

Revista Odontología

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR

Impacto del flúor en la prevención de la desmineralización del esmalte en fisuras dentales en niños de 5 a 9 años: revisión narrativa

Impact of fluoride on the prevention of enamel demineralization in dental fissures in children aged 5 to 9 years: narrative Review

Artículo de revisión

Paola Maritza Espinosa Rivera  

Universidad Hemisferios
Quito, Ecuador

Luis Alberto Vallejo Izquierdo  

Universidad Hemisferios
Quito, Ecuador

DOI: <https://doi.org/10.29166/od.v28i1.8962>

Forma sugerida de citar en Vancouver: Espinosa Rivera PM, Vallejo Izquierdo LA. Impacto del flúor en la prevención de la desmineralización del esmalte en fisuras dentales en niños de 5 a 9 años: revisión narrativa. Revista Odontología. 2026;28(1).

Resumen

La caries dental es una de las enfermedades más frecuentes en la población pediátrica. Su desarrollo se asocia con diversos factores, entre ellos el consumo elevado de azúcares y una higiene oral deficiente. Las fisuras dentales constituyen zonas especialmente vulnerables, debido a que favorecen la acumulación de biofilm y aumentan el riesgo de desmineralización del esmalte. Por esta razón, resulta necesario aplicar medidas preventivas eficaces que contribuyan a disminuir la aparición de lesiones cariosas en niños. El objetivo de esta revisión es evaluar la eficacia de la liberación sostenida de flúor en fisuras dentales como estrategia para prevenir la desmineralización del esmalte en pacientes pediátricos. Para ello, se realizó una revisión narrativa de literatura científica publicada entre 2020 y 2025, mediante la consulta de bases de datos como PubMed, SciELO y Latindex 2.0. La selección de los estudios se efectuó considerando su pertinencia, actualidad y relación directa con el tema abordado. Los hallazgos muestran que los materiales capaces de liberar flúor de manera sostenida contribuyen a la remineralización del esmalte, disminuyen la actividad bacteriana y ofrecen una protección prolongada en las zonas de mayor susceptibilidad. En consecuencia, esta alternativa puede considerarse una estrategia preventiva prometedora para la población infantil, pues fortalece el esmalte y reduce el riesgo de caries. No obstante, su efectividad depende de una aplicación clínica adecuada, del seguimiento profesional y de las condiciones particulares de cada paciente.

Palabras clave: fluoruros, caries dental, desmineralización dental, esmalte dental, niño.

Abstract

Dental caries is one of the most common diseases in the pediatric population. Its development is associated with several factors, including high sugar intake and poor oral hygiene. Dental fissures are particularly vulnerable areas because they promote biofilm accumulation and increase the risk of enamel demineralization. For this reason, it is necessary to apply effective preventive measures that help reduce the occurrence of carious lesions in children. The objective of this review is to evaluate the effectiveness of sustained fluoride release in dental fissures as a strategy to prevent enamel demineralization in pediatric patients. To this end, a narrative review of scientific literature published between 2020 and 2025 was conducted using databases such as PubMed, SciELO, and Latindex 2.0. The studies were selected according to their relevance, timeliness, and direct relationship with the topic addressed. The reviewed findings show that materials capable of releasing fluoride in a sustained manner contribute to enamel remineralization, reduce bacterial activity, and provide prolonged protection in highly susceptible areas. Consequently, this alternative may be considered a promising preventive strategy for the pediatric population, as it strengthens enamel and lowers the risk of dental caries. However, its effectiveness depends on proper clinical application, professional follow-up, and the individual conditions of each patient.

Keywords: fluorides, dental caries, tooth demineralization, dental enamel, child.

Introducción

En la actualidad, la caries dental es reconocida como una enfermedad crónica no transmisible, asociada principalmente a la ingesta frecuente de carbohidratos fermentables y modulada por factores biológicos, conductuales y ambientales (1), en la población infantil, especialmente entre los 5 y 9 años, presenta alta prevalencia y puede generar dolor, pérdida dentaria y alteraciones funcionales que afectan el desarrollo bucal (2), la erosión dental corresponde a un proceso distinto, caracterizado por la pérdida de tejido duro causada por ácidos de origen no bacteriano. Puede coexistir con la caries dental, pero responde a mecanismos etiológicos diferentes (3).

En odontopediatría, el manejo de lesiones cariosas no cavitadas se fundamenta en enfoques no invasivos, como el uso de selladores dentales y agentes remineralizantes, con el objetivo de detener la progresión de la enfermedad (4), estos métodos favorecen la estabilidad del esmalte al promover la remineralización y reducir la actividad del biofilm cariogénico, especialmente en superficies de fosas y fisuras, donde el riesgo de acumulación de placa es mayor, la prevención se sustenta en el control de la dieta, el uso adecuado de flúor y la participación activa de la familia en los hábitos de higiene oral (5-6), la educación en salud bucal y la instauración temprana de rutinas de cepillado con dentífricos fluorados contribuyen a disminuir la incidencia de lesiones cariosas en la población infantil, la fluorosis puede presentarse por la ingesta excesiva de flúor durante el desarrollo del esmalte, lo que puede generar alteraciones en su estructura y apariencia, por lo que se recomienda la supervisión del cepillado en la población infantil para evitar la deglución de dentífrico y asegurar el uso de cantidades adecuadas según la edad (7).

