

Análisis de la concentración de flúor en el agua de abastecimiento público del cantón Cuenca, como posible factor que contribuye al desarrollo de fluorosis dental

ELEONOR VÉLEZ LEÓN
MARÍA JOSÉ RODAS FLORES
MARÍA ANGÉLICA GONZÁLEZ GUZMÁN
KATHERINE CUENCA LEÓN

RESUMEN: En 1940, como método efectivo para prevenir la caries se utilizó la fluoración del agua potable, sin embargo, la OMS determina que las concentraciones mayores a 1.5ppm de fluoruro, aumentan el riesgo de fluorosis dental. **Objetivo:** Determinar si la concentración de flúor en el agua de abastecimiento público de las parroquias del cantón Cuenca, se encuentra dentro de los parámetros permitidos según la OMS. **Materiales y Métodos:** análisis de 36 muestras de agua del Cantón Cuenca mediante la técnica SPADNS. **Resultados:** revelan concentraciones de flúor en el agua potable entre 0.01ppm y 0.11ppm. **Conclusión:** las cantidades encontradas no son significativas, están dentro de los parámetros establecidos, sin llegar a ser un factor asociado directamente a fluorosis dental.

PALABRAS CLAVE: Fluoruro; Flúor; Fluorosis Dental; Agua.

HISTORIAL DEL ARTÍCULO: Recibido: 9-enero-2019 | Aceptado: 22-marzo-2019

INTRODUCCIÓN

El flúor es un ion de alta electronegatividad. Es un elemento natural, fácilmente soluble en agua, suelo y aire, y al ser uno de los elementos químicos



Eleonor Vélez León (✉)
Universidad Católica de Cuenca, Ecuador
mvelezl@ucacue.edu.ec

ANALYSIS | Vol. 23, N° 6 (2019), pp. 1-9

DOI: 10.5281/zenodo.3910800

ARTICULO

más reactivos, no existe por si solo en el entorno natural, sino más bien como fluoruro. (Pitzer 1975)

El Flúor ocupa el 13vo lugar en el mundo por su abundancia y constituye el 0.08% de la corteza terrestre. (Sananda & Biplab 2016) La fluorización del agua fue considerada por primera vez en Estados Unidos a finales de la década de 1940, como un método efectivo para prevenir problemas dentales como la caries. Lo cual a tenido un gran impacto en la salud oral de millones de niños y adultos.

Para proteger la salud humana, la organización mundial de la salud desarrolla una guía internacional recomendando un límite de fluoruro diario de 1.5mg F/L-1. (OMS,2011) Sin embargo, la OMS también calificó esta declaración recomendando que el límite debe ser adaptado a las condiciones locales como es el clima, consumo de agua y dieta. (OMS,2011) La evidencia epidemiológica sugiere que las concentraciones más altas de fluoruro en el agua potable por encima (1.5 mg / L) aumentan el riesgo de fluorosis dental, mientras que las concentraciones progresivamente más altas conducen a aumentar los riesgos de fluorosis esquelética. (OMS, 2011)

La ingesta diaria óptima para minimizar la fluorosis dental y maximizar la protección contra la caries dental está en el rango de 0.05–0.07 mg F– por kg de peso corporal, según Levy (1994) y Heller et al. (1999, 2000). El Instituto de Medicina (1997) determinó que 0.05 mg F–por kg de peso corporal por día del agua potable proporciona un óptimo Protección anti-caries. La dosis segura determinada por ambos Dean (1942) y Hong et al. (2006) para prevenir la fluorosis dental grave es 0.06 mg F– por kg de peso corporal.

Los estudios de laboratorio sugieren que el fluoruro puede inducir apoptosis en ameloblastos, odontoblastos y osteoblastos (Karube et al, 2009). Varios estudios han demostrado que el fluoruro influye negativamente en varias funciones celulares de los ameloblastos, al inhibir la síntesis y secreción de proteínas y la progresión del ciclo celular (Sharma et al., 2008) y promover al estrés oxidativo y el daño al ADN; estos pueden conducir a la muerte celular (Kubota et al., 2005)

Muchos factores influyen en el grado de fluorosis, incluida la altitud regional, el metabolismo individual (es decir, trastornos crónicos y agudos de

la base ácida), la predisposición genética y la dieta. Adicionalmente a esto el estado nutricional afecta el metabolismo del flúor y la fluorosis dental (Buzalaf y Whitford, 2011).

