

<https://doi.org/10.22519/21455333.626>

ARTÍCULO ORIGINAL

Recibido para publicación: febrero 29 de 2016.
Aceptado en forma revisada: diciembre 20 de 2016.



ISSN: 2145-5333

Concentraciones de flúor en aguas del acueducto de la empresa proactiva, en el corregimiento los garzones (Montería – Colombia)

Fluor concentrations in aqueduct waters of proactiva company in los garzones of the municipality of (Monteria- Colombia)

Jorge Luis López-Salgado¹, Carlos Andrés Narvárez Peñata¹, Ronald Antonio Sierra-Guerra¹, Erika Patricia Solera-García¹, Martha Ligia Vergara Mercado², Victoria Eugenia Mesa Ruiz³

RESUMEN

Introducción: para el año 1969 el Gobierno Colombiano definió como estrategia inicial la fluoración del agua, tendiente a modificar los índices de morbilidad oral y con base a lo establecido por la OMS, referente a la concentración óptima de flúor en el agua potable, el Estado Colombiano ha destacado la importancia de mantener estándares, que permitan a la población obtener beneficios de la fluoración, sin repercutir con otras alteraciones en la salud oral. Se verificaron los niveles de flúor en el agua potable de abastecimiento del acueducto de la empresa PROACTIVA, en el Corregimiento los Garzones del Municipio de Montería en los meses de enero, febrero y marzo de 2014. **Métodos:** el diseño de este estudio fue cuantitativo de tipo descriptivo. En muestras de agua tomadas aleatoriamente se midió diariamente la concentración de flúor durante tres meses mediante parámetros fisicoquímicos. **Resultados:** en el agua de acueducto del corregimiento los Garzones se encontraron valores entre 0.04 mg/L y 0.07 mg/L de flúor. **Conclusiones:** se encontró presencia de flúor en el agua potable para consumo humano a pesar que no hay un tratamiento de fluorización en la planta de Proactiva. Se dieron concentraciones de flúor de manera natural acordes con lo establecido por la OMS, pero esto no se puede entender como factor de protección ni de riesgo contra la caries dental.

Palabras Claves: flúor, fluorosis dental, agua potable (DeCS Bireme).

¹ Odontólogo. Universidad del Sinú Elías Bechara Zainúm (Montería).

² Odontóloga, especialista en Cirugía y Patología Oral. Docente de la Universidad del Sinú Elías Bechara Zainúm (Montería).

³ Odontóloga, especialista en epidemiología. Docente de la Universidad del Sinú Elías Bechara Zainúm (Montería).
Correspondencia: miligia@unisinu.edu.co, mesa.vicky@gmail.com

ABSTRACT

Introduction: in 1969 the Colombian government defined as an initial strategy water fluoridation, aimed at changing rates of oral disease and based on the provisions of the WHO concerning the optimal concentration of fluoride in drinking water, the Colombian State has stressed the importance of maintaining standards that enable people to obtain benefits of fluoridation, without affecting other alterations in oral health. Concentrations of fluorine are described in drinking water supply aqueduct Proactiva Company in the township Los Garzones the Municipality of Montería in the months of January, February and March 2014. **Methods:** the design of this study was quantitative descriptive. In water samples taken randomly fluoride concentration was measured daily for three months by physico-chemical parameters. **Results:** in the water aqueduct of Los Garzones values between 0.04 mg/L and 0.07 mg/L of fluoride were found. **Conclusions:** the presence of fluor in drinking water for human consumption in spite there is no fluorination treatment Proactiva plant found. Fluor concentrations chord naturally with the provisions of the WHO, but this cannot be understood as a protective factor against dental caries or as a risk factor.

Keywords: fluorine, dental fluorosis, drinking water (MeSH Database).

INTRODUCCIÓN

El Flúor es un elemento simple perteneciente al grupo VII del sistema de la tabla periódica, denominado halógenos, es decir, formadores de sal y cuya característica principal es la de ser no metales sumamente activos. Se considera la concentración óptima de flúor, aquella que reduce los niveles de caries sin que ello provoque una saturación en los tejidos expuestos (fluorosis dental) (1-2).