El flúor desempeña un papel fundamental en la prevención de la caries al inhibir la actividad bacteriana y favorecer la remineralización del esmalte, recomendándose el uso de dentífricos con concentraciones superiores a 1000 ppm según la edad y el riesgo del paciente (8), además, los sistemas de liberación sostenida permiten prolongar su efecto protector especialmente en zonas de difícil acceso, como alternativa, la nanohidroxiapatita ha demostrado eficacia en la remineralización del esmalte con bajo riesgo de fluorosis, mostrando resultados comparables a los dentífricos fluorados (9), en Ecuador, la alta prevalencia de caries en escolares evidencia la necesidad de fortalecer medidas preventivas

desde edades tempranas (10), en este sentido, la educación en higiene bucal, el control dietético y el acceso oportuno a la atención odontológica constituyen pilares fundamentales para reducir el riesgo de caries (11).

Los defectos del desarrollo del esmalte en niños pueden generar secuelas clínicas que requieren tratamientos variables según su gravedad, desde procedimientos conservadores como microabrasión y resinas infiltrantes hasta intervenciones más complejas en casos severos (12), el uso de flúor ha demostrado ser una estrategia efectiva en la prevención de la caries, logrando reducir su incidencia especialmente en pacientes con alto riesgo al inhibir la desmineralización y favorecer la remineralización del esmalte (13), en este contexto, la presente revisión tiene como finalidad analizar la eficacia de la liberación de flúor en fisuras dentales en la prevención de la desmineralización del esmalte en población infantil, considerando sus mecanismos de acción, beneficios terapéuticos, duración del efecto y posibles limitaciones.

Materiales y métodos

La presente investigación corresponde a una revisión narrativa de la literatura, cuyo propósito fue analizar la evidencia científica sobre el impacto de la liberación de flúor en fisuras dentales para la prevención de la desmineralización del esmalte en población pediátrica. Se realizó una búsqueda bibliográfica de artículos científicos publicados entre 2020 y 2025 en las bases de datos PubMed, SciELO y Latindex 2.0.

Para la identificación de información relevante, se emplearon combinaciones de palabras clave en español e inglés, tales como “Fluorides”, “Dental Caries”, “Tooth Demineralization”, “Dental Enamel” y “Child”, utilizando operadores booleanos AND y OR. Las ecuaciones de búsqueda incluyeron: (“Fluorides” AND “Dental Caries”) AND (“Child” OR “Dental Enamel”) y (“Fluorides” AND “Tooth Demineralization”) AND “Child”. Se aplicaron filtros de año de publicación entre 2020 y 2025, disponibilidad de texto completo e idiomas inglés y español, con el fin de garantizar la actualización y accesibilidad de los estudios seleccionados.

El proceso de selección se desarrolló en dos fases, inicialmente mediante la revisión de títulos y resúmenes, seguida de la lectura completa de los artículos potencialmente relevantes. Los criterios de inclusión consideraron estudios enfocados en el uso clínico,

mecanismos de acción, duración del efecto y beneficios preventivos del flúor en fisuras dentales en población pediátrica, mientras que se excluyeron estudios duplicados, aquellos sin relación directa con la liberación de flúor o fuera del contexto odontopediátrico.

La evaluación de los artículos fue realizada por un único revisor, priorizando la relevancia temática y consistencia metodológica de los estudios incluidos. No se aplicaron herramientas estandarizadas para la evaluación del riesgo de sesgo, por lo que los resultados deben interpretarse considerando esta limitación.

En total, se identificaron 113 artículos, de los cuales, tras la aplicación de los criterios de selección, se incluyeron 30 estudios relevantes, lo que permitió desarrollar una síntesis actualizada y coherente del tema.

Resultados

El esmalte dental en niños de 5 a 9 años presenta mayor vulnerabilidad frente a la desmineralización debido a su menor espesor y grado de maduración, en este contexto, los ácidos derivados de la dieta y del metabolismo bacteriano generan la pérdida de calcio y fosfato, debilitando su estructura y favoreciendo la aparición de manchas blancas que pueden progresar a lesiones cavitadas si no se controlan (14). Este proceso inicia con la acción de los ácidos de la placa bacteriana sobre la superficie dental, produciendo una pérdida mineral reversible en etapas tempranas si se restablece el equilibrio con la remineralización (15). En este grupo etario, la mayor porosidad, la dieta rica en azúcares y la higiene oral deficiente influyen en la progresión del daño, mientras la literatura describe la acción de la saliva, el flúor y agentes biomiméticos como la nano-hidroxiapatita, mostrando diferencias en los enfoques terapéuticos.