Otras condiciones y enfermedades asociadas con la ingesta excesiva de flúor incluyen parálisis, complicaciones respiratorias y presión arterial baja (Andezhath y Gosh 1999), mientras que después de la exposición crónica, los síntomas como pérdida de peso, anorexia, anemia y caquexia son muy comunes (Ibrahim et al, 2011) además de una mayor susceptibilidad a enfermedades del sistema nervioso, renales y cáncer (Grajales 2019) Otros efectos nocivos del fluoruro incluyen a los eritrocitos, ligamentos, espermatozoides, glándulas tiroideas y destrucción de filamentos en los tejidos musculares que conduce a debilidad muscular. (Spak et al., 1989)

Estudio han determinado que la ingesta de pasta dental de adulto que contiene flúor podría ser la causa mas determinante para el desarrollo de fluorosis, ya que se detectó que los niños comenzaron a cepillarse los dientes con pasta dental de adulto que contiene 1450 mg/l de fluoruro. Utilizándola sin supervisión y en unas cantidades no reguladas. (Arma et al 2019)

Existen diversos métodos de defluorización del agua de abastecimiento público, entre estos los más utilizados son: Coagulación, Absorción, método Electroquímico y proceso de membrana.

MATERIALES Y METODOS

Se procedió a la recolección de muestras en las 36 parroquias Urbanas y Rurales del Cantón Cuenca cada una en un envase ámbar, el mismo que fue llenado con 50 ml de agua potable permitiendo el desborde del agua en el envase, lo que evito la presencia de oxígeno dentro de la muestra, se cerró herméticamente y se las refrigero hasta el día de recepción del laboratorio.

El procedimiento se realizó mediante la técnica SPADNS que se basa en la reacción entre el anión fluoruro y la laca colorante de circonio; el fluoruro reacciona con la laca colorante, disociando una porción de ella en un anión complejo incoloro y el colorante. Al aumentar la concentración de fluoruro, el color resultante es progresivamente más claro o de diferente tono. La velocidad de reacción entre el fluoruro y el circonio es influida por la acidez

de la mezcla de reacción. Aumentando la proporción de ácido en el reactivo, la reacción puede ser casi instantánea. Bajo tales condiciones, el efecto de varios iones difiere al del método convencional de la alizarina. La selección del colorante para este método rápido depende principalmente de la tolerancia a esos iones.

RESULTADOS

TABLA 1

Concentración de flúor en el agua de abastecimiento público de las parroquias urbanas del Cantón Cuenca.

PARROQUIAS	CONCENTRACIÓN DE FLÚOR
Machángara	0.02ppm
Totoracocha	0.06ppm
Monay	0.11ppm
Yanuncay	0.06ppm
El Vecino	0.02ppm
El Batán	0.07ppm
Sucre	0.03ppm
San Sebastián	0.05ppm
Gil Ramírez Dávalos	0.05ppm
Cañaribamba	0.09ppm
San Blas	0.07ppm
Hermano Miguel	0.05ppm
Huayna Capac	0.03ppm
Bellavista	0.07ppm
El Sagrario	0.06ppm

Fuente: Resultados de la concentración de flúor en el agua, por la técnica SPADNS, del laboratorio de análisis de agua "MEDICULT".

TABLA 2

Concentración de flúor en el agua de abastecimiento público de las parroquias rurales del Cantón Cuenca

PARROQUIAS	CONCENTRACIÓN DE FLÚOR
El Valle	0.07ppm
Quingeo	0.08ppm
Santa Ana	0.04ppm
Sinincay	0.02ppm
San Joaquin	0.04ppm
Octavio Cordero	0.06ppm
Checa	0.04ppm
Turi	0.07ppm
Llacao	0.03ppm
Molleturo	0.03ppm
Sidcay	0.01ppm
Sayausi	0.01ppm
Baños	0.02ppm
Victoria Del Portete	0.03ppm
Nulfi	0.04ppm
Cumbe	0.06ppm
Paccha	0.04ppm
Tarqui	0.09ppm
Chaucha	0.11ppm
Ricaurte	0.02ppm
Chiquintad	0.03ppm

Fuente: Resultados de la concentración de flúor en el agua, por la técnica SPADNS, del laboratorio de análisis de agua "MEDICULT".

