

Caries dental en México y el uso del fluoruro diamino de plata en odontología: Beneficios, limitaciones e impacto en la salud pública

Dental caries in Mexico and the use of silver diamine fluoride in dentistry: Benefits, limitations and impact on public health

María S. Pacheco-Hernández ^a, Ana J. Monjarás-Ávila ^b, Adriana L. Ancona-Meza ^c, Carlos E. Cuevas-Suárez ^d, Juan E. Zamarripa-Calderón ^e, José A. Rivera-Gonzaga ^f

Abstract:

Dental caries is one of the most prevalent diseases in Mexico, significantly affecting the child population and representing a major challenge for public health. In this context, silver diamine fluoride (SDF) has emerged as a promising strategy for the prevention and treatment of caries. This article reviews the mechanism of action of FDP, its advantages and limitations, as well as its impact on public health. Recent studies supporting its use are included and strategies for its implementation are discussed.

Keywords:

Dental caries, silver diamino, caries in Mexico, public health, children

Resumen:

La caries dental es una de las enfermedades más prevalentes en México, afectando de manera significativa a la población infantil y representando un desafío importante para la salud pública. En este contexto, el flúor diamino de plata (FDP) ha surgido como una estrategia favorable para la prevención y tratamiento de la caries. Este artículo describe el mecanismo de acción del FDP, sus ventajas y limitaciones, así como su impacto en la salud pública, a través de la revisión de estudios recientes que respaldan su uso y proponen estrategias para su implementación.

Palabras Clave:

Caries dental, flúor diamino de plata, caries, salud pública, infantil.

Introducción

La caries dental es una enfermedad multifactorial caracterizada por la desmineralización del esmalte y la

dentina debido a la actividad de bacterias cariogénicas en presencia de carbohidratos fermentables.¹ En México, la caries representa un problema de salud pública con alta

^a Autor de Correspondencia, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo | Instituto de Ciencias de la Salud | San Agustín Tlaxiaca - Hidalgo | México, <https://orcid.org/0009-0005-2017-2269>, Email: msph6193@gmail.com,

^b Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo | Instituto de Ciencias de la Salud | San Agustín Tlaxiaca-Hidalgo | México, <https://orcid.org/0000-0002-5916-6510>, Email: ana_monjaras@uaeh.edu.mx

^c Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo | Instituto de Ciencias de la Salud | San Agustín Tlaxiaca-Hidalgo | México, <https://orcid.org/0000-0003-1473-9132>, Email: ancona@uaeh.edu.mx

^d Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo | Instituto de Ciencias de la Salud | San Agustín Tlaxiaca-Hidalgo | México, o, <https://orcid.org/0000-0002-2759-8984>, Email: cecuevas@uaeh.edu.mx

^e Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo | Instituto de Ciencias de la Salud | San Agustín Tlaxiaca-Hidalgo | México, <https://orcid.org/0000-0001-5830-5550>, Email: eliezcz@uaeh.edu.mx

^f Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo | Instituto de Ciencias de la Salud | San Agustín Tlaxiaca-Hidalgo | México, <https://orcid.org/0000-0001-6496-4659>, Email: jose_rivera10098@uaeh.edu.mx

prevalencia en niños y adolescentes, lo que subraya la necesidad de estrategias efectivas de prevención y tratamiento.²

De acuerdo con la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT), la prevalencia de caries en niños mexicanos oscila entre el 70% y el 90%, dependiendo de la región y del acceso a servicios odontológicos.³

Este problema se agrava en comunidades marginadas donde la falta de acceso a atención dental y la limitada disponibilidad de agua fluorada contribuyen a una mayor incidencia de la enfermedad.⁴

Factores como el consumo elevado de azúcares, la higiene bucal deficiente y la escasez de programas preventivos efectivos han perpetuado esta alta prevalencia. A pesar de los esfuerzos gubernamentales, las estrategias actuales no han logrado reducir significativamente la carga de la enfermedad, lo que ha llevado a explorar alternativas como el FDP, para la atención de pacientes pediátricos, ya que el flúor diamino de plata posee buena capacidad para detener la progresión de lesiones cariosas, libera flúor (clave en la prevención de caries) y es fácil de aplicar.

Este artículo examina la efectividad del FDP en la lucha contra la caries en México, considerando sus beneficios, limitaciones e impacto en la salud pública.