La topografía de las fisuras dentales se relaciona directamente con la retención del biofilm bacteriano debido a su compleja estructura tridimensional, que facilita la adhesión microbiana (16). La matriz extracelular, compuesta por polisacáridos y proteínas, contribuye a su estabilidad y resistencia frente a agentes antimicrobianos. Las irregularidades limitan la difusión de sustancias externas y generan microambientes protegidos. En fisuras profundas y estrechas, el acceso al cepillado es limitado, lo que incrementa el riesgo de caries (17). En este escenario, la liberación de fluoruro actúa como modulador al fortalecer la estructura dental y reducir la adhesión bacteriana, aunque su efecto

varía según el tipo de intervención y las condiciones del entorno oral.

El ion fluoruro ejerce efectos fisicoquímicos sobre los microorganismos al interactuar con metalocofactores como Ca^{2+} y Mg^{2+} en sitios enzimáticos, interfiriendo en reacciones esenciales del metabolismo bacteriano como la enolasa y la pirofosfatasa (18). La forma no ionizada puede atravesar la membrana celular, disminuir el pH intracelular y alterar la fuerza protón-motriz, lo que induce mecanismos de respuesta celular. A nivel del tejido dental, favorece la remineralización y reduce la solubilidad de la hidroxiapatita mediante la formación de fluorapatita, más resistente a los ácidos (19). Este efecto es particularmente relevante en zonas con alta retención de biofilm, donde se genera un microentorno protector.

Los sistemas de liberación sostenida permiten mantener niveles activos de fluoruro durante más tiempo en superficies de difícil acceso, al formar depósitos que liberan el ion de manera progresiva y contribuyen a la estabilidad del tejido (20). Este comportamiento también se observa en productos de uso cotidiano como dentífricos pediátricos, donde la composición del vehículo influye en su permanencia sobre la superficie dental y en la reducción de la actividad microbiana (21). Factores como el pH favorecen una mayor disponibilidad del ion en condiciones ácidas y la formación de reservas, lo que explica las diferencias observadas entre estudios y resalta la importancia del contexto clínico (22).

Tabla 1. Síntesis de estudios sobre flúor, desmineralización y prevención de caries.

Autor	Tipo de estudio	Métodos	Objetivo	Conclusiones	Revisión sistemática
Panchana et al. (2024)	Reporte de caso	Evaluación clínica restauradora	Analizar manejo de clase II con resina	El uso de resinas compuestas de alta carga permite lograr restauraciones con adecuada adaptación marginal, resistencia mecánica y estética, lo que favorece su durabilidad clínica. Estos resultados respaldan su aplicación en tratamientos conservadores, contribuyendo a la preservación de la estructura dental y a la funcionalidad a largo plazo.	No
Moya et al. (2022)	Estudio longitudinal	Seguimiento clínico	Evaluar técnicas mínimamente invasivas	Las técnicas de mínima intervención muestran eficacia en el control de la progresión de la caries, permitiendo conservar mayor cantidad de tejido dental sano. Su aplicación en odontopediatría favorece resultados clínicos positivos, reduce la necesidad de tratamientos invasivos y mejora la aceptación del paciente.	No
Rashed et al. (2022)	Revisión sistemática y metaanálisis	Búsqueda y metaanálisis.	Comparar selladores vs barniz de flúor.	Tanto los selladores como el barniz de flúor son efectivos en la prevención de caries; sin embargo, los selladores presentan mayor eficacia en superficies oclusales al actuar como barrera física contra el biofilm. El barniz de flúor contribuye a la remineralización del esmalte, por lo que su uso combinado puede optimizar los resultados preventivos.	Sí
Montenaro et al. (2021)	Experimental	Pruebas adhesivas	Evaluar efecto del flúor en brackets	La aplicación de flúor influye en la resistencia adhesiva de los brackets y en la prevención de lesiones de mancha blanca. Esto evidencia la necesidad de equilibrar su uso para maximizar los beneficios preventivos sin comprometer la adhesión de los materiales ortodónticos.	No
Sotillo et al. (2023)	Estudio clínico	Aplicación de fluoruro diamino	Evaluar inactivación de caries	El fluoruro diamino de plata demuestra alta eficacia en la detención de lesiones cariosas cavitadas, especialmente en dentición primaria, debido a su acción antimicrobiana y capacidad de favorecer la remineralización, constituyendo una alternativa terapéutica conservadora.	No

