
ARTÍCULO ORIGINAL

Prevalencia de fluorosis dental en localidades mexicanas ubicadas en 27 estados y el D.F. a seis años de la publicación de la Norma Oficial Mexicana para la fluoruración de la sal

Armando Betancourt-Lineares,* María Esther Irigoyen-Camacho,** Adriana Mejía-González,*
Marco Zepeda-Zepeda,** Leonor Sánchez-Pérez**

*Subdirección de Salud Bucal, Centro Nacional de Programas Preventivos y Control de Enfermedades, Secretaría de Salud.

**Departamento de Atención a la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana, Campus Xochimilco.

Dental fluorosis prevalence in Mexican localities of 27 states and the D.F.: six years after the publication of the Salt Fluoridation Mexican Official Regulation

ABSTRACT

Objective. To identify the prevalence and severity of dental fluorosis in communities located in 28 states of Mexico. **Materials and methods.** The National Dental Caries Survey 2001 (NDCS2001) data base was analyzed. The information of 26,893 students, ages 12 and 15 years old, of 27 states and the Federal District was examined. Dean's dental fluorosis index was applied by standardized examiners. The fluorosis prevalence and the Community Fluorosis Index (FCI) were calculated. **Results.** The fluorosis prevalence was 27.9% (95% CI 24.4, 28.5). A statistical significance difference in the fluorosis prevalence was observed among the states studied ($p < 0.0001$). The lowest prevalence was detected in Morelos (3.2%) and the highest in Durango (88.8%). In 18 (64.3%) of the states included more than 90% of the participants showed very mild or lower levels of the dental fluorosis index. A low level of the FCI was found in the localities belonging to 19 (67.9%) of the states studied ($FCI < 0.4$). The lowest FCI was found in Colima, Yucatán and Morelos. The highest FCI were found in Durango, Zacatecas, Aguascalientes and San Luis Potosí ($1 \leq FCI$). This information indicates that in these states dental fluorosis is a public health problem. **Conclusions:** Two-thirds of the states had localities with low prevalence of dental fluorosis; however, approximately, one-third of the

RESUMEN

Objetivo. Identificar la prevalencia y gravedad de la fluorosis dental en localidades ubicadas en 28 entidades federativas de México. **Material y métodos.** Se empleó la base de datos de la Encuesta Nacional de Caries Dental 2001 (ENCD-2001). Se analizó la información de 26,893 escolares de 12 y 15 años de 27 estados y el Distrito Federal. La estandarización de criterios para el diagnóstico de fluorosis dental se realizó utilizando el índice de Dean. Se calculó la prevalencia y el Índice Comunitario de Fluorosis (ICF). **Resultados.** La prevalencia de fluorosis fue de 27.9% (IC 95% 24.4, 28.5). Se observó una diferencia estadísticamente significativa en la prevalencia de fluorosis entre los estados ($p < 0.0001$); la más baja se detectó en Morelos (3.2%) y la más alta en Durango (88.8%). En 18 (64.3%) de las 28 entidades estudiadas, más de 90% de los participantes se encontró en la categoría muy leve o menor del índice de fluorosis. El promedio del ICF de las localidades visitadas en 19 estados (67.9%) mostró un nivel bajo ($ICF < 0.4$). Los ICF más bajos se encontraron en Colima, Yucatán y Morelos. Los ICF más altos ($1 \leq ICF$) se observaron en Durango, Zacatecas, Aguascalientes y San Luis Potosí, lo que indica que en estos estados la fluorosis es un problema de salud pública. **Conclusiones.** Dos terceras partes de los estados tuvieron localidades que se encontraron con una baja prevalencia de fluorosis dental; no obstante, aproximadamente en una tercera parte de las entidades visitadas se identificaron localidades con un nivel grave de fluorosis, por lo que se requiere disminuir la exposición a fluoruros.

states investigated the fluorosis levels showed the need of a reduction in fluoride exposure among the young population.

Key words. Oral health. Fluorosis. Water quality. Fluoridated salt. Oral health.

Palabras clave. Salud bucal. Fluorosis. Calidad del agua. Sal fluorurada. Salud bucal.

INTRODUCCIÓN

La fluorosis dental es resultado de la ingestión crónica de fluoruros durante la formación dentaria; es una alteración de carácter irreversible. Los signos clínicos iniciales de la fluorosis se observan en el esmalte dental, donde se detectan delgadas líneas blanquecinas correspondientes a las periquimatas, y en grados más avanzados de fluorosis se observan cambios en toda la superficie del esmalte, que adquiere un aspecto opaco, como de piedra caliza. En los niveles más altos de fluorosis, la presencia de hipomineralización y el aumento en la porosidad del esmalte dental propicia la pérdida de porciones importantes de su estructura, produciendo fracturas, por lo que se deteriora la apariencia y funcionalidad de los dientes afectados.^{1,2}

La prevalencia de fluorosis dental va en aumento en numerosos países del mundo debido al incremento en la disponibilidad de flúor (F).³ Con la presencia de múltiples fuentes de fluoruros resulta cada vez más complejo identificar la concentración óptima del flúor que se debe agregar a los diferentes agentes preventivos, o bien, encontrar la combinación adecuada de éstos para prevenir la caries dental en la población, con el menor impacto posible en el nivel de fluorosis. La Organización Mundial de la Salud (OMS) indica que los niveles óptimos de flúor en el agua se encuentran entre 0.5 y 1.0 partes por millón (ppm).⁴

La fluorosis dental se ha convertido en un problema central en los programas preventivos que utilizan fluoruros para controlar la caries dental en la población. Esta enfermedad es un problema al que se le debe prestar mayor atención en México por su prevalencia y sus consecuencias negativas. La identificación de los fluoruros como potentes agentes anticaries se origina en los trabajos pioneros de Dean.⁵ En México, la fluoruración de la sal es un método utilizado para la prevención de caries dental a nivel colectivo. Con la aplicación de esta medida, entre otras, se ha logrado reducir los índices de caries en el país, que van de 20 a 80% en un periodo aproximado de diez años.⁶

En México el Programa Nacional de Fluoruración de la Sal (PNFS) se inició en el Estado de México,

aproximadamente en 1988.⁷ En 1991 se firmó un acuerdo con las compañías salineras mexicanas para ampliar la cobertura de este programa a nivel nacional; a principios de los años noventa se distribuía sal fluorurada en el país más allá del Estado de México.^{8,9} La Norma Oficial Mexicana (NOM) para la fluoruración de la sal fue publicada en 1995.¹⁰

