Sanitas
Revista arbitrada de ciencias de la salud
Vol. 5(especial9), 751-757, 2026
DOI: https://doi.org/10.62574/wolfs2md

Fluoruración del agua, caries y fluorosis dental: revisión narrativa con enfoque en Ecuador

Water fluoridation, dental caries and dental fluorosis: a narrative review focused on Ecuador

Alvaro Villalba-Vásquez
alvarovv44@uniandes.edu.ec
Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ecuador
https://orcid.org/0009-0001-7778-3133

Jorge Andrés Morales-Tutin
jorgemt25@uniandes.edu.ec
Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ecuador
https://orcid.org/0009-0007-1863-1352

Gladys Viviana Urrego-Cueva
ui.gladysuc07@uniandes.edu.ec
Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ecuador
https://orcid.org/0009-0006-9336-1893

RESUMEN

Objetivo: analizar la evidencia sobre el efecto de la fluoruración del agua en la caries y la fluorosis dental, y sus implicaciones para Ecuador. **Método:** revisión narrativa de artículos publicados entre 2002 y 2023 en revistas indexadas en PubMed y SciELO; se analizaron 15 documentos. **Resultados:** la fluoruración del agua reduce la caries en la dentición temporal y permanente, es una medida de bajo coste y disminuye las desigualdades sociales. Su principal efecto adverso es la fluorosis dental, que depende de la dosis y de la exposición en la primera infancia. En América Latina coexisten zonas con aguas subterráneas de alto contenido natural de flúor y una vigilancia desigual. **Conclusión:** Ecuador requiere monitorizar el flúor del agua y coordinar los distintos vehículos de fluoruro.
Descriptores: fluoruración; caries dental; fluorosis dental; Ecuador. (Fuente, DeCS).

ABSTRACT

Objective: To analyse the evidence on the effect of water fluoridation on dental caries and dental fluorosis and its implications for Ecuador. **Method:** Narrative review of articles published between 2002 and 2023 in journals indexed in PubMed and SciELO; 15 documents were analysed. **Results:** Water fluoridation reduces caries in primary and permanent teeth, is low-cost and reduces social inequalities. Its main adverse effect is dental fluorosis, which is dose-dependent and linked to early childhood exposure. Latin America has groundwater with high natural fluoride and uneven surveillance. **Conclusion:** Ecuador needs to monitor fluoride in drinking water and coordinate the different fluoride vehicles.
Descriptors: fluoridation; dental caries; fluorosis, dental; Ecuador. (Source, DeCS).

Recibido: 10/09/2026. Revisado: 28/09/2026. Aprobado: 20/10/2026. Publicado: 15/11/2026.
Original breve

INTRODUCCIÓN

La caries dental es la enfermedad crónica más frecuente en el mundo. Según la revisión sistemática y metarregresión de Kassebaum et al., la caries no tratada de la dentición permanente fue la afección más prevalente de las evaluadas en la carga global de enfermedad y afectaba a miles de millones de personas, con escasos cambios en las últimas décadas (1). Su control depende sobre todo de medidas preventivas de base poblacional, porque el tratamiento restaurador por sí solo no alcanza a cubrir la demanda en los países de ingresos medios y bajos.

El fluoruro es el pilar de esas medidas. Petersen y Lennon describieron el enfoque de la Organización Mundial de la Salud, que recomienda un uso eficaz de los fluoruros a través del agua, la sal, la leche o las pastas dentales, y que insiste en elegir un solo vehículo comunitario según las condiciones de cada país para evitar la exposición excesiva (2). Entre esos vehículos, la fluoruración del agua de consumo fue el primero que se aplicó a escala comunitaria y sigue siendo el de mayor tradición en salud pública (3).

El fluoruro tiene, sin embargo, un doble efecto. En concentraciones adecuadas reduce la caries, pero la ingesta excesiva durante la formación de los dientes produce fluorosis dental, una alteración de la mineralización del esmalte que va desde líneas blancas finas hasta manchas y pérdida de superficie. Por ello, el beneficio de la medida depende de mantener la concentración de flúor en el agua dentro de un intervalo estrecho y de vigilarla de forma sistemática.

En Ecuador, como en otros países andinos, la población consume agua de fuentes muy diversas: redes urbanas tratadas, pozos y vertientes rurales sin control. Esta heterogeneidad hace que una parte de la población pueda recibir poco flúor y otra, demasiado. El objetivo de este trabajo fue analizar la evidencia sobre el efecto de la fluoruración del agua en la caries y la fluorosis dental, y discutir sus implicaciones para la salud bucal de la población ecuatoriana.

