar. -Liberación y recarga sostenidas de flúor.

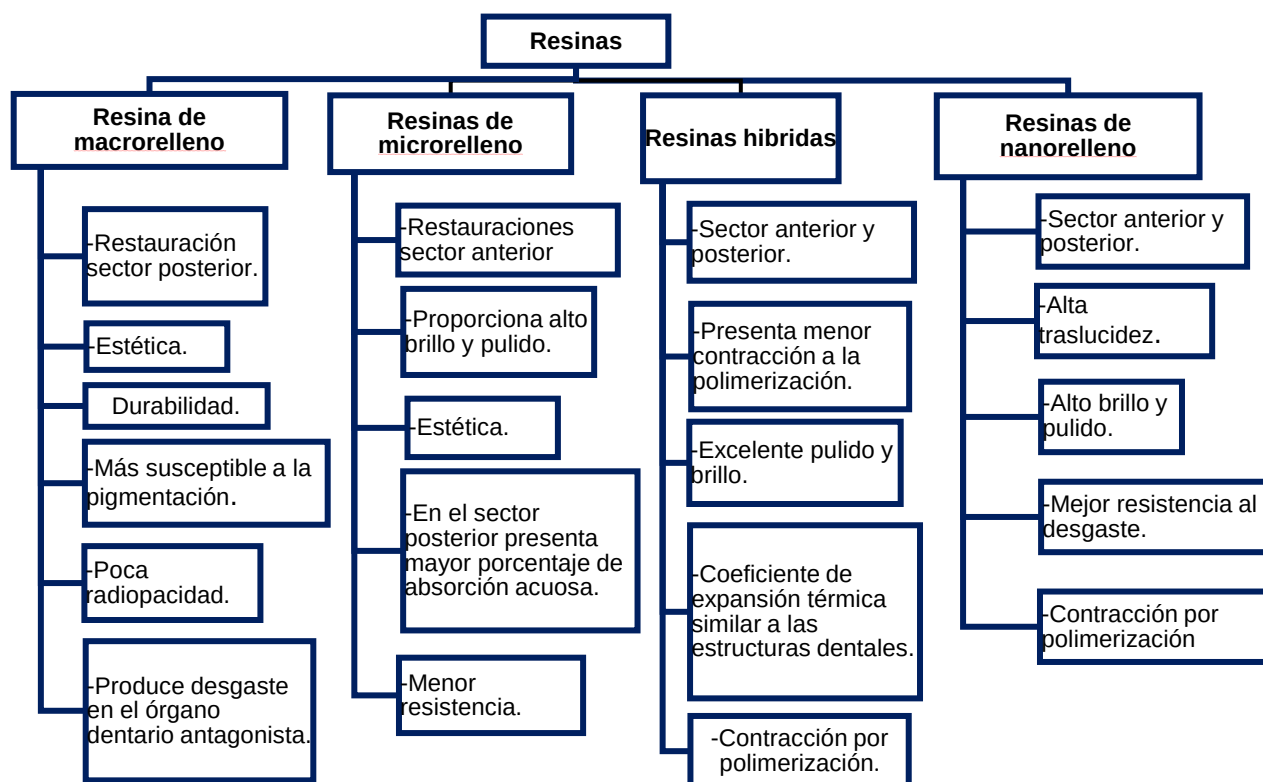
Tomado y modificado de: Rusnac *et al.*, 2019.

Resinas

Son materiales restauradores utilizados en dientes posteriores y anteriores, las resinas constan principalmente de una matriz de resina orgánica, de material de relleno inorgánico y de una fase de unión que, mantiene unidos los componentes orgánicos e inorgánicos.⁴⁹

Presenta diversos usos, dependiendo del tipo de resina también presenta ventajas y desventajas, ver (Figura 4).

Figura 4. Tipos de resina, su ventajas y desventajas



Tomado y modificado de: Borjes *et al.*, 2015.

Existe una gran variedad de resinas compuestas, las cuales presentan propiedades físicas y mecánicas distintas, dependiendo de su composición, las resinas compuestas son clasificadas de acuerdo a sus partículas de carga, debido al hecho de que estas partículas afectan a la estética, pulido, profundidad de polimerización, contracción de polimerización y propiedades físicas.⁵⁰ Actualmente existen diferentes marcas comerciales de resinas, a continuación, se muestran las diferentes composiciones y características, ver (Tabla 6).

Tabla 6. Principales marcas comerciales de las resinas

Producto	Composición	Especificaciones
Solare X-A2 (GC)	Nanohíbrida	-Excelente manejo, fácil y rápido de pulir para obtener una superficie lisa y brillante. -Baja tensión de contracción por polimerización. -Alta tenacidad a la fractura, excelente resistencia al desgaste.
Brilliant NG (COLTENE)	Nanorrelleno	-Retención de brillo. -Reducción de la contracción a la polimerización. -Fácil y rápido pulido.
Filtek Z250 (3M)	Microhíbrida	-Excelente manipulación. -Alta estética predecible. -Alta resistencia al desgaste. -Fácil de pulir.
Durafill VS (KULZER)	Microrrelleno	-Máximo brillo superficial gracias a sus propiedades de pulido. -Brillantez de la sombra con refracción de luz natural y lustre vívido. -Fácil de modelar.
Herculite XR (Kerr)	Macrorrelleno	-Alta resistencia al desgaste. -Fácil de manipular. -Indicado tanto para el sector anterior como superior y para restauraciones directas e indirectas.

Tomado y modificado de: Bojorges *et al.*, 2015.

4.2 Antecedentes específicos

Fernández *et al.*, en el año 2022 evaluaron la fuerza adhesiva de los materiales utilizados en las restauraciones después de la aplicación de FDP. Se seleccionaron 240 dientes permanentes divididos en 8 grupos con 30 dientes cada grupo, se utilizaron diferentes pretratamientos, sistemas de adhesión y materiales de restauración en cada grupo, se aplicó una fuerza de tracción continua de 1 mm/s a cada uno de los dientes, evaluaron la fuerza máxima aplicada necesaria para retirar la restauración y el desplazamiento máximo que se produjo en cada uno de ellos. Los resultados demostraron que la aplicación del FDP no modificó significativamente la fuerza de adhesión en los grupos en los que aplicó autograbante para la aplicación de ionómero de vidrio o resina. En conclusión, encontraron que el acondicionamiento previo del esmalte con grabado selectivo tuvo influencia significativa, la aplicación del FDP mejoró la adhesión entre el diente y el material de restauración siendo el grupo con pretratamiento con FDP, grabado selectivo, aplicación de adhesivo y obturación de resina compuesta el que mostró los mejores resultados.

Tambara *et al.*, en el año 2022 realizaron una revisión sistemática sobre el desempeño de la unión de materiales adhesivos a la dentina tratada con Fluoruro Diamino de Plata, en esta revisión se incluyeron 22 estudios publicados hasta septiembre de 2020 en los cuales se compraron la resistencia de la unión de adhesivos y ionómero de vidrio a dentina tratada con FDP y no tratada, las medidas se estimaron separándolos por tipo de material restaurador (ionómero de vidrio o unión de adhesivos) y el estado de la dentina (dentina afectada por caries o dentina sana), en los resultados se encontró que el pretratamiento de dentina con FDP no influyo en la unión del ionómero de vidrio independientemente del estado de la dentina, por otro lado el pretratamiento de la dentina con FDP si afecto la unión de adhesivos, un paso de enjuague después de la aplicación de FDP elimino el efecto en la dentina sana y aumento la fuerza de adhesión en la dentina afectada por caries. En conclusión, el pretratamiento con FDP no afecta a unión del ionómero de vidrio con la dentina, pero sí afecta la unión de adhesivos con la dentina, este efecto

se puede eliminar al realizar un paso de enjuague después de la aplicación del FDP lo cual incluso mejora la adhesión con la dentina afectada por caries.

Danaeifar *et al.*, en el año 2022 realizaron un estudio con el objetivo de medir la fuerza de adhesión de 3 materiales de obturación en dentina con y sin la aplicación de Fluoruro Diamino de Plata, en este estudio se recolectaron 80 dientes premolares, los cuales fueron asignados en 8 grupos (cada grupo compuesto de 10 dientes), según el tipo de material restaurador (ACTIVA, Beautifil, Equia Forte con y sin acondicionador) y pretratamiento con FDP, Tanto ACTIVA como Beautifil se adhirieron a la dentina con un adhesivo Universal (Scotchbond Universal). La fuerza de adhesión se midió en una máquina de prueba universal con una velocidad de cabezal de 0.5 mm por minuto. Se utilizaron análisis de varianza unidireccional, pruebas de Tukey y pruebas de comparación por pares ajustadas para el análisis estadístico de los datos. Como resultados se obtuvo: Equia Forte-N/Cond 7.83 ± 2.87 MPa Equia Forte-N/Cond+SDF 8.23 ± 2.03 MPa, Equia Forte-Cond 7.78 ± 1.69 MPa, Equia Forte-Cond+SDF 9.96 ± 1.35 MPa, ACTIVA 25.55 ± 3.66 MPa ACTIVA+SDF 24.05 ± 3.48 MPa, Beautifil 24.13 ± 5.83 MPa y Beautifil+SDF 27.59 ± 4.17 MPa. En conclusión, el pretratamiento de dentina con FDP no afectó significativamente la fuerza de adhesión de los materiales, el acondicionamiento previo no afectó la fuerza de adhesión del ionómero de vidrio. El ionómero y la resina mostraron una fuerza de adhesión significativamente mayor que el ionómero de vidrio.