Yousaf et al. (2022)	Revisión (narrativa)	Síntesis de literatura	Analizar factores de caries	La caries dental infantil presenta un origen multifactorial, asociado a condiciones socioeconómicas, nivel educativo de los cuidadores y hábitos de higiene y alimentación. Estos factores incrementan la prevalencia de la enfermedad, lo que resalta la necesidad de intervenciones integrales enfocadas en prevención y educación.	No
Olczak-Kowalczyk et al. (2025)	Observacional transversal	Evaluación clínica	Identificar factores asociados	La presencia de caries se relaciona significativamente con higiene oral deficiente, consumo frecuente de azúcares y factores socioeconómicos desfavorables. La identificación temprana de estos factores permite implementar medidas preventivas oportunas y mejorar la salud bucal infantil.	No
Gordon et al. (2024)	Experimental	Comparación de pastas	Evaluar remineralización	La nano-hidroxiapatita presenta una capacidad remineralizante comparable a los compuestos fluorados, favoreciendo la reparación del esmalte. Esto la posiciona como una alternativa viable, especialmente en pacientes con riesgo de fluorosis o en situaciones donde se busca reducir la exposición al flúor.	No
Quimi M et al. (2025)	Revisión	Análisis educativo	Evaluar estrategias preventivas	La implementación de estrategias educativas en salud bucal mejora significativamente los hábitos de higiene en la población infantil, lo que contribuye a la reducción de la incidencia de caries y refuerza la importancia de la educación como herramienta preventiva.	No
Parra D et al. (2025)	Observacional	Encuestas	Analizar conducta en higiene	La conducta y actitud frente a la higiene oral influyen directamente en la prevención de enfermedades dentales. La promoción de hábitos adecuados y la educación continua son fundamentales para mejorar los resultados en salud bucal.	No
Gordon D et al. (2022)	Experimental	Estudio <i>in vitro</i>	Evaluar sellado dentinario	La nano-hidroxiapatita favorece el sellado de los túbulos dentinarios, reduciendo la permeabilidad y la sensibilidad dental, lo que contribuye a la protección del tejido dentario frente a agentes externos.	No
Huamán A et al. (2021)	Reporte de caso	Evaluación clínica	Manejo de defectos del esmalte	El manejo de defectos del esmalte debe individualizarse según la severidad, utilizando desde técnicas conservadoras hasta restauraciones complejas, con el objetivo de preservar la función y estética dental.	No

Perona G et al. (2021)	Reporte de caso	Aplicación clínica	Evaluar barniz de flúor	El barniz de flúor contribuye al fortalecimiento del esmalte y a la reducción de la desmineralización, especialmente en pacientes con alto riesgo de caries, consolidándose como una herramienta preventiva eficaz.	No
Reguzzoni et al. (2024)	Experimental	Microscopía SEM	Evaluar remineralización	La hidroxiapatita demuestra efectos positivos en la remineralización del esmalte a nivel microestructural, evidenciando mejoras en la superficie dental tras su aplicación y fortaleciendo la estructura del tejido.	No
Xia et al. (2025)	Consenso experto	Revisión de evidencia	Prevenir desmineralización	La prevención de la desmineralización requiere un enfoque integral que combine el uso de flúor, el control del biofilm y la modificación de hábitos, lo que permite obtener resultados clínicos más efectivos y sostenibles.	No
Gingichashvili et al. (2020)	Experimental	Modelos de biofilm	Analizar biofilm	El biofilm dental favorece la adhesión bacteriana y actúa como barrera protectora frente a agentes antimicrobianos, lo que contribuye a la progresión de enfermedades orales y dificulta su control.	No
Kulayta et al. (2024)	Experimental	Cultivo bacteriano	Evaluar resistencia	El biofilm incrementa la resistencia bacteriana a agentes antimicrobianos, lo que complica el tratamiento de infecciones orales y resalta la importancia de estrategias preventivas eficaces.	No
Stockbridge et al. (2024)	Experimental	Análisis molecular	Estudiar resistencia al flúor	Los microorganismos desarrollan mecanismos complejos de resistencia al flúor, lo que puede afectar su eficacia en el control del biofilm y en la prevención de caries, evidenciando la necesidad de estrategias complementarias.	No
Lubojanski A et al. (2023)	Revisión	Análisis de seguridad	Evaluar efectos del flúor.	El flúor es seguro y eficaz cuando se emplea en concentraciones controladas, siendo un componente fundamental en la prevención de caries, siempre que se supervise su uso en población infantil.	No
Harram et al. (2024)	Revisión	Análisis clínico	Evaluar arginina-flúor	La combinación de arginina y flúor potencia la acción preventiva al mejorar el control del biofilm y reducir la actividad cariogénica, ofreciendo beneficios adicionales frente al uso de flúor de forma aislada.	No