Actualmente cinco estados del país están excluidos del PNFS por la presencia de fuentes de abastecimiento de agua con concentraciones de flúor superiores a las óptimas, lo que es una contraindicación para el consumo de sal fluorurada.¹⁰ Adicionalmente, once estados se encuentran parcialmente incorporados al PNFS debido a concentraciones > 0.7 ppm de flúor en el agua en algunos de sus municipios,⁹ donde no se debe distribuir sal yodatada-fluorurada.¹¹

Existe información sobre la presencia de fluorosis dental en varias comunidades del país. En la revisión de Soto-Rojas, *et al.*, se identificaron 19 comunidades con fluorosis endémica, ubicadas en los estados de Aguascalientes, Baja California, Chihuahua, Durango, Jalisco y San Luis Potosí.¹² Asimismo, se incluyeron estudios sobre factores de riesgo de fluorosis dental, como la altitud sobre el nivel del mar. Este hallazgo es consistente con lo identificado en estudios posteriores.¹³

No obstante que en México se han detectado diferentes regiones del país con fuentes de aprovisionamiento de agua con alto contenido de flúor, no existe suficiente información sobre el grado de fluorosis que presenta la población ni sobre los patrones de esta alteración en diferentes zonas del país. La Encuesta Nacional de Caries Dental 2001 (ENCD-2001) registró, adicionalmente a la caries, la presencia de fluorosis dental. Estos datos no han sido publicados hasta el momento. El propósito del presente estudio fue identificar la prevalencia y gravedad de la fluorosis en localidades de 28 entidades federativas, seleccionadas en la Encuesta Nacional de Caries Dental 2001 (ENCD-2001).¹⁴

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó el análisis de los datos de la ENCD-2001, que corresponden a una encuesta transversal

en las 32 entidades federativas del país. Los primeros estados comenzaron la recopilación de la información en 1997 y los últimos a principios de 2001. Una vez iniciada la recolección de los datos de la encuesta en cada estado, ésta se realizó en un periodo no mayor a seis meses.

El tamaño de la muestra de la ENCD-2001 fue mayor a los 100 mil escolares y en los grupos de 12 y 15 años de edad participaron 32,599 alumnos. La muestra de la ENCD-2001 fue diseñada por la Subdirección de Epidemiología de la Secretaría de Salud. La información sobre el diseño de la muestra se encuentra disponible en línea.¹⁴ Brevemente, la muestra de la ENCD-2001 fue obtenida a través de un diseño probabilístico multietápico, que consideró estratificación (municipios) y conglomerados (escuelas). El tamaño de la muestra se determinó con base en datos previos sobre los índices de caries dental de los diversos estados de la república. En la encuesta se recolectaron datos de fluorosis dental en 27 estados y el Distrito Federal. El total de municipios visitados en estos estados fue de 364 (14.9% del total de municipios en México) y el número de localidades fue de 575.

No se contó con información de los estados de Chiapas, Guerrero, Estado de México y Tabasco; tampoco se cuenta con información de los estados de Oaxaca y Sinaloa en el grupo de 15 años, por lo que únicamente se presenta la información de los escolares de 12 años en estos dos estados.

Examen de la cavidad bucal

El examen de la cavidad bucal se realizó siguiendo las recomendaciones de la OMS¹⁵ para la detección de fluorosis dental, utilizando el índice de Dean modificado para evaluar esta alteración, considerando las siguientes categorías: sano, dudoso (cuestionable), muy leve, leve, moderado y severo (grave). El registro de esta alteración se realizó para los dientes anteriores superiores (canino a canino). En el caso de los niños de 12 años, en quienes los caninos aún no han hecho erupción, el índice se obtuvo considerando los dientes centrales y laterales superiores (cuatro dientes incisivos superiores). Para clasificar a los participantes¹⁶ se registró el nivel de fluorosis dental correspondiente a los dos dientes más afectados por fluorosis; en caso de que éstos no presentaran la misma gravedad, se asignó la calificación del que presentó el menor grado de afección.

Se retiró la placa dentobacteriana con una gasa antes de la evaluación para mejorar la observación directa de las superficies dentales. Las observaciones

se realizaron con luz natural, empleando un espejo plano y explorador de la OMS.¹⁵

Los examinadores asistieron a dos cursos de capacitación y estandarización de criterios para caries y fluorosis dental realizados con el apoyo de la Organización Panamericana de la Salud-Organización Mundial de la Salud (OPS-OMS). En estos cursos participaron 32 cirujanos dentistas de las diferentes entidades federativas del país. Para colaborar como examinador en el levantamiento del índice de fluorosis, se estableció como requisito contar con un nivel intra-examinador $\geq 95\%$ de acuerdo y un nivel inter-examinador $\geq 90\%$ de acuerdo. Durante la encuesta, 10% de los exámenes fueron repetidos para garantizar el nivel de confiabilidad de los datos.

En los criterios de inclusión para la muestra se estableció que los niños examinados debían estar registrados como alumnos en la escuela seleccionada, encontrarse en los grupos de edad elegidos para la encuesta y estar presentes los días en que se realizaría la revisión de la cavidad bucal en el plantel escolar. Fueron excluidos los niños que contaban con aparatos de ortodoncia, fija o removible.

El protocolo de investigación de la ENCD-2001 fue evaluado por las autoridades correspondientes de la Secretaría de Salud y se cuidaron los aspectos éticos del trabajo, considerando el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación.

Análisis estadístico

Se obtuvo la prevalencia y la distribución de las categorías del índice de fluorosis en las localidades visitadas en cada estado. Se calculó la prevalencia de la fluorosis incluyendo la categoría Dudosos en el grupo identificado con fluorosis. Asimismo, se calculó el Índice Comunitario de Fluorosis (ICF) en las localidades visitadas. Este índice es una media ponderada por las categorías del índice de Dean modificado. La escala fue la siguiente:

- 0: normal.
- 0.5: cuestionable.
- 1.0: muy leve.
- 2.0: leve.
- 3.0: moderado.
- 4.0: grave.

El ICF se ha clasificado en cinco niveles, de acuerdo con su importancia, como problema de salud pública: el $ICF < 0.4$ no se considera como un problema, el $0.4 \leq ICF < 0.6$ se considera limítrofe, el $0.6 \leq ICF < 1.0$ se considera leve, el $1.0 \leq ICF <$

2.0 se considera moderado y el ICF ≥ 2 se considera grave.¹⁷

Los resultados de la prevalencia y distribución de la fluorosis se presentan sin ajuste por el diseño de la muestra debido a que ésta fue calculada para proporcionar estimadores de caries dental. La ENCD-2001 no obtuvo una muestra representativa para fluorosis dental en cada estado.