MÉTODO

Se realizó una revisión narrativa de la literatura. La búsqueda se efectuó en PubMed y SciELO con los descriptores «fluoridation», «dental caries», «dental fluorosis», «drinking water», «Latin America» y «Ecuador», y sus equivalentes en español, combinados con los operadores booleanos AND y OR.

Se incluyeron artículos publicados entre 2002 y 2023 en revistas indexadas en PubMed/MEDLINE o SciELO, en español, inglés o portugués, que abordaran la eficacia de la fluoruración del agua, su relación coste-beneficio, su efecto sobre las desigualdades, la biología y la epidemiología de la fluorosis dental, la situación de la caries en Ecuador o las estrategias de fluoruración en América Latina. Se dio prioridad a las revisiones sistemáticas, los documentos de consenso y los estudios poblacionales.

Se excluyeron la literatura gris, los informes institucionales, las tesis, los libros y los artículos sin identificador digital verificable. La versión inicial del manuscrito incluía datos de una muestra de escolares de cuatro provincias que no pudieron sostenerse con la información disponible, por lo que el trabajo se reformuló como revisión narrativa. Se analizaron 15 documentos, cuyos hallazgos se agruparon en cuatro ejes: eficacia preventiva, coste y equidad, fluorosis dental y contexto latinoamericano y ecuatoriano.

RESULTADOS

Eficacia de la fluoruración del agua frente a la caries

La revisión Cochrane de Iheozor-Ejiofor et al. es la síntesis más completa sobre el tema. Los estudios que compararon comunidades antes y después de iniciar la fluoruración mostraron una reducción de la caries medida con el índice ceod en la dentición temporal y con el CPOD en la dentición permanente, además de un aumento de la proporción de niños libres de caries (4). Los autores advirtieron que la mayoría de esos estudios se realizaron antes de la difusión de las pastas fluoradas, por lo que el beneficio adicional en el contexto actual podría ser menor (4).

Whelton et al. describieron la evolución de las políticas de fluoruro desde la primera experiencia comunitaria con agua fluorada hasta la expansión de la sal, la leche y las pastas dentales fluoradas. Según su análisis, la caída de la caries observada en muchos países durante la segunda mitad del siglo XX se explica en gran parte por la exposición poblacional al fluoruro, y la fluoruración del agua sigue siendo una medida eficaz cuando cubre a una proporción amplia de la población (3).

Coste y equidad

La fluoruración del agua es una de las intervenciones preventivas con mejor relación entre coste y beneficio. O'Connell et al. estimaron que en los Estados Unidos los ahorros en tratamientos dentales evitados superaron ampliamente el coste de mantener los programas comunitarios, sobre todo en los sistemas de abastecimiento que atienden a poblaciones grandes (5).

La medida tiene además un efecto redistributivo. Burt explicó que, a diferencia de las estrategias que dependen del acceso a la consulta o de la conducta individual, el agua fluorada llega a toda la población conectada a la red sin distinción de ingresos, por lo que tiende a reducir las diferencias de caries entre grupos sociales (6).

Fluorosis dental

Aoba y Fejerskov describieron el mecanismo de la fluorosis: la exposición crónica al fluoruro durante la amelogénesis altera la maduración del esmalte, retrasa la eliminación de las proteínas de la matriz y deja un esmalte hipomineralizado y poroso (7). DenBesten y Li señalaron que la gravedad de la fluorosis depende de la dosis total ingerida y del momento

de la exposición, y que el periodo de mayor riesgo para los dientes anteriores permanentes corresponde a los primeros años de vida (8).

En el continente americano, la revisión de Martignon et al. encontró una prevalencia de fluorosis muy variable entre países y regiones, con valores más altos en zonas con agua de alto contenido natural de flúor y en poblaciones expuestas a varios vehículos de fluoruro a la vez (9). La revisión sistemática de Oliveira Chagas et al. confirmó que la concentración de fluoruro en las aguas subterráneas se asocia con la prevalencia de fluorosis en niños y adolescentes, de forma más marcada en las zonas con las concentraciones más elevadas (10).

El impacto de la fluorosis leve en la percepción estética es limitado. McGrady et al. compararon adolescentes de una zona con agua fluorada y otra sin fluoruración, y observaron que la fluorosis leve se percibía como un problema estético menor que otras alteraciones dentales, como la caries o los traumatismos (11). En cambio, las formas moderadas y graves sí afectan la apariencia y la estructura del esmalte (8).