Abdullah *et al.*, en el año 2021 realizaron un estudio con el objetivo de investigar la fuerza de adhesión de 3 materiales restauradores sobre dentina de dientes temporales, se asignaron 30 dientes temporales en 3 grupos de 10 dientes, cada diente se dividió mesiodistalmente y se distribuyeron al azar en grupos (caries artificiales más FDP) y de control (dentina sana sin FDP). Se probaron restauraciones con cemento de ionómero de vidrio (CIV), resina bioactiva (ACTIVA) y resina compuesta (CR), para evaluar la fuerza de adhesión y tipo de falla. Como resultado se obtuvo las medias ($\pm$ DE) para el grupo con FDP (CR, ACTIVA y GIC $3,3 \pm 1,4$ MPa, $1,4 \pm 1,0$ MPa y $3,2 \pm 1,6$ MPa, respectivamente) fueron inferiores a

las medias para el grupo control (CR, ACTIVA y GIC $10,2 \pm 5,5$ MPa, $5,4 \pm 2,4$ MPa y $7,4 \pm 2,6$ MPa, respectivamente). Como conclusión en el grupo con FDP, hubo una reducción significativa en la fuerza de adhesión para cada uno de los tres materiales restauradores en comparación con el grupo de control.

5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La resistencia a la adhesión que presentan los diferentes materiales de restauración dental constituye un factor determinante para garantizar la durabilidad, funcionalidad y éxito clínico de los tratamientos odontológicos. Dicha resistencia depende de múltiples variables, entre las cuales destacan la naturaleza química y física del material restaurador y las características del sustrato dentario sobre el cual se aplica. En este contexto, el uso del FDP ha cobrado gran relevancia debido a su reconocida eficacia en la detención y prevención de la caries dental, especialmente en poblaciones vulnerables o con acceso limitado, no obstante, la aplicación del FDP sobre la dentina produce modificaciones en su estructura y composición, lo que podría influir de manera directa en la capacidad de adhesión de los materiales restauradores empleados posteriormente. Esta situación plantea un posible conflicto clínico, ya que, aunque el FDP es un agente eficaz para el control de la caries, podría afectar la unión entre el material restaurador y el tejido dental, por tanto, se vuelve indispensable generar conocimiento que contribuya a comprender mejor la interacción entre el FDP y los materiales restauradores de uso odontológico. La obtención de evidencia científica sólida sobre este tema permitirá establecer protocolos clínicos estandarizados, seleccionar adecuadamente los materiales más compatibles y garantizar tratamientos restauradores más predecibles y duraderos. De esta manera, se fortalecerá la práctica odontológica basada en evidencia.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Existe diferencia en la resistencia a la adhesión de tres materiales restauradores en la dentina infectada de dientes temporales tratados con Fluoruro Diamino de Plata?

6. JUSTIFICACIÓN

El FDP es un material que actualmente se emplea de manera común en odontopediatría, su uso implica una relevancia clínica en las áreas con menos recursos ya que es un material económico y de fácil manipulación, reportes de la literatura han mencionado que es de utilidad en la detención de las lesiones cariosas en zonas marginadas.

Es importante evaluar el comportamiento que presenta el FDP en la estructura dental durante el proceso de adhesión con el material dental, existen muchos materiales de restauración que son empleados en los dientes temporales, por lo que se requiere de generar mayor conocimiento para lograr establecer un protocolo adecuado de adhesión en los órganos dentarios que son acondicionados con el FDP.

Los resultados obtenidos de investigaciones en este campo tendrán un impacto significativo en la práctica odontológica basada en evidencia, así proporcionar fundamentos científicos que orienten en la selección de materiales y técnicas restauradoras más efectivas tras la aplicación del FDP. Al generar evidencia sólida se logrará optimizar los tratamientos odontológicos, lo cual será de gran importancia especialmente en poblaciones de escasos recursos, donde las limitaciones económicas y de acceso odontológico hacen indispensable el uso de materiales accesibles, seguros y clínicamente eficaces, contribuyendo así a mejorar la salud de la población.

7. HIPÓTESIS

H1. Es diferente la resistencia a la adhesión de tres materiales restauradores en la dentina de dientes temporales con el empleo de FDP.

H0. Es igual la resistencia a la adhesión de tres materiales restauradores en la dentina de dientes temporales con el empleo de FDP.

8. OBJETIVOS

8.1 Objetivo general

- Comparar la resistencia a la adhesión de tres materiales restauradores en la dentina de dientes temporales con el empleo de FDP.

8.2 Objetivos específicos

- Evaluar la resistencia a la adhesión de un ionómero de vidrio reforzado con resina, giómero y resina en la dentina de dientes temporales con el empleo de FDP.
- Evaluar el tipo de falla: adhesiva, cohesiva o mixta.
- Describir las características morfológicas de las superficies remanentes con el empleo mediante microscopia óptica.

9. MATERIAL Y MÉTODOS

9.1 Diseño del estudio: Estudio experimental, *in vitro*.

9.2 Muestra: Muestreo no probabilístico por conveniencia, asignación aleatoria simple.

9.3 Universo: Ionómero de vidrio modificado con resina, giómero y resina.

9.4 Criterios de selección

9.4.1 Criterios de inclusión

- Bloques de dentina cariada de 3x3mm.

9.4.2 Criterios de exclusión

- Bloques de dentina cariada que no muestren una superficie plana.

9.4.3 Criterios de eliminación

- Todos aquellos bloques de material de restauración que se hayan desprendido antes de haber realizado las maniobras de adhesión.

9.5 Variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Escala y Categoría	Tratamiento estadístico
Dependiente				
Materiales de restauración	Materiales con capacidad de contribuir a un estado óptimo de la estructura dental y la saliva.	Los bloques serán divididos en 3 grupos: -G1: Ionómero modificado con resina. -G2: Giómero. -G3: Resina.	Cualitativa, Nominal, policotómica	No
Independiente				
Resistencia a la Adhesión	La adhesión es la propiedad de la materia por la cual se unen dos superficies cuando entran en contacto, y se mantienen juntas por fuerzas intermoleculares.	La adhesión de los dientes con el material será evaluada a través de la máquina universal de pruebas.	Cuantitativa (MPa)	Shapiro Wilks ANOVA
Tipos de falla	Sistema utilizado para evaluar la cantidad de adhesivo o material remanente en el diente	Se llevará a cabo el tipo de falla que presente el material remanente en el diente: adhesiva, cohesiva y mixta.	Cualitativa nominal policotómica	Chi ²
Caracterización de la superficie	Conjunto de irregularidades en una superficie.	Se determinarán las características de las superficies de dentina cariada cuando se le haya colocado el FDP y los materiales de restauración con el empleo del microscopio electrónico de barrido.	Cualitativa	No aplica

9.6 Ubicación espacio-temporal: La investigación se llevó a cabo en el Laboratorio de Biomateriales de la Facultad de Estomatología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México. En el periodo de septiembre 2024 a diciembre 2025.

9.7 Estandarización

Previo al procedimiento definitivo, se realizaron diferentes pruebas piloto con la finalidad de que el investigador principal realizara la técnica para recortar los bloques de dentina de 3x3 mm, se realizó la manipulación correcta de los materiales de acuerdo con especificaciones del fabricante. Por otra parte, también se realizaron algunas pruebas de desprendimiento con la maquina universal de pruebas. Y también se brindó una capacitación para la interpretación de los resultados que arrojaron los diferentes instrumentos de evaluación.

9.8 Procedimientos

Preparación de la muestra

Se seleccionaron 48 molares temporales con caries en dentina que fueron lavados con agua corriente y se les quitaron los restos de tejido blando utilizando un mango de bisturí número 3 y una hoja de bisturí número 15. Los dientes se guardaron en agua bidestilada a una temperatura de 4°C en un periodo no mayor a 6 meses conforme a la Norma ISO11405:2015, ver (Figuras 1A y B).

Posteriormente, con el empleo de una recortadora, se realizaron bloques de dentina de 3x3 mm asegurándose de que quedara expuesta la lesión de caries, con el empleo de un disco de diamante de baja velocidad (Isomet Buehler Ltd., Lake Bluff, IL, USA) bajo corriente de agua, ver (Figura 5). Los bloques fueron sumergidos en el acrílico y se dejaron en el horno a 37°C, durante 24 horas, ver (Figuras 5A - 5D).