Se efectuó una prueba de diferencias de medias del ICF por estado. Para ello, se aplicó una prueba no paramétrica con la intención de identificar las diferencias de medias del índice (Kruskal-Wallis test). Las prevalencias por estado fueron comparadas utilizando una prueba de χ^2 (Likelihood ratio χ^2). Se consideró un nivel de significancia estadística de p

< 0.05. El análisis de los datos se realizó con el paquete STATA V10, Collage Station, Tx USA.

RESULTADOS

El cuadro 1 presenta el número de escolares examinados por edad y por estado. El total fue de 26,893, de los cuales 15,420 (57.3%) tenían 12 años y 11,473 (42.7%) tenían 15 años. La entidad federativa donde se evaluó el mayor número de escolares fue el Distrito Federal (2,530), donde fueron incluidas todas las delegaciones políticas, y el estado donde se revisó el menor número fue Yucatán (340). Asimismo, el cuadro 1 presenta la prevalencia de fluorosis dental por edad. La prevalencia general fue de 27.9% (IC 95%

Cuadro 1. Número de escolares considerados en la Encuesta Nacional de Caries Dental 2001 y prevalencia de fluorosis dental por edad y estado.

Estado	Escolares de 12 años		Escolares de 15 años		Escolares de 12 y 15 años	
	Escolares (n)	Prevalencia%* (IC 95%)	Escolares (n)	Prevalencia%* (IC 95%)	Escolares (n)	Prevalencia%* (IC 95%)
Aguascalientes	418	83.3 (79.4, 86.5)	485	84.3 (80.8, 87.3)	903	83.8 (81.3, 6.1)
Baja California	565	52.2 (48.1, 56.3)	495	49.3 (44.9, 53.7)	1,060	50.9 (47.8, 53.9)
Baja California Sur	675	19.0 (16.2, 22.1)	383	17.2 (13.8, 21.3)	1,058	18.3 (16.1, 20.8)
Campeche	324	15.1 (11.6, 19.4)	288	8.7 (5.9, 12.5)	612	12.1 (9.7, 14.9)
Coahuila	535	17.3 (14.4, 20.8)	498	14.1 (11.3, 17.4)	1,033	15.8 (13.7, 18.1)
Colima	317	4.1 (2.4, 6.9)	223	3.1 (1.5, 6.3)	540	3.7 (2.4, 5.7)
Chiapas	—	—	—	—	—	—
Chihuahua	516	48.8 (44.5, 53.1)	498	46.0 (41.7, 50.4)	1,014	47.4 (44.4, 50.5)
Distrito Federal	1,101	7.4 (6.0, 9.1)	1,429	4.6 (3.6, 5.8)	2,530	5.9 (5.0, 6.8)
Durango	466	89.0 (86.0, 91.1)	493	86.1 (83.2, 90.7)	959	87.5 (85.2, 89.4)
Guanajuato	570	44.7 (40.7, 48.8)	568	43.1 (39.1, 47.2)	1,138	43.9 (41.1, 46.8)
Guerrero	—	—	—	—	—	—
Hidalgo	275	40.4 (34.7, 46.6)	245	30.6 (25.2, 36.6)	520	35.8 (31.8, 40.0)
Jalisco	1,173	45.5 (42.7, 48.4)	378	54.0 (48.9, 58.9)	1,551	47.6 (45.1, 50.1)
Estado de México	—	—	—	—	—	—
Michoacán	492	19.5 (16.3, 23.2)	437	8.7 (6.4, 11.7)	929	14.4 (12.3, 16.8)
Morelos	556	3.2 (2.6, 5.1)	583	3.9 (2.6, 5.9)	1,139	3.6 (2.7, 4.9)
Nayarit	464	6.3 (4.4, 8.8)	422	7.1 (5.0, 10.0)	886	6.7 (5.2, 8.5)
Nuevo León	464	8.4 (6.2, 11.3)	442	7.5 (5.4, 10.3)	906	8.0 (6.4, 10.0)
Oaxaca	452	19.3 (15.9, 23.2)	—	-	452	19.3 (15.9, 23.2)
Puebla	555	31.5 (27.8, 35.5)	471	34.4 (30.2, 38.8)	1,026	32.9 (30.0, 35.8)
Querétaro	473	44.4 (40.0, 48.9)	396	44.9 (40.1, 49.9)	869	44.7 (41.4, 48.0)
Quintana Roo	460	8.0 (5.9, 10.9)	396	4.5 (2.9, 7.1)	856	6.4 (5.0, 8.3)
San Luis Potosí	421	62.7 (58.0, 67.2)	479	51.1 (46.7, 55.6)	900	56.6 (53.3, 60.0)
Sinaloa	463	9.1 (6.8, 12.1)	—	—	463	9.1 (6.8, 12.1)
Sonora	358	30.7 (26.2, 35.7)	315	31.1 (26.3, 36.4)	673	30.9 (27.5, 34.5)
Tabasco	—	—	—	—	—	—
Tamaulipas	300	14.3 (10.8, 18.8)	191	8.9 (5.6, 13.8)	491	12.2 (9.6, 15.4)
Tlaxcala	1,573	13.4 (11.9, 15.3)	454	9.9 (7.5, 13.0)	2,027	12.7 (11.3, 14.2)
Veracruz	866	7.6 (6.0, 9.6)	419	4.5 (2.9, 7.0)	1,285	6.6 (5.4, 8.1)
Yucatán	190	8.9 (5.7, 13.8)	150	4.0 (1.8, 8.4)	340	6.8 (4.6, 10.0)
Zacatecas	398	76.4 (72.0, 80.3)	335	66.6 (61.4, 71.4)	733	71.9 (68.5, 75.0)

* Prevalencia % prevalencia de fluorosis en porcentaje e intervalos de confianza al 95%. Se observó una diferencia estadísticamente significativa en la prevalencia de fluorosis entre los estados ($\chi^2 = 812,237.4$, $p < 0.0001$). —: no se cuenta con datos suficientes del estado.

Cuadro 2. Distribución de los escolares considerados en la Encuesta Nacional de Caries Dental 2001, según nivel de fluorosis e Índice Comunitario de Fluorosis, por edad y estado.