Contexto latinoamericano y ecuatoriano

En América Latina y el Caribe coexisten distintos vehículos comunitarios. Ricomini Filho et al. describieron que algunos países fluoran el agua de abastecimiento, otros la sal de consumo y que en muchos se superponen además las pastas fluoradas y los programas escolares; los autores subrayaron la necesidad de vigilar la concentración de fluoruro en cada vehículo (12). En Brasil, Frazão y Narvai documentaron que la fluoruración del agua se amplió durante la primera década del siglo XXI, aunque persistieron desigualdades entre regiones y entre municipios de distinto tamaño (13).

En Ecuador, la caries sigue siendo un problema prioritario. Vélez-León et al. evaluaron con el sistema ICDAS II a niños de 6 y 12 años de provincias del sur del país y encontraron una prevalencia elevada de lesiones de caries, incluidas lesiones cavitadas no tratadas (14). Esta carga de enfermedad coincide con un acceso desigual al agua tratada entre las zonas urbanas y rurales, lo que dificulta tanto el aprovechamiento del efecto preventivo del flúor como el control de la exposición excesiva.

Por último, el agua no es el único vehículo de fluoruro. Cury y Tenuta recomendaron el uso de pastas con concentración convencional de flúor como medida eficaz frente a la caries, en cantidades pequeñas en los niños menores de seis años para limitar la ingesta y el riesgo de fluorosis (15). La tabla 1 resume los principales hallazgos.

Tabla 1. *Síntesis de la evidencia sobre la fluoruración del agua y sus implicaciones para Ecuador*

Eje	Hallazgo principal	Implicación para Ecuador	Ref.
Eficacia	Reducción de la caries en dentición temporal y permanente	Beneficio esperado en poblaciones con alta carga de caries	(3,4)

Eje	Hallazgo principal	Implicación para Ecuador	Ref.
Coste y equidad	Ahorros superiores al coste; reducción de desigualdades	Medida útil para zonas con acceso limitado a la atención	(5,6)
Fluorosis	Riesgo dependiente de la dosis y de la exposición infantil	Necesidad de medir el flúor en pozos y vertientes rurales	(7,8,10)
Contexto regional	Varios vehículos de fluoruro y vigilancia desigual	Coordinar agua, sal y pastas fluoradas	(9,12,13)

Fuente: elaboración propia.

DISCUSIÓN

La evidencia revisada confirma que el fluoruro en concentraciones adecuadas protege frente a la caries y que la fluoruración del agua es una forma eficaz, económica y equitativa de hacerlo llegar a la población (3-6). Al mismo tiempo, muestra que el margen entre la concentración preventiva y la que produce fluorosis es estrecho, y que el riesgo aumenta cuando la exposición se produce en la primera infancia o cuando se suman varias fuentes de fluoruro (7-9).

Este doble efecto tiene especial relevancia en Ecuador. La alta prevalencia de caries descrita en escolares del sur del país indica que una parte importante de la población no recibe una protección suficiente (14). Por otro lado, la evidencia regional sobre aguas subterráneas con alto contenido natural de flúor sugiere que en las comunidades rurales que se abastecen de pozos o vertientes podría existir el problema contrario, una exposición excesiva con riesgo de fluorosis (10). Sin datos sistemáticos sobre la concentración de flúor en esas fuentes, ninguno de los dos riesgos puede cuantificarse con precisión.

La experiencia de otros países de la región aporta orientaciones útiles. En Brasil, la ampliación de la fluoruración del agua se acompañó de sistemas de vigilancia de la concentración de fluoruro, aunque persistieron brechas entre regiones (13). En el conjunto de América Latina, la superposición del agua, la sal y las pastas fluoradas obliga a evaluar la exposición total y no la de cada vehículo por separado (2,12). En un país donde el abastecimiento rural es heterogéneo, cualquier decisión sobre la fluoruración debería partir de un mapa de la concentración natural de flúor en las fuentes de agua.

Las consecuencias de la fluorosis no son iguales en todos sus grados. Las formas leves apenas afectan la percepción estética y pueden considerarse un efecto aceptable a cambio del beneficio preventivo (11). Las formas moderadas y graves, en cambio, alteran la estructura del esmalte y la apariencia de los dientes, y su presencia en una comunidad indica una exposición que debe corregirse (7,8). Por ello, los programas deberían incluir la vigilancia de la fluorosis en escolares, además de la caries.

La educación de la población y de los profesionales de la salud complementa la regulación. El uso de pastas fluoradas en la cantidad adecuada para la edad, sobre todo en los menores

de seis años, permite mantener el beneficio preventivo y limitar la ingesta de fluoruro (15). La coordinación entre las autoridades sanitarias, los gobiernos locales y los responsables del abastecimiento de agua resulta necesaria para que estas medidas se apliquen de forma coherente (6,12).

Esta revisión tiene limitaciones. Es una revisión narrativa y no sistemática, por lo que no se aplicó una evaluación formal de la calidad de los estudios. Gran parte de la evidencia sobre la eficacia de la fluoruración procede de estudios antiguos y de países de ingresos altos (4), y la información publicada sobre la concentración de flúor en el agua de Ecuador es escasa. Se necesitan estudios ecuatorianos que midan el flúor en las fuentes de abastecimiento y lo relacionen con la caries y la fluorosis en la misma población.

CONCLUSIÓN

La fluoruración del agua reduce la caries de forma eficaz, económica y equitativa, pero su beneficio depende de mantener la concentración de flúor dentro de un intervalo seguro. En Ecuador, la alta prevalencia de caries y la posible exposición excesiva en las fuentes rurales no controladas justifican un sistema nacional de vigilancia del flúor en el agua, la coordinación de los distintos vehículos de fluoruro, la vigilancia de la fluorosis en escolares y la educación de la población sobre el uso seguro del flúor.

FINANCIAMIENTO

No monetario.

CONFLICTO DE INTERÉS

No existe conflicto de interés con personas o instituciones ligadas a la investigación.

AGRADECIMIENTOS

A UNIANDES.

REFERENCIAS

1. Kassebaum NJ, Bernabé E, Dahiya M, Bhandari B, Murray CJL, Marcenes W. Global burden of untreated caries: a systematic review and metaregression. J Dent Res. 2015;94(5):650-8.
2. Petersen PE, Lennon MA. Effective use of fluorides for the prevention of dental caries in the 21st century: the WHO approach. Community Dent Oral Epidemiol. 2004;32(5):319-21.
3. Whelton HP, Spencer AJ, Do LG, Rugg-Gunn AJ. Fluoride revolution and dental caries: evolution of policies for global use. J Dent Res. 2019;98(8):837-46.
4. Iheozor-Ejiofor Z, Worthington HV, Walsh T, O'Malley L, Clarkson JE, Macey R, et al. Water fluoridation for the prevention of dental caries. Cochrane Database Syst Rev. 2015;2015(9):CD010856.

5. O'Connell J, Rockell J, Ouellet J, Tomar SL, Maas W. Costs and savings associated with community water fluoridation in the United States. Health Aff (Millwood). 2016;35(12):2224-32.
6. Burt BA. Fluoridation and social equity. J Public Health Dent. 2002;62(4):195-200.
7. Aoba T, Fejerskov O. Dental fluorosis: chemistry and biology. Crit Rev Oral Biol Med. 2002;13(2):155-70.
8. DenBesten P, Li W. Chronic fluoride toxicity: dental fluorosis. Monogr Oral Sci. 2011;22:81-96.
9. Martignon S, Bartlett D, Manton DJ, Martinez-Mier EA, Splieth C, Avila V. Epidemiology of erosive tooth wear, dental fluorosis and molar incisor hypomineralization in the American continent. Caries Res. 2021;55(1):1-11.
10. Oliveira Chagas F, Rocha Valadas LA, Sorazabal A, Dayo A, Botelho Dantas TCF, Squassi A. Fluoride in drinking groundwater and prevalence of fluorosis in children and adolescents: a systematic review. Acta Odontol Latinoam. 2023;36(3):169-76.
11. McGrady MG, Ellwood RP, Goodwin M, Boothman N, Pretty IA. Adolescents' perceptions of the aesthetic impact of dental fluorosis vs. other dental conditions in areas with and without water fluoridation. BMC Oral Health. 2012;12(1):4.
12. Ricomini Filho AP, Chávez BA, Giacaman RA, Frazão P, Cury JA. Community interventions and strategies for caries control in Latin American and Caribbean countries. Braz Oral Res. 2021;35(Suppl 1):e054.
13. Frazão P, Narvai PC. Water fluoridation in Brazilian cities at the first decade of the 21st century. Rev Saude Publica. 2017;51.
14. Vélez-León E, Albaladejo A, Cuenca-León K, Jiménez-Romero M, Armas-Vega A, Melo M. Prevalence of caries according to the ICDAS II in children from 6 and 12 years of age from southern Ecuadorian regions. Int J Environ Res Public Health. 2022;19(12):7266.
15. Cury JA, Tenuta LMA. Evidence-based recommendation on toothpaste use. Braz Oral Res. 2014;28(Spec No):1-7.

Derechos de autor: 2026 Por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0).

https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/