Tokarczuk et al. (2024)	Revisión sistemática	Síntesis de estudios	Evaluar liberación de flúor	Los materiales restauradores presentan variabilidad en la liberación de flúor, lo que influye directamente en su capacidad preventiva y en su desempeño clínico, destacando la importancia de seleccionar el material adecuado según el caso.	Sí
Piesiak-Panczyszyn et al. (2023)	Experimental	Comparación <i>in vitro</i>	Analizar liberación de flúor	Los barnices fluorados muestran diferencias en la liberación del ion flúor, lo que condiciona su eficacia en la prevención de la desmineralización, evidenciando la necesidad de evaluar sus propiedades antes de su aplicación clínica.	No
Sreedevi A et al. (2022)	Revisión	Análisis clínico	Evaluar selladores	Los selladores actúan como una barrera física eficaz contra el biofilm en superficies oclusales, reduciendo el riesgo de caries y constituyendo una estrategia preventiva clave en odontopediatría.	No

Los selladores fluorados representan una alternativa preventiva relevante en odontopediatría debido a su capacidad de actuar como barrera física frente al biofilm y, al mismo tiempo, liberar fluoruro de forma progresiva sobre la superficie dental. Esta doble función permite reducir la retención bacteriana en fisuras profundas y favorecer la estabilidad mineral del esmalte, especialmente en molares permanentes recién erupcionados donde el riesgo de caries es mayor y el control mecánico de la placa resulta más complejo (23). Estas características se evidencian en la tabla 1, donde los estudios analizados muestran diferencias en los materiales utilizados y en la permanencia clínica de su efecto preventivo.

El fluoruro liberado por estos materiales favorece la remineralización del esmalte, disminuye la solubilidad de la hidroxiapatita y contribuye a la inhibición de microorganismos cariogénicos como *Streptococcus mutans*, fortaleciendo la resistencia del tejido dental frente a los ataques ácidos. Este efecto resulta especialmente importante en niños, donde la inmadurez estructural del esmalte incrementa la susceptibilidad frente a la desmineralización y la progresión temprana de lesiones cariosas (24).

De manera complementaria, los materiales liberadores de flúor como dentífricos, geles, barnices y enjuagues permiten mantener una exposición constante del esmalte a concentraciones seguras del ion fluoruro, favoreciendo la remineralización y disminuyendo la actividad cariogénica del biofilm. Se consideran concentraciones entre 1000 y 1450 ppm como adecuadas para lograr un efecto anticariogénico sin aumentar

significativamente el riesgo de fluorosis, siempre que exista supervisión y un uso correcto en población infantil (25).

Su eficacia no depende únicamente de la cantidad de fluoruro liberado, sino también de factores como la frecuencia de uso, la retención sobre la superficie dental, la interacción con la saliva y la capacidad de permanencia en el entorno oral. La resistencia al desgaste, la estabilidad frente a la humedad y la adhesión temporal al esmalte condicionan la liberación sostenida y la permanencia del efecto protector, lo que influye directamente en su rendimiento clínico (26). Estas variaciones metodológicas y clínicas también se observan en la tabla 1, donde se comparan distintos enfoques preventivos y sus resultados reportados.

La biodisponibilidad del fluoruro también se relaciona con el pH, la formulación química y la estabilidad del compuesto utilizado. Sustancias como el fluoruro de estaño han demostrado mayor permanencia y acción localizada cuando se combinan con sistemas que optimizan su liberación y estabilidad dentro del biofilm, favoreciendo una acción más prolongada sobre zonas de difícil acceso (27).

Formulaciones más recientes como nanosilver fluoride y silver diamine fluoride muestran resultados favorables en el control de lesiones iniciales de caries y en la reducción de la actividad bacteriana, ampliando las opciones terapéuticas dentro del enfoque preventivo. Estas alternativas permiten intervenciones menos invasivas y con mayor aceptación clínica en pacientes pediátricos (28).

Las intervenciones profilácticas basadas en flúor incluyen tanto estrategias individuales como colectivas, entre ellas el uso de dentífricos fluorados, aplicaciones profesionales, barnices, selladores y programas de fluoración comunitaria. La combinación de estas medidas permite mantener una exposición controlada y continua, reforzando la prevención de caries y consolidando al flúor como uno de los recursos más importantes dentro de la odontopediatría preventiva (29-30).

Discusión

Los resultados evidencian que la desmineralización del esmalte en niños de 5 a 9 años se desarrolla con mayor rapidez debido a su menor grado de mineralización y mayor porosidad, lo que incrementa su susceptibilidad frente a los ácidos. En este sentido, Reguzzoni et al. y Xia et al. señalan que la pérdida mineral puede revertirse en etapas iniciales si se restablece el equilibrio mediante procesos de remineralización (14,15). Sin embargo, al analizar el nivel de evidencia, se observa un contraste importante. Gordon et al. señalan que biomateriales como la nano-hidroxiapatita presentan resultados favorables en estudios *in vitro*, con mejoras en la microestructura del esmalte (8,11), mientras que Mankar et al., Jullien y Veneri et al. indican que la evidencia clínica respalda de forma más consistente el uso del flúor, destacando su eficacia en la prevención de caries en condiciones reales (25,29,30). Esta diferencia evidencia que los resultados experimentales no siempre reflejan el comportamiento clínico, donde intervienen factores como la saliva, la dieta y la adherencia al tratamiento.