Estado	Edad	Normal (%)	Dudoso (%)	Muy leve (%)	Leve (%)	Moderado (%)	Severo (%)	ICF (IC 95%)*
Aguascalientes	12	16.75	31.34	28.23	15.07	6.94	1.67	1.02 (0.95, 1.08)
	15	15.67	27.42	23.04	23.51	7.61	3.30	1.02 (1.12, 1.25)
Baja California	12	47.79	22.65	17.35	5.84	4.42	1.95	0.61 (0.56, 0.67)
	15	50.71	21.01	15.15	7.07	3.43	2.63	0.61 (0.54, 0.67)
Baja California Sur	12	81.04	5.78	6.81	4.15	2.22	0.00	0.25 (0.19, 0.30)
	15	82.77	4.96	5.22	4.44	1.83	0.78	0.25 (0.18, 0.33)
Campeche	12	84.88	10.49	3.40	1.23	0.00	0.00	0.11 (0.03, 0.19)
	15	91.32	6.60	1.04	1.04	0.00	0.00	0.06 (0.00, 0.15)
Coahuila	12	82.62	9.53	3.18	2.24	1.31	1.12	0.21 (0.15, 0.27)
	15	85.94	6.63	3.61	2.41	1.20	0.20	0.16 (0.10, 0.23)
Colima	12	95.90	1.26	2.52	0.32	0.00	0.00	0.04 (0.00, 0.12)
	15	96.86	1.79	0.90	0.00	0.00	0.45	0.04 (0.00, 0.13)
Chiapas	—							
Chihuahua	12	51.16	17.83	17.05	9.50	4.26	0.19	0.59 (0.52, 0.65)
	15	54.02	14.46	15.66	8.43	6.43	1.00	0.63 (0.57, 0.70)
Distrito Federal	12	92.6	4.60	2.27	0.36	0.18	0.00	0.06 (0.02, 0.10)
	15	95.38	3.15	0.91	0.56	0.00	0.00	0.04 (0.00, 0.07)
Durango	12	11.16	3.86	28.11	19.74	23.18	13.95	1.95 (1.88, 2.01)
	15	13.79	3.65	22.52	21.91	24.14	14.00	1.97 (1.90, 2.03)
Guanajuato	12	55.26	11.93	14.56	8.77	2.98	6.49	0.73 (0.67, 0.79)
	15	56.87	11.62	13.38	8.10	5.46	4.58	0.70 (0.64, 0.76)
Guerrero	—							
Hidalgo	12	59.64	26.18	8.00	5.09	0.73	0.36	0.35 (0.26, 0.43)
	15	69.39	14.69	11.02	3.67	1.22	0.00	0.29 (0.20, 0.39)
Jalisco	12	54.48	16.11	9.72	8.78	5.97	4.94	0.73 (0.69, 0.77)
	15	56.87	11.62	13.38	8.10	5.46	4.58	0.98 (0.91, 1.06)
Estado de México	—							
Michoacán	12	80.49	7.72	8.94	2.24	0.61	0.00	0.19 (0.13, 0.25)
	15	91.30	5.49	2.52	0.69	0.00	0.00	0.07 (0.00, 0.14)
Morelos	12	96.76	2.16	1.08	0.00	0.00	0.00	0.02 (0.00, 0.08)
	15	96.05	2.74	1.03	0.17	0.00	0.00	0.03 (0.00, 0.09)
Nayarit	12	93.15	3.02	2.37	0.65	0.22	0.00	0.06 (0.00, 0.12)
	15	92.89	3.08	1.90	1.42	0.47	0.24	0.09 (0.02, 0.16)
Nuevo León	12	91.59	2.37	3.23	2.59	0.22	0.00	0.10 (0.03, 0.16)
	15	92.53	2.26	3.85	0.90	0.23	0.23	0.08 (0.02, 0.15)

Oaxaca	12	80.75	13.94	2.88	1.11	1.66	0.66	0.17 (0.10, 0.23)
Puebla	12	68.47	18.56	5.59	4.14	2.52	0.72	0.34 (0.28, 0.40)
	15	65.61	17.41	8.92	4.67	2.34	1.06	0.38 (0.32, 0.45)
Querétaro	12	55.60	9.73	21.78	7.19	4.44	1.27	0.59 (0.53, 0.66)
	15	55.05	11.87	17.17	6.57	7.32	2.02	0.66 (0.59, 0.74)
Quintana Roo	12	91.96	1.52	4.13	1.74	0.65	0.00	0.10 (0.04, 0.17)
	15	95.45	0.51	1.77	1.52	0.25	0.51	0.08 (0.01, 0.15)
San Luis Potosí	12	37.29	12.83	14.49	17.58	13.54	4.28	1.14 (1.07, 1.21)
	15	48.85	10.86	12.94	15.24	10.02	2.09	0.87 (0.81, 0.94)
Sinaloa	12	90.93	2.38	4.75	1.08	0.65	0.22	0.11 (0.04, 0.17)
Sonora	12	69.27	8.94	13.41	6.70	1.12	0.56	0.37 (0.29, 0.44)
	15	68.89	10.48	10.16	6.03	3.81	0.63	0.41 (0.33, 0.50)
Tabasco	—							
Tamaulipas	12	85.67	6.67	4.33	3.00	0.33	0.00	0.15 (0.07, 0.23)
	15	91.10	5.76	1.57	1.57	0.00	0.00	0.08 (0.00, 0.18)
Tlaxcala	12	86.52	6.68	2.80	2.35	0.64	1.02	0.17 (0.13, 0.20)
	15	90.09	5.51	2.64	1.32	0.22	0.22	0.10 (0.03, 0.16)
Veracruz	12	92.38	6.12	1.39	0.12	0.00	0.00	0.05 (0.00, 0.09)
	15	95.47	3.10	1.43	0.00	0.00	0.00	0.03 (0.00, 0.10)
Yucatán	12	91.05	7.37	1.58	0.00	0.00	0.00	0.05 (0.00, 0.16)
	15	96.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02 (0.00, 0.14)
Zacatecas	12	23.62	22.36	22.11	11.31	10.55	10.05	1.28 (1.21, 1.35)
	15	33.43	21.79	17.61	10.15	7.76	9.25	1.09 (1.01, 1.17)

* ICF (IC 95%), intervalos de confianza al 95% del promedio del índice comunitario de fluorosis. —: no se cuenta con datos suficientes del estado.