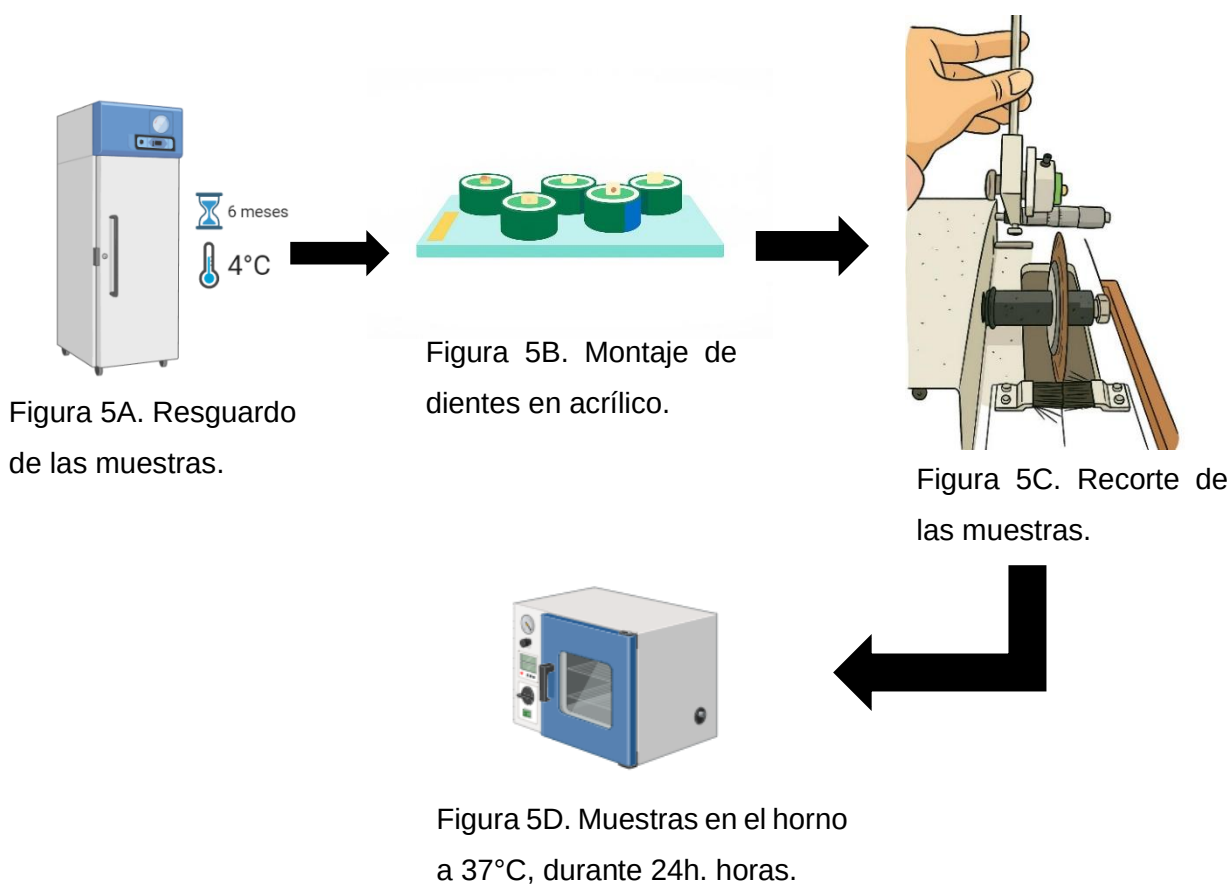


Figura 5. A) Resguardo de las muestras; B) Montaje de dientes en acrílico; C) Recorte de las muestras; D) Muestras en el horno a 37°C, durante 24h. horas.

Conformación de grupos

Las muestras se dividieron en 6 grupos.

G1-Grupo control resina (n=8): Muestras de dentina de 3x3mm que recibieron el material de restauración (Resina: Solare X-A2), ver (Figura 6).



Figura 6. Resina Solare X-A2

G2-Grupo FDP + Resina (n=8): Muestras de dentina de 3x3mm que recibieron las nanopartículas de Fluoruro Diamino de Plata (SDF: Riva Star) y el material de restauración (Resina: Solare X-A2), ver (Figura 7).



Figura 7. FDP: RIVA STAR + Resina Solare X-A2

G3- Grupo control giómero (n=8): Muestras de dentina de 3x3mm que recibieron el material de restauración (Giómero: Beautifil II-A2), ver (Figura 8).



Figura 8. Giómero Beautifil II-A2

G4- Grupo FDP + Giómero (n=8): Muestras de dentina de 3x3mm que recibieron las nanopartículas de Fluoruro Diamino de Plata (SDF: Riva Star) y el material de restauración (Giómero: Beautifil II-A2), ver (Figura 9).



Figura 9. FDP: RIVA STAR + Giómero Beutifil II-A2

G5- Grupo control con ionómero: (n=8): Muestras de dentina de 3x3mm que recibieron el material de restauración (Ionómero: Riva light cure A2 y A3), ver (Figura 10).

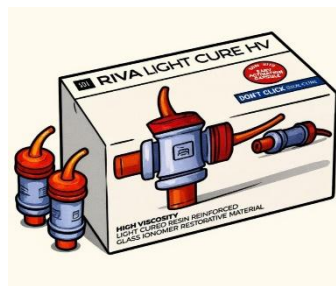


Figura 10. Ionómero: Riva light cure

G6- Grupo FDP + ionómero (n=8): Muestras de dentina de 3x3mm que recibieron las nanopartículas de Fluoruro Diamino de Plata (SDF: Riva Star) y el material de restauración (Ionómero: Riva light cure A2 y A3), ver (Figura 11).



Figura 11. FDP: RIVA STAR + Ionómero: Riva light cure.

Procedimiento de los materiales de restauración

Posteriormente, las muestras fueron sacadas del horno y se comenzó con el protocolo de colocación de FDP al 38% (SDF: Riva Star).

Empleando un microbrush se aplicó ácido fosfórico al 37% (Super Etch SDI Limited) en la zona durante 5 segundos, después se enjuagó durante 10 segundos y se secó la zona, sobre un block de mezcla se colocó 1 gota de solución (etiqueta azul – paso 1), con un microbrush fino se tomó el producto y se colocó en el diente frotando durante 1 minuto inmediatamente después se colocaron 2 gotas de solución (etiqueta verde – paso 2) en un block de mezcla y con un microbrush medio se colocó el producto en la zona tratada, la superficie se volvió blanca y se continuó frotando hasta que se volvió transparente, después se enjuagó con agua durante 10 segundos y se secó con aire, ver (Figura 12A-12G).

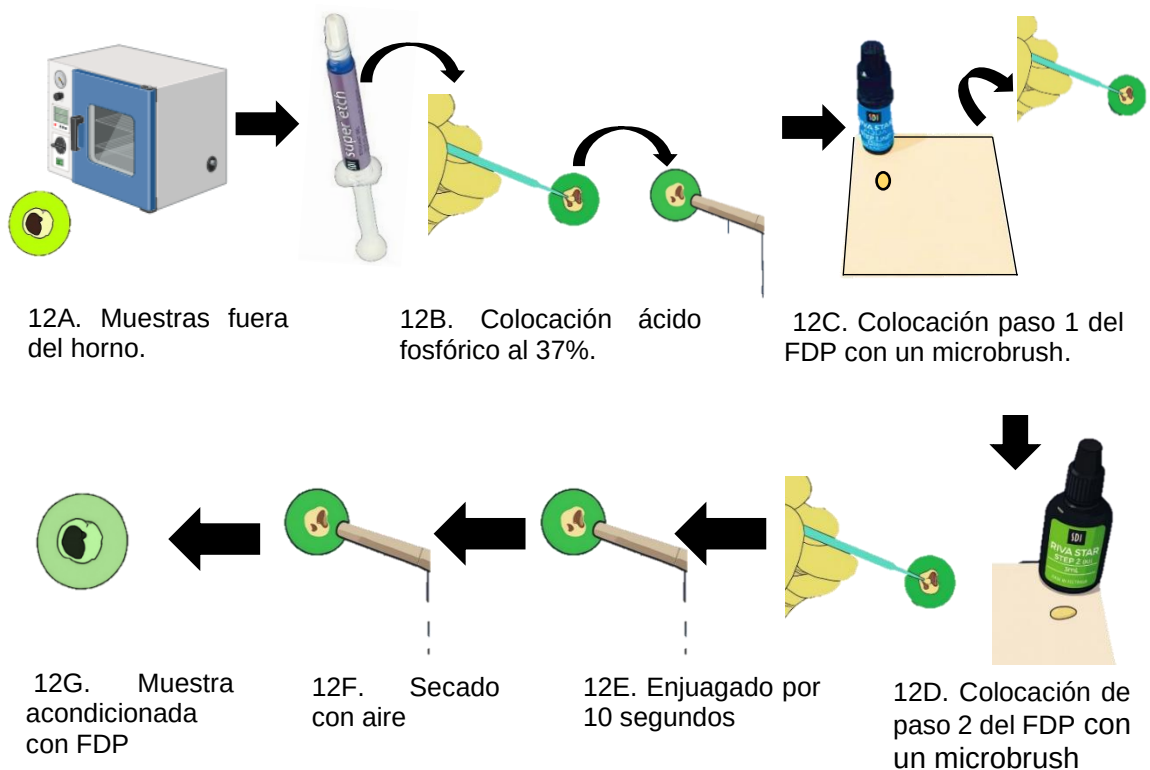


Figura 12. A) Muestras fuera del horno; B) Colocación ácido fosfórico al 37%; C) Colocación paso 1 del FDP con un microbrush; D) Colocación de paso 2 del FDP con un microbrush; E) Enjuagado por 10 segundos; F) Secado con aire; G) Muestra acondicionada con FDP.

Con el empleo de un segundo microbrush, se colocó el adhesivo universal, marca comercial 3M, se frotó durante 20 segundos, se aplicó aire comprimido por 10 segundos, y se llevó a cabo el fotopolimerizado del adhesivo por 20 segundos, empleando una lámpara Bluephase N100.

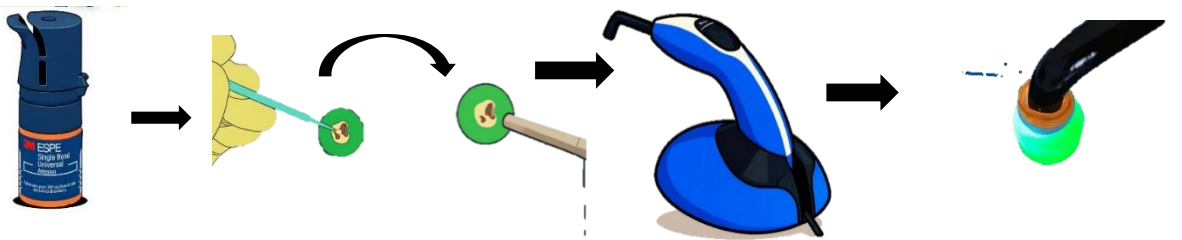
En todas las muestras se utilizó una prensa marca Ultradent la cual estuvo en contacto en el centro, se empleó una espátula y se colocó el material de restauración dentro de la prensa, y se fotopolimerizó por 20 segundos, después se retiró la muestra de la prensa. Todas las muestras montadas se dejaron en un recipiente con agua bidestilada y se llevaron al horno a 37°C por 24 horas, ver (Figura 13A-13D).