En relación con la topografía de las fisuras dentales, Gingichashvili et al. y Kulayta et al. describen que su estructura tridimensional favorece la adhesión y organización del biofilm bacteriano, lo que genera microambientes protegidos que dificultan su eliminación (16,17). No obstante, Yousaf et al. y Quimi et al. señalan que, en el entorno clínico, la progresión de la caries también depende de factores conductuales y preventivos, lo que introduce variabilidad en los resultados (6,9). En este contexto, Tokarczuk et al. y Piesiak-Panczyszyn et al. indican que los materiales con liberación sostenida de flúor presentan diferencias en su comportamiento (21,22), mientras que Sreedevi et al. y Zhang et al. destacan que los selladores y biomateriales bioactivos contribuyen a la protección del esmalte al actuar como barrera y favorecer la remineralización (23,24). A pesar

de esta variabilidad, la evidencia clínica coincide en que el flúor mantiene un efecto preventivo más estable en condiciones reales.

Asimismo, los estudios revisados presentan limitaciones importantes relacionadas con posibles sesgos de selección, tamaños muestrales reducidos y falta de seguimiento a largo plazo, lo que afecta la calidad y comparabilidad de la evidencia. La heterogeneidad en las formulaciones de flúor y en los métodos de evaluación clínica también limita la estandarización de los resultados. Aunque investigaciones recientes incorporan tecnologías como nanopartículas y sistemas de liberación controlada, la mayoría de estos avances aún se encuentran en fases experimentales o con evidencia clínica limitada.

Desde el punto de vista clínico, los hallazgos sugieren que las intervenciones basadas en flúor siguen siendo la estrategia más respaldada para la prevención de la desmineralización en niños de 5 a 9 años. No obstante, su implementación debe considerar el nivel de riesgo individual, la adherencia del paciente y las condiciones del entorno oral. La integración de estas medidas con educación en higiene oral y control dietético resulta fundamental para maximizar su efectividad, destacando la necesidad de enfoques preventivos integrales sustentados en evidencia clínica sólida.

Conclusión

La evidencia analizada establece que la liberación sostenida de flúor en fisuras dentales constituye un mecanismo relevante en la modulación del proceso de desmineralización del esmalte en población infantil, al mantener concentraciones bioactivas del ion en microambientes de alta susceptibilidad. Este efecto se sustenta en su capacidad para favorecer la formación de fluorapatita, disminuir la solubilidad del esmalte y alterar la dinámica metabólica del biofilm, contribuyendo a limitar la progresión de lesiones iniciales. Estos hallazgos permiten vincular de manera consistente la acción del fluoruro con la estabilidad mineral del tejido dental en condiciones clínicas donde el control mecánico resulta limitado.

La magnitud y persistencia de estos efectos se encuentran condicionadas por factores clínicos y biológicos, incluyendo la variabilidad en las formulaciones, los sistemas de liberación, la frecuencia de exposición y la interacción con el entorno oral. La heterogeneidad metodológica identificada en la evidencia disponible,

junto con la limitada presencia de estudios clínicos longitudinales, restringe la generalización de los resultados. Su aplicación requiere integrarse dentro de estrategias preventivas basadas en riesgo, sustentadas en criterios clínicos individualizados y orientadas a la optimización de resultados en odontopediatría.

