

# Prevalencia de fluorosis dental y fuentes adicionales de exposición a fluoruro como factores de riesgo a fluorosis dental en escolares de Campeche, México

Perla Rubí Beltrán-Valladares,\* Héctor Cocom-Tun,\* Juan Fernando Casanova-Rosado,\*  
Ana Alicia Vallejos-Sánchez,\* Carlo Eduardo Medina-Solís,\*\* Gerardo Maupomé\*\*\*

\* Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Campeche

\*\* Centro de Investigación en Sistemas de Salud del Instituto Nacional de Salud Pública.

\*\*\* Kaiser Permanent Center for Health Research, Portland, Oregon, USA.

**Prevalence of dental fluorosis and additional sources of exposure to fluoride as risk factors to dental fluorosis in schoolchildren of Campeche, Mexico**

## ABSTRACT

**Objective.** To determine the prevalence and severity of dental fluorosis, and to evaluate supplementary fluoride sources as potential risk factors to fluorosis in school children aged 6-9. **Material and methods.** A cross-sectional study was carried out in 320 children attending elementary schools protected by a public preventive dental program in the city of Campeche, Mexico. A self-administered questionnaire directed to the mothers was delivered through the schools and collected in the same way. The examiners were trained and calibrated ( $\kappa > 0.90$ ) in modified Dean's Index. The fluorosis community index (FCI) was calculated. Bivariate analyses were made with  $\chi^2$  test; odds ratios (OR) and 95% confidence intervals were calculated. Logistic regression was used in the final model. **Results.** Fluorosis prevalence was 56.3%, with very mild fluorosis present in 45% of children, mild in 10%, and severe in just 1.3%. The FCI was 0.7. The multivariate model showed that the effect of the supplementary fluoride sources was different between children that started brushing with toothpaste before two years of age (OR = 6.15; IC 95% = 2.03-18.67) and after (OR = 2.14; IC 95% = 1.16-3.94). **Conclusions.** Fluorosis prevalence was high for mild modalities, and low for more severe levels. According to FCI the dental fluorosis constitute a public health problem in the studied sample. Exposure to diverse fluoride sources –above and beyond the fluoridated salt program– was a risk factor for dental fluorosis in this community. Results suggest that toothpaste use in children two years of age and younger should be cautious, limited to follow current guidelines, and supervised by parents to minimize the risk of dental fluorosis.

**Key words.** Oral health. Dental fluorosis. Epidemiology. School children. Mexico.

## RESUMEN

**Objetivo.** Determinar la prevalencia y severidad de fluorosis dental en escolares de seis-nueve años de edad y evaluar fuentes adicionales de exposición a fluoruro como factor de riesgo a fluorosis dental. **Material y métodos.** Se realizó un estudio transversal en escolares de escuelas primarias públicas de la ciudad de Campeche, México, que se encuentran bajo un programa de odontología preventiva. El total de niños fue de 320. Para la recolección de los datos se empleó un cuestionario dirigido a las madres. Una exploración clínica a los niños fue realizada por tres examinadores capacitados y estandarizados ( $\kappa > 0.90$ ). El índice empleado para el diagnóstico de fluorosis fue el de Dean modificado. Se realizó el cálculo para el índice comunitario de fluorosis (ICF). En el análisis estadístico se utilizaron pruebas de  $\chi^2$ , para el modelo final se empleó regresión logística binaria. **Resultados.** La prevalencia de fluorosis fue 56.3%, siendo 45% muy leve, 10% leve y 1.3% severa. El ICF fue de 0.7. El modelo multivariado mostró que el efecto de las fuentes adicionales de fluoruros es diferente en los niños que comenzaron el uso de pasta dental antes (RM = 6.15; IC 95% = 2.03-18.67) o después de los dos años (RM = 2.14; IC 95% = 1.16-3.94). **Conclusiones.** La prevalencia de fluorosis dental fue alta para los niveles más leves, y baja para los niveles severos. De acuerdo con el ICF la fluorosis dental constituye un problema de salud pública en la muestra estudiada. La exposición a diversas fuentes de fluoruro –adicionales a la sal de mesa– fue un factor de riesgo para el desarrollo de fluorosis en esta comunidad. Los resultados sugieren que el uso de pasta dental en los niños menores de dos años debe ser cauteloso, limitado de acuerdo con las recomendaciones actualizadas, y supervisado por los padres para minimizar el riesgo de fluorosis.