27.4, 28.5). Para el grupo de 12 años fue de 28.0% (IC 95% 27.3, 28.8) y para el de 15 fue de 27.9% (IC 95% 27.1, 28.7). Los estados que mostraron las localidades con índices más elevados fueron Durango (87.5%), Aguascalientes (83.8%) y Zacatecas (71.9%). Los estados de San Luis Potosí y Baja California presentaron prevalencias superiores a 50%. Por otra parte, ocho estados (27.6%) mostraron prevalencias de fluorosis inferiores a 10%. Se observó una diferencia estadísticamente significativa en la prevalencia de fluorosis entre los estados ($p < 0.001$).

El cuadro 2 muestra la distribución de los escolares de acuerdo con las categorías del índice de Dean y el ICF por edad y estado. Se observó una gran variación en la distribución de la fluorosis dental en las diferentes localidades de las entidades federativas estudiadas. Los estados donde se registraron más es-

colares en la categoría Grave fueron Durango (14.0%) y Zacatecas (9.25%) en los escolares de 15 años. En contraste, en 18 estados (64.3%) más de 90% de los escolares se encontraba en las categorías Normal, Dudosos y Muy leve. Estas entidades fueron Baja California Sur, Campeche, Coahuila, Colima, Distrito Federal, Hidalgo, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, Sinaloa, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz y Yucatán.

El cuadro 3 presenta, en orden decreciente, el promedio y los intervalos de confianza al 95% del valor del ICF por estado y la información sobre la altura de las localidades visitadas y la cobertura del programa de fluoruración de la sal en las diferentes entidades de la República. El índice más elevado fue el detectado en Durango y el menos elevado fue el de

Cuadro 3. Clasificación de los estados según el Índice Comunitario de Fluorosis de las localidades visitadas en la Encuesta Nacional de Caries Dental 2001, altura de las localidades y participación estatal en el Programa Nacional de Fluoruración de la Sal.

Estado	Promedio ^a (IC 95%) ^b	Clasificación ^c	Altura ^d (m)	PNFS ^e
Durango	1.96 (1.19, 2.00)	A	1,130-2,636	E
Zacatecas	1.19 (1.14, 1.25)	A	1,163-2,426	E
Aguascalientes	1.10 (1.00, 1.15)	A	1,791-2,045	E
San Luis Potosí	1.00 (0.95, 1.04)	A	41-2,027	PI
Jalisco	0.79 (0.76, 0.83)	B	1,372-2,058	PI
Guanajuato	0.72 (0.67, 0.76)	B	1,560-2,266	E
Querétaro	0.63 (0.58, 0.67)	B	794-2,539	PI
Baja California	0.61 (0.57, 0.65)	B	2-1,078	E
Chihuahua	0.61 (0.56, 0.65)	B	1,224-2,170	PI
Sonora	0.39 (0.34, 0.45)	C	1-1,199	PI
Puebla	0.36 (0.31, 0.40)	C	562-2,298	PI
Hidalgo	0.32 (0.26, 0.39)	C	639-2,384	PI
Baja California Sur	0.25 (0.21, 0.29)	C	3-240	I
Coahuila	0.19 (0.14, 0.23)	C	223-2,096	PI
Oaxaca	0.17 (0.10, 0.23)	C	22-2494	I
Tlaxcala	0.15 (0.12, 0.18)	C	2212-2569	I
Michoacán	0.13 (0.09, 0.18)	C	10-2160	PI
Tamaulipas	0.12 (0.06, 0.19)	C	9-150	I
Sinaloa	0.11 (0.04, 0.18)	C	7-546	PI
Quintana Roo	0.09 (0.04, 0.14)	C	10-70	I
Nuevo León	0.09 (0.04, 0.14)	C	323-716	PI
Campeche	0.09 (0.03, 0.15)	C	7-90	I
Nayarit	0.07 (0.02, 0.12)	C	1-1250	I
Distrito Federal	0.05 (0.02, 0.07)	C	2240	I
Veracruz	0.04 (0.00, 0.08)	C	9-1240	I
Colima	0.04 (0.00, 0.10)	C	9-944	I
Yucatán	0.04 (0.00, 0.12)	C	9-20	I
Morelos	0.02 (0.00, 0.07)	C	803-2291	I

^a Diferencias significativas entre estados. Kruskal-Wallis test $\chi^2 = 8529.9$, $p < 0.0001$. ^b IC 95%: intervalo de confianza al 95%. ^c Clasificación del ICF según las categorías de relevancia del nivel de fluorosis dental como problema de salud pública. ^d Altura (m): altura en metros sobre el nivel del mar, valor mínimo y máximo de las localidades visitadas en la ENCD 2001. ^e PNFS: participación en el Programa Nacional de Fluoruración de la Sal. E: excluido. I: incluido. PI: parcialmente incluido.

Morelos. En ningún estado el ICF promedio fue superior a 2.0. En localidades de Durango, Zacatecas, Aguascalientes y San Luis Potosí (14.3% de los estados visitados), se detectó un ICF de entre 2.0 y 1.0, que los ubica en un nivel medio en relación con la relevancia del problema de la fluorosis a nivel de salud pública, y entre 0.60 y 1.0 se encontraron las localidades visitadas en Jalisco, Guanajuato, Querétaro, Baja California y Chihuahua, lo que muestra que 17.86% de los estados se encontraron en este nivel; mientras que los 19 estados restantes tenían localidades con valores del ICF < 0.40, lo que conforma 67.9% de los estados incluidos en la encuesta.

DISCUSIÓN

La prevalencia general de la fluorosis en las 28 entidades estudiadas fue cercana a 30%, lo que su-

giere una baja prevalencia de esta alteración en la mayor parte de los escolares examinados. En 17 estados y el Distrito Federal se observó que más de 90% de los escolares examinados se encontraba en las categorías Normal, Dudos y Muy leve del índice de Dean. Las categorías iniciales de fluorosis dental no representan un problema de salud pública; por el contrario, la presencia de fluorosis dental en este nivel suele asociarse a índices más bajos de caries dental que los encontrados en personas sin fluorosis.⁵

Por otra parte, se detectaron estados con prevalencias de fluorosis superiores a 80%. La fluorosis dental como problema de salud pública fue evaluada a través del ICF. Cerca de 18% de los estados se encontró en el nivel Leve y aproximadamente 15% tenía comunidades en un nivel medio de relevancia como problema de salud pública. Esto indica la necesidad de realizar intervenciones para prevenir el

consumo excesivo de flúor en cerca de la tercera parte de los estados incluidos en la encuesta.

Los datos del Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Patologías Buceales (SIVEPAB)¹⁸ mostraron altos porcentajes de fluorosis en estados que también fueron identificados en el presente estudio con elevados ICF: Aguascalientes, Durango y Zacatecas. El SIVEPAB recoge información a través de cerca de 400 unidades centinelas distribuidas en centros de atención primaria en todo el país.