DISCUSIÓN

Como ya lo citamos anteriormente el flúor en el agua fue considerando por primera vez en el año 1940 para prevención de problemas dentales como la caries.

Según Parra J. 2012, el flúor en el agua de abastecimiento público de todas las parroquias urbanas y rurales del Cantón Cuenca tiene una concentración entre 0,0 y 0,39ppm que corresponde a un nivel bajo, lo que coincide con los datos obtenidos en 1996 por el Ministerio de Salud Pública y la Dirección De Estomatología.

La presente investigación concuerda con el estudio de Parra en el 2012, debido a que en el análisis de la concentración de flúor en el agua de abastecimiento público de las parroquias urbanas y rurales del Cantón Cuenca, no se encontraron concentraciones elevadas ni moderadas de fluoruro, lo que nos indica que este elemento no es el causante de potencializar el proceso de fluorosis dental en niños.

De igual manera hay que ser conscientes que el flúor en el agua no es la única causa desencadenante de la fluorosis dental, esto se debe a que el flúor se encuentra en varios alimentos de consumo diario, además hay que considerar que está presente en la pasta dental de adultos, muchas veces utilizada por los niños. Lo que ocasiona un problema debido al uso inadecuado de la dosis de pasta dental en el cepillo.

Hay que ser conscientes que un niño pequeño menor a 3 años generalmente traga la mayor parte de la pasta dental, lo que a largo plazo puede causar una intoxicación crónica. Todos estos factores juntos, en condiciones específicas podrían desencadenar fluorosis dental.

CONCLUSIÓN

Como conclusión de nuestra investigación, efectivamente existe la presencia de flúor en el agua de abastecimiento público de las zonas urbanas y rurales del Cantón Cuenca, sin embargo, las cantidades encontradas no son significativamente relevantes, ya que están dentro de los parámetros establecidos por la Organización Mundial de la Salud, por lo tanto, el agua de las parroquias urbanas y rurales no llega a ser un factor asociado directamente a la fluorosis dental. Es de vital importancia en el futuro continuar realizando monitoreos direccionados al control del flúor en el agua potable de abastecimiento público del cantón Cuenca.

ELEONOR VÉLEZ LEÓN

mvelezl@ucacue.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0001-7002-9990>

MARÍA JOSÉ RODAS FLORES

joshrodas21@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-1146-1393>

MARÍA ANGÉLICA GONZÁLEZ GUZMÁN

angelica.gonzalez_1992@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-5523-6964>

KATHERINE CUENCA LEÓN

kcuencal@ucacue.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-7816-0114>

Carrera de Odontología
Unidad Académica de Salud y Bienestar
Universidad Católica de Cuenca
Av. de las Américas y Humboldt
010105 Cuenca, Ecuador

Referencias

- Ajiboye, A. S., Dawson, D. R., 3rd, Fox, C. H., & AADR Science Information Committee (2018). American Association for Dental Research Policy Statement on Community Water Fluoridation. *Journal of dental research*, 97(12), 1293–1296. doi: 10.1177/0022034518797274
- Akuno, M. H., Nocella, G., Milia, E. P., & Gutierrez, L. (2019). Factors influencing the relationship between fluoride in drinking water and dental fluorosis: a ten-year systematic review and meta-analysis. *Journal of water and health*, 17(6), 845–862. doi: 10.2166/wh.2019.300
- Angulo, M., Cuitiño, E., Molina-Frechero, N., & Emilson, C. G. (2020). The association between the prevalence of dental fluorosis and the socio-economic status and area of residence of 12-year-old students in Uruguay. *Acta odontologica Scandinavica*, 78(1), 26–30. doi: 10.1080/00016357.2019.1642514