Referencias

1. Panchana M, Santos T. Manejo de una clase II profunda con resina de alta carga: reporte de caso clínico. *Rev San Gregorio*. 2024 Dec 31;1(60):136-42. doi:[10.36097/rsan.v1i60.3246](https://doi.org/10.36097/rsan.v1i60.3246).
2. Moya Z, Hualla R, Zúñiga C. Impacto de las técnicas de mínima intervención en el índice de masa corporal de preescolares con caries de la infancia temprana, seguimiento 1 año. *Revista Estomatológica Herediana*. 2022 Apr 22;32(1):7-20. doi:[10.20453/REH.V32I1.4178](https://doi.org/10.20453/REH.V32I1.4178)
3. Rashed T, Alkhalefa N, Adam A, Alkheraif A. Pit and fissure sealant versus fluoride varnish for the prevention of dental caries in school children: a systematic review and meta-analysis. *Int J Clin Pract*. 2022;2022:8635254. doi:[10.1155/2022/8635254](https://doi.org/10.1155/2022/8635254). PMID:[36263239](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36263239/).
4. Montenaro M, Valdrighi H, Limas MJ, Campos E de, Santamaria M. Influence of topical fluoride on shear bond strength of orthodontic brackets and enamel white spot lesions formation. *Rev Odontol UNESP*. 2021 Dec 8;50:e20210038. doi:[10.1590/1807-2577.03821](https://doi.org/10.1590/1807-2577.03821)
5. Sotillo V, Limongi I, Medina AC, Martínez Vásquez MG. Fluoruro diamino de plata como terapia para la inactivación de lesiones de caries cavitadas en dientes primarios. *Revista Científica CMDLT*. 2023 Jul 7;16(1). doi:[10.55361/cmdlt.v16i1.71](https://doi.org/10.55361/cmdlt.v16i1.71)
6. Yousaf M, Aslam T, Saeed S, Sarfraz A, Sarfraz Z, Cherrez-Ojeda I. Individual, Family, and Socioeconomic Contributors to Dental Caries in Children from Low- and Middle-Income Countries. *Int J Environ Res Public Health*. 2022 Jun 1;19(12). doi:[10.3390/IJERPH19127114](https://doi.org/10.3390/IJERPH19127114) PubMed PMID: 35742362.
7. Olczak-Kowalczyk D, Studnicki M, Turska-Szybka A. Factors Associated With Dental Caries in Primary Teeth of 5- and 6-Year-Old Polish Children. *Int J Paediatr Dent*. 2025 Sep 1;35(5):1003-11. doi:[10.1111/IPD.13316](https://doi.org/10.1111/IPD.13316) PubMed PMID: 40289466.
8. Gordon D, Farfán K, Paocarina R. Efecto de la remineralización de lesión de mancha blanca usando una pasta de nano hidroxapatita al 20% y una pasta fluorada. *Odontología Activa Revista Científica*. 2024 Jan 15;9(1):25-32. doi:[10.31984/oactiva.v9i1.1029](https://doi.org/10.31984/oactiva.v9i1.1029)
9. Quimi M, Benavides A, Soria N, López J. Métodos de prevención y estrategias educativas en odontopediatría: Revisión literaria. *Odontología (Lima)*. 2025 Mar 4;27(Especial):86-91. doi:[10.29166/ODONTOLOGIA.VOL27.ESP.2025-E7675](https://doi.org/10.29166/ODONTOLOGIA.VOL27.ESP.2025-E7675)
10. Parra D, Luna D, Molina X, Molina C. Actitud y conducta sobre higiene oral de estudiantes de odontología ecuatorianos. *Odontología (Lima)*. 2025 Jan 30;27(1):17-22. doi:[10.29166/ODONTOLOGIA.VOL27.N1.2025-E7602](https://doi.org/10.29166/ODONTOLOGIA.VOL27.N1.2025-E7602)
11. Gordon D, Farfán K. Efecto de las partículas de Nanohidroxapatita al 20% de dentífricos en el sellado de túbulos dentinarios. Estudio in-vitro. *Odontología Activa Revista Científica*. 2022 Sep 5;7(3):9-14. doi:[10.31984/oactiva.v7i3.780](https://doi.org/10.31984/oactiva.v7i3.780)
12. Huamán A, Torres G, Medrano M, López R. Manejo de secuelas de defectos del esmalte en paciente con Síndrome Muenke: Reporte de caso. *Revista de Odontopediatría Latinoamericana*. 2021 Jul 1;11(2). doi:[10.47990/ALOP.V11I2.247](https://doi.org/10.47990/ALOP.V11I2.247)
13. Perona G, Aguilar D, Torres C. Novedades en el uso del barniz de flúor. Reporte de caso. *Revista de Odontopediatría Latinoamericana*. 2021 Feb 10;3(2):7. doi:[10.47990/alop.v3i2.48](https://doi.org/10.47990/alop.v3i2.48)
14. Reguzzoni M, Carganico A, Lo Presti D, Zecca PA, Scurati EI, Caccia M, et al. Assessment of the effects of enamel remineralization after treatment with hydroxylapatite active substance: SEM study. *Appl Sci*. 2024 Dec 24;15(1):3. doi:[10.3390/app15010003](https://doi.org/10.3390/app15010003).
15. Xia L, Zhou C, Mei P, Jin Z, He H, Wang L, et al. Expert consensus on the prevention and