Soto-Rojas, *et al.*, en un artículo de revisión incluyeron estudios sobre localidades en Aguascalientes, Baja California, Durango, Chihuahua, Jalisco, San Luis Potosí, Campeche y Distrito Federal, y concluyeron que en zonas con presencia de flúor en el agua de manera natural la prevalencia de fluorosis varió de 30 a 100%.¹² Esta variación tan amplia en los niveles de fluorosis también fue identificada en la presente encuesta. Otro aspecto importante que se subraya en el artículo es la presencia de múltiples fuentes de fluoruros y se señala el agua embotellada como una fuente adicional de flúor en varias zonas del país.¹²

En la presente encuesta, el estado de Durango presentó el ICF más elevado. Estudios independientes sobre la concentración de flúor en el agua de este estado identificaron fuentes con hasta 14.0 ppm de flúor. Datos del Valle de Guadiana mostraron ICF > 2,¹⁹ lo que indica un nivel grave de fluorosis como problema de salud pública. Otro estado con alto ICF fue Zacatecas, en el que existen antecedentes de la zona de Guadalupe, donde la concentración de flúor en el agua potable fue de 9.0 ppm y la del agua embotellada fue de 3.0 ppm; aquí, la prevalencia de fluorosis detectada en escolares fue de 74.1%,²⁰ cercana a la identificada en la presente encuesta (79.1%). Aguascalientes también se encontró en el grupo de estados con alto ICF. En la ciudad de Aguascalientes en un muestreo de 126 pozos se obtuvo una media de concentración de flúor de 1.82 ppm;²¹ en este estado las concentraciones de flúor fueron de entre 1.3 y 7.9 ppm y se obtuvo un ICF de 0.93 y de 2.25, respectivamente.²² Durango, Zacatecas y Aguascalientes se encuentran excluidos del PNFS.

Por otra parte, San Luis Potosí, parcialmente incluido en el PNFS, fue ubicado por los resultados de la presente encuesta entre los estados con localidades con niveles altos de fluorosis dental. Estudios realizados en este estado muestran que no sólo el agua potable contiene cantidades elevadas de fluoruros, sino que también se encuentran en niveles altos en el agua embotellada y en otras bebidas.^{23,24}

La información de la presente encuesta ubicó las localidades visitadas en Jalisco, Guanajuato, Querétaro, Baja California y Chihuahua en un $ICF > 0.6$ y < 1.0 . Existen diferentes reportes en la literatura sobre el tema que han identificado zonas con altos contenidos de flúor en el agua y de fluorosis endémica en estos estados. En Jalisco, en la zona de Los Altos, se tomaron muestras de 105 pozos y la concentración de flúor varió de 0.1 ppm a 17.7 ppm.²⁵ En el estado de Guanajuato, en niños de la ciudad de León, se identificó una prevalencia de fluorosis de 59.2%; los autores señalaron que existe un incremento de la fluorosis dental en niños de esta zona.²⁶ En otro estudio realizado en la entidad se identificaron como factores de riesgo de fluorosis el lugar de residencia, las aplicaciones tópicas de flúor y el consumo de agua embotellada.²⁷ Asimismo, estudios realizados en dos localidades de Querétaro mostraron elevadas prevalencias de fluorosis.^{28,29}

En la ciudad de Ensenada, Baja California, se documentó fluorosis en más de 95% de escolares de entre cinco y 15 años de edad; esto se observó aun en dientes primarios,³⁰ lo que muestra el alto impacto de la fluorosis en la población infantil. En la presente encuesta, más de la mitad de los niños examinados en Baja California mostraron fluorosis. De la misma forma, un estudio realizado en Chihuahua detectó prevalencias de entre 77.4 y 85.5%, con concentraciones de flúor en el agua de 0.70 a 8.6 ppm.³¹ En los datos de la ENCD-2001, aproximadamente 45% de los escolares chihuahuenses presentó fluorosis dental.

Las diferencias en la prevalencia de fluorosis observadas entre los resultados de la presente encuesta y los reportes de algunas zonas en estos estados pueden deberse, entre otros factores, a las distintas concentraciones de flúor en las comunidades visitadas, la selección de los participantes, la estandarización de criterios para la fluorosis dental o la temporalidad (por año) en que se realizaron los estudios.

Los estados que mostraron un nivel de ICF de entre 0.6 y 1.0 se encuentran parcialmente incluidos del PNFS, excepto Guanajuato y Baja California, que están excluidos en su totalidad. Hidalgo, donde se han realizado varios estudios epidemiológicos sobre fluorosis dental en escolares, es un estado parcialmente incluido en el PNFS. En este estado se observó una alta prevalencia y gravedad de fluorosis en varias localidades y se identificó que la elevada altitud es un factor de riesgo en esta alteración.^{32,33}

Por otra parte, en algunos estados en los que se distribuye sal fluorurada en su totalidad, existen reportes de zonas con

fluorosis dental, como Campeche y Morelos.^{34,35} En la ciudad de Campeche, la prevalencia de fluorosis en escolares fue de 51.9%.³⁴ Un estudio más reciente realizado en esta misma ciudad mostró que las aplicaciones tópicas de flúor se asociaron a la presencia de la fluorosis dental.³⁶ Por otra parte, en el estado de Morelos se han detectado localidades con concentraciones de flúor en el agua superiores a las óptimas (de 1.2 a 1.5 ppm) y se obtuvo un ICF de 1.76.³⁵ Es primordial identificar este tipo de localidades para evitar el consumo de sal fluorurada y considerar la reducción de la concentración de flúor. Asimismo, se deben implementar programas educativos para reducir el riesgo de fluorosis en los niños que están en la etapa de formación dentaria, en lo cual las madres de familia juegan un papel esencial.

En el Distrito Federal, en varias delegaciones se han realizado estudios que muestran la presencia de fluorosis dental. La mayor parte de los niños identificados con esta condición se encontraban en las categorías Dudosos y Muy leve.^{37,38} Un estudio realizado en la delegación Xochimilco identificó un incremento en la fluorosis dental comparando datos de 2001 con datos de 2006.³⁹ Investigaciones sobre la concentración de flúor en el agua potable del Distrito Federal sugieren que existe un aumento en la concentración de fluoruros en este líquido, lo cual se puede asociar al suministro de agua proveniente de pozos cada vez más profundos.⁴⁰

Para reducir este problema, se requiere reforzar la vigilancia epidemiológica con el fin de controlar la exposición a fluoruros. La sal fluorurada no debe ser consumida en zonas con 0.7 ppm de flúor en el agua, como señala la Norma Oficial Mexicana correspondiente (NOM-040-SSA1-1993).¹⁰ Asimismo, realizar esfuerzos para evitar que las bebidas embotelladas contengan concentraciones elevadas de flúor.