Figura 13. A) Colocación de adhesivo universal; B) Colocación de la resina en la prensa; C) Muestra con botón de resina; D) Muestra en resguardo en el horno por 24 horas.

Con el empleo de un segundo microbrush se colocó el adhesivo universal, marca comercial 3M, se frotó durante 20 segundos, se aplicó aire comprimido por 10 segundos, y se fotopolimerizó el adhesivo por 20 segundos, empleando una lámpara Bluephase N100.

En todas las muestras se usó una prensa marca Ultradent en la cual estuvo en contacto en el centro, se empleó una espátula y se colocó el material de restauración dentro de la prensa, y se fotopolimerizó por 20 segundos, después se retiró la muestra de la prensa. Todas las muestras montadas se dejaron en un recipiente con agua bidestilada y se llevaron al horno a 37°C por 24 horas, ver (Figura 14A-14D).



14A. Colocación de adhesivo universal



14B. Colocación del giómero en la prensa



14C. Muestra con
botón de giómero

14D. Muestra en resguardo en
el horno por 24 horas

Figura 14. A) Colocación de adhesivo universal; B) Colocación del giómero en la prensa; C) Muestra con botón de giómero; D) Muestra en resguardo en el horno por 24 horas.

Preparación de las muestras con ionómero de vidrio modificado con resina (Riva light cure A2 y A3)

Después de la colocación del FDP se aseguró de que al momento de secar la superficie no quedara completamente seca, la superficie quedo brillante, posteriormente se activó la capsula al presionar el embolo y se colocó inmediatamente la capsula en el amalgamador a 4000 – 48000 rpm durante 10 segundos inmediatamente se retiró la capsula y se colocó en el aplicador de capsula dando dos clicks hasta que el material comenzó a salir a través de la boquilla dispensadora, colocó el material de restauración dentro de la prensa, y se fotopolimerizó por 20 segundos, se dejaron en el horno al horno a 37°C por 15 minutos y después se retiró la muestra de la prensa. Todas las muestras montadas se dejaron en un recipiente con agua bidestilada y se llevaron al horno a 37°C por 24 horas, ver (Figura 15A-15E).

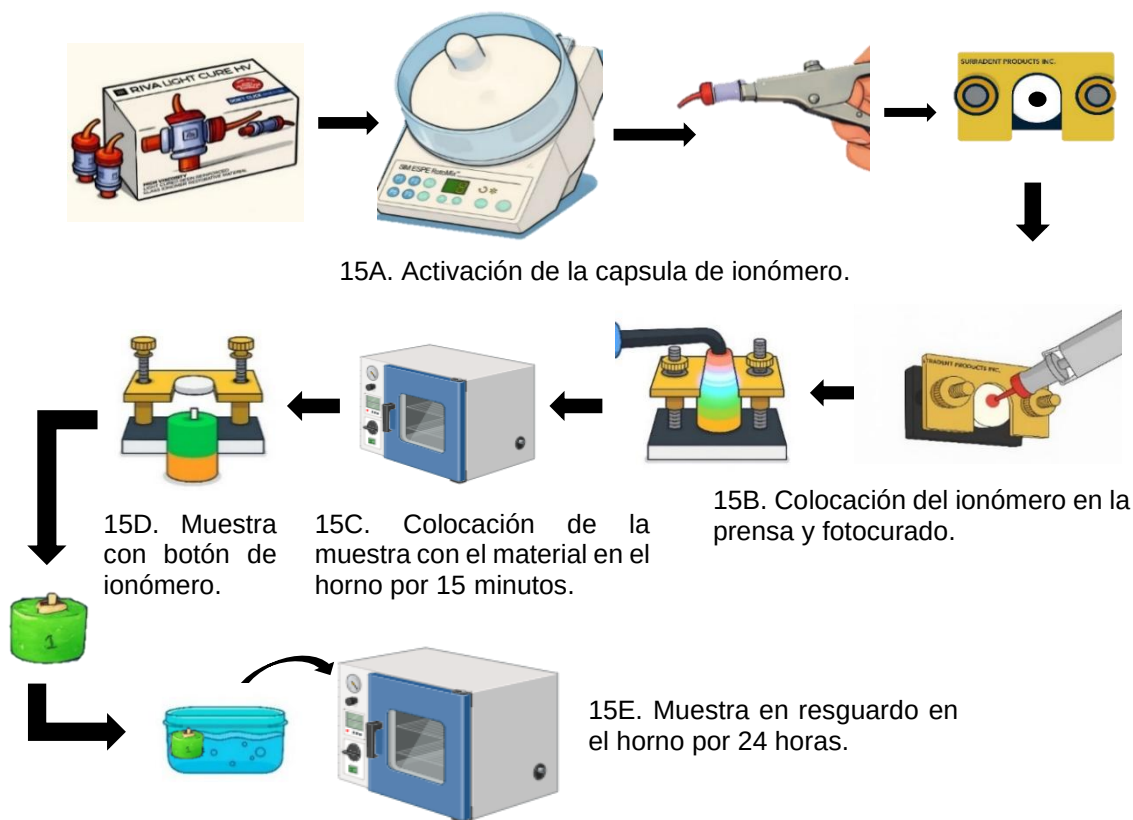


Figura 15. A) Activación de la capsula de ionómero; B) Colocación del ionómero en la prensa y fotocurado; C) Colocación de la muestra con el material en el horno por 15 minutos; D) Muestra con botón de ionómero; E) Muestra en resguardo en el horno por 24 horas.

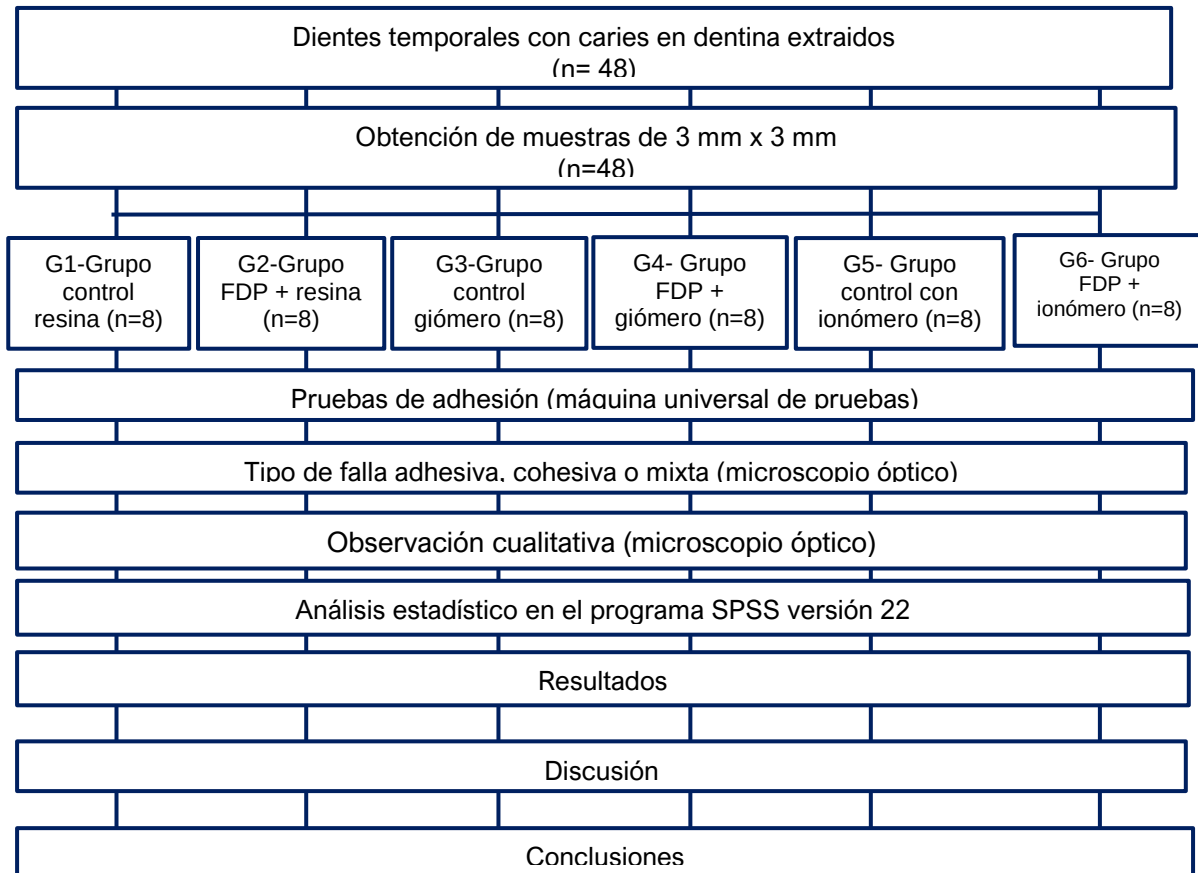
Pruebas de adhesión

La prueba de resistencia al desprendimiento se determinó según la norma ANSI / ADA 111- 2019 con el uso de una máquina universal de pruebas (modelo 4465). A una velocidad de cruceta de 0.75mm/ min. Se colocó una barra en forma de cincel paralela al diente en la interfaz sustrato – adhesivo.

Tipo de falla: adhesiva, cohesiva y mixta.

Todas las muestras fueron observadas mediante el microscopio óptico a luz de campo claro y a una magnificación de 10x para establecer el tipo de falla, el cual puede ser adhesiva, cohesiva o mixta, ver (ANEXO 13.1), y para la descripción de los tres tipos de materiales y las superficies remanentes, las muestras fueron fijadas en una porta muestra de aluminio con cinta doble cara adhesiva.