- treatment of enamel demineralization in orthodontic treatment. *International Journal of Oral Science*. 2025 Dec 1;17(1):1–11. doi:[10.1038/S41368-024-00335-7](https://doi.org/10.1038/S41368-024-00335-7)
16. Gingichashvili S, Feuerstein O, Steinberg D. Topography and expansion patterns at the biofilm–agar interface in *Bacillus subtilis* biofilms. *Microorganisms*. 2020 Dec 31;9(1):84. doi:[10.3390/microorganisms9010084](https://doi.org/10.3390/microorganisms9010084).
 17. Kulayta K, Zerdo Z, Seid M, Dubale A, Manilal A, Kebede T, et al. Biofilm formation and antibiogram profile of bacteria from infected wounds in a general hospital in southern Ethiopia. *Sci Rep*. 2024 Dec 1;14(1):26359. doi:[10.1038/S41598-024-78283-9](https://doi.org/10.1038/S41598-024-78283-9) PubMed PMID: 39487302.
 18. Stockbridge RB, Wackett LP. The link between ancient microbial fluoride resistance mechanisms and bioengineering organofluorine degradation or synthesis. *Nat Commun*. 2024 May 30;15(1):1–12. doi:[10.1038/s41467-024-49018-1](https://doi.org/10.1038/s41467-024-49018-1). PMID:38816380.
 19. Lubojanski A, Piesiak-Panczyszyn D, Zakrzewski W, Dobrzynski W, Szymonowicz M, Rybak Z, et al. The safety of fluoride compounds and their effect on the human body: a narrative review. *Materials (Basel)*. 2023 Jan 31;16(3):1242. doi:[10.3390/ma16031242](https://doi.org/10.3390/ma16031242).
 20. El Harram S, Sqalli T. Could the arginine–fluoride association have a real impact on caries prevention? *Cureus*. 2024 Oct 22;16(10):e72153. doi:[10.7759/cureus.72153](https://doi.org/10.7759/cureus.72153). PMID:39575002.
 21. Tokarczuk D, Tokarczuk O, Kiryk J, Kensy J, Szablińska M, Dyl T, et al. Fluoride release by restorative materials after the application of surface coating agents: a systematic review. *Appl Sci*. 2024 Jun 1;14(11):4956. doi:[10.3390/app14114956](https://doi.org/10.3390/app14114956).
 22. Piesiak-Panczyszyn D, Watras A, Wiglusz RJ, Dobrzynski M. In vitro comparison of the fluoride ion release from the first- and second-generation fluoride varnishes. *Appl Sci*. 2023 Jun 20;13(12):7327. doi:[10.3390/app13127327](https://doi.org/10.3390/app13127327).
 23. Sreedevi A, Brizuela M, Mohamed S. Pit and fissure sealants. *StatPearls*. 2022 Sep 26. PMID:28846293.
 24. Zhang OL, Niu JY, Yin IX, Yu OY, Mei ML, Chu CH, et al. Bioactive materials for caries management: a literature review. *Dent J (Basel)*. 2023 Feb 23;11(3):59. doi:[10.3390/dj11030059](https://doi.org/10.3390/dj11030059).
 25. Mankar N, Kumbhare S, Nikhade P, Mahapatra J, Agrawal P. Role of Fluoride in Dentistry: A Narrative Review. *Cureus*. 2023 Dec 21;15(12):e50884. doi:[10.7759/CUREUS.50884](https://doi.org/10.7759/CUREUS.50884) PubMed PMID: 38249196.
 26. Kelmendi M, Robo I, Petro E, Kelmendi S. Silver Diamine Fluoride in Arresting Dental Caries Among Young Children: a Randomized Clinical Trial. *Med Arch*. 2025;79(5):399–405. doi:[10.5455/MEDARH.2025.79.399-405](https://doi.org/10.5455/MEDARH.2025.79.399-405) PubMed PMID: 41282046.
 27. Huang Y, Liu Y, Pandey NK, Shah S, Simon-Soro A, Hsu JC, et al. Iron oxide nanozymes stabilize stannous fluoride for targeted biofilm killing and synergistic oral disease prevention. *Nat Commun*. 2023 Sep 29;14(1):1–16. doi:[10.1038/s41467-023-41687-8](https://doi.org/10.1038/s41467-023-41687-8). PMID:37773239.
 28. Quritum M, Abdella A, Amer H, El Desouky LM, El Tantawi M. Effectiveness of nanosilver fluoride and silver diamine fluoride in arresting early childhood caries: a randomized controlled clinical trial. *BMC Oral Health*. 2024 Dec 1;24(1). doi:[10.1186/s12903-024-04406-3](https://doi.org/10.1186/s12903-024-04406-3) PubMed PMID: 38890627.
 29. Jullien S. Prophylaxis of caries with fluoride for children under five years. *BMC Pediatr*. 2021 Sep 1;21(Suppl 1). doi:[10.1186/s12887-021-02702-3](https://doi.org/10.1186/s12887-021-02702-3). PMID:34496756.
 30. Veneri F, Vinceti SR, Filippini T. Fluoride and caries prevention: a scoping review of public health policies. *Ann Ig*. 2024;36(3):270–80. doi:[10.7416/ai.2024.2593](https://doi.org/10.7416/ai.2024.2593). PMID:38236001.

Recepción: 21 de octubre de 2025

Revisión: 16 de enero de 2026

Aceptación: 17 de abril de 2026

Publicación: 01 de julio de 2026