Por otra parte, existe un incremento en la fluorosis dental en numerosos países del mundo, el cual se ha observado tanto en comunidades con programas de fluoruración como en lugares sin este tipo de intervenciones. La comparación de la información derivada de la presente encuesta (2001), si bien limitada, y los datos obtenidos posteriormente en algunas zonas del país, sugieren un incremento en la fluorosis dental. Las tendencias de esta alteración en México podrán ser identificadas con mayor precisión a través de la Encuesta Nacional de Caries y Fluorosis Dental que actualmente está en curso.

Entre las limitaciones del estudio se encuentra que los resultados de la ENCD-2001 no son representativos de la prevalencia y gravedad de la fluorosis a nivel estatal, sino que muestran los resultados obtenidos

en diferentes localidades visitadas dentro de cada estado. No obstante, el grupo de estudio incluyó a más de 26 mil escolares y se visitó 14.9% de los municipios del país. Esta información puede ser una referencia útil para futuros estudios sobre la prevalencia y distribución de la fluorosis dental en México.

El índice de Dean obtenido en el presente estudio se construyó con la revisión de los dientes anteriores superiores para clasificar el grado de fluorosis de cada participante, como lo indica el protocolo de la OMS; no se evaluaron los dientes posteriores. Los dientes que hacen erupción más tardíamente suelen tener índices más elevados de fluorosis,⁴¹ y en ese sentido es posible que la prevalencia de la fluorosis esté subestimada en el presente estudio. La diferencia en la prevalencia de fluorosis obtenida al considerar todos los dientes, o bien, únicamente los anteriores, fue estudiada por Medina-Solís, *et al.*, en el estado de Hidalgo. Los resultados mostraron que en los niños de 12 años la subestimación de la prevalencia fue de 20.1% y en los de 15 años fue de 25.4%.⁴² Esta información podría sugerir el grado de subestimación de la prevalencia de fluorosis al considerar únicamente los dientes anteriores, como se realizó en el presente estudio. No obstante, es posible que la subestimación esté en función del nivel de exposición a los fluoruros; los datos referidos corresponde a localidades con concentraciones de 1.4 a 3.07 ppm de flúor en el agua.⁴² Se requieren más estudios para identificar la subestimación de la prevalencia de fluorosis en diferentes niveles de exposición a los fluoruros empleando distintos grupos de dientes indicadores.

En este estudio y en la literatura disponible al respecto se ha mostrado la presencia de zonas con altos niveles de fluorosis que suelen estar asociados a los elevados niveles de flúor en el agua. No podemos soslayar el hecho de que México se enfrenta a una situación difícil para garantizar el abasto de agua y la calidad de este vital líquido, y las concentraciones de fluoruros en el agua se ven afectadas por esta situación.⁴³ La Comisión Nacional del Agua y otras instituciones gubernamentales desarrollan estrategias para resolver este grave problema; entre las acciones encaminadas a mejorar la calidad del agua se encuentra la instalación de equipos de ósmosis inversa en plantas potabilizadoras, los cuales se han colocado en aproximadamente 200 pozos en el país y existen planes para aumentar su número.

En conclusión, dos terceras partes de los estados de la República tuvieron localidades en las que se encontró una baja prevalencia de fluorosis dental; no obstante, en aproximadamente una tercera parte de

las entidades visitadas se identificaron localidades con elevados ICF. Es necesario monitorear el consumo total de fluoruros en la población infantil y contar con información actualizada sobre las principales patologías de la cavidad bucal para tomar decisiones basadas en evidencia científica sobre los programas preventivos más adecuados en las diversas regiones del país.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su agradecimiento al personal de salud, profesores, padres de familia y a los estudiantes que participaron en la encuesta; asimismo, expresamos nuestro agradecimiento a la Organización Panamericana de la Salud por su apoyo en la realización de la encuesta.