**Palabras clave.** Salud bucal. Fluorosis dental. Epidemiología. Niños escolares. México.

## INTRODUCCIÓN

El fluoruro en las últimas décadas ha sido un factor clave para la disminución de la caries dental que se ha venido observando en diversos países del mundo.<sup>1</sup> Sin embargo, la disponibilidad de fluoruros a través de diversas fuentes como las aplicaciones profesionales, programas de salud bucal, alimentos y bebidas, entre otros, ha ido incrementando.<sup>2-4</sup> Hoy en día, virtualmente todos los niños mexicanos se encuentran expuestos a diversas fuentes de fluoruro.<sup>3,4</sup> En los países industrializados la disminución de la caries dental ha ido acompañada por un incremento en la prevalencia de fluorosis dental;<sup>5</sup> ésta puede tener un efecto cosmético negativo en los individuos y puede afectar las relaciones sociales y tener repercusiones psicológicas.<sup>6-8</sup>

La intoxicación crónica por fluoruro es un problema de salud mundial que se presenta de manera endémica en áreas donde el contenido de fluoruro en el agua se encuentra por arriba del nivel óptimo.<sup>9,10</sup> Las principales manifestaciones de la intoxicación por fluoruro tienen consecuencias menores, como el moteado del esmalte dental (fluorosis dental) y la osteosclerosis del esqueleto.<sup>9</sup>

La fluorosis dental es un defecto en la formación del esmalte que resulta de la ingestión excesiva de fluoruros durante el desarrollo del diente. La ingestión de fluoruros antes de los tres o cuatro años de edad es crítico para el desarrollo de fluorosis en los dientes permanentes estéticamente importantes.<sup>11,12</sup> Sin embargo, para los dientes más posteriores, como los caninos y premolares, este límite puede extenderse dos o tres años más. Clínicamente puede observarse como manchas que van desde un color blanquecino hasta un café oscuro, o incluso la pérdida de continuidad del esmalte. La severidad de fluorosis está relacionada con el tiempo, duración y dosis de la exposición al fluoruro durante los periodos de susceptibilidad en el desarrollo del diente.<sup>3,7,10,12-14</sup>

Estudios conducidos a finales de los 30's y principios de los 40's en comunidades con niveles diferentes de fluoruro en el agua encontraron que la prevalencia de caries fue menor a la reportada en otras comunidades por alrededor del 50%. Sin embargo, esta reducción estuvo asociada con la presencia de fluorosis dental en sus diversas formas.<sup>10</sup> En 1942, Dean observó en comunidades donde había una mayor concentración de fluoruro y más prevalencia de fluorosis dental. En décadas recientes se ha observado un aumento de la prevalencia de fluorosis dental alrededor del mundo –con porcentajes que van de 7.7 a 80.7% en áreas donde se cuenta con agua

fluorada y entre 2.9 a 42% en áreas sin agua fluorada.<sup>15</sup>

La fluorosis dental es uno de los problemas de salud pública en odontología que se está presentando y ha sido estudiada de manera más intensa en la dentición permanente de los niños en edad escolar. En México, ésta ha sido reportada principalmente en los estados del norte y centro del país a través de estudios descriptivos, donde se presenta de manera endémica por hidrofluorosis.<sup>2,3,16-21</sup> Sin embargo, en la región sur-sureste del país se tienen pocos reportes sobre la prevalencia y de los factores asociados de fluorosis dental. Esta omisión en los reportes de la literatura resalta la importancia de identificar las causas del incremento en la prevalencia de fluorosis tanto en comunidades hidrofluoradas como en no hidrofluoradas de México. En relación con estudios realizados en la región sur-sureste, donde no se tienen antecedentes de hidrofluorosis, en un trabajo realizado en la ciudad de Campeche se observó una prevalencia de fluorosis de 51.9%, siendo el mayor porcentaje (43.9%) el de grado muy leve y el menor el grado de fluorosis severa (0.03%).<sup>22</sup> En la ciudad de Veracruz, en un estudio piloto la prevalencia de fluorosis reportada en sus diversos grados fue de 24.3%.<sup>4</sup> Sin embargo, debido a la diferencia en los índices utilizados la comparación de los resultados se vuelve limitada.

El objetivo de este estudio fue determinar la prevalencia y severidad de fluorosis dental y evaluar fuentes adicionales de exposición a fluoruro como factores de riesgo a fluorosis dental en escolares de seis-nueve años de edad en la ciudad de Campeche, México.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Diseño, población y muestra de estudio

Se realizó un estudio transversal en la ciudad de Campeche, México, en 2001 en niños escolares de seis a nueve años de edad asistentes a escuelas públicas. Esta población se encontraba bajo un programa de odontología preventiva donde se realizan aplicaciones periódicas de fluoruro tópico en gel acidulado al 2%, así como la enseñanza de cepillado dental. El criterio para incluir a las escuelas fue que estuvieran sujetas a este programa de odontología preventiva. Se seleccionaron tres escuelas localizadas en la región urbana. El estudio comprendió a todos los niños de primer a tercer grado (N = 336), los cuales estuvieron sujetos al programa de odontología preventiva durante su estancia en el jardín de niños. Para incluir a los niños se tomó en cuenta que tuvie-

ran entre seis y nueve años de edad, nacidos en Campeche, de ambos sexos, inscritos en una de las escuelas seleccionadas, con dientes permanentes erupcionados, que su madre/tutor firmara la carta de consentimiento informado. Después de aplicados los criterios de inclusión y exclusión, la muestra final fue de 320 niños, 95.2% de la muestra original. Las madres/tutores de los niños fueron contactados e informados en una carta sobre el diseño y el plan de examen bucal que se ofrecía a sus hijos, a la vez que, en caso de aceptar tomar parte en el estudio, se requería la firma de una carta de consentimiento informado.

