
**CONTENIDO DE FLÚOR EN BEBIDAS DE CONSUMO FRECUENTE
POR NIÑOS EN EDAD DE RIESGO DE FLUOROSIS DENTAL.
MEDELLÍN, 2006¹**

**FLUORIDE CONTENT IN BEVERAGES OF FREQUENT INTAKE
BY CHILDREN AT RISK AGE OF DENTAL FLUOROSIS.
MEDELLÍN, 2006¹**

DIEGO ANDRÉS LÓPEZ², JEISSON JAVIER ESTRADA²,
JONATHAN ANDRÉS ZAPATA², ÁNGELA MARÍA FRANCO³

RESUMEN. Introducción: igual a lo sucedido en otros lugares del mundo, la prevalencia de la fluorosis dental se ha incrementado en Medellín concomitantemente con la reducción de la caries dental. Estos cambios han sido atribuidos al amplio uso, tanto sistémico como tópico, del flúor. El objetivo de este estudio fue determinar el contenido de flúor en las bebidas consumidas por niños y niñas en edad de riesgo para la fluorosis dental. **Métodos:** varios tipos de bebidas (agua embotellada, bebidas lácteas, jugos naturales, gaseosas, refrescos, energizantes y té) de 40 marcas comerciales distintas, compradas en supermercados y tiendas de barrio, fueron analizadas. El contenido de flúor de todas las muestras de bebidas fue determinado por duplicado mediante el método de microdifusión, usando un electrodo selectivo para el ion flúor. **Resultados:** las concentraciones de flúor oscilaron entre 0,010 a 4,285 mg/L. La mayoría de las bebidas presentaron concentraciones de flúor por debajo de 0,058 mg/L. La más alta concentración de flúor fue encontrada en las bebidas a base de té ($3,45 \pm 1,49$ mg/L; rango 1,54-4,28 mg/L). Las etiquetas de los fabricantes no informaban acerca de la concentración de flúor en las bebidas analizadas. **Conclusiones:** la mayoría de las bebidas no alcanzaban concentraciones de flúor que pudieran ser consideradas de riesgo para la fluorosis, sin embargo algunas de las bebidas analizadas podrían hacer una contribución importante a la ingestión diaria de flúor. Su consumo por los niños y niñas en edad de riesgo de sufrir fluorosis debe ser evitado. El contenido de flúor de estos productos debería ser informado por el fabricante en las etiquetas de presentación.

Palabras clave: concentración de flúor, bebidas, niños, fluorosis.

López DA, Estrada JJ, Zapata JA, Franco AM. Contenido de flúor en bebidas de consumo frecuente por niños pequeños con riesgo de fluorosis dental. Medellín, 2006. Rev Fac Odontol Univ Antioq 2008; 19 (2): 54-59.

ABSTRACT. Introduction: like others cities in the world, the prevalence of dental fluorosis has increased in Medellín, along with a reduction in dental caries. These changes have been attributed in part to the widespread use of systemic and topical fluorides. The purpose of this study was to analyze the fluoride content of beverages consumed by boys and girls of age susceptible to dental fluorosis. **Methods:** several kinds of beverages of 40 commercial brands (bottled waters, milk, natural juices, carbonated drinks, soft drinks and teas), purchased from supermarkets and grocery stores were analyzed. The fluoride content of all samples was determined in duplicate, using a Fluoride Ion Selective Electrode. **Results:** fluoride ion concentrations ranged from 0.010 to 4.285 mg/L. The majority of beverages presented fluoride levels below 0.058 mg/L. The highest mean concentration of fluoride was found in teas (3.45 ± 1.49 mg/L; range 1.54-4.28 mg/L). The manufacturers' labelling did not inform about the content of fluoride concentration. **Conclusions:** the majority of beverages did not reach the fluoride level to be considered a risk for fluorosis; however, some of the analyzed beverages may be important contributors to the total daily F intake. Their consumption by children at the age of risk for dental fluorosis should be avoided. The F content in these products should be informed on their labels.

Key words: Fluoride concentration, beverages, children, fluorosis.