Diagrama de flujo



9.9 Análisis estadístico

Los datos se analizaron en el paquete estadístico, Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versión 21 para Windows Statistical (IBM, New York, USA). Estadística descriptiva (media y desviación estándar) de los datos cuantitativos, porcentajes para la variable ordinal, estadística inferencial χ^2 y ANOVA de un factor.

10. ASPECTOS BIOÉTICOS

- La investigación se desarrolla en apego a la normativa de la Ley General de Salud en Materia de Investigación.⁵⁵
- Norma ANSI / ADA 111- 2019 - Pruebas de adhesión a la estructura dental, siguiendo los lineamientos de la norma se realizó la selección, almacenamiento y preparación de las muestras para recibir el material restaurador también el reporte de los resultados obtenidos.⁵⁶
- Norma Oficial Mexicana NOM-087- ECOL- SSA1-2002- Residuos Peligrosos Biológicos Infecciosos – Clasificación y especificaciones de manejo, de acuerdo a las disposiciones de la norma, se llevó a cabo la clasificación de los residuos producidos en el laboratorio después de las pruebas, procediéndose a su correcta disposición final. ⁵⁷

11. RESULTADOS

Fueron evaluados 48 bloques de dentina con presencia de caries, en tres diferentes tipos de materiales dentales (giómero, resina y ionómero de vidrio), distribuidos en 6 grupos (n=8 p/g).

En los grupos G3 (Grupo control giómero) y G4 (Grupo FDP + giómero) se observaron los mayores cambios, el G3 fue el que tuvo una mayor resistencia de la fuerza de adhesión (13.06 ± 5.05 MPa), mientras que el G4 fue el que presentó el menor valor de resistencia de la fuerza de adhesión (5.77 ± 3.57 MPa). Enseguida, los grupos G1 (Grupo control resina) y G2 (Grupo FDP + resina), se observó una mayor resistencia de la fuerza de adhesión en el G1 (11.75 ± 5.40 MPa), con respecto al G2 (9.69 ± 3.70 MPa). En los grupos correspondientes al G5 (Grupo control ionómero) y G6 (Grupo FDP + ionómero), se observó que, a diferencia de los grupos anteriormente mencionados, el G6 presentó una mayor resistencia de la fuerza de adhesión (8.28 ± 2.98 MPa).

Los resultados de la prueba de la fuerza de adhesión de los 3 materiales de restauración se encuentran en la (Tabla 7).

Tabla 7. Valores de resistencia a la adhesión de los tres materiales

Grupos	Fuerza de adhesión (MPa)	
	Promedio	Desviación estándar
G1: Control con resina	11.75	5.40
G 2: FDP + resina	9.69	3.70
G 3: Control con giómero	13.06	5.05
G 4: FDP + giómero	5.77	3.57
G5: Control con ionómero	7.80	2.51
G 6: FDP + ionómero	8.28	2.98

Fuente propia

Posteriormente se llevó a cabo la prueba de Shapiro-Wilk ($\alpha = 0.05$), se observó que todos los grupos seguían una distribución normal, por lo que se llevó a cabo la prueba de ANOVA de una sola vía, se observó una diferencia estadísticamente significativa en la fuerza de adhesión ($p < 0.05$) entre el G3 (Grupo control giómero) y el G4 (Grupo FDP + giómero), ($p = 0.04$), ver (Tabla 8).

Tabla 8. Comparación de la resistencia a la adhesión de los tres materiales restauradores

Grupos	Diferencia	DE	Media	P valor
G1 - G2	2.05	1.41	5.97	0.90
G1 - G3	1.30	1.41	5.97	0.98
G1 - G4	5.98	1.41	5.97	0.04
G1 - G5	3.94	1.41	5.97	0.37
G1 - G6	3.46	1.41	5.97	0.51
G2 - G3	3.36	1.41	5.97	0.55
G2 - G4	3.92	1.41	5.97	0.38
G2 - G5	1.89	1.41	5.97	0.93
G2 - G6	1.41	1.41	5.97	0.98
G3 - G4	7.28	1.41	5.97	0.01
G3 - G5	5.25	1.41	5.97	0.11
G3 - G6	4.77	1.41	5.97	0.18
G4 - G5	2.03	1.41	5.97	0.91
G4 - G6	2.51	1.41	5.97	0.80
G5 - G6	0.48	1.41	5.97	0.99

Fuente propia

Posteriormente se llevó a cabo el tipo de falla en cada uno de los grupos, se observó de manera general un mayor predominio en la falla de tipo cohesiva, sin embargo, fue más común en el G1 y el G3, seguida del tipo de falla mixta, pero se presentó comúnmente en el G2 y el G5, finalmente la que menos se presentó fue la falla de tipo adhesiva, sin embargo, fue más común en el G4, ver (Tabla 8).

Tabla 9. Tipo de falla más común en cada grupo

Grupo	Tipo de falla
G1: Control con resina	Cohesiva
G2: FDP + resina	Mixta
G3: Control con giómero	Cohesiva
G4: FDP + giómero	Mixta y adhesiva
G5: Control con ionómero	Mixta
G6: FDP + ionómero	Mixta y cohesiva

Fuente propia

Posteriormente se llevó a cabo la prueba de χ^2 Valor $p > \alpha$: en este caso no se puede concluir que las variables están asociadas (No se puede rechazar H_0). P valor $\chi^2 = 0.831$, por lo cual el tipo de falla no se ve afectado por la colocación de FDP

Tabla 10. Asociación entre el tipo de falla presente y los tres materiales

Grupos	Adhesiva	Mixta	Cohesiva
G1: Control con resina	1	2	5
G 2: FDP + resina	1	4	3
G 3: Control con giómero	1	2	5
G 4: FDP + giómero	3	3	2
G5: Control con ionómero	1	4	3
G 6: FDP + ionómero	2	3	3

Total	9	18	21
-------	---	----	----

P valor Chi cuadrada= 0.831

Fuente propia

12. DISCUSIÓN

La caries de la infancia temprana se reconoce como una enfermedad de alta prevalencia en niños pequeños y constituye uno de los principales problemas de salud pública en México. Diversos estudios en poblaciones vulnerables reportan incidencias que alcanzan hasta el 76% en niños de 5 años, dependiendo de la región y del nivel socioeconómico. Esta enfermedad afecta principalmente a los dientes temporales, los cuales, al presentar una mineralización menor en comparación con los dientes permanentes, resultan más susceptibles a la desmineralización progresiva y al desarrollo de lesiones cariosas.^{7,12} Entre los factores que contribuyen a esta problemática se encuentran el limitado acceso a los servicios odontológicos en varias zonas del país, el consumo frecuente de dietas ricas en carbohidratos fermentables y las deficiencias en los hábitos de higiene bucal desde edades tempranas. Estas condiciones aumentan el riesgo individual y colectivo, lo que se traduce en una incidencia elevada y persistente de la enfermedad.^{9,10} En este contexto, la alta prevalencia de la caries de la infancia temprana resalta la necesidad de implementar estrategias integrales de prevención y control. Dichas estrategias incluyen la ampliación del acceso a servicios odontológicos preventivos y restauradores, así como la aplicación de medidas mínimamente invasivas y de comprobada eficacia clínica.¹⁴⁻¹⁶

El Fluoruro Diamino de Plata (FDP) se reconoce como un agente terapéutico de gran eficacia para el manejo de la caries en su fase activa. Su acción antimicrobiana y remineralizante, lo convierte en una alternativa adecuada para pacientes que no toleran procedimientos invasivos o que presentan limitaciones en el acceso a tratamientos odontológicos convencionales. En este sentido, el FDP se ha consolidado como una herramienta valiosa dentro de la odontología mínimamente invasiva, ya que permite controlar la progresión de las lesiones cariosas de manera sencilla, rápida y costo-efectiva.^{18,19} Asimismo, en contextos de atención limitada, se recomienda la aplicación del FDP en conjunto con la técnica de Restauración Atraumática (TRA), procedimiento que emplea únicamente instrumentos manuales para la eliminación parcial del tejido cariado y la posterior colocación de materiales

restauradores. Esta estrategia no solo contribuye a la inactivación de la caries tras la aplicación del FDP, sino que también permite la colocación de restauraciones seguras y duraderas, lo que favorece la conservación de la estructura dental y mejora la calidad de vida del paciente pediátrico.^{31,38}

En la presente investigación se comparó la fuerza de adhesión y el tipo de falla de tres materiales restauradores en la dentina de dientes temporales después de la aplicación de Fluoruro Diamino de Plata.

Los materiales de restauración se emplean con el objetivo de reparar y controlar el daño generado por la caries, así como de proteger y conservar las estructuras dentarias. Además, buscan restaurar la estética y restablecer la función normal del diente, motivo por el cual se dispone de diversos tipos de materiales restauradores.^{39,40}

La selección de los materiales de restauración para esta investigación se fundamentó en la fuerza de adhesión que cada uno presenta sobre la estructura dental, así como en sus propiedades específicas, considerando sus características físicas y su aplicabilidad en pacientes pediátricos. Se valoraron aspectos como la resistencia mecánica, la capacidad de liberar fluoruro, la facilidad de manipulación y la biocompatibilidad, elementos que resultaron determinantes para garantizar la eficacia de la restauración. De este modo, la elección de resina (Solare X-A2), giómer (Beautifil II-A2), así como dos ionómeros de vidrio (Riva light cure A2 y A3) se realizó de manera estratégica, buscando optimizar la durabilidad de las restauraciones y minimizar el riesgo de falla.