La realización de este estudio cumplió con las especificaciones de protección a los participantes en estudios y se adhirió a las reglamentaciones éticas en vigor en la Universidad Autónoma de Campeche.

### VARIABLES

La variable dependiente fue la fluorosis dental empleando el índice de Dean modificado para su diagnóstico (Cuadro 1).<sup>23</sup> Las variables independientes incluidas en el estudio fueron la edad, sexo, frecuencia de cepillado dental y el principal tipo de fluoruro adicional que recibió (reportado por la madre, además de la sal de mesa) el niño en los primeros seis años de vida. Esta última variable se codificó como: aplicado por el dentista (fluoruro aplicado en el con-

sultorio), enjuagues (colutorios en casa o escuela), autoaplicación (aplicado por el mismo sujeto en gel) o gotas. También se establecieron la escolaridad máxima de la madre y la actitud de la madre hacia la salud bucal en su hijo (que ha sido utilizada en otros estudios).<sup>22,24</sup> La cual fue establecida como positiva (1) o negativa (0) con base en la respuesta a dos preguntas: ¿considera importante que su hijo tenga en buenas condiciones sus dientes?, y examina los dientes de su hijo para saber si se encuentran saludables?

El índice comunitario de fluorosis dental (ICF)<sup>23,25</sup> fue calculado aplicando la fórmula:

$$F_{ic} = \frac{\text{Número de individuos} \times \text{ponderación estadística}}{\text{Número total de individuos examinados}}$$

### RECOLECCIÓN DE DATOS

Los datos sobre las variables independientes fueron obtenidos de las madres/tutores de los niños que participaron en el estudio. Se distribuyó un cuestionario estructurado para su llenado por parte de las madres para determinar las variables sociodemográficas, socioeconómicas y conductuales. Los exámenes dentales fueron conducidos por cuatro examinadores previamente capacitados y estandarizados en el criterio diagnóstico empleado (índice de Dean modificado), usando un espejo bucal plano bajo con-

**Cuadro 1.** Descripción del índice de Dean modificado, así como la ponderación para el cálculo del Índice Comunitario de Fluorosis.

Puntuación	Criterio	Ponderación	Descripción
0	Normal	0	La superficie del esmalte es suave, brillante y habitualmente de color blanco-cremoso pálido.
1	Muy leve	1	Pequeñas zonas blancas como papel y opacas, dispersas irregularmente en el diente, pero que afectan a menos de 25% de la superficie dental labial.
2	Leve	2	La opacidad blanca del esmalte es mayor que la correspondiente a la muy ligera, pero abarca menos de 50% de la superficie dental labial.
3	Moderada	3	La superficie del esmalte de los dientes muestra un desgaste marcado; además, el tinte pardo es con frecuencia una característica que la distingue.
4	Severa	4	La superficie del esmalte está muy afectada y la hipoplasia es tan marcada que puede afectarse la forma general del diente. Se presentan zonas excavadas o gastadas y se halla un extendido tinte pardo; los dientes a menudo presentan un aspecto corroído.

diciones de luz natural en las escuelas. Antes del examen clínico los niños no se cepillaron los dientes, sin embargo, se secó con una gasa estéril las superficies de los dientes para una mejor observación directa. El índice de fluorosis se basa en los dos dientes más afectados presentes en boca y cuando existe diferencia entre estos dos dientes se califica al de menor severidad.<sup>26</sup> El aspecto clínico de la fluorosis es caracterizado por bandas que siguen las líneas de desarrollo del esmalte y por una sustancial simetría en los dientes homólogos. En los ensayos de estandarización los valores kappa intra e interexaminador fueron mayores a 0.90. Los datos de las observaciones fueron registrados en odontogramas.

**Análisis estadístico**

Los datos fueron capturados en una base de datos utilizando el SPSS 10® (Statistical Package for Social Sciences). Se realizó un análisis exploratorio para describir la muestra y evaluar la información. Las variables independientes fueron analizadas como variables categóricas. Se efectuó un análisis bivariado empleando pruebas de  $\chi^2$ , se calcularon razones de momios (RM) y los intervalos de confianza. Se utilizó la prueba exacta de Fisher si en alguna de las celdas hubo menos de cinco unidades en los valores esperados. La significancia estadística fue asumida como  $p < 0.05$ .

Finalmente, conformamos un modelo multivariado de regresión logística binaria con el propósito de obtener las mejores variables asociadas con la presencia de fluorosis dental, siguiendo los pasos que se marcan para su construcción y evaluación.<sup>27</sup> La fuerza de la asociación en nuestro modelo fue expresada como razón de momios con sus intervalos de confianza al 95% (IC 95%). Con la finalidad de controlar la confusión en el modelo final incluimos las variables que en el análisis bivariado tuvieron un valor de  $p < 0.25$ .<sup>28</sup> Se probaron las interacciones que fueran importantes desde el punto de vista teórico. Realizamos el análisis del factor de inflación de la varianza con el propósito de detectar y evitar la multicolinealidad entre las variables independientes. El ajuste del modelo se realizó con la prueba de bondad de ajuste usando un punto de corte de  $p > 0.10$  para considerar un ajuste adecuado. La prueba de error de especificación (linktest) fue usada para probar el supuesto que asume que el *logit* de la variable de respuesta es una combinación lineal de las variables independientes. El paquete estadístico que se usó para el análisis fue el STATA 8®.

Fueron evaluados clínicamente 320 niños de seis a nueve años de edad y el mismo número de cuestionarios. La media de edad fue de  $6.99 \pm 1.00$  años de edad, 52.5% fueron hombres y 47.5% mujeres. La media de escolaridad de las madres fue  $9.56 \pm 4.55$  años. El cuadro 2 muestra la distribución de las variables independientes de interés en la muestra.

La prevalencia de algún grado de fluorosis fue de 56.3%, la cual se distribuyó de la siguiente manera: 45% para muy leve, 10% para leve y 1.3% para fluorosis severa. Al realizar el cálculo del índice comunitario de fluorosis dental se obtuvo un valor de 0.7.

En el análisis, se decidió unir las categorías de otras fuentes de fluoruro debido a que las razones de momios fueron iguales para las categorías de “aplicado por el dentista” (prevalencia de fluorosis 48.4%,  $n = 15$ ) y “enjuagues” (prevalencia de fluorosis 30.4%,  $n = 7$ ), así como la “autoaplicación” (prevalencia de fluorosis 62.8%,  $n = 98$ ) y “gotas” (prevalencia de fluorosis 54.6%,  $n = 60$ ). Lo anterior se debió a

**Cuadro 2.** Características de los escolares de seis a nueve años de edad incluidos en el estudio.

Variables	n	Porcentaje
Edad		
6-7 años	247	77.2
8-9 años	73	22.8
Sexo		
Mujeres	152	47.5
Hombres	168	52.5
Frecuencia de cepillado		
Menos de siete veces/semana	59	18.4
Al menos una vez al día	261	81.6
Inicio del uso de pasta dental		
Después de los dos años	231	72.2
Antes de los dos años	89	28.8
Principal fuente de exposición a fluoruro		
Aplicado por el dentista o enjuagues	54	16.9
Autoaplicación o gotas	266	83.1
Actitud de la madre		
Negativa	123	38.4
Positiva	197	61.6
Escolaridad de la madre		
> 6 años	228	71.3
≤ 6 años	71	28.2

**Cuadro 3.** Análisis bivariado entre la presencia de fluorosis dental y las variables independientes incluidas en el estudio.

Variables	OR	IC (95%)	Valor p
Edad			
6-7 Años	*		
8-9 Años	1.55	0.88 – 2.78	0.111
Sexo			
Mujeres	*		
Hombres	1.54	0.97 – 2.47	0.055
Frecuencia de cepillado dental			
Menos de siete veces/semana	*		
Al menos una vez/día	1.31	0.71 – 2.39	0.354
Inicio del uso de pasta dental			
Después de los dos años	*		
Antes de los dos años	1.37	0.81 – 2.34	0.214
Principal fuente de exposición a fluoruro			
Aplicado por el dentista o enjuagues	*		
Autoaplicación o gotas	2.13	1.13 – 4.06	0.011
Actitud de la madre			
Negativa	*		
Positiva	1.12	0.70 – 1.81	0.612
Escolaridad de la madre			
> 6 años	*		
≤ 6 años	1.92	1.13 – 3.32	0.011

\* Categoría de referencia.

**Cuadro 4.** Modelo final de regresión logística entre la presencia de fluorosis dental y variables independientes (n = 320).

Variables	$\beta$	RM (IC 95%)	Valor p
Principal fuente de exposición a fluoruro			
Aplicado por el dentista o enjuagues	*		
Autoaplicación o gotas	0.7592	2.14 (1.16 – 3.94)	0.015
Inicio del uso de pasta dental			
Después de los dos años	*		
Antes de los dos años	-0.0782	0.92 (0.49 – 1.74)	0.809
Escolaridad de la madre			
> 6 años	*		
≤ 6 años	0.7152	2.04 (1.22 – 3.44)	0.007
Interacción **	1.0582	2.88 (1.14 – 7.26)	0.025

\* Categoría de referencia

\*\* El término de interacción (otras fuentes de exposición al fluoruro x inicio del uso de pasta dental) es explicado en la sección de resultados.

Prueba de bondad de ajuste de Pearson:  $\chi^2(6) = 4.16$ ,  $p = 0.6553$ .

Error de especificación (linktest): predictor  $p = 0.002$ , predictor<sup>2</sup>  $p = 0.706$ .

que después de generar variables *dummies*, en el análisis bivariado, no encontramos diferencia entre la categoría “enjuagues” y “aplicado por el dentista”, así como entre las categorías de “autoaplicación” y “gotas”, al hacer una prueba de combinación de RM (o combinación lineal de coeficientes –lincom).

En el cuadro 3 se presenta el análisis bivariado. La prevalencia de fluorosis en los hombres fue de 50.7% y en las mujeres de 61.3, siendo ésta una diferencia marginalmente significativa ( $p = 0.055$ ). La escolaridad de la madre menor o igual a seis años mostró una relación con la presencia de fluorosis

dental: los momios de los hijos de madres con menor educación fueron 1.92 (IC 95% = 1.13-3.32) veces los momios de los hijos de madres con mayor educación. El fluoruro autoaplicado o en gotas como fuente de fluoruro adicional a la sal de mesa incrementó la posibilidad de presentar fluorosis 2.13 (IC 95% = 1.13-4.06) veces, comparado con el fluoruro aplicado por el dentista o los enjuagues.

### Resultados multivariados

La edad y el inicio del uso de pasta dental fueron tomados en cuenta en la construcción del modelo, ya que su valor de  $p$  en el análisis bivariado fue  $< 0.25$ . La frecuencia de cepillado y la actitud de la madre hacia la salud bucal de su hijo no se tomaron en cuenta para la conformación del modelo final debido a que su valor de  $p$  fue  $> 0.25$ . En el cuadro 4 se muestra el modelo final el cual tiene tres efectos principales y una interacción. Los momios de presentar fluorosis en los niños cuyas madres tuvieron seis o menos años de escolaridad fueron 2.04 (IC 95% = 1.22-3.44) veces los momios de presentar fluorosis en los niños de madres que tuvieron más de seis años de escolaridad. Para explicar el término de interacción podemos decir que el efecto de otras fuentes adicionales de fluoruro, además del programa nacional de la sal de mesa, dependió de la edad de inicio del uso de pasta dental. En otras palabras, el inicio del uso de pasta dental modificó el efecto de las fuentes de fluoruro adicionales a la sal de mesa en esta muestra de estudio. Lo que es lo mismo, el efecto de la fuente adicional de fluoruro fue diferente dentro de los grupos de edad de inicio del uso de pasta. Así, para el grupo de individuos que iniciaron el uso de pasta dental después de los dos años de edad, el efecto de las fuentes adicionales de fluoruro autoaplicado/en gotas fue 2.14 veces ( $e^{0.7592} = 2.14$ ; IC 95% = 1.16-3.94), comparado con los sujetos que recibieron como fuente adicional de fluoruro aquel aplicado por el dentista/usado en forma de enjuagues, en el mismo grupo. Por otro lado, en el grupo de individuos que iniciaron el uso de pasta dental antes de los dos años, el efecto de las fuentes adicionales de fluoruro autoaplicado o en gotas fue 6.15 veces ( $e^{0.7592+1.0582} = 6.15$ ; IC 95% = 2.03-18.67) el efecto en los niños que recibieron como fuente adicional de fluoruro aquel aplicado por el dentista o usado en forma de enjuagues, en este mismo grupo.

En relación con el ajuste del modelo, en la prueba de bondad de ajuste se obtuvieron resultados favorables. El valor de  $p$  fue mayor a 0.10 ( $\chi^2[6] = 4.16$ ,  $p = 0.6553$ ), lo cual indica que las probabilidades obser-

vadas son similares a las probabilidades estimadas por el modelo. En la prueba de error de especificación, los resultados también fueron satisfactorios; el *logit* de la variable de respuesta fue una combinación lineal de las variables independientes.

### DISCUSIÓN

Aunque la ciudad de Campeche se encuentra a nivel del mar, lo cual pudiera reducir el riesgo de que los fluoruros causen fluorosis (por arriba de los 2,000 m sobre el nivel del mar, los fluoruros ingeridos durante etapas de susceptibilidad en la maduración de los dientes son capaces de causar fluorosis dental a dosis más bajas que aquellas observadas por debajo de los 2,000 m de altitud),<sup>4</sup> la prevalencia de fluorosis obtenida en este estudio fue de 56.3%. Es decir, casi seis niños de cada 10 presentaron algún grado de fluorosis. Este porcentaje es similar al obtenido en un estudio realizado en la misma comunidad en años anteriores.<sup>22</sup> Sugiriéndose que, en esta comunidad sal fluorada, la asociación existente entre la presencia de fluorosis dental y la exposición a fluoruros (además de la fuente proporcionada a nivel nacional por medio de la sal de mesa) depende del inicio de uso de pasta dental (después o antes de los dos años de edad), controlando estas variables por la escolaridad de la madre.

Cuando se usan en forma adecuada, los fluoruros son un agente seguro y eficaz para la prevención y el control de la caries dental. Sin embargo, cuando se dispone de múltiples fuentes que terminan siendo ingeridas durante periodos de susceptibilidad, se vuelven un riesgo para la población infantil.<sup>29</sup> Este hecho fue comprobado en este estudio. Hoy en día, todas las pastas dentales disponibles en México se encuentran fluoradas con diversas concentraciones.<sup>30,31</sup> Se sabe por estudios realizados alrededor del mundo que los niños menores de seis años de edad generalmente ingieren una cantidad considerable de la pasta que utilizan para cepillarse los dientes.<sup>32,33</sup> Nuestros resultados son congruentes con diversos estudios<sup>34,35</sup> que sugieren que la edad de inicio de cepillado dental puede ser un factor de riesgo para el desarrollo de fluorosis, observando que en el grupo de niños que iniciaron el uso de pasta antes de los dos años el riesgo de presentar fluorosis aumenta cuando se tienen múltiples fuentes de fluoruro. Aunado a lo anterior, las escuelas cuentan con programas permanentes de salud bucal en los que se realizan aplicaciones y/o enjuagues con fluoruro. Si estas fuentes de fluoruro se traducen en ingestión de los mismos durante las épocas de susceptibilidad, su efecto se suma a las diversas fuentes de fluoruros ocultos, como aquellos en

los alimentos y las bebidas.<sup>3,33</sup> Hay publicaciones que demuestran que los individuos, aun estando bajo las mismas condiciones y con igual exposición a fluoruros pueden o no pueden presentar fluorosis, o incluso manifestar diferentes grados de severidad de la misma. Esto podría deberse a la diferencia en la absorción o retención de fluoruro, lo que representa un mayor riesgo a los efectos adversos a este elemento. Aunque la severidad de fluorosis se encuentra relacionada con el tiempo, duración y dosis de la exposición a fluoruros, la relación entre fluorosis dental e ingesta de fluoruro no es necesariamente directa, debido a que existen condiciones fisiológicas que pueden afectar el desarrollo del esmalte y si se manifiesta o no la fluorosis. Estas condiciones incluyen la deficiencia de calcio, los desórdenes en el equilibrio ácido-básico, disturbios del flujo urinario, y manejo renal de fluoruro y la naturaleza de la dieta.<sup>36</sup>

Adicionalmente, esta población cuenta con sal fluorurada desde 1991. En México, una fuente importante de fluoruros es la sal de mesa. En 1995 se publicó la NOM-040-SSA1-1993 "Sal yodada y sal yodada fluorurada";<sup>37</sup> esta norma tiene el objetivo de establecer las especificaciones y límites de ión flúor que debe contener este producto para prevenir las enfermedades bucodentales, específicamente caries dental. Sin embargo, existe evidencia científica<sup>38-41</sup> que algunas muestras de sal han presentado valores por abajo o por arriba del óptimo nivel de flúor que marca la NOM. La implementación de esta medida de salud pública en México ha adolecido de problemas de regulación u organizacionales; aunque una presencia mayor de fluoruros en la sal es mucho menos frecuente que una presencia baja o nula, aún así existen razones para pensar que no se está cumpliendo plenamente con los lineamientos que marca esta norma. Por lo tanto, la presencia de fluoruros en la sal incrementa el número de fuentes de fluoruro, y puede estar aumentando así el riesgo de desarrollar fluorosis.<sup>42</sup>

Con base en nuestros resultados concluimos que la prevalencia de fluorosis dental leve y muy leve fue alta, y constituye un problema de salud pública según el cálculo que se realizó del índice comunitario de fluorosis (0.7). El índice considera que valores por arriba de 0.6 deben ser calificados de esta manera.<sup>23,25</sup> Sin embargo, aun con el descontrol de la ingesta de fluoruros, ya sea por la falta de información o apatía de la madre, los niños no presentaron altos grados de severidad de fluorosis. Asimismo, concluimos que la exposición a diversas fuentes de fluoruro –adicionales a la sal de mesa– fue un factor de riesgo para el desarrollo de fluorosis en esta co-

munidad. Los resultados sugieren que el uso de pasta dental en los niños menores de dos años debe ser cauteloso y supervisado por los padres para reducir el riesgo de fluorosis. La orientación adecuada de los padres por parte de los dentistas sobre el uso correcto de los fluoruros según su estado de salud bucal es importante, y debe seguir a las guías publicadas por las sociedades odontológicas pediátricas (cantidades pequeñas de pasta de dientes, del tamaño de un chícharo pequeño, y que los niños escupan la pasta y se enjuaguen al finalizar el cepillado). Otro punto importante sería el de realizar estudios de contenido de fluoruros en el agua de beber, para determinar de manera fehaciente si son necesarias otras fuentes adicionales de fluoruros y no sobreexponer a los niños a cantidades innecesarias de este compuesto.