López DA, Estrada JJ, Zapata JA, Franco AM. Fluoride content in beverages of frequent intake by young children with risk of dental fluorosis. Medellín, 2006. Rev Fac Odontol Univ Antioq 2008; 19 (2): 54-59.

-
- 1 Estudio financiado por el Comité para el Desarrollo de la Investigación —CODI—. Universidad de Antioquia.
 - 2 Odontólogo Universidad de Antioquia.
 - 3 Odontóloga Epidemióloga. Profesora Facultad de Odontología Universidad de Antioquia.

RECIBIDO: SEPTIEMBRE 27/2007 - ACEPTADO: ABRIL 22/2008

INTRODUCCIÓN

La importancia del flúor para el control de la caries dental es un hecho que hoy en día tiene aceptación mundial. La evidencia sobre sus efectos en la reducción de más del 40% de los niveles de caries en una población está ampliamente documentada.¹⁻³ Especialmente ha sido de alto impacto la fluoruración del agua o de la sal de consumo humano, así como el amplio uso de las cremas dentales con fluoruro.⁴⁻⁶ Ahora bien, con el pasar de los años, se ha podido observar que simultáneamente con la reducción de la incidencia de caries, se ha producido aumento en la incidencia de fluorosis dental, documentada tanto en los países que usan flúor sistémico como en aquellos que no han implementado esta medida y solo lo utilizan tópicamente. Este aumento en la incidencia de la fluorosis se ha producido como consecuencia de la ingestión excesiva de flúor, por niños y niñas menores de siete años, es decir durante la etapa de mineralización de los dientes permanentes.⁷⁻⁹

Un estudio reciente en escolares de 5 a 13 años de los colegios oficiales (estratos socioeconómicos 1 a 3) de la ciudad de Medellín, pudo establecer que la prevalencia de la fluorosis dental es de 81,2% (TF Index), de los cuales el 45,6% tenía fluorosis leve (grados 1 y 2), el 26,6% tenía fluorosis de importancia estética (grados 3 y 4) y el 9,0% tenía fluorosis severa (grados 5 a 7).¹⁰ Esta prevalencia es muy superior a la encontrada en el estudio realizado en 1998 en escolares de colegios oficiales de la misma ciudad, que fue de 9,4%.¹¹ Aunque si bien es cierto, estos dos datos no son estrictamente comparables, dado que en el estudio de 1998 se aplicó el índice de Dean para determinar la prevalencia, la diferencia de más de 70 puntos, entre un estudio y otro, no se puede atribuir únicamente a la diferencia en la sensibilidad de los dos índices.

La ingestión excesiva de flúor se puede producir a partir de una sola dosis alta desde una única fuente o por la sumatoria de varias fuentes con concentraciones óptimas de flúor. Las fuentes más comúnmente comprometidas son el agua o la sal de

cocina, según la política adoptada por cada país; la dieta (comidas sólidas y bebidas); la pasta dental; y los enjuagues y suplementos de flúor, que en el caso específico de Colombia no son de uso masivo.

La ingestión a través de la dieta, depende del tipo de alimentos predominantes en ella, de la concentración de flúor en el agua con la que son preparados los alimentos y de los hábitos de consumo de sal, en aquellos países que implementan esta medida masiva. En Colombia, debido a la suspensión del Programa de Fluoruración de Acueductos, la mayoría de los municipios tiene bajas concentraciones naturales de flúor en el agua de consumo; particularmente Medellín reporta concentración de 0,08 mgF/L en el agua de abastecimiento público.

Así las cosas, es de esperarse que la mayoría de las bebidas manufacturadas en Colombia, tengan bajas concentraciones de flúor, sin embargo, esto debe corroborarse periódicamente, como parte de la vigilancia epidemiológica, dado que no se conoce la procedencia del agua que utilizan las empresas para elaborar estos productos y a que las políticas de apertura de mercados, propias de la globalización, han facilitado la entrada al país de bebidas de manufactura extranjera, que se venden sin ningún estudio sobre su contenido de flúor. A esto hay que agregarle que en los últimos tiempos, diferentes estudios han reportado aumento en el consumo de bebidas en personas de todas las edades y en el caso particular de los niños pequeños, muchas veces el agua embotellada y los jugos de fruta son de consumo más frecuente que cualquier otra bebida.¹²