Sin embargo, la fluorización del agua presenta controversias por los posibles efectos no deseados sobre la salud, habiendo países que han prohibido esa práctica o que la han dejado de realizar (3-4). Entre 1944 y 1947, las primeras comunidades en adoptar esta medida de prevención de la caries fueron Grand Rapids, Michigan y Newburgh, Nueva York; en USA, así como Brantford, Ontario, en Canadá, con dosis de 1,0 mg/L (ppm), la cual fue recomendada como la dosis óptima en la que se lograban los mayores beneficios sin producir lesiones fluoróticas en los tejidos dentarios (5).

A partir de estos, se continuaron desarrollando programas de fluorización de las aguas en USA y Europa, y posteriormente en países de América Latina y Asia. En 1958 la Organización Mundial de la Salud (OMS) reconoció la importancia de la fluoración del agua como medida preventiva y creó un Comité de Expertos en Fluoración del Agua. Para el año de 1969 el gobierno colombiano definió como estrategia inicial la fluoración del agua, tendiente a modificar los índices de morbilidad oral, especialmente la caries. Esta medida si bien resulta ser la más efectiva para el suministro de flúor, su cobertura (dada la disponibilidad de agua potable) solo benefició aproximadamente el 40 % de la población, principalmente la de los grandes centros urbanos (6-7).

Por consiguiente, el programa de fluoración de las aguas en Colombia no produjo los resultados esperados, primordialmente por el bajo cubrimiento en los servicios de agua apta para el consumo humano en la población; por tanto, el gobierno nacional optó por el uso de la sal de consumo humano con agregados de flúor y yodo como estrategia para alcanzar mayor cobertura en 1989. Durante este proceso se determinó eliminar la estrategia de fluoración del agua a nivel nacional. A partir de entonces se han venido realizando diferentes estudios con el objetivo de identificar y determinar el contenido natural de flúor en las aguas (7).

Con base a lo establecido por la OMS, referente a la concentración óptima de flúor en el agua potable, el Estado colombiano ha destacado la importancia de mantener ciertos estándares, que permitan a la población obtener los beneficios de la fluoración, sin repercutir con otras alteraciones en la salud oral, consecuentes por el exceso de flúor, o bien sea por la carencia del mismo. Por ello la aplicación de estudios y medios de información que aseguren el control del flúor en el agua son de importante aplicabilidad. De allí que de acuerdo al "Inventario del contenido natural de flúor en las aguas para consumo público" realizado en 1988, en Colombia no se aplica flúor debido al elevado riesgo de adquirir fluorosis dental en algunos municipios de departamentos como Atlántico (Luruaco, Usiacurí), Bolívar (Margarita), Cesar (San Martín), La Guajira (San Juan del Cesar), Huila (Gigante, Hobo, Rivera y Suaza), Meta (Puerto López), Norte de Santander (Arboledas y Salazar) y Santander (Cepitá) (4, 8).

De acuerdo con el criterio de la OMS, la concentración de fluoruro en agua potable debe encontrarse entre 0.5 a 1.0 ppm, con un nivel óptimo de 0.7 ppm. La dosificación de fluoruro diaria recomendada para prevenir la caries para un niño de 2 a 3 años es de 0.25 ppm, de 3 a 6 años de 0.50 ppm, y de 6 años a más de 1 ppm (9).

En Colombia con base a los estudios certificados por la OMS, OPS y el Gobierno Nacional, se han desarrollado medidas estrictas como el monitoreo de las concentraciones de flúor en aguas de consumo humano, con el fin de establecer la clasificación de riesgo de las poblaciones, este monitoreo se realiza de acuerdo a la normatividad vigente en el Decreto 1575 del Ministerio de Salud y la Resolución 2115 de 2007 del Ministerio de Salud y Protección Social, el cual es realizado por los laboratorios departamentales y distritales de salud pública.

Teniendo en cuenta lo anterior, en el Corregimiento de Garzones en el Departamento de Córdoba, al norte de la Ciudad de Montería, existe una planta de tratamiento de agua de la cual no se conoce un registro concluyente sobre la presencia de flúor en el agua potable que permita identificar si ésta se encuentra en los niveles óptimos establecidos por los estándares nacionales de la salud y de la OMS y que permitan determinar si la presencia de Flúor está íntimamente relacionada con los índices de caries o fluorosis dental en la población, por ello se determinaron las concentraciones de flúor en aguas del acueducto de la empresa Proactiva, en el corregimiento Los Garzones.