## AGRADECIMIENTOS

El análisis de este trabajo fue soportado en parte por una beca a CEMS por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT-166266).

## REFERENCIAS

1. Asiss GF, Buzalaf MAR, Faria FAC, Granjeiro JM, Torres SA, Lara VS, et al. Mecanismos biológicos e influencia de fatores ambientais na fluorose dentaria e a participacao do fluor na prevencao da carie. Revisao de literatura. *Rev FOB* 1999; 7: 63-70.
2. Barrantey OSE, Cabello AMV, Magaña RJ, Rodríguez DE. Sal fluorada, riesgo o beneficio para la población de la Ciudad de Chihuahua. *Rev ADM* 1994; 51: 80-9.
3. Loyola-Rodríguez JO, Pozos-Guillen AJ, Hernández-Guerrero JC. Bebidas embotelladas como fuentes adicionales de exposición a flúor. *Salud Pública Mex* 1998; 40: 438-41.
4. Martínez-Mier EA, Soto-Rojas AE, Ureña-Cirett JL, Katz BP, Stookey GK, Dunipace AJ. Dental fluorosis and altitude: a pilot study. *Oral Health Prev Dent* 2004; 2: 39-48.
5. Burt BA, Keels MA, Heller KE. The effects of break in water fluoridation on the development of dental caries and fluorosis. *J Dent Res* 2000; 79: 761-9.
6. Lalumandier JA, Rozier G. Parent's satisfaction with children's tooth color: fluorosis as a contributing factor. *J Am Dent Assoc* 1998; 129: 1000-6.
7. Griffin SO, Beltran ED, Lockwood SA, Barker LK. Esthetically objectionable fluorosis attributable to water fluoridation. *Community Dent Oral Epidemiol* 2002; 30: 199-209.
8. Shulman JD, Maupomé G, Clark DC, Levy SM. Perceptions of desirable tooth color among parents, dentists and children. *J Am Dent Assoc* 2004; 135: 595-604.
9. Choubisa SL. Endemic fluorosis in Southern Rajasthan, India. *Fluoride* 2001; 34: 61-70.
10. Budipramana ES, Hapsoro A, Irmawati ES, Kuntari S. Dental fluorosis and caries prevalence in the fluorosis endemic area of Asembagus, Indonesia. *Int J Pediatr Dent* 2002; 12: 415-22.
11. Levy SM. An update on fluorides and fluorosis. *J Can Dent Assoc* 2003; 69: 289-91.