Se evaluaron un total de 48 bloques de dentina con presencia de caries, sobre los cuales se aplicó Fluoruro Diamino de Plata (FDP) con el propósito de inactivar el proceso de la caries. Posteriormente, se procedió a analizar si la aplicación del FDP ejercía alguna influencia sobre la fuerza de adhesión de los materiales restauradores. Este procedimiento permitió valorar no solo la eficacia del agente terapéutico en la detención de la caries, sino también su impacto en la interacción entre la dentina tratada y los materiales utilizados en la restauración dental.

En relación con los resultados obtenidos respecto a la fuerza de adhesión, se observó que entre el grupo G1 (Control resina) y el G2 (FDP + resina), el G1 presentó una resistencia de adhesión ligeramente mayor. No obstante, dicha diferencia no alcanzó significancia estadística. Este hallazgo coincidió con lo reportado por Danaeifar et al., (2022) quienes concluyeron que el pretratamiento de la dentina con FDP no generaba un impacto significativo en la fuerza de adhesión de los materiales restauradores. Sin embargo, al comparar con otros estudios, como el de Abdullah *et al.*, (2021) los resultados difirieron, ya que dichos autores documentaron una disminución en la fuerza de adhesión en los grupos en los que se aplicó el FDP, en comparación con los grupos control.

En cuanto a los resultados obtenidos en la fuerza de adhesión se observó que entre el G1 (Control resina) y el G2 (FDP + resina) se observó una mayor resistencia de la fuerza de adhesión en el grupo G1, por otra parte, en los grupos G3 (Control con giómero) y G4 (FDP + giómero) se observaron los mayores cambios, el G3 fue el que tuvo una mayor resistencia de la fuerza de adhesión en general mientras que el G4 fue el que presentó el valor menor de resistencia a la fuerza de adhesión. En los grupos G5 (Control con ionómero) y G6 (FDP + ionómero), se observó que, a diferencia de los grupos anteriormente mencionados, el G6 presentó una mayor resistencia de la fuerza de adhesión en comparación con G5, sin embargo cabe destacar que la diferencia en la fuerza de adhesión no fue estadísticamente significativa en ningún grupo, por lo cual coincide con estudios previos como el de Danaeifar et al., (2022) encontraron que el pretratamiento de dentina con FDP no afectaba significativamente la fuerza de adhesión de los materiales restauradores. Sin embargo, en otros estudios como el de Abdullah *et al.*, 2021 se encontró una menor fuerza de adhesión en los grupos en los cuales se colocó FDP en comparación con los grupos controles.

Por otra parte, las resinas se caracterizan por ser materiales restauradores duraderos, de alta resistencia y de fácil manipulación, que las convierte en una alternativa adecuada en pacientes pediátricos, y, los ionómeros de vidrio se destacan por su capacidad de liberar fluoruro de manera prolongada, lo que

representa una ventaja significativa en pacientes con alto riesgo de caries, finalmente los giómeros, han surgido como una buena alternativa que combinan propiedades de la resina como su resistencia y su facilidad de manipulación junto con la liberación de fluoruro de los ionómeros, lo que lo convierte en un material restaurador útil en la atención de niños con alto riesgo de caries.^{42,47,49}

La fuerza de adhesión de estos materiales restauradores también es una de las cualidades por las cuales se eligieron, el FDP es un agente terapéutico el cual ayuda a la detección de la caries activa, su mayor uso se da en aquellos pacientes pediátricos que no toleran los tratamientos invasivos, o en aquellos casos en los que no es tan fácil acceder a un servicio dental, en los cuales se puede utilizar la técnica TRA, que consiste en la utilización de instrumentos manuales, que después de la aplicación de FDP, la caries se inactiva y el siguiente paso consiste en la colocación de un material restaurador.

No obstante, una de las principales debilidades que presentó este estudio fue la limitada disponibilidad de información en la literatura científica respecto a la fuerza de adhesión en dientes temporales después de la aplicación de Fluoruro Diamino de Plata (FDP). Esta carencia dificultó la posibilidad de establecer comparaciones directas entre los resultados obtenidos y los reportados en investigaciones previas, ya que la mayoría de los estudios existentes se centraron principalmente en dientes permanentes sin presencia de caries, dejando de lado la evaluación específica en dientes temporales afectados por lesiones de caries. Asimismo, otra limitación relevante correspondió al tamaño de muestra utilizado en cada grupo experimental, el cual no permitió reflejar en su totalidad la variabilidad de las distintas condiciones clínicas que pueden presentarse en la práctica odontológica.

A pesar de estas limitaciones, los hallazgos de este estudio aportan información valiosa y sientan las bases para futuras investigaciones. Por lo que se sugiere que, en trabajos posteriores, se emplee un número mayor de muestras, con el propósito de reproducir de manera más precisa el comportamiento de los materiales restauradores bajo condiciones más cercanas a la realidad clínica, lo cual

contribuiría a fortalecer la validez de los resultados y ampliar el conocimiento en torno al uso del FDP en dientes temporales.

Las fortalezas de esta investigación radican en diversos aspectos metodológicos. Se destaca la estandarización que recibió la investigadora principal en todos los procedimientos realizados, lo que garantizó la uniformidad en la aplicación de las técnicas y redujo la posibilidad de sesgos derivados de la variabilidad operativa. Asimismo, constituyó una fortaleza el hecho de que las pruebas se llevaran a cabo en dientes temporales con presencia de caries, lo cual otorgó mayor relevancia clínica a los resultados, al simular de manera más realista las condiciones presentes en la práctica odontológica pediátrica. Finalmente, se consideró también la inclusión de los materiales restaurativos de uso frecuente en pacientes pediátricos, tales como la resina compuesta, el ionómero de vidrio y el giómero, lo que permitió generar información aplicable directamente al ámbito clínico y brindar un panorama más completo sobre las alternativas disponibles en la restauración dental en la infancia.

13. CONCLUSIÓN

- La aplicación FDP en dientes temporales con caries, inactiva la lesión sin afectar de manera significativa la fuerza de adhesión de los materiales restauradores evaluados.
- La influencia del FDP sobre la adhesión depende de variables adicionales, como el tipo de material restaurador empleado, la técnica de aplicación y las condiciones específicas del estudio *in vitro*.
- El uso del FDP y TRA constituyen alternativas terapéuticas eficaces y accesibles, especialmente en poblaciones vulnerables, consolidándose como recursos de gran valor tanto en la odontología comunitaria como en la práctica clínica diaria.

14. BIBLIOGRAFÍA

1. Pandya M, Diekwisch TG. Enamel biomimetics—fiction or future of dentistry. *Int J Oral Sci.* 2019; 11(1), 8.
2. Farooq I, Bugshan A. The role of salivary contents and modern technologies in the remineralization of dental enamel: a narrative review. *F1000Res.* 2021; 9,171.
3. Abou Neel E, Aljabo A, Strange A, Ibrahim S, Coathup M, Young A, et al. Demineralization and remineralization dynamics in teeth and bone. *Int J Nanomedicine.* 2016; 11: 4743-4763.
4. Grawish ME, Grawish LM, Grawish HM, Grawish MM, Holiel AA, Sultan N, et al. Demineralized Dentin Matrix for Dental and Alveolar Bone Tissues Regeneration: An Innovative Scope Review. *Tissue Eng Regen Med.* 2022; 19(4), 687–701.
5. Um IW, Kim YK, Mitsugi. Andamios de matriz de dentina desmineralizada para ingeniería de hueso alveolar. *J Indian Prosthodont Soc.* 2023; 17(2):120–127.
6. Pajor K, Pajchel L, Kolmas J. Hidroxiapatita y fluorapatita en odontología conservadora e implantología oral: una revisión. *Materiales (Basilea).* 2019; 12(17):2683.
7. Kidd EAM, Fejerskov O. What Constitutes Dental Caries? Histopathology of Carious Enamel and Dentin Related to the Action of Cariogenic Biofilms. *J Dental Res.* 2004; 83(1): 35-38.
8. Kazeminia M, Abdi A., Shohaimi S., Jalali R., Vaisi-Raygani A., Salari N, et al. Dental caries in primary and permanent teeth in children's worldwide, 1995 to 2019: a systematic review and meta-analysis. *Head & Face Medicine.* 2020; 16(1): 22.
9. Lemos JA, Palmer SR, Zeng L, Wen ZT, Kajfasz JK, Freires IA, et al. The Biology of *Streptococcus mutans*. *Microbiol Spectr.* 2019; 7(1): 1-18.
10. Sun Y, Jiang W, Zhang M, Zhang L, Shen Y, Huang S, et al. The Inhibitory Effects of Ficin on *Streptococcus mutans* Biofilm Formation. *Biomed Res Int.* 2021(1): 6692328.
11. American Academy of Pediatric Dentistry. Policy on early childhood caries (ECC): Clasifications, Consequences, and preventive Strategies. Policy on Early Childhood Caries (ECC): Classifications, Consequences, and Preventive Strategies. *Pediatr Dent.* 2017;39(6):59-61.
12. Secretaría de Salud. SIVEPAB: Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Patologías Bucales. Dirección General de Epidemiología. 2022; 1: 33-34.
13. Marinho VC, Worthington HV, Walsh T, Clarkson JE. Fluoride varnishes for preventing dental caries in children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev.* 2013; (7): CD002279.
14. Rosenblatt A, Stamford TC, Niederman R. Silver diamine fluoride: a caries silver-fluoride bullet. *J Dent Res.* 2009; 88(2): 116–25.
15. Benedito LCB, Pedro Ricomini-Filho A, Tabchoury CPM, Cury JA. Anticaries potential of a fluoride foam. *Braz Dent J.* 2023; 34(1): 89-98.