MÉTODOS

Se implementó un diseño de estudio cuantitativo de tipo descriptivo, y se tomó como área de estudio el corregimiento de Los Garzones (municipio de Montería-Córdoba) teniendo en cuenta que dispone de una planta de abastecimiento de agua de la empresa Proactiva, a través de una de las 5 subestaciones de Montería (Sierra Chiquita, Los Campanos, Las Iguanas, Los Garzones y Mocarí) resaltando que la subestación de Garzones genera datos independientes del contenido del agua distribuida en Montería. La determinación de la concentración de flúor se llevó a cabo mediante método aleatorio en el que se identificaron los niveles de flúor diarios de los meses de Enero, Febrero y Marzo de 2014. Se recogieron 90 muestras; 31 en enero, 28 en febrero y 31 en marzo, las cuales fueron obtenidas del acueducto de los Garzones, y 18 muestras embotelladas de agua (Brisa 5, Bariloche 5, Cristal 5 y Melisani 3). A todas las muestras se les aplicó el examen potenciométrico y electrométrico para pH de acuerdo a la resolución 2115 del 2007 (ver tabla 1).

La forma en que se obtuvieron las muestras fue con base al protocolo de calidad y bioseguridad establecido por el laboratorio, resumiendo así: se recogen en recipientes plásticos estériles con capacidad de almacenar un 1 litro, siendo transportadas en un recipiente térmico, con una temperatura de 10 grados centígrados, para mantener la temperatura del agua hasta el laboratorio de aguas reconocido por el Instituto Nacional de Salud y el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM).

Continuadamente el laboratorio realizó pruebas con intervalo de medidas y número de determinantes, con datos de la programación de fotómetros / espectrofotómetros, que se aplica en aguas subterráneas y superficiales, agua de mar, agua potable y mineral, aguas residuales y de infiltración con el fin de identificar a parte de la presencia de flúor, la electronegatividad del agua y su pH. Los resultados fueron almacenados en una base de datos, analizados acorde a los parámetros de 0,5 a 1.0 ppm siendo óptimo de 0,7 ppm según la OMS.

RESULTADOS

La determinación de la concentración de flúor se realizó en muestras de agua recolectadas durante los meses de Enero, Febrero y Marzo de 2014. En total fueron 90 muestras independientes tomadas día a día y directamente de la red principal del acueducto del corregimiento los Garzones, y por otro lado, 18 muestras de agua envasada distribuida en los expendios (tiendas y supermercados registrados).

Tabla 1. Resultados fisicoquímicos, electrométrico y kit de flúor para muestras de agua embotellada (resolución 2115/07)

N° muestras	Punto de Recolección	Ph	mg/L Flúor
5	Tienda Éxito. Env. Cristal	7,40	<0,05
3	Tienda Floresta. Env. Melisani	7,60	<0,05
5	Tienda Mi Pueblo. Env. Brisa	7,85	<0,05
5	Tienda Garzones Env. Bariloche	7,01	<0,06

Se tuvieron en cuenta los datos característicos de la calidad en el control de producción según norma ISO 8466-1 y DIN 38402 A51; con parámetros de evaluación de orden fisicoquímico donde se determinan el pH, la conductividad y la presencia de fluoruros en las distintas muestras.

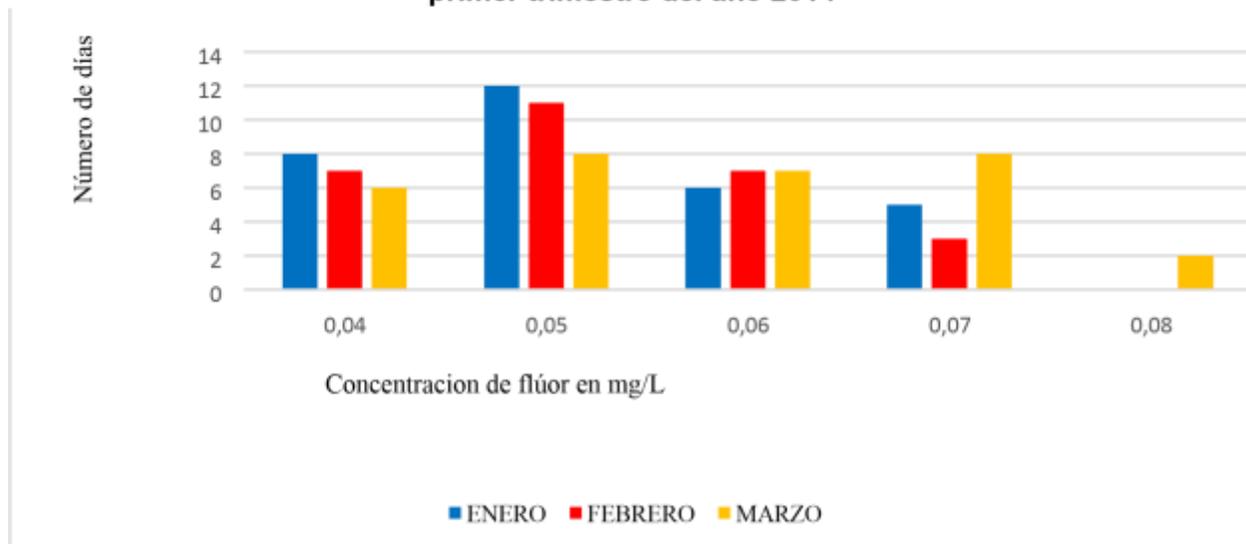
Los reportes de agua y análisis del flúor en el agua del acueducto de Montería, planta de tratamiento los Garzones, son acordes a los establecidos por la OMS. Se encuentran entre valores de 0.04 mg/L a 0.07 mg/L siendo constantes estos en varios de los días, y meses revisados, es importante destacar, que el municipio no incorpora flúor en el agua en el momento de su procesamiento, lo que conlleva a pensar en una fuente natural de flúor (ver tabla 2 y figura 1).

Tabla 2. Consolidado por total de días y meses de concentraciones de flúor durante el primer trimestre del año 2014

Concentración de Flúor mg/L	Enero	Febrero	Marzo	Total
0,04	8	7	6	21
0,05	12	11	8	31
0,06	6	7	7	20
0,07	5	3	8	16
0,08	0	0	2	2
Total de número de días	31	28	31	90

Figura 1. Consolidado por total de días y meses de concentraciones de flúor durante el

primer trimestre del año 2014



DISCUSIÓN

Se ha demostrado un incremento de la prevalencia de fluorosis dental evidenciada en los hallazgos de estudios regionales en la zona como el departamento de Antioquia, donde se ha reportado prevalencia de fluorosis dental que van de 67 % hasta el 81 %; por su parte en el municipio de Caldas y Santander la prevalencia también ha sido alta, con valores de 63,3 % y 71,4 % respectivamente.

En la ciudad de Cartagena de Indias, región costera del Caribe colombiano, se han reportado prevalencias de fluorosis de 66,5 % y del 51 % en niños escolares de algunos sectores vulnerables (10).

Por otro lado, existen muchos estudios científicos y comparativos sustentados por la Organización Panamericana de la Salud (OPS), basados en el criterio de la OMS, que han establecido estrictamente que la concentración de fluoruro en agua potable debe encontrarse entre 0.5 a 1.0 ppm. Mientras que la dosificación de fluoruro diaria recomendada para prevenir la caries para un niño de 2 a 3 años es de 0.250 ppm, de 3 a 6 años 0.50 ppm, y de 6 años a más 1 ppm (8).

Con respecto a las concentraciones de flúor en aguas de abastecimiento de acueducto de la empresa Proactiva en los Garzones, hay niveles de 0.07 mg/L, que es un nivel óptimo a pesar de que no hay un programa de fluoración de aguas en el departamento de Córdoba, lo cual lleva a tener en cuenta y controlar la ingesta de flúor por medio de cremas dentales y aplicaciones de flúor tópico definidas y descritas en la Resolución 412 del 2000 del Ministerio de Salud y Protección Social, en relación con pacientes que tienen hábitos de higiene bucal deficientes, índice COP/CEO alto (Historia de Caries),

aparatoología de ortodoncia, superficie del esmalte irregular, morfología dentaria retentiva, xerostomía y pacientes con discapacidad física y/o mental (3).

Los reportes de agua y concentración del flúor en el agua de acueducto de Montería planta de tratamiento los Garzones, demostraron que en el mes de Enero el mayor nivel de Flúor fue de 0,07 mg/L, presentado por 5 días y el menor valor fue de 0,04 mg/L, presentado por 8 días; pero el nivel de 0.05 mg/L se mantuvo presente por un período de 12 días. En el mes Febrero el mayor nivel de Flúor fue de 0,07 mg/L, presentado por 3 días y el menor valor fue de 0,04 mg/L, igual que el mes de Enero, presentado por 7 días; pero el nivel de 0.05 mg/L se mantuvo presente por un período de 11 días. En el mes Marzo el mayor nivel de Flúor fue de 0,08 mg/L, presentado por 2 días y el menor valor fue de 0,04 mg/L, igual que el mes de Enero y febrero, presentado por 6 días; pero el nivel de 0.07 y 0.05 mg/L se mantuvo presente por un período de 8 días.

En la comparación de resultados para muestras de agua de distintos puntos de recolecciones el agua envasada presenta niveles de menos 0,5 mg/L, lo cual no presenta un aporte de flúor y mejor aún no se reconoce como una dosis de toxicidad en el agua suministrada.

Estos aportes son esenciales para la diferenciación de todos los resultados llevados a cabo en los múltiples estudios, que pretenden comprobar los niveles de flúor en zonas territoriales, nacionales e internacionales y que requieran difundir las pruebas, que coincidan con los niveles estandarizados de flúor por la OMS en participación de la OPS, en el agua potable de consumo humano y su actividad en la aparición de consecuencias en la salud bucal como es la fluorosis.

CONCLUSIONES

Los niveles de flúor encontrados en el agua del Acueducto Los Garzones del Corregimiento del mismo nombre, perteneciente al Municipio de Montería fueron de 0,04 hasta 0,07 mg/L, lo que por sí solo no representa un riesgo para la salud de las personas que la consumen.

Los meses registrados, evidenciaron niveles de flúor iguales o constantes en su mayor concentración (0,07 mg/L) por aproximadamente 3 a 5 días. En los tres meses se registraron concentraciones de 0.04 mg/L por 21 días con un promedio de 7 días.

Se encontró la presencia de flúor en el agua potable para consumo humano en el corregimiento de los Garzones, Municipio de Montería a pesar de que no hay un tratamiento de fluorización en la planta de Proactiva. Se vieron concentraciones de flúor de manera natural acordes con lo establecido por la Organización Mundial de la Salud, pero este no se puede entender como factor de protección contra la caries dental ni como

factor de riesgo. Sin embargo es importante conocer en investigación futura la fuente natural de este elemento, para poder hacer los controles debidos.

REFERENCIAS

1. Martínez-Herrera E, Agudelo A, Viñas Y, Duque L, Tobón M. Alcances y limitaciones del flúor dentro de la política pública en salud bucal en Colombia. *Rev. Gerenc. Polit. Salud*, 2007; 6 (13): 34-44.
2. Castrillón S, Grupo de enfermedades Crónicas no transmisibles. Protocolo de vigilancia y control centinela de la exposición de flúor. Instituto Nacional de Salud, Proceso R-02 Vigilancia y Control de Salud Pública. 2011: 1-30.
3. Pelletier AR. Maintenance of optimal fluoride levels in public water systems. *J Public Health Dentistry*, 2004; 64: 237-239.
4. Loyola J, Pozos A, Hernández J, Hernández J. Fluorosis en dentición temporal en un área con hidrofluorosis endémica. *Salud pública Méx* 2000; 42 (3): 194-200.
5. Sosa-Rosales M. Evolución de la fluoruración como medida para prevenir la caries dental. *Rev Cubana Salud Pública*, 2003; 29 (3): 268-274.
6. República de Colombia, Gobernación del Huila. Montaña Salas M. Guía de fluorosis dental normas técnicas de la fluorosis dental. Diciembre de 2008.
7. Segura M, Bermúdez E. Descripción y análisis del sistema de vigilancia epidemiológica del programa de fluoruración de sal en Colombia. *Rev Fed Odontol Colomb*; 2001; 60 (199): 57-72.
8. Lalumandier JA, Hernandez LC, Locci AB, Reeves TG. US drinking water: fluoridation knowledge level of water plant operators. *J Public Health Dent*, 2001; 61 (2): 92-98.
9. Jara-Aguilar D, Gonzáles-Pósito G, Rodrigo-Villanueva E, Ruiz-Reyes S. Concentración de fluoruro en agua potable, aguas termales y manantiales de 6 distritos de Santiago de Chuco, Perú. *Rev Ciencia y Tecnología* 2013; 9 (2): 39-48.
10. Carmona-Arango L, González F, Lujan M. Eficacia de cremas dentales con fluoruros sobre lesiones de mancha blanca, ensayo clínico aleatorizado. *Rev CES Odontología*, 2013; 26 (2): 22-35.