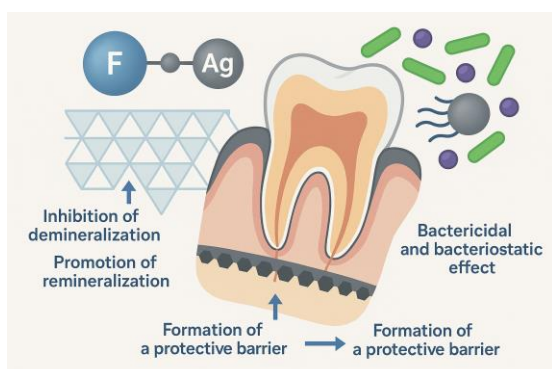
Mecanismos de acción del FDP

El fluoruro diamino de plata (FDP) promueve la remineralización, propiedades bactericidas, además, forma una barrera protectora.

Su mecanismo de acción involucra:

- **Inhibición de la desmineralización y promoción de la remineralización:** El flúor se incorpora en la hidroxiapatita del esmalte formando fluorapatita, que es más resistente a los ácidos generados por las bacterias cariogénicas.⁵
- **Efecto bactericida y bacteriostático:** La plata tiene propiedades antimicrobianas que afectan la viabilidad de microorganismos como *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus*, principales responsables de la caries.⁶
- **Formación de una barrera protectora:** La reacción química entre el FDP y los tejidos dentales genera una capa de fosfato de plata, que protege contra la progresión de la caries.⁷

Figura 1. Formación de una barrera protectora, IA, 2025



Beneficios del uso de FDP en la prevención y tratamiento de la caries

El fluoruro diamino de plata (FDP, por sus siglas en español) ha emergido como una herramienta terapéutica eficaz en la odontología preventiva y restauradora mínima, especialmente en el manejo de la caries dental en contextos clínicos y comunitarios. Diversas investigaciones, por ejemplo:

- **Revisión sistemática:** Es el modelo de investigación que siguieron Mejía-Gutiérrez et al. (2022) al compilar, evaluar y sintetizar estudios primarios sobre la caries dental en México.²
- **Estudios observacionales transversales de prevalencia:** Muchos de los estudios incluidos en la revisión de acuerdo con Márquez-Pérez K et al. (2023), fueron de carácter transversal para estimar la prevalencia de caries en diferentes grupos de edad, condiciones socioeconómicas o geográficas.⁸
- **Estudios analíticos de asociación (transversales):** En algunos casos Arrieta-Vargas L M, et al. (2019) sugieren incluir los análisis de factores asociados (por ejemplo, nivel socioeconómico, tipo de dentición) aunque del tipo transversal.⁹
- **Ausencia o escasez de diseños longitudinales/experimentales:** Spencer L. ET AL. (2018) destacan que hay pocas investigaciones que sigan a una cohorte en el tiempo o que prueben intervenciones de modo controlado para evaluar causalidad, lo cual identifica una brecha metodológica.¹⁰

han respaldado su utilidad en múltiples dimensiones del tratamiento no invasivo de las lesiones cariosas. A continuación, se describen los principales beneficios asociados a su uso:

- **Alta efectividad en la detención de la caries:** Diversos estudios clínicos controlados han evidenciado que la aplicación tópica de FDP es altamente efectiva en la detención de lesiones cariosas activas tanto en dentición temporal como permanente. Se ha reportado una tasa de arresto de la caries superior al 80%, especialmente en superficies oclusales y proximales de molares primarios. Esta acción se atribuye a la sinergia entre el ion plata, con propiedades antimicrobianas, y el fluoruro, que favorece la remineralización del tejido dentinario afectado.¹¹
- **Aplicación sencilla y no invasiva:** La aplicación de FDP no requiere el uso de instrumental rotatorio ni anestesia local, lo que la convierte en una alternativa terapéutica viable en pacientes con limitaciones físicas o conductuales, así como en contextos con escaso acceso a infraestructura odontológica. Esta característica facilita su implementación en clínicas

móviles, escuelas, comunidades rurales o centros de atención primaria.¹²

- **Costo reducido y alta relación costo-beneficio:** En comparación con los tratamientos restauradores convencionales, la FDP representa una opción considerablemente más económica. Su bajo costo unitario y facilidad de almacenamiento y transporte hacen que sea especialmente atractiva para su incorporación en programas de salud pública orientados a poblaciones vulnerables o con recursos limitados. Además, al reducir la necesidad de intervenciones invasivas, contribuye a disminuir los costos indirectos asociados a la atención dental.¹³
- **Reducción de la ansiedad y el temor en pacientes pediátricos:** La aplicación indolora y no traumática de FDP tiene un impacto positivo en la experiencia del paciente pediátrico, al minimizar la ansiedad asociada a la atención odontológica. Al evitar procedimientos invasivos como el uso de turbinas o anestesia, se promueve una mejor aceptación del tratamiento y se mejora la disposición del niño hacia futuros controles dentales, facilitando el establecimiento de hábitos preventivos a largo plazo.¹⁴