16. Sousa G, Lima C, Braga M, Moura L, Lima M, Moura M. Early childhood caries management using fluoride varnish and neutral fluoride gel: a randomized clinical trial. *Braz Oral Res.* 2022; 36:0099.
17. Horst JA. Silver Fluoride as a Treatment for Dental Caries. *Adv Dent Res.* 2018; 29(1): 135-140.
18. Qiu W, Zhou Y, Li Z, Huang T, Xiao Y, Cheng L, et al. Application of Antibiotics/Antimicrobial Agents on Dental Caries. *Biomed Res Int.* 2020; 2020 (1): 5658212.
19. Crystal Y, Niederman R. Evidence-Based Dentistry Update on Silver Diamine Fluoride. *Dent Clin North Am.* 2019; 63(1): 45-68.
20. Yamaga R, Nishino M, Yoshida S, Yokomizo I. Diammine silver fluoride and its clinical application. *J Osaka Univ Dent Sch.* [Internet]. 1972; 12(20): 1-10.
21. Rosenblatt A, Stamford TC, Niederman R. Silver diamine fluoride: a caries silver-fluoride bullet. *J Dent Res.* 2009; 88(2): 116–25.
22. Miaomiao F, Gehui I, Duangthipa D, Shiqian S, Man E, Hung C. Silver diamine fluoride therapy for dental care. *Jpn Dent Sci Rev.* 2022; 58: 249–25.
23. Phantumvanit P, Makino Y, Ogawa H, Rugg-Gunn A, Moynihan P, Petersen PE, et al. WHO Global Consultation on Public Health Intervention against Early Childhood Caries. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2018; 46(3): 280-287.
24. Bridge G, Martel AS, Lomazzi M. Silver Diamine Fluoride: Transforming Community Dental Caries Program. *Int Dent J.* 2021; 71(6): 458-461.
25. Crystal YO, Niederman R. Silver diamine fluoride treatment considerations in children's caries management. *Pediatr Dent.* 2016; 38(7): 466-471.
26. Roberts-Thomson KF, Ha DH, Wooley S, Meihubers S, Do LG. Ensayo comunitario de tratamiento con fluoruro de plata para caries en dentición temporal en comunidades indígenas remotas. *Australian Dent J.* 2019; 64 (2): 175–180.
27. Gao SS, Zhao IS, Duffin S, Duangthip D, Lo ECM, Chu CH. Nitrato de plata revitalizante para el manejo de caries. *Int J Environ Res Salud Pública.* 2018; 15 (1): 80.
28. Elevate Oral Care. Safety data sheet: Advantage Arrest SDF 38%. Elevate Oral Care. 2023; 7:1-9.
29. Mei ML, Li QL, Chu CH, Yiu CK, Lo EC. The inhibitory effects of silver diamine fluoride at different concentrations on matrix metalloproteinases. *Dent Mater.* 2012; 28(8): 903–908.
30. Mei ML, Lo ECM, Chu CH. Arresting dentine caries with silver diamine fluoride: what's behind it?. *J Dent Res.* 2018; 97(7): 751-758.
31. Zhao IS, Gao SS, Hiraishi N. Mechanisms of silver diamine fluoride on arresting caries: a literature review. *Int Dent J.* 2018; 68(2): 67-76.
32. Seifo N, Robertson M, MacLean J. The use of silver diamine fluoride (SDF) in dental practice. *Br Dent J.* 2020; 228(2): 75–81.
33. Opermann RV, Johansen JR. Effect of fluoride and non-fluoride salts of copper, silver and tin on the acidogenicity of dental plaque in vivo. *Scand J Dent Res.* 1980; 88(6): 476–480.

34. Tamesada M, Kawabata S, Fujiwara T, Hamada S. Synergistic effects of streptococcal glucosyltransferases on adhesive biofilm formation. *J Dent Res*. 2004; 83(11): 874–879.
35. Singh B, Dubey AK, Kumar S, Saha N, Basu B, Gupta R. In vitro biocompatibility and antimicrobial activity of wet chemically prepared $\text{Ca}_{10-x}\text{Ag}_x(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ ($0.0 \leq x \leq 0.5$) hydroxyapatites. *Mater Sci Eng C*. 201; 33(10): 1320–1329.
36. 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): 824–831.
37. Chu CH, Mei L, Seneviratne CJ, Lo EC. Effects of silver diamine fluoride on dentine carious lesions induced by *Streptococcus mutans* and *Actinomyces naeslundii* biofilms. *Int J Paediatr Dent*. 2012; 22(1): 2–10.
38. Chu CH, Lo EC. Microhardness of dentine in primary teeth after topical fluoride applications. *J Dent*. 2008; 36(6): 387–391.
39. Oliveira BH, Rajendra A, Veitz-Keenan A, Niederman R. The Effect of Silver Diamine Fluoride in Preventing Caries in the Primary Dentition: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Caries Res*. 2019; 53(1): 24-32.
40. Chisini LA, Collares K, Cademartori MG, de Oliveira LJC, Conde MCM, Demarco FF, et al. Restorations in primary teeth: a systematic review on survival and reasons for failures. *Int J Paediatr Dent*. 2018; 28(2): 123-139.
41. American Academy of Pediatric Dentistry. Pediatric restorative dentistry. The Reference Manual of Pediatric Dentistry. Chicago, Ill. American Academy of Pediatric Dentistry. 2023; 1: 443-456.
42. Berg JH. Glass ionomer cements. *Pediatr Dent*. 2002; 24:430-438.
43. Cabrera Y, Alvarez M, Gomez M. En busca del cemento adhesivo ideal: los ionomeros de vidrio. *Rev AMC*. 2010; 14(1): 45-52.
44. Flores L, Ramirez J. Glass-ionomer restoratives: an evaluation according to standard 96 of the ADA. *Revista ADM*. 2010; 62 (2): 72-77.
45. Paredes J. Manejo odontológico preventivo, con aplicación de giomeros fluidos [Tesis]. San Marcos. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 2017; 44-61.
46. Gordan V, Mondragon E, Watson R, Garvan C, Mjör I. A clinical evaluation of a self-etching primer and a giomer restorative material Results at eight years. *JADA*. 2007; 138(5): 621-627.
47. Rusnac ME, Gasparik C, Irimie AI, Grecu AG, Mesaros AS, Dudea D. Giomers in dentistry - at the boundary between dental composites and glass-ionomers. *Med Pharm Rep*. 2019; 92(2): 123-128.
48. Barceló H. Materiales Dentales: conocimientos básicos aplicados. 3ª ed. México: Trillas; 2008: 280.
49. Bojorges MA. Contracción por polimerización en resinas compuestas. [Tesis pregrado]. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México. 2015; 49:8-11.
50. Hernández M. Aspectos prácticos de la adhesión a dentina. *Avances en Odontoestomatología*. 2004; 20(1),19-32.

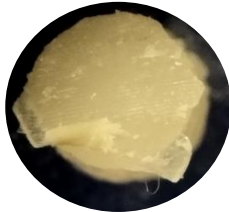
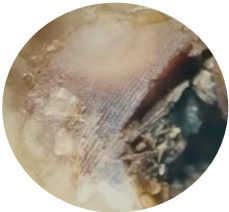
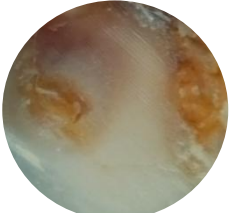
51. Fernández M, Armengol A, Millares L, Vicente A, Pérez M, Narciso J, et al. Estudio in vitro sobre la influencia del fluoruro de diamina de plata en la resistencia de adhesión de los materiales de restauración dental. *Restorative Materials*. 2022; 9(833427): 1-9.
52. Tambara T, Botton G, de Oliveira R. Bonding of Glass-Ionomer Cement and Adhesive to Silver Diamine Fluoride-treated Dentin: An Updated Systematic Review and Meta-Analysis. *J Adhes Dent*. 2022; 24: 29-38.
53. Danaeifar N, Nejat AH, Cehreli Z, Ballard RW, Johnson JT. The Effect of Silver Diamine Fluoride on Bond Strength of Three Types of Bulk-Fill Restorative Materials to Dentin. *Pediatr Dent*. 2022; 44(4): 290-295.
54. Abdullah A, Finkelman M, Kang Y, Loo CY. Shear Bond Strength of Different Restorative Materials to Primary Tooth Dentin Treated with Silver Diamine Fluoride. *J Dent Child*. 2022; 89(2): 68-74.
55. Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud [L.G.S.M.I.]. Reformada Diario Oficial de la Federación [D.O.F] 2014, (México).
56. American Dental Association (ADA). ANSI/ADA Standard No. 111: Adhesion test methods to tooth structure. Chicago: ADA; 2019.
57. Secretaría de Salud (SSA). (2002). NOM-087-ECOL-SSA1-2002: Protección ambiental - salud ambiental - residuos peligrosos biológico infecciosos - clasificación y especificaciones de manejo. Ciudad de México: SSA.