La posibilidad siempre inminente de que los niños ingieran dosis de flúor más altas de la considerada como óptima (0,05-0,07 mg/kg de peso corporal)¹³ sugiere la necesidad de un monitoreo periódico que contribuya a identificar precozmente situaciones de riesgo. Este estudio se llevó a cabo con el propósito de determinar la concentración de flúor en las bebidas que con más frecuencia consumen niños menores de siete años de la ciudad de Medellín.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ciento veinte muestras de 40 marcas comerciales de bebidas lácteas, gaseosas, jugos de fruta, refrescos, aguas minerales, energizantes o repositorios hidroelectrolíticos y té, fueron compradas en supermercados y tiendas de barrio de la ciudad de Medellín. Todas las bebidas pertenecían a lotes de producción diferentes y su fecha de vencimiento para consumo estaba vigente. Los diferentes tipos y marcas de bebidas se seleccionaron de acuerdo con las indagaciones hechas por los investigadores entre madres y cuidadores de los niños sobre sus hábitos y preferencias de consumo.

El 94% de las bebidas estaban envasadas en contenedores de plástico, el 2,3% en envases de vidrio y el 3,7% en contenedores de tetrapack. Las bebidas fueron almacenadas en el refrigerador (-18 °C), en su envase original, hasta que los análisis de flúor fueron hechos. Los análisis químicos se llevaron a cabo en el Laboratorio de Flúor de la Facultad de Odontología de la Universidad de Antioquia. Se utilizó el método de microdifusión usando hexametildixiloxano saturado con ácido sulfúrico (3NHMDS/H₂SO₄) (Sigma Chemical Co,[®] St. Louis, MO, USA) como fue descrito por Taves.¹⁴

Los niveles de flúor en las muestras de bebidas procesadas se determinaron usando un electrodo específico de flúor (Orión N.º 96-909-00) y un potenciómetro digital EA 940 (Orion[®]). Soluciones estándar de flúor preparadas con agua desionizada en concentraciones que iban desde 0,01 a 5,0 ppm,

fueron utilizadas para la calibración del electrodo. Una muestra seleccionada aleatoriamente, de cada una de las cuarenta bebidas, fue reanalizada con el fin de evaluar la reproducibilidad del método.

El programa SPSS 14.0 fue usado para elaborar la base de datos y calcular las medidas descriptivas. Los resultados se expresan en mgF/L (miligramos de flúor por litro) o ppm (partes por millón). Se hicieron comparaciones entre productos de diferentes marcas usando la prueba estadística U de Mann Whitney, dada la distribución no paramétrica de los resultados.

RESULTADOS

El promedio (\pm DE) de la concentración de flúor de cada uno de los tipos de bebidas analizadas, se muestra en la tabla 1.

La concentración de flúor más alta se encontró en las bebidas a base de té, $3,25 \pm 1,49$ mgF/L (rango 1,545-4,285). Las aguas minerales, bebidas lácteas, jugos, refrescos y gaseosas, presentaron concentraciones inferiores a 0,1 mgF/L, aunque la variabilidad es alta en bebidas como los jugos y las gaseosas (coeficiente de variación del 75 y 95%, respectivamente). Los energizantes reportaron concentraciones superiores a 0,1 mgF/L, con un rango de 0,12-0,14, es decir poca variabilidad (CV 9%). La diferencia entre la concentración de flúor de las bebidas a base de té y las demás bebidas, exceptuando los energizantes, fue estadísticamente significativa ($p < 0,01$, U de Mann Whitney).

Tabla 1
Concentración de flúor (\pm desviación estándar D. E.) de las bebidas analizadas

Tipo de bebida	[F] Promedio mg/L	D. E.	Rango
Refrescos	0,021 ^f	0,011	0,011-0,045
Lácteas	0,025 ^f	0,015	0,012-0,064
Jugos	0,027 ^f	0,022	0,011-0,082
Aguas	0,052 ^f	0,038	0,010-0,166
Gaseosas	0,083 ^f	0,079	0,012-0,215
Energizantes	0,132 ^β	0,012	0,122-0,146
Té	3,255 ^f	1,491	1,545-4,285

^f Refrescos vs. lácteas, jugos, aguas y gaseosas. $p > 0,05$. Kruskal-Wallis Test.

^f Te vs. lácteas, jugos, aguas y gaseosas $p < 0,01$. Mann-Whitney Test.

^β Energizantes vs. Té. En el límite $p = 0,05$ Mann-Whitney Test.

Las bebidas importadas, que corresponden al 23% de las analizadas, no revelaron concentraciones de flúor por encima de 0,10 mg/L. Tampoco se reportaron diferencias estadísticas entre las concentraciones de las aguas embotelladas nacionales y las extranjeras. El 71,4% de las bebidas analizadas está por debajo del nivel considerado como óptimo para la concentración de flúor en el agua (0,7 mg/L). Las bebidas que más concentración de flúor presentaron, las bebidas a base de té, estaban envasadas en recipientes de vidrio.

Ninguno de los fabricantes anuncia en su rótulo o etiqueta el contenido de flúor, ni hacen algún tipo de advertencia sobre el consumo en niños pequeños.

DISCUSIÓN

Con excepción de las bebidas a base de té, la concentración de flúor en las bebidas analizadas se puede considerar baja y por tanto se puede esperar que por sí solas no constituyan un riesgo para la producción de fluorosis dental. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que aunque los niveles de flúor encontrados en la mayoría de las bebidas no son suficientes para producir fluorosis, definitivamente son una fuente que al sumarla con otras, como la sal proveniente de las comidas o las cremas dentales, pueden contribuir a una ingestión excesiva de flúor durante las edades de riesgo, como se demuestra en el estudio realizado por Franco y colaboradores (2003) en cuatro ciudades colombianas.¹⁵

Las concentraciones de flúor en las bebidas evaluadas, tanto las importadas como las nacionales, en general mostraron alta variabilidad. Esta variabilidad también ha sido encontrada en otros estudios y corrobora que el contenido de flúor en productos manufacturados no es consistente, lo que hace más difícil calcular la ingestión total de flúor en la población.^{16, 17} En particular, la concentración de flúor en las aguas embotelladas mostró alta variabilidad, lo que está muy relacionado con la concentración de flúor en el agua natural como lo han demostrado varios estudios realizados en otros países.^{18, 19} En Colombia se conoce que la concentración de flúor en las fuentes naturales de agua es en general baja,

salvo en algunos municipios que están plenamente identificados.²⁰

La concentración de flúor en el agua de consumo afecta también directamente la concentración en los jugos de fruta.²¹ Esto se puede comprobar comparando los resultados de este estudio con los del estudio realizado por Pozos y Renata en San Luis Potosí, México (2005), quienes encontraron un rango de concentraciones de 0,16 a 2,33 mgF/L.²² Se conoce por diversas fuentes que México es un país con zonas de muy alto contenido natural del flúor en el agua. En cambio los valores encontrados en este estudio son similares a los encontrados por Buzalaf y colaboradores en Brasil (2002), quienes analizaron el contenido de flúor de diversos jugos de fruta y encontraron que la mayoría (73%) no tenían contenido superior a 0,1 mg/L y apenas el 9% presentaron un valor por encima de 0,3 mgF/L.²³

Como era de esperarse, por la evidencia aportada por otros estudios,^{23, 24} las bebidas fabricadas a base de té contenían altos niveles de flúor. Y aunque el consumo de té no es un hábito arraigado en ninguna región colombiana, se sospecha que este va en aumento, ya que la comercialización, especialmente en presentaciones que son muy atractivas para los niños, ha aumentado. Por tanto, se debe realizar control estricto de su venta y sobre todo desestimular el consumo entre los niños más pequeños; se debe educar a los adultos para que aprendan a identificar el riesgo; y se debe promover un acuerdo con los fabricantes para que adviertan sobre los efectos adversos que puede tener un alto consumo de té entre los niños pequeños.

Así mismo, las bebidas energéticas, las de la segunda concentración de flúor más alta, en este estudio, cada vez tienen mejor aceptación entre niños y adolescentes, especialmente los que practican regularmente un deporte. Estas bebidas se han estudiado más por su potencial erosivo y entre las recomendaciones que se han hecho para disminuir este efecto adverso, se propone aumentar su contenido de flúor, lo que significa que podríamos estar cambiando un riesgo por otro.^{25, 26}

Un aspecto importante para destacar es que ninguna de las bebidas analizadas tenía en sus rótulos la información que le advierte al consumidor sobre su contenido de flúor; algunos de los fabricantes solo informan en la etiqueta, el contenido nutricional. En otros estudios se ha denunciado esta misma situación.^{16, 27, 28} Es recomendable que los organismos de vigilancia y control, para el caso en Colombia, el Instituto para la Vigilancia de Medicamentos y Alimentos —Invima—, normalicen la comercialización de estas bebidas, en vista de que su contenido de flúor se constituye en otra fuente de ingestión que se suma a las que ya existen y que regule también la colocación de rótulos en los envases que contengan toda la información que sea útil a los consumidores para que tomen decisiones.

El contenido de flúor en los alimentos, incluyendo las bebidas no ha sido suficientemente estudiado en Colombia. Es importante estimular este tipo de estudios y los de hábitos de consumo de la población pues en muchos países industrializados se ha podido documentar el aumento en el consumo de agua embotellada, bebidas carbonatadas y refrescos, especialmente entre los niños y los adolescentes, que las prefieren en las comidas y entre comidas. Bebidas cuya manufactura pocas veces está bajo el control del Estado.^{12, 29}

En la ciudad de Medellín se ha documentado el preocupante aumento de la prevalencia de la fluorosis dental y corresponde a los organismos encargados de velar por la salud pública investigar las causas de este fenómeno y asumir la responsabilidad de las acciones preventivas y de control del riesgo. A pesar de los beneficios comprobados del flúor, las poblaciones desconocen el papel de este elemento en el cuidado bucal y así mismo el riesgo que representa su mala utilización, principalmente en niños pequeños. Es necesario entonces que se promuevan campañas informativas para que la utilización de los productos fluorurados de cuidado odontológico, se hagan de manera racional, aprovechando sus beneficios.

AGRADECIMIENTOS

A la Licenciada María Inés Arbeláez quien realizó los análisis químicos de las muestras.

CORRESPONDENCIA

Ángela María Franco Cortés

Dirección electrónica:

afranco@odontologia.udea.edu.co

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Glass RL. The first international conference on the declining prevalence of dental caries. *J Dent Res* 1982;61(spec iss): 1301-1383.
2. Organización Mundial de la Salud. Los fluoruros y la salud bucodental. Ginebra: OMS, 1994. Serie Reportes Técnicos N.º 486.
3. Bratthal D, Hänsen Petersson G, Sundberg H. Reasons for the caries decline: what do experts relieve? *Eur J Oral Sci* 1996; 104: 416-422.
4. Cury JA. Dentifricio fluoretado no mercado brasileiro e seu potencial como método preventivo. *Jornal de Associação Brasileira de odontologia preventiva*. 1998;2:2-32
5. British Society of Paediatric Dentistry. A policy document on fluoride dietary supplements and fluoride toothpastes for children. *Int J Paediatr Dent* 1996; 6: 139-142.
6. Pang TY, Vann WF. The use of fluoride-containing toothpastes in young children: the scientific evidence for recommending a small quantity. *Pediatr Dent* 1992; 14: 384-386.
7. Clark DC. Trend in prevalence of dental fluorosis in North America *Community Dent Oral Epidemiol* 1994; 22: 148-152.
8. Cochran JA, Ketley CE, Arnadottir IB, et al. A comparison of the prevalence of fluorosis in 8-year-old children of seven european study sites a standardized methodology. *Community Dent Oral Epidemiol* 2004; 32 (suppl 1): 28-33
9. Fomon SJ, Ekstrand J, Ekhard E, Ziegler EE. Fluoride intake and prevalence of dental fluorosis: trend in fluoride intake with special attention to infants. *J Pub Health Dent* 2000;60:131-139
10. Franco AM, Ochoa E, Ramírez S, Segura AM, Tamayo A, García C. Efectos de la promoción de la salud bucal en la escuela: situación actual de los indicadores y significados del autocuidado para los escolares. *Instituciones Educativas públicas, Medellín, 2006* [Sin publicar].
11. Franco AM, Saldarriaga A, Álvarez E, Roldán S, Jaramillo J, Kurzer E et al. Perfil de salud bucal de los escolares de 7 a 16 años. Medellín, 1998. *Revista Epidemiológica de Antioquia* 1999; 24(3):217-232.
12. Flaitz CM, Hill EM, Hicks MJ. A survey of bottled water usage by paediatric dental patients: implications for dental health. *Quintessence Int* 1989;20:847-52.
13. Burt BA. The changing patterns of systemic fluoride intake. *J Dent Res* 1992;71:1228-1237.

14. Taves DR. Separation of fluoride by rapid diffusion using hexamethyl disiloxane. *Talanta* 1968;15:969-974.
15. Franco AM, Martignon S, Saldarriaga A, González MC, Arbeláez MI, Ocampo A, Luna LM, Martínez-Mier EA, Villa AE et al. Total fluoride intake in children aged 22-35 months in four Colombian cities. *Community Dent Oral Epidemiol* 2005;33:1-8.
16. Jiménez-Farfán MD, Hernández-Guerrero JC, Loyola-Rodríguez JP, Ledesma-Montes C. Fluoride content in bottle water, juice and carbonated soda drink in Mexico city, Mexico. *Int Dent J Paediatric Dentistry* 2004; 14: 260-266.
17. Loyola-Rodríguez JP, Pozos-Guillén A, Hernández-Guerrero JC. Bebidas embotelladas como fuentes adicionales de exposición a flúor. *Salud Pública Méx.* 1998;40(5):1-6.
18. Toumba KJ, Levy S, Curzon MEJ. The fluoride content of bottled drinking waters *Br Dent J* 1994; 176: 266-268
19. Ahiropoulos V. Fluoride content of bottled waters available in Northern Greece *Int J Paediatric Dent* 2006; 16: 111-116.
20. Moncada O, Jiménez G. Inventario del contenido natural de flúor en las aguas para consumo público, Colombia 1988. Instituto Nacional de Salud, Bogotá. Informe Técnico N.º 1, 1995.
21. Stannard JG, Shim YS, Kritsineli M, Labropoulou P, Tsam-souris A. Fluoride levels and fluoride contamination of fruit juices. *J Clin Pediatr Dent* 1991; 16(1): 38-40.
22. Pozos-Guillén A, Renata-Álvarez AO. Concentración de flúor en jugos de frutas como factor de riesgo adicional a fluorosis dental. *Revista ADM* 2005: 62(2): 70-72.
23. Buzalaf MA, Bastos JR, Granjeiro JM, Levy FM, Cardoso VE, Rodríguez MH. Fluoride content of several brands teas and juices found in Brasil and risk of dental fluorosis. *Rev Fac Odontol Bauru* 2002; 10(4): 263-267.
24. Touyz LZ, Amsel R. Anticariogenic effects of black tea (*Camellia sinensis*) in caries prone-rats. *Quintessence Int* 2001;32(8)647-650.
25. Birkhed D. Sugar content, acidity and effect on plaque pH of fruit juices, carbonated beverages and sport drinks *Caries Res* 1984; 18: 120-127.
26. Lussi A, Jaeggi T, Jaeggi-Shärer S. Prediction of the erosive potential on some beverages. *Caries Res* 1995; 29(5): 349-354.
27. Weinberger SJ, Bottled drinking waters: are the fluoride concentrations shown on the bottle accurate? *Int J Paediatric Dent* 1991; 1: 143-146.
28. MacFadyen EE, MacNee SG, Weetman DA. Fluoride content of some bottled spring waters *Br Dent J* 1982; 153: 423-424.
29. Heintze SD, Bastos JRM. Urinary fluoride levels and prevalence of dental fluorosis in Three Brazilian cities with different fluoride concentrations in the drinking water *Community Dent Oral Epidemiol* 1988; 26: 316-323.