Limitaciones del uso del FDP

Si bien la diamina de plata fluorada (FDP) ha demostrado ser una alternativa eficaz y accesible en la prevención y tratamiento no invasivo de la caries dental, su implementación clínica no está exenta de ciertas limitaciones que deben ser consideradas en la toma de decisiones terapéuticas.

Estas limitaciones abarcan tanto aspectos estéticos como consideraciones clínicas y toxicológicas:

- **Pigmentación oscura de las lesiones tratadas:** Una de las principales desventajas del uso de FDP es la coloración negra permanente que adquieren las lesiones cariosas tras su aplicación. Esta tinción es resultado de la absorción de las fibras de colágeno sobre la precipitación de compuestos de plata sobre los tejidos dentinarios desmineralizados. Aunque esta alteración cromática indica efectividad en el arresto de la lesión, puede generar preocupaciones estéticas, especialmente cuando se trata de dientes anteriores o superficies visibles. Este aspecto puede limitar su aceptación por parte de pacientes y padres, por lo que es fundamental realizar una adecuada comunicación y consentimiento informado previo al tratamiento.¹⁵
- **Requiere seguimiento clínico y reaplicaciones periódicas:** Aunque la FDP presenta una alta eficacia en la detención de la caries en aplicaciones iniciales, la literatura científica indica que su efectividad a largo plazo depende de reaplicaciones periódicas, usualmente semestrales, para mantener la acción antimicrobiana y remineralizante. La falta de seguimiento adecuado puede reducir

significativamente su eficacia terapéutica. Este aspecto implica la necesidad de establecer sistemas de control clínico dentro de los programas de salud pública u odontología comunitaria.¹⁶

- **Riesgo potencial de efectos adversos por uso inadecuado:** Si bien las concentraciones utilizadas en la práctica clínica son consideradas seguras, el uso inapropiado de FDP puede conllevar efectos secundarios. Entre los más reportados se encuentran la irritación de tejidos blandos adyacentes, como encías y mucosa oral, en caso de contacto directo prolongado. Asimismo, existe un riesgo potencial de toxicidad sistémica ante la ingestión accidental, especialmente en pacientes pediátricos. Aunque estos eventos son infrecuentes, deben tomarse precauciones durante la aplicación, incluyendo la protección de tejidos blandos y el control riguroso de la dosis.¹⁷

Estrategias para contrarrestar la tinción del FDP

El efecto pigmentante del FDP se debe a la precipitación de sales de plata sobre la estructura de la dentina, a través de las fibras de colágeno que quedan expuestas, formando sulfuro de plata, que confiere la coloración negra característica.¹⁸

Esta reacción es irreversible y se observa principalmente en dentina cariada, afectando la aceptabilidad estética del tratamiento, para lo cual se han reportado algunas estrategias para minimizar su efecto, entre las que se encuentran:

- **Uso de yoduro de potasio (KI):** Una de las principales barreras para la aceptación estética del tratamiento con diamina de plata fluorada (FDP) es la coloración negra que se produce sobre la superficie de la dentina cariada tratada. En respuesta a esta limitación, se ha propuesto el uso complementario de yoduro de potasio (KI) con el objetivo de mitigar la pigmentación oscura inducida por los compuestos de plata.

Figura 2. Uso del yoduro de potasio (KI), IA, 2025



El mecanismo de acción del yoduro de potasio se basa en su capacidad para reaccionar con los iones de plata libres presentes tras la aplicación de FDP, formando un precipitado de yoduro de plata (AgI), un compuesto relativamente menos pigmentado. Esta reacción química inmediata tiene como finalidad reducir la formación de óxidos de plata oscuros, que son los principales responsables de la coloración negra observable clínicamente.

Diversos estudios in vitro y ensayos clínicos han evaluado la efectividad de esta estrategia. Irene S. Zhao, May L. et al. (2017) sugiere que algunos reportes han documentado una mejora estética inicial en cuanto a la reducción del oscurecimiento de las lesiones tratadas, los resultados son inconsistentes. La eficacia del KI parece estar influenciada por varios factores, incluyendo la profundidad y actividad de la lesión cariosa, la cantidad de dentina desmineralizada, la concentración y volumen de FDP aplicado, así como las condiciones de humedad durante la aplicación.

Además, se ha observado que el efecto del KI sobre la coloración puede ser transitorio, ya que en muchos casos la tinción reaparece con el tiempo, posiblemente debido a la fotodegradación del yoduro de plata o a la acción continua de compuestos de plata remanentes en los tejidos dentinarios. Asimismo, existe cierta preocupación de que la formación de AgI pueda interferir parcialmente con la acción antimicrobiana del ion plata, lo que podría comprometer, en algunos casos, la eficacia del tratamiento en la detención de la caries.¹⁹

- **Materiales restauradores para enmascarar la tinción:** La aplicación de cementos de ionómero de vidrio y giomers sobre la superficie tratada con FDP puede ser una solución eficaz para ocultar la pigmentación.¹⁷ Además, esta estrategia mejora la protección mecánica del tejido dental remanente y mantiene el beneficio antibacteriano del FDP.

Figura 3. Materiales restauradores para enmascarar la tinción, AI, 2025



- **Aplicación selectiva del FDP:** Se recomienda evitar la aplicación de FDP en dientes anteriores o zonas altamente visibles. En pacientes adultos o adolescentes con altas demandas estéticas, su aplicación debe limitarse a molares o zonas posteriores, priorizando alternativas restauradoras cuando sea necesario.²⁰

Figura 4. Aplicación selectiva de FDP, AI, 2025



- **Microabrasión y blanqueamiento dental:** Para pacientes con tinciones residuales tras el uso de FDP, la micro abrasión con ácido clorhídrico y partículas abrasivas puede ayudar a reducir la pigmentación superficial. En casos seleccionados, el blanqueamiento con peróxido de carbamida o peróxido de hidrógeno puede ser considerado.²¹

Figura 5. Microabrasión y blanqueamiento dental, AI, 2025



Impacto del FDP en la salud pública en México

El uso de FDP ha demostrado ser una herramienta efectiva en el manejo de la caries en poblaciones vulnerables. Programas piloto en diversas regiones de México han mostrado una reducción significativa en la

progresión de caries en niños tratados con FDP, lo que refuerza su potencial como estrategia de salud pública.²²

Reducción de la caries dental en programas escolares: Un estudio realizado en la Delegación Milpa Alta, Ciudad de México, implementó un programa de protección específica que incluyó la aplicación de selladores de fasetas y fisuras, profilaxis, aplicación de flúor y control de técnica de cepillado en 845 escolares de 11 primarias. Después de tres años, se observó una reducción significativa en la caries dental

- A los seis años, el promedio CPO (caries, perdidos y obturados) fue de 0.1 en el grupo de intervención, frente a 1.2 en el grupo control.
- A los nueve años, el promedio CPO fue de 0.9 en el grupo de intervención, frente a 3.4 en el grupo control.²²

Para maximizar su impacto, se recomienda la implementación de programas gubernamentales que incluyan la capacitación de profesionales de la salud, campañas de concienciación para la población y la integración del FDP en los protocolos nacionales de prevención de caries.

Conclusiones

El flúor diamino de plata representa una opción eficaz y accesible para el manejo de la caries dental en México. Sus propiedades antimicrobianas y remineralizantes lo posicionan como una alternativa viable en entornos con recursos limitados. Si bien el FDP sigue siendo una herramienta valiosa en la odontología preventiva y terapéutica, la tinción que produce limita su aplicación en odontología estética. La combinación de estrategias como el uso de KI, la cobertura con materiales restauradores y la selección cuidadosa de los casos permite optimizar los resultados clínicos sin comprometer la estética dental.

A pesar de sus limitaciones estéticas, su impacto positivo en la salud pública justifica su inclusión en estrategias nacionales de prevención y tratamiento de la caries. Futuros estudios y políticas de salud deberían enfocarse en optimizar su aplicación y garantizar su acceso en comunidades marginadas.

Referencias

- [1] American Dental Association. Caries risk assessment and management. Chicago (IL): ADA; 2023.
- [2] Mejía-Gutiérrez A, et al. Epidemiología de la caries dental en México: una revisión sistemática. Rev Salud Pública (Bogotá). 2022;24(3):345-58.
- [3] Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2020. Instituto Nacional de Salud Pública (INSP). México; 2021.
- [4] Prevalencia de caries dental y factores asociados en escolares mexicanos: estudio transversal. Rev ADM. 2021;78(2):98-106.
- [5] Fejerskov O, Nyvad B, Kidd EAM. Dental Caries: The Disease and Its Clinical Management. 3rd ed. Oxford: Wiley-Blackwell; 2015.
- [6] Mei ML, Lo ECM, Chu CH. Clinical use of silver diamine fluoride in dental caries management. Chin J Dent Res. 2018;21(1):9-16.
- [7] Mei ML, Ito L, Cao Y, Li QL, Lo ECM, Chu CH. Inhibitory effect of silver diamine fluoride on dentine demineralisation and collagen degradation. J Dent. 2013;41(9):809-817.
- [8] Márquez-Pérez K, Zúñiga-López C M, Argueta-Figueroa L. Prevalencia reportada de caries dental en niños y adolescentes mexicanos. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2023.
- [9] Arrieta-Vargas L M. Prevalencia de caries y factores asociados. Rev Odontol Méx. 2019.
- [10] GBD 2017 Disease and Injury Incidence and Prevalence Collaborators. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 354 diseases and injuries for 195 countries and territories, 1990-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. Lancet. 2018;392(10159):1789-1858.
- [11] Gao SS, Zhao IS, Hiraishi N, Duangthip D, Mei ML, Lo ECM, Chu CH. Clinical trials of silver diamine fluoride in arresting caries among children: a systematic review. JDR Clin Transl Res. 2016;1(3):201-210.
- [12] Chu CH, Lo ECM. Use of silver diamine fluoride for dental caries management in children and adults. J Dent. 2012;40(7):531-541.
- [13] Contreras V, Toro MJ, Elias-Boneta AR, Encarnación-Burgos A. Effectiveness of silver diamine fluoride in caries prevention and arrest: a systematic literature review. Gen Dent. 2017;65(3):22-29.
- [14] Clemens J, Gold J, Chaffin J. Effect and acceptance of silver diamine fluoride treatment on dental caries in children: a retrospective study. J Public Health Dent. 2018;78(1):63-68.
- [15] Zhao IS, Mei ML, Lo ECM, Chu CH. Preventing silver diamine fluoride induced discoloration by application of potassium iodide. J Dent. 2018;68:36-40.
- [16] Duangthip D, Chu CH, Lo ECM. A randomized clinical trial on arresting dentine caries in preschool children by topical fluorides—18-month results. J Dent. 2016;44:57-63.
- [17] Horst JA, Ellenikiotis H, Milgrom PL. UCSF protocol for caries arrest using silver diamine fluoride: rationale, indications, and consent. J Calif Dent Assoc. 2016;44(1):16-28.
- [18] Lou YL, Botelho MG, Darvell BW. Reaction of silver diamine fluoride with hydroxyapatite and protein. J Dent. 2011;39(9):612-618. doi:10.1016/j.jdent.2011.06.008.
- [19] Roberts A, Bradley J, Merkley S, Pachal T, Gopal JV, Sharma D. Does potassium iodide application following silver diamine fluoride reduce staining of tooth? A systematic review. Aust Dent J. 2020;65(2):109-117.
- [20] Crystal YO, Marghalani AA, Ureles SD, Wright JT, Sulyanto R, Divaris K, et al. Use of silver diamine fluoride for dental caries management in children and adolescents, including those with special health care needs. Pediatr Dent. 2017;39(5):135-145.
- [21] Sayed M, Matsui N, Watanabe A, Yamauti M, Tagami J. Effectiveness of microabrasion and bleaching on SDF-induced discoloration in enamel and dentin caries lesions. J Esthet Restor Dent. 2021;33(7):999-1007.
- [22] Urquiza-Rosas M, Lara-Carrillo E, Scougall-Vilchis RJ, López-Martínez R, Arenas-Alatorre J, Villanueva-Villanueva R. Eficacia del fluoruro diamino de plata en la detención de caries dental en escolares de zonas rurales de Hidalgo, México: estudio piloto. Rev ADM. 2020;77(3):137-144