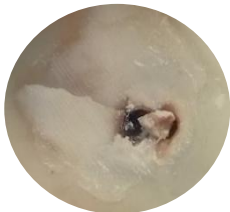
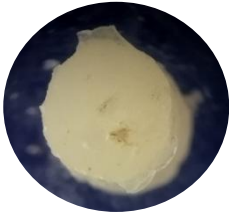
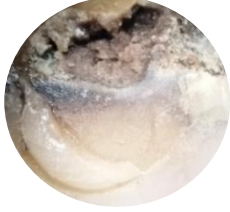
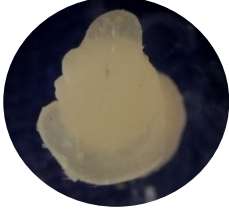
15. ANEXOS

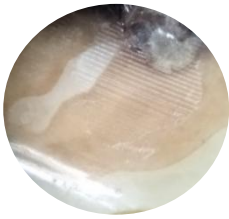
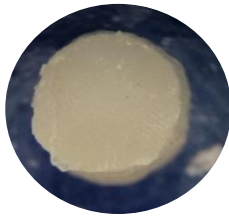
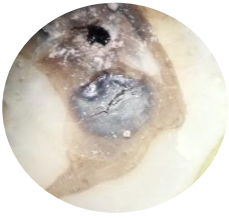
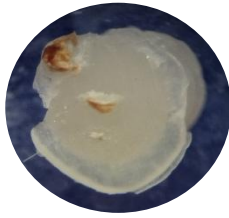
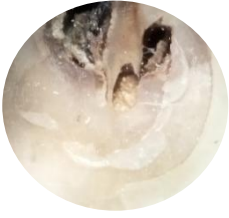
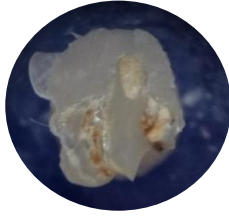
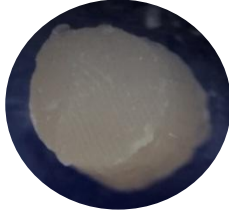
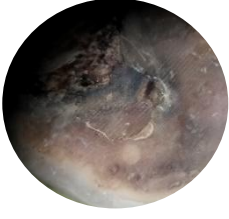
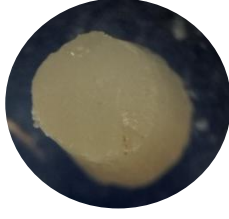
15.1 Tipo de falla

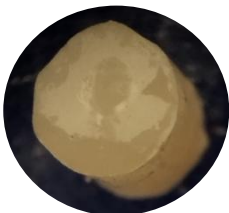
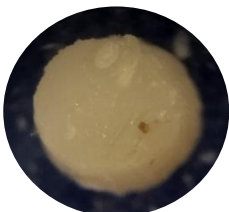
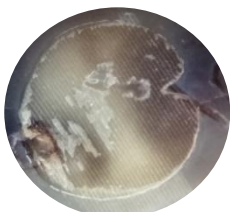
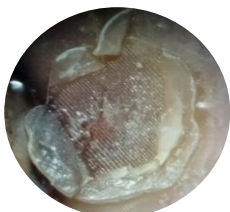
Tipo de falla
Falla en la interfase entre dos estructuras: 1. Falla tipo adhesiva. 2. Falla tipo mixta. 3. Falla tipo cohesiva

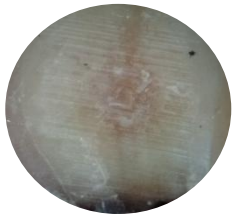
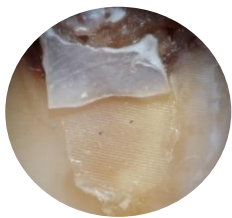
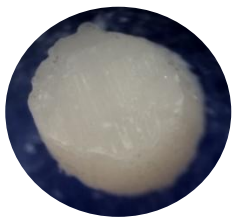
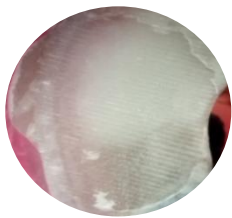
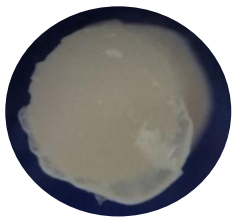
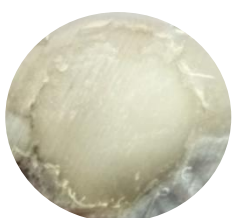
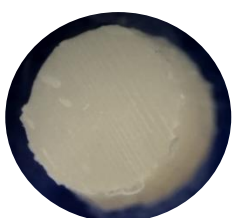
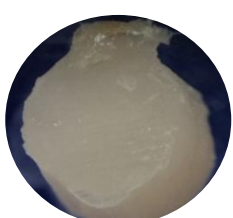
15.2 Hoja de recolección de la información

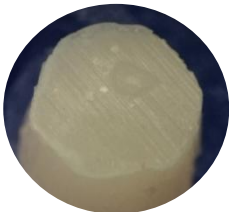
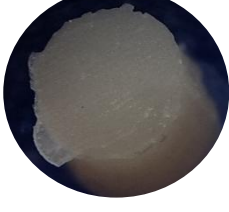
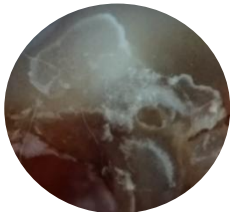
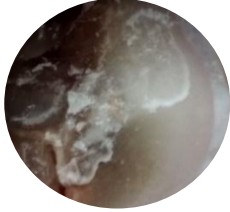
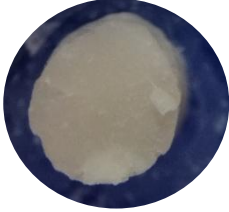
Grupo	Muestra	Fuerza de adhesión (MPa)	Tipo de falla	Superficie del diente	Superficie del material de restauración
G1: Control resina	1	6.14	adhesiva		
	2	11.11	cohesiva		
	3	5.55	cohesiva		
	4	6.09	mixta		

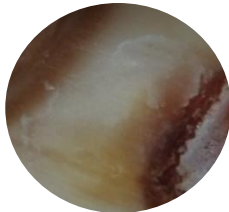
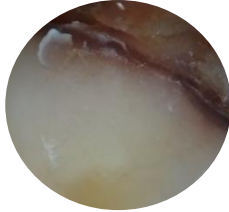
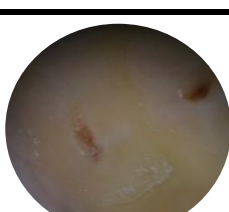
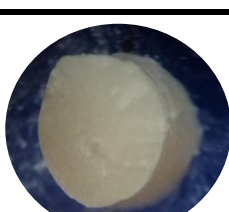
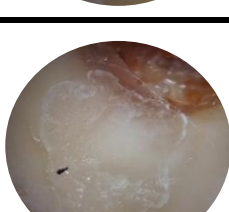
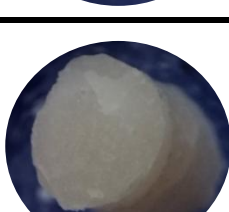
	5	16.26	cohesiva		
	6	16.10	cohesiva		
	7	19.49	cohesiva		
	8	13.27	mixta		
	Promedio= 11.75 DE= 5.4				
G2: FDP + Resina	1	11.27	mixta		
	2	10.97	Cohesiva		

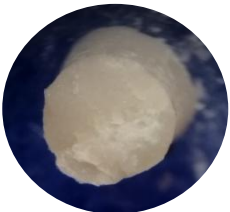
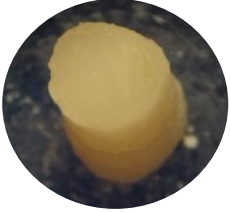
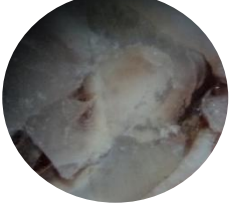
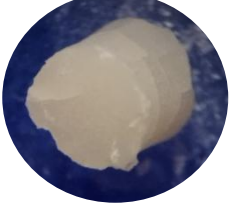
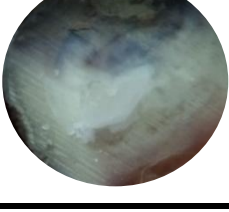
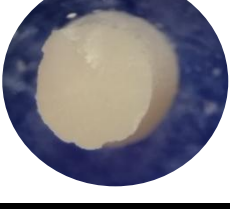
	3	14.58	mixta		
	4	7.40	mixta		
	5	12.44	cohesiva		
	6	11.54	cohesiva		
	7	3.85	Mixta		
	8	5.50	adhesiva		
PROMEDIO=9.69 DE=3.70					

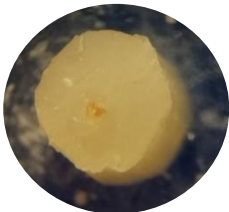
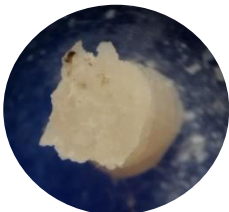
G3: Grupo control glómero	1	7.10	cohesiva		
	2	10.95	cohesiva		
	3	17.60	cohesiva		
	4	9.72	mixta		
	5	17.25	mixta		
	6	18.18	Cohesiva		

	7	6.36	adhesiva		
	8	17.30	cohesiva		
	PROMEDIO=13.06 DE=5.05				
G4: Grupo FDP + Giómero	1	4.19	Cohesiva		
	2	11.11	mixta		
	3	8.60	Adhesiva		
	4	2.48	Mixta		

	5	9.61	adhesiva		
	6	1.44	Mixta		
	7	3.42	Cohesiva		
	8	5.32	adhesiva		
	PROMEDIO=5.77 DE=3.57				
G5: Grupo control ionómero	1	3.10	Cohesiva		
	2	7.29	Adhesiva		

	3	9.88	mixta		
	4	9.83	Cohesiva		
	5	6.44	Mixta		
	6	6.76	mixta		
	7	8.12	cohesiva		
	8	11.00	mixta		
PROMEDIO=7.8 DE=2.51					

G6: Grupo FDP + Ionómero	1	7.61	Cohesiva		
	2	4.22	Cohesiva		
	3	12.84	adhesiva		
	4	11.99	Adhesiva		
	5	5.69	mixta		
	6	7.00	Mixta		

	7	9.51	Mixta		
	8	7.40	cohesiva		
	PROMEDIO=8.28 DE=2.98				