- Armas-Vega, A., González-Martínez, F. D., Rivera-Martínez, M. S., Mayorga-Solórzano, M. F., Banderas-Benítez, V. E., & Guevara-Cabrera, O. F. (2019). Factors associated with dental fluorosis in three zones of Ecuador. *Journal of clinical and experimental dentistry*, 11(1), e42–e48. doi: 10.4317/jced.55124
- Craig, L., Lutz, A., Berry, K. A., & Yang, W. (2015). Recommendations for fluoride limits in drinking water based on estimated daily fluoride intake in the Upper East Region, Ghana. *The Science of the total environment*, 532, 127–137. doi: 10.1016/j.scitotenv.2015.05.126
- Demelash H, Beyene A, Abebe Z, Melese A. (2019). Fluoride concentration in ground water and prevalence of dental fluorosis in Ethiopian Rift Valley: systematic review and meta-analysis. *BMC Public Health*, 19(1):1298. Published 2019 Oct 16. doi:10.1186/s12889-019-7646-8
- Goodarzi F, Mahvi AH, Hosseini M, et al. (2016). The prevalence of dental fluorosis and exposure to fluoride in drinking water: A systematic review. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects*, 10(3):127-135. doi: 10.15171/joddd.2016.021
- Irigoyen-Camacho ME, García Pérez A, Mejía González A, Huizar Alvarez R. (2016). Nutritional status and dental fluorosis among schoolchildren in communities with different drinking water fluoride concentrations in a central region in Mexico. *Sci Total Environ*, 541:512-519. doi: 10.1016/j.scitotenv.2015.09.085
- Mahantesha, T., Dixit, U. B., Nayakar, R. P., Ashwin, D., Ramagoni, N. K., & Kamavaram Ellore, V. P. (2016). Prevalence of Dental Fluorosis and associated Risk Factors in Bagalkot District, Karnataka, India. *International journal of clinical pediatric dentistry*, 9(3), 256–263. doi: 10.5005/jp-journals-10005-1373
- Ministerio de Salud Pública. Organización Panamericana de Salud. Dirección Nacional de Estomatología. (1996). *Estudio del Contenido Natural de Flúor en el Agua de Consumo Humano de los Abastecimientos del Ecuador*. Quito- Ecuador.

- Mohd Nor, N. A., Chadwick, B. L., Farnell, D., & Chestnutt, I. G. (2018). The impact of a reduction in fluoride concentration in the Malaysian water supply on the prevalence of fluorosis and dental caries. *Community dentistry and oral epidemiology*, 46(5), 492–499. doi: 10.1111/cdoe.12407
- Moimaz, S. A., Saliba, O., Marques, L. B., Garbin, C. A., & Saliba, N. A. (2015). Dental fluorosis and its influence on children's life. *Brazilian oral research*, 29, S1806-83242015000100214. doi: 10.1590/1807-3107BOR-2015.vol29.0014
- Molina-Frechero, N., Nevarez-Rascón, M., Nevarez-Rascón, A., González-González, R., Irigoyen-Camacho, M. E., Sánchez-Pérez, L., López-Verdin, S., & Bologna-Molina, R. (2017). Impact of Dental Fluorosis, Socioeconomic Status and Self-Perception in Adolescents Exposed to a High Level of Fluoride in Water. *International journal of environmental research and public health*, 14(1), 73. doi: 10.3390/ijerph14010073
- Parra J, Astudillo D, Cedillo N, Ordoñez G, Sempertegui F. (2012). Fluorosis Dental: Prevalencia, grados de severidad y factores de riesgo en niños de 7 a 13 años del Cantón Cuenca. *Maskana*, 3(1): 41-49
- Shanthi, M., Reddy, B. V., Venkataramana, V., Gowrisankar, S., Reddy, B. V., & Chennupati, S. (2014). Relationship Between Drinking Water Fluoride Levels, Dental Fluorosis, Dental Caries and Associated Risk Factors in 9-12 Years Old School Children of Nelakondapally Mandal of Khammam District, Andhra Pradesh, India: A Cross-sectional Survey. *Journal of international oral health: JIOH*, 6(3), 106–110.
- Wong, E. Y., & Stenstrom, M. K. (2018). Onsite defluoridation system for drinking water treatment using calcium carbonate. *Journal of environmental management*, 216, 270–274. doi: 10.1016/j.jenvman.2017.06.060