REFERENCIAS

- Möller IJ. Fluorides and dental fluorosis. *Int Dent J* 1982; 32: 135-47.
- Fejerskov O, Thylstrup A, Larsen MJ. Clinical and structural features and possible pathogenic mechanisms of dental fluorosis. *Scand J Dent Res* 1977; 85: 510-34.
- Levy SM. An Update on fluorides and fluorosis. *J Can Dent Assoc* 2003; 69: 286-91.
- World Health Organization, Expert Committee on Oral Health Status and Fluoride Use. Fluorides and oral health. WHO Technical Report Series No. 846. Geneva: World Health Organization; 1994.
- Murray JJ, Rugg-Gunn AJ, Jenkins GN. Fluorides in caries prevention. 3rd Ed. Oxford: Butterworth-Heinemann Ltd; 1991.
- Velázquez Monroy O, Vera Hermosillo H, Irigoyen Camacho ME, Mejía González A, Sánchez Pérez TL. Cambios en la prevalencia de la caries dental en escolares de tres regiones de México: encuestas de 1987-1988 y de 1997-1998. *Rev Panam Salud Pública/Pan Am J Public Health* 2003; 13: 320-6.
- Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. Norma Oficial Mexicana NOM-F-8-1988. Alimentos - sal yodatada y sal yodatada fluorurada - Especificaciones. Diario Oficial de la Federación, viernes 23 de diciembre 1988.
- Organización de Facultades, Escuelas y Departamentos de Odontología. Unión de Universidades de América Latina, Secretaría de Salud, Organización Panamericana de la Salud, Organización Mundial de la Salud. Seminario Taller Internacional de Fluoruración de la Sal, México, D.F., 14-17 junio, 1991.
- Vallejos-Sánchez AA, Medina-Solís CE, Casanova-Rosado JF, Maupomé G, Minaya-Sánchez M, Pérez-Olivares. Dental fluorosis in cohorts born before, during, and after the national salt fluoridation program in a community in Mexico. *Acta Odontol Scand* 2006; 64: 209-13.
- Secretaría de Salud. Norma Oficial Mexicana NOM-040-SSA1-1993, Bienes y Servicios. Sal yodatada y sal yodatada fluorurada. Especificaciones sanitarias. Diario Oficial de la Federación, lunes 13 de marzo de 1995.
- Secretaría de Salud. Entidades federativas donde no se debe distribuir sal yodatada -fluorurada. Disponible en: www.cenave.gob.mx/programas/inteiorsaludbucal/descargas/pdf/mapa_sal_fulor.pdf [Consultado 2 noviembre 2012].
- Soto-Rojas AE, Ureña-Cirett JL, Martínez-Mier EA. A review of the prevalence of dental fluorosis in Mexico. *Rev Panam Salud Pública* 2004; 15: 9-17.
- Martínez-Mier EA, Soto-Rojas AE, Ureña-Cirett JL, Katz BP, Stooley GK, Dunipace AJ. Dental fluorosis and altitude: a preliminary study. *Oral Health Prev Dent* 2004; 2: 39-48.
- Programa de Salud Bucal. Encuesta Nacional de Caries Dental 2001. México, Distrito Federal: Secretaría de Salud, Centro Nacional de Vigilancia Epidemiológica y Control de Enfermedades, 2006. Disponible en: <http://www.cenave.gob.mx/saludbucal/encd2001.pdf> [Consultado 8 noviembre 2012].
- WHO. Oral health surveys. Basic methods, 4th ed. Geneva: World Health Organization; 1997.
- Rozier RG. Epidemiologic indices for measuring the clinical manifestations of dental fluorosis: overview and critique. *Adv Dent Res* 1994; 8: 39-55.
- Saravanan S, Kalyani C, Vijayarani MP, Jayakodi P, Felix AJW, Nagarajan S, et al. Prevalence of dental fluorosis among primary school children in rural areas of Chidambaram Taluk, Cuddalore District, Tamil Nadu, India. *Indian J Community Med* 2008; 33: 146-50.
- Secretaría de Salud. Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica de Patologías Buceales. Disponible en: <http://www.dgepi.salud.gob.mx/2010/plantilla/boletinsivepab.html> [Consultado 7 noviembre 2012].
- Alarcón-Herrera MT, Martín-Domínguez IR, Trejo-Vázquez R, Rodríguez-Dozal S. Well water fluoride, dental fluorosis, and bone fractures in the Guadiana Valley of Mexico. *Fluoride* 2001;34:139-149.
- Aguilera-Galaviz LA, Sánchez-Rangel CG, Neri-Rosales CA, Aceves-Medina MC, Padilla-Bernal MP. Relación entre la concentración salival de fluoruro y caries dental. En niños de una zona endémica de fluorosis. *Rev ADM* 2009; 65: 34-40.
- Trejo-Vázquez R, Bonilla-Petriciolet A. Exposición a fluoruros del agua potable en la ciudad de Aguascalientes, México. *Rev Panam Salud Pública* 2001; 10: 108-13.
- Hernández-Montoya V, Bueno-López JI, Sánchez-Ruelas AM, García-Servín J, Trejo-Vázquez R, Bonilla-Petriciolet A. Márquez-Algara C. Fluorosis y caries dental en niños de 9 a 11 años del estado de Aguascalientes, México. *Rev Int Contam Ambient* 2003; 19: 197-204.
- Grimaldo M, Borja-Aburto VH, Ramírez AL, Ponce M, Rosas M, Diaz-Barriaga F. Endemic fluorosis in San Luis Potosí, Mexico.1. Identification of risk factors associated with human exposure to fluoride. *Environ Res* 1995; 68: 25-30.
- Loyola-Rodríguez JP, Pozos-Guillén A, Hernández-Guerrero JC. Bebidas embotelladas como fuentes adicionales de exposición a flúor. *Sal Pub Mex* 1998; 40: 438-41.
- Hurtado-Jiménez R, Gardea-Torresdey J. Estimación de la exposición a fluoruros en Los Altos de Jalisco, México. *Sal Pub Mex* 2005; 47: 58-63.
- Azpeitia-Valadez ML, Rodríguez-Frausto M, Sánchez-Hernández MA. Prevalencia de fluorosis dental en escolares de 6 a 15 años de edad. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc* 2008; 46: 67-72.
- Azpeitia-Valadez ML, Sánchez-Hernández MA, Rodríguez-Frausto M. Factores de riesgo para fluorosis dental en escolares de 6 a 15 años de edad. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc* 2009; 47: 265-70.
- Juárez-López MLA, Murrieta-Pruneda F, Molina-Frechero N, Huizar-Álvarez R, Aguilera-Cortés Y. Prevalencia de fluorosis y caries en una comunidad del estado de Querétaro. *Oral* 2010; 35: 650-3.
- Sánchez-García S, Pontigo-Loyola AP, Heredia-Ponce E, Ugaldé-Arellano JA. Fluorosis dental en adolescentes de tres comunidades del estado de Querétaro. *Rev Mex Pediatr* 2004; 71: 5-9.

30. Lozano-Montemayor VM. Fluorosis dental en Ensenada, Baja California. *Rev ADM* 1992; 49: 340-4.
31. Rodríguez-Dozal S, Alarcón Herrera MT, Cifuentes E, Barraza A, Loyola Rodriguez JP, Sanin LH. Dental fluorosis in rural communities of Chihuahua, México. *Fluoride* 2005; 38: 143-50.
32. Pontigo-Loyola AP, Islas-Márquez A, Loyola-Rodríguez JP, Maupomé G, Marquez-Corona ML, Medina-Solis CE. Dental fluorosis in 12- and 15-year-olds at high altitudes in above-optimal fluoridated communities in Mexico. *J Public Health Dent* 2008; 68: 163-6.
33. Pontigo-Loyola PA, Medina-Solís EC, Borges-Yáñez A, Patiño-Marin N, Islas-Márquez A, Maupomé G. Prevalence and severity of dental caries in adolescents aged 12 and 15 living in communities with various fluoride concentrations. *J Public Health Dent* 2007; 67: 8-13.
34. Vallejos-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. *Rev ADM* 1998; 6: 266-71.
35. Irigoyen-Camacho ME, Muñiz-Ramírez A, Sánchez-Pérez L, Huizar-Álvarez R, Picquart M, Zepeda-Zepeda MA, García-Pérez A. Fluorosis dental y prácticas de salud bucal: Estudio en una zona de Morelos con niveles de flúor en agua superiores al óptimo. *Rev Invest Clin* 2010; 11: 36-44.
36. Beltrán-Valladares PR, Cocom-Tum H, Casanova-Rosado JF, Vallejos-Sánchez AA, Medina-Solís CE, Maupomé G. Prevalencia de fluorosis dental y fuentes adicionales de exposición a fluoruro como factