

Prevalencia de fluorosis dental y consumo de fluoruros ocultos en escolares del municipio de Nezahualcóyotl

Luis Fernando Galicia Chacón,^a María Lilia Adriana Juárez López^{a*} y Nelly Molina Frechero^b

^aEspecialización en Estomatología del Niño y del Adolescente, División de Estudios de Posgrado e Investigación FES Zaragoza, UNAM

^bDepartamento de Ciencias de la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana

Recibido en su versión modificada: 7 de julio de 2009

Aceptado: 10 de julio de 2009

RESUMEN

Antecedentes: La fluorosis dental es una alteración de la estructura dentaria caracterizada por zonas de hipomineralización, resultado de la ingesta excesiva de flúor durante la odontogénesis. En México, en los últimos años se ha observado incremento de la fluorosis debido a la exposición a diversas fuentes con fluoruros, como los ocultos en bebidas envasadas. El objetivo de esta investigación fue determinar la prevalencia de fluorosis dental en escolares del municipio de Nezahualcóyotl, Estado de México, así como identificar los factores de riesgo asociados.

Métodos: Un observador previamente estandarizado revisó a 455 niños entre seis y 13 años de edad, de acuerdo con los criterios de la Organización Mundial de la Salud. Se aplicó el índice comunitario de fluorosis y a través de la aplicación de una encuesta se analizó la ingesta de bebidas con fluoruros ocultos, como refrescos carbonatados, jugos, aguas embotelladas, té, así como la utilización de dentífricos fluorados.

Resultados: El 73.4 % en los escolares presentó fluorosis dental, con mayor frecuencia en las categorías muy leve y leve. El índice comunitario de fluorosis fue de 1.18 ± 0.80 . Los escolares del municipio de Nezahualcóyotl con ingesta mayor de 0.71 ppm de flúor a través de bebidas embotelladas con fluoruros presentaron un mayor riesgo a fluorosis dental ($p < 0.05$, RM = 1.554, IC 95 % = 1.016-2.378).

Conclusiones: La alta prevalencia de fluorosis en los escolares se relaciona con la ingesta de fluoruros a través de fuentes diversas, sin embargo, en este trabajo, el consumo de fluoruros ocultos fue determinante para la fluorosis observada.

Palabras clave:

Fluorosis dental, fluoruros ocultos, factores de riesgo

SUMMARY

Background: Dental fluorosis is a dental tissue disease, characterized by hypomineralization resulting from excess fluoride reaching the developing tooth. In Mexico in recent years, the prevalence of fluorosis has increased by the exposure to different fluoridated sources such as those found in soft drinks and beverages. Our objective was to determine the prevalence of dental fluorosis among school children living in Nezahualcoyotl, state of Mexico and identify associated risk factors.

Methods: We conducted a cross-sectional study among 455 children aged 6-13 years who had been assessed by a previously standardized observer following WHO criteria. We administered The Community Fluorosis index (FCI) and a survey that analyzed the exposure to fluorides hidden in carbonated drinks, juices, bottled water, tea and the use of fluoride toothpastes.

Results: The prevalence of dental fluorosis was 73.4%. Very mild and mild fluorosis were the more common levels. The Community Fluorosis index (ICF) was 1.18 ± 0.80 . School children living at Nezahualcoyotl that answered they did drink hidden fluorides > 0.71 ppm thought bottled beverages were more of a risk to develop dental fluorosis (RM 1,554, 95% CI 1.016-2.378, $p < 0.05$).

Conclusions: Dental fluorosis results from fluoride intake by different sources, however our study, consumption of fluoride hidden in soft and bottled drinks showed a significant correlation with observed fluorosis.

Key words:

Dental fluorosis, hidden fluoride, risk factors

Introducción

La fluorosis es un indicador de la exposición excesiva al fluoruro que puede manifestarse en estructuras óseas y dentarias.¹ La fluorosis dental se origina durante la fase de calcificación y maduración del esmalte; su prevalencia y severidad se relacionan con la cantidad de flúor ingerido, así como con la duración de la exposición.^{2,3}

En las últimas décadas, la ingesta de flúor resultante de la suma de fuentes diversas como alimentos, agua, leche, sal y suplementos, ha ocasionado un incremento en las lesiones fluoróticas.⁴⁻⁶ El consumo de bebidas carbonatadas, jugos, néctares preparados con agua fluorada, se ha considerado como riesgo para el desarrollo de fluorosis dental.^{7,8} En México, la norma oficial mexicana NOM-041-SSA-1-1993 establece que la concentración óptima de flúor en el agua

*Correspondencia y solicitud de sobretiros: Dra. María Lilia Adriana Juárez López. Especialización en Estomatología del Niño y del Adolescente. Edificio de la División de Estudios de Posgrado e Investigación, Planta baja, Campus II, FES Zaragoza. Batalla del 5 de mayo s/n esq. Fuerte de Loreto, Col. Ejército de Oriente. Tel.: 5623-0708, 5623-0721 y 5773-6330. correo-e: liadju@yahoo.com

envasada de consumo debe ser de 0.7 ppm,⁹ no obstante, existen en el mercado diferentes productos que en su etiqueta no especifican la cantidad de flúor incluido, por lo que se les conoce como productos con "fluoruros ocultos".⁸

En aguas embotelladas del estado de Guanajuato se identificaron concentraciones de 1.75 ± 0.38 ppm de flúor;¹⁰ bebidas carbonatadas y jugos de frutas en los estados de San Luis Potosí, Zacatecas, Querétaro y Jalisco tuvieron niveles de flúor por arriba de la norma, en un rango de 1.38 ± 0.55 a 3.52 ± 0.52 .¹¹ En el Distrito Federal se encontró 0.09 a 1.70 ppm de flúor en bebidas carbonatadas, 0.7 a 1.4 ppm en diferentes tipos de té, 0.08-1.42 ppm en jugos y 0.07-1.31 ppm en néctares.^{12,13} Otra investigación encontró que los cereales y las bebidas de chocolate son fuentes importantes en la ingesta diaria de fluoruros.¹⁴

Respecto a la prevalencia en México, diferentes análisis han identificado un porcentaje elevado de fluorosis dental.¹⁵⁻¹⁷ En Hidalgo se informa una prevalencia por arriba de 78 %¹⁸ y en la ciudad de Campeche de 51.9 %.¹⁹ Un estudio señala que 90 % de escolares de la región centro-sur de la República Mexicana presentó fluorosis.²⁰

En la ciudad México y zonas conurbanas se han informado diferentes prevalencias: en la delegación Magdalena Contreras, 81.9 %;²¹ en Iztapalapa, 61 %;²² en Xochimilco, 34 %.²³ El objetivo de este trabajo fue conocer la prevalencia de fluorosis dental en escolares del municipio de Nezahualcóyotl, ubicado en la zona conurbana al oriente de la ciudad, así como su asociación con la ingesta de productos con fluoruros.

Material y métodos

Estudio transversal descriptivo en 455 escolares de seis a 13 años de edad, seleccionados por conveniencia, residentes en el municipio de Nezahualcóyotl, Estado de México. La muestra se obtuvo mediante un cálculo estadístico, considerando la prevalencia de fluorosis informada para la zona aledaña. Se eliminaron del análisis los niños con antecedentes de enfermedades sistémicas o tratamiento ortodóntico. Se obtuvo por escrito el consentimiento de los padres o tutores, quienes además contestaron un cuestionario que permitió obtener la información acerca del consumo de productos embotellados con fluoruros ocultos por parte de cada uno de los participantes, así como la exposición a otras fuentes de flúor.

Cuadro I. Concentración en partes por millón de flúor en 500 ml de bebidas envasadas con fluoruros ocultos.

	Concentración de fluoruro	
	$\bar{x}$	Rango
Bebidas carbonatadas	0.45 ppm	0.09 – 1.70 ppm
Jugos envasados	0.51 ppm	0.07 – 1.42 ppm
Agua embotellada	0.16 ppm	0.052 – 0.48 ppm
Té instantáneo	1.48 ppm	0.49 – 3.35 ppm

Promedios reportados por Loyola-Rodríguez JP,¹¹ Galicia-Sosa A,¹² Jiménez Farfán D.¹³

Para determinar la presencia de fluorosis dental, un observador previamente estandarizado en el índice comunitario de Dean,²⁴ con una concordancia kappa de 0.84, realizó un examen bucal con espejo y explorador del número cinco, con luz del día y sin utilizar ningún tipo de desecación de la superficie dentaria.

Posteriormente se analizaron las respuestas del cuestionario y se calculó el volumen de las diferentes bebidas consumidas al día, siguiendo los siguientes pasos:

1. Se consideró 250 ml por cada vaso estándar ingerido.
2. Con base en la literatura relativa a la concentración de flúor en las diferentes bebidas incluidas en el cuestionario, se infirió la cantidad de fluoruros ocultos consumidos por día. El cuadro I muestra la concentración de flúor en bebidas carbonatas, jugos envasados, agua embotellada y té.^{12,13}
3. Los escolares se clasificaron de acuerdo con la severidad de la fluorosis. Se consideró también la edad de inicio del consumo de las bebidas con fluoruros, así como la edad de inicio de utilización de dentífrico y frecuencia del cepillado dental.

Los resultados fueron analizados mediante el paquete estadístico SPSS, y se obtuvo frecuencia y distribución de acuerdo con la severidad de fluorosis dental en los escolares según el índice comunitario de fluorosis de Dean (IFC). Para identificar la asociación de la fluorosis dental con los factores de riesgo incluidos en la encuesta, se aplicó la razón de momios con un intervalo de confianza de 95 %. Se consideró riesgo cuando el consumo de fluoruros a través de las bebidas embotelladas fue mayor a 0.7 ppm al día.

Resultados

Se revisaron 455 niños con un promedio de edad de 8.69 ± 1.73 años. La prevalencia de fluorosis dental fue de 73.4 % (334). La distribución de acuerdo con la severidad se muestra en la figura 1.

El índice comunitario de fluorosis fue de 1.18 ± 0.80 . De los escolares con fluorosis, 34.4 % correspondió a hombres ($n = 161$) y 38 % a mujeres ($n = 173$). La distribución de

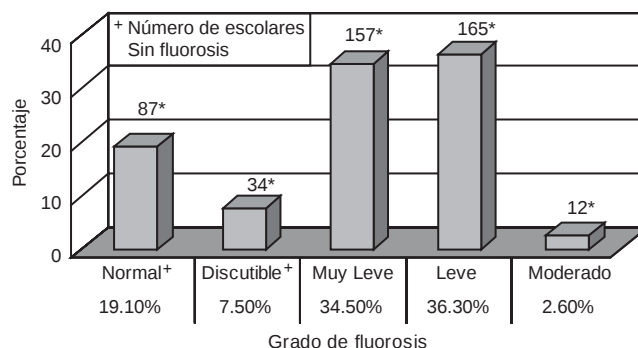


Figura 1. Distribución de escolares de seis a 13 años del municipio de Nezahualcóyotl en relación con la severidad de la fluorosis dental.

Cuadro II. Frecuencia y distribución de escolares de seis a 13 años con o sin fluorosis en el municipio de Nezahualcóyotl

Edad	Escolares	Sanos	Con fluorosis
6-7	132	23 (5.1%)	109 (23.9%)
8-9	150	54 (11.9%)	96 (21.1%)
10-11	163	42 (9.3%)	121 (26.5%)
12-13	10	2 (0.4%)	8 (1.7%)
Total	455	121 (26.6%)	334 (73.4%)

escolares con fluorosis en relación con la edad se muestra en el cuadro II.

En el cuadro III se presentan los promedios de consumo de fluoruros ocultos por día de los escolares participantes, conforme los valores del cuadro I. La figura 2 muestra la distribución de los escolares por edad en relación con el consumo de fluoruros ocultos; 45 % de los escolares ingería diariamente productos cuyas concentraciones de fluoruro sumaron más de 0.71 ppm.

Cuando se consideró el promedio de flúor consumido a través del agua embotellada, té, jugos y bebidas carbonatadas, se encontró un riesgo estadísticamente significativo ($RM = 1.554$, $IC\ 95\ \% = 1.016-2.378$, $p < 0.05$). En el cuadro IV se presenta en forma separada la asociación de cada uno de factores de riesgo para fluorosis considerados; la variable bebida carbonatada se omitió del cuadro ya que se comportó como constante.

En la figura 3 se aprecia la distribución de los escolares de acuerdo con la severidad de la fluorosis respecto a los diferentes rangos de consumo de fluoruros ocultos.

Discusión

En México, la exposición a fluoruros a través de varias fuentes ha ocasionado un incremento en los casos de fluorosis dental, incluso en zonas consideradas no endémicas. Si bien el municipio de Nezahualcóyotl tiene una baja concentración de flúor en el agua potable, en este trabajo se observó que los escolares tuvieron alta prevalencia de fluorosis dental (73.40 %), con mayor frecuencia de casos en

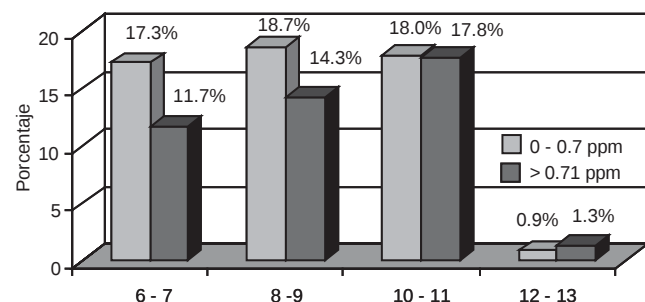


Figura 2. Porcentaje de escolares de Nezahualcóyotl distribuidos por edad y nivel de consumo de fluoruros ocultos.

Cuadro III. Promedio de consumo de fluoruro al día a través de bebidas con fluoruros ocultos por escolares de seis a 13 años en el municipio de Nezahualcóyotl

Bebidas con fluoruros ocultos	Contenido de fluoruro (ppm)
Bebida carbonatada	0.10 ± 0.10
Jugo envasado	0.09 ± 0.11
Agua embotellada	0.30 ± 0.16
Té	0.66 ± 0.99
Total *	1.16 ± 1.06

*Promedio diario de la sumatoria del consumo de fluoruros ocultos a través de bebidas envasadas

las categorías leve (36 %) y muy leve (34 %), con un índice comunitario de fluorosis de 1.18, lo que indica un problema de salud pública con riesgo medio que requiere la vigilancia y reducción de la ingesta de flúor.²⁵

La prevalencia de fluorosis observada fue mayor a la identificada en escolares de 12 años residentes en la misma área en el año 2003,²² lo cual podría sugerir un incremento de casos, sin embargo, las diferencias pueden deberse a que en este trabajo se incluyeron niños con un rango de edad más amplio que en el realizado hace seis años.

Los escolares de Nezahualcóyotl presentaron menor prevalencia de fluorosis en comparación con la identificada en Magdalena Contreras y en la zona sur de la ciudad de México, donde se informaron prevalencias de 81.9 y 76 %, respectivamente,^{21,26} pero mayor a la de Iztapalapa y Xochimilco, 60.4 y 40 % respectivamente.^{22,23}

La severidad de la fluorosis está relacionada principalmente con la cantidad de flúor ingerido y en este sentido consideramos que los escolares que participaron tuvieron una exposición por arriba de la dosis óptima a fluoruros durante la etapa de odontogénesis o una susceptibilidad mayor. Los habitantes de Nezahualcóyotl en su mayoría pertenecen a un nivel económico bajo, con problemas de desnutrición interrelacionados, lo que pudo influir en la prevalencia de fluorosis. Ekstrand señaló que las deficiencias de calcio puede incrementar la susceptibilidad.²⁷

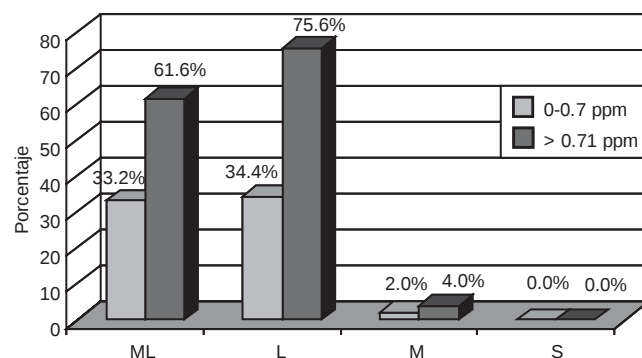


Figura 3. Distribución de la fluorosis dental de acuerdo con los niveles de fluoruro consumidos en escolares de seis a 13 años, del municipio de Nezahualcóyotl. ML = muy leve, L = leve, M = moderada, S = severa.

Cuadro IV. Factores de riesgo para fluorosis dental en escolares de seis a 13 años del municipio de Nezahualcóyotl

Factor de riesgo	Frecuencia (%)	RM	IC 95% ⁺	p
Consumo mayor a 0.7 en jugos *	00.0	1.008	0.992-1.025	0.266
Consumo mayor a 0.7 en agua*	02.6	1.090	0.345-3.447	0.572
Consumo mayor a 0.7 en té*	28.1	1.527	0.973-2.396	0.065
Uso de pasta dental con fluoruro	73.0	4.220	0.697-25.569	0.120
Utilización de pasta dental	63.1	1.433	0.828-2.481	0.197
Utilización de sal fluorada	18.2	0.751	0.474-1.189	0.221

⁺IC= Intervalo de confianza al 95%, *ppm= partes por millón en bebidas envasadas.

Respecto a estudios en otros estados de la República^{18,20} donde se sabe que las concentraciones de fluoruro en el agua de consumo son mayores, como era de esperar, la severidad de fluorosis en los escolares de Nezahualcóyotl fue menor. La severidad encontrada coincide con otros informes en el valle de México y zona metropolitana,^{21,22} que señalan la categoría leve como la más frecuente. Este grado de severidad se caracteriza por opacidades difusas en dientes anteriores y posteriores, que confieren un aspecto considerado antiestético.

Por otra parte, la encuesta sobre consumo de flúor mostró que los escolares de Nezahualcóyotl consumen diariamente alimentos preparados con sal fluorada y que utilizan pastas fluoradas desde edades tempranas, además de la exposición a fluoruros ocultos en bebidas. Al respecto, se ha señalado que cerca de las dos terceras partes de la ingesta diaria de flúor en los niños proviene de bebidas embotelladas,^{28,29} cuyo consumo se ha incrementado en los últimos años debido a que la población prefiere utilizar sustitutos del agua potable que es distribuida a través de las redes, además, de que los mexicanos son grandes consumidores de refrescos.³⁰

Los resultados de este trabajo sugieren que los escolares de Nezahualcóyotl ingieren diariamente 1.16 ± 1.06 ppm de flúor a través de bebidas embotelladas con fluoruros ocultos. Cerca de 45 % de los participantes indicó consumir diariamente estos productos, a su vez que presentaron también una prevalencia mayor de fluorosis dental. Investigaciones al respecto han registrado que en México y el área conurbana los jugos envasados, las bebidas carbonatadas y las aguas embotelladas presentan concentraciones importantes de flúor que se suman a la ingesta a través de los alimentos.^{12,13}

En este trabajo, el consumo de fluoruros contenidos en bebidas embotelladas fue un factor de riesgo para fluorosis dental, lo que contribuye a la identificación de factores de riesgo en niños mexicanos, ya que complementa análisis anteriores que abordaron por separado la prevalencia y la concentración de fluoruros en bebidas. Sin embargo, debe señalarse que la fluorosis es el resultado de la adición de los fluoruros ingeridos, por lo que para obtener resultados más concluyentes sería indispensable investigar la dieta diaria a través del método de duplicación de plato, lo que permitiría conocer con precisión la cantidad de flúor ingerido por día.

Consideramos importante que las autoridades regulen la normatividad sobre la concentración de flúor en bebidas de consumo frecuente como jugos y refrescos, para que todos los productos incluyan la información nutrimental de manera obligatoria y de esta manera prevenir la fluorosis dental no solo en el municipio de Nezahualcóyotl sino en toda la República Mexicana. También es necesario restringir o supervisar el consumo de estos productos en niños menores de los seis años, etapa en la cual se encuentra en desarrollo la dentición permanente.

Por otra parte, la introducción al mercado de dentífricos fluorados, así como el desconocimiento de las cantidades a utilizar, han incrementado el riesgo para fluorosis dental debido a que los niños menores ingieren en forma inadvertida la pasta dental, de tal manera que al efecto tópico de los dentífricos fluorados se agrega el efecto sistémico.³¹ De ahí la importancia de desarrollar nuevas investigaciones que aborden el metabolismo de los fluoruros en niños mexicanos, con la finalidad de determinar la dosis óptima de flúor requerida para prevenir la caries dental sin riesgo de fluorosis, para de esta manera promover su uso racional que evite los efectos tóxicos.

Referencias

1. Vieira AP, Mousny M, Maia R, Hancock R, Everett ET, Grynpas MD. Assessment of teeth as biomarkers for skeletal fluoride exposure. *Osteoporos Int* 2005;16:1576-1582.
2. Fejerskov O, Manji F, Baelum V. Dental fluorosis. Copenhagen: Munksgaard; 1988. pp. 55-69.
3. Fejerskov O, Larsen MJ, Richards A, Baelum V. Dental tissue effects of fluoride. *Adv Dent Res* 1994;8:15-31.
4. Riordan PJ. Fluoride supplements for young children: an analysis of the literature focusing on benefits and risks. *Comm Dent Oral Epidemiol* 1999;27:72-83.
5. Pendrys DG. Risk of enamel fluorosis in nonfluoridated and optimally fluoridated populations: considerations for dental professional. *JADA* 2000;131:746-755.
6. Ellwood R, O'Mullane D. Association between dental enamel opacities and dental caries in a North Wales population. *Caries Res* 1994;28:383-387.
7. Kirititsy MC. Assessing fluoride concentrations of juice and juice-flavored drinks. *J Am Dent Assoc* 1996;127:895-902.
8. Loyola-Rodríguez JP, Pozos-Guillén AJ. Fluoruros ocultos como factor de riesgo a fluorosis dental en San Luis Potosí, México. *Rev ADM* 1998;55:272-276.
9. Secretaría de Salud. Norma oficial mexicana NOM-041-SSA1-1993, bienes y servicios. Agua purificada envasada. Especificaciones sanitarias.
10. Cervantes GME, Ortiz BJJ, Ovalle JW. Concentración de flúor de ppm de los pozos de agua potable y aguas embotelladas de la ciudad de Salamanca, Guanajuato. *Rev ADM* 1998;55:18-20.

11. Loyola-Rodríguez JP, Pozos-Guillén AJ, Hernández-Guerrero JC, López-Moctezuma A, San Martín-López A. Bebidas embotelladas como fuentes adicionales de exposición a flúor. *Salud Publica Mex* 1998;40:438-441.
12. Galicia-Sosa A. Concentración de flúor en los refrescos consumidos en la ciudad de México [tesis de licenciatura], Facultad de Odontología, UNAM, 2001. pp. 50, 51, 65, 66.
13. Jiménez-Farfán D, Hernández-Guerrero JC, Ledesma-Montes C, Loyola-Rodríguez JP. Fluoride content in bottled waters, juices and carbonated soft drinks in México City. *Int J Ped Dent* 2004;14:260-266.
14. Buzalaf MA, Granjeiro JM, Duarte JL, Taga ML. Fluoride content of infant foods in Brazil and risk of dental fluorosis. *ASDC J Dent Child* 2002;69:196-200.
15. Lozano V. Fluorosis dental en Ensenada, Baja California. *Rev ADM* 1992;6:340-344.
16. Barrandey S, Caballero M, Magaña J, Rodríguez E. Sal fluorada, riesgo o beneficio para la población de la ciudad de Chihuahua. *Revista ADM* 1994;2:80-89.
17. Ortiz M, Vargas D, Ovalle J. Fluorosis dental de la población escolar de Salamanca, Guanajuato. *Memorias del Primer Concurso Estudiantil Nacional de Investigación (CENI)*, 1996. p. 15.
18. Pontigo P, Irigoyen ME, Hernández JC, Sánchez S, Heredia E. Dental fluorosis and dental caries in children of Tula, Hidalgo. *Int Dental J* 1999;49:301.
19. Vallejo-Sánchez AA, Pérez-Olivares SA, Casanova-Rosado A, Gutiérrez-Salazar MA. Prevalencia, severidad de fluorosis y caries dental en una población escolar de seis a 12 años de edad en la ciudad de Campeche, 1997-98. *Revista ADM* 1998;6:266-271.
20. Molina-Frechero N, Irigoyen M, Luengas AI. Fluorosis dental in bambini in eta scolare. *Prev Assist Dent* 1995;21:31-34.
21. Jiménez-Farfán MD, Sánchez-García S, Ledesma-Montes C, Molina-Frechero N, Hernández-Guerrero JC. Fluorosis dental en niños radicados en el suroeste de la ciudad de México. *Rev Mex Pediatr* 2001;68:52-55.
22. Juárez-López ML, Hernández-Guerrero JC, Jiménez-Farfán D, Ledesma-Montes C. Prevalencia de fluorosis dental y caries en escolares de la ciudad de México. *Gac Med Mex* 2003;139:221-225.
23. Molina-Frechero N, Castañeda-Castaneira E, Sánchez-Flores A, Robles-Pinto G. Incremento de la prevalencia y severidad de fluorosis dental en escolares de la delegación Xochimilco en México D.F. *Acta Pediatr Mex* 2007;28:149-153.
24. Horowitz HS. Indexes for measuring dental fluorosis. *J Public Health Dent* 1986;46:179-183.
25. Dean HT. Fluorine: water-borne fluorides and dental health. Philadelphia: Saunders; 1949. pp. 243-245.
26. Irigoyen ME, Molina-Frechero N, Luengas I. Prevalence and severity of dental fluorosis in a Mexican community with above-optimal fluoride concentration in drinking water. *Community Dent Oral Epidemiol* 1995;23:243-252.
27. Ekstrand J. Fluoride intake in early infancy. *J Nutr* 1989;119:1856-1860.
28. Stannard JG, SMI YS, Kritsinel M, Labropoulou O, Tsamtouris A. Fluoride levels and fluoride contamination of fruit juices. *J Clin Ped Dent* 1991;16:38-40.
29. Shannon IL. Fluoride in carbonated soft drinks. *Texas Dent* 1997;6:6-9.
30. Huesca P. México ocupa el segundo lugar en el consumo de refresco. *La Crónica*. 28 de marzo 2007. Disponible en <http://www.Cronica.com.mx.nota.pho>
31. Mascarenhas AK, Burt BA. Fluorosis risk from early exposure to fluoride toothpaste. *Community Dent Oral Epidemiol* 1998;26:241-248.