12. Bardsen A. "Risk periods" associated with the development of dental fluorosis in maxillary permanent central incisors: a meta-analysis. *Acta Odontol Scand* 1999; 57: 247-56.
13. DenBesten PK. Biological mechanisms of dental fluorosis relevant to the use of fluoride supplements. *Community Dent Oral Epidemiol* 1999; 27: 41-7.
14. Billings RJ, Berkowitz RJ, Watson G. Teeth. *Pediatrics* 2004; 113: 1120-7.
15. Vieira APGF, Hancock R, Limeback H, Maia R, Grynpas MD. Is fluoride concentration in dentin and enamel a good indicator of dental fluorosis? *J Dent Res* 2004; 83: 76-80.
16. Soto-Rojas AE, Ureña-Cirret JL, Martínez-Mier EA. A review of the prevalence of dental fluorosis in Mexico. *Rev Panam Salud Pública* 2004; 15: 9-17.
17. Loyola-Rodríguez JP, Pozos-Guillen AJ, Rueda-González AM, Vázquez-Moctezuma S, de la Paz-Domínguez G. Factores a riesgo de fluorosis dental en San Luis Potosí, México. *Rev ADM* 1996; 53: 295-300.
18. Ortiz-Burgos MG, Vargas-Garcidueñas D, Ovalle-Castro JW. Fluorosis dental de la población escolar de Salamanca, Guanajuato. *Rev ADM* 1996; 53: 289-94.
19. Hernández-Ruiz DH, León-Rodríguez MR. Incidencia y riesgo de fluorosis dental en la población escolar urbana del estado de Guanajuato, México. *Rev ADM* 1998; 55: 235-41.
20. 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: 221-5.
21. Sánchez-García S, Pontigo-Loyola AP, Heredia-Ponce E, Ugalde-Arellano JA. Fluorosis dental en adolescentes de tres comunidades del estado de Querétaro. *Rev Mex Pediatr* 2004; 71: 5-9.
22. Vallejos-Sánchez AA, Pérez-Olivares SA, Casanova-Rosado A, Gutiérrez-Salazar MP. 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. *Rev ADM* 1998; 55(6): 266-71.
23. Dean HT. Classification of mottled enamel diagnosis. *J Am Dent Assoc* 1934; 21: 1421-6.
24. Segovia-Villanueva A, Estrella-Rodríguez R, Medina-Solís CE, Maupomé G. Severidad de caries en preescolares bajo un programa de odontología preventiva. *Rev Salud Pública* (Bogotá) 2005; en prensa.
25. Organización Mundial de la Salud. El uso correcto de fluoruros en salud pública. Bruselas, Bélgica: OMS; 1986, p. 16-20.
26. WHO. Oral Health Survey. Basics Methods. 4<sup>th</sup> ed. Geneva: World Health Organization; 1997.
27. Bagley SC, White H, Golomb BA. Logistic regression in the medical literature: Standards for use and reporting, with particular attention to one medical domain. *J Clin Epidemiol* 2001; 54: 979-85.
28. Hosmer D, Lemeshow S. Applied logistic regression. 2da ed. USA: Wiley-Interscience Publication; 2000.
29. Centers for Disease Control and Prevention. Recommendations for using fluoride to prevent and control dental caries in the United States. *MMWR* 2001; 50(No. RR-14).
30. Sánchez-Flores I, Alanís-Tavira J, Nava-Romero J. Contenido de fluoruro en dentífricos nacionales. *Pract Odontol* 1996; 17: 25-8.
31. Procuraduría Federal del Consumidor. Pastas dentales. Revista del Consumidor No. 311. Enero de 2003.
32. Pendrys DG, Katz RV. Risk factors for enamel fluorosis in optimally fluoridated children born after the US manufactures'. Decision to reduce the fluoride concentration of infant formula. *Am J Epidemiol* 1998; 148: 967-74.
33. Martínez-Mier EA, Soto-Rojas AE, Ureña-Cirett JL, Stookey GK, Dunipace AJ. Fluoride intake from foods, beverages and dentifrice by children in Mexico. *Community Dent Oral Epidemiol* 2003; 31: 221-30.
34. Osuji OO, Leake JL, Chipman ML, Nikiforuk G, Locker D, Levine N. Risk factors for dental fluorosis in a fluoridated community. *J Dent Res* 1988; 67: 1488-92.
35. Wang NJ, Gropen AM, Ogaard B. Risk factors associated with fluorosis in a non-fluoridated population in Norway. *Community Dent Oral Epidemiol* 1997; 25: 396-401.
36. Frencken JE, Kalsbeek H, Verrips GH. Has decline in dental caries been halted? Changes in Caries prevalence amongst 6 and 12 year old children in Friesland, 1973-1998. *Int Dent J* 1990; 40: 225-30.
37. Secretaría de Salud. Norma Oficial Mexicana NOM-040-SSA1-1993, Bienes y Servicios. Sal yodotada y sal yodotada fluorurada. Especificaciones sanitarias. SSA, 1995.
38. Maupomé G, Jaramillo LRD, Andrade DLC, Juárez RPL, López PR, Sánchez NW, et al. Flúor contenido en la sal para consumo humano distribuida en la ciudad de México. *Bol Oficina Sanit Panam* 1995; 119: 195-201.
39. Maupomé-Carvantes G, Almague-Flores A, Andrade-Delgado LC. (Availability of correctly-fluoridated salt depending on commercial brands, type of salt, type of retail store and geographic zones [México, DF and State of México]). *Pract Odontol* 1996; 17: 30-8.
40. Maupomé G, Castaño VM. Comparative electrochemical methods to determine fluoride traces in NaCl. *Environ Forensics* 2001; 2: 201-3.
41. Saldade-Castañeda O. Metodología analítica para la determinación de flúor en sal y agua. Disponible en: <http://www.odontologia.com.mx/articulos/fluor/fluor%20en%20sal%20y%20agua.htm> Consultado [10-julio-2004]
42. Kumar JV, Swango PA. Fluoride exposure and dental fluorosis in Newburgh and Kingston, New York: policy implications. *Community Dent Oral Epidemiol* 1999; 27: 171-80.

Reimpresos:

**M. en C. Carlo Eduardo Medina-Solís**

Privada de Altílo s/n entre  
Avenida Central y Pedro Moreno,  
Col. San José.  
24040, Campeche, Camp.  
Tel.: 01 (981) 81 10215,  
fax: 01 (981) 81 689 24.  
Correo electrónico: cemedinas@yahoo.com

Recibido el 3 de agosto de 2004.  
Aceptado el 2 de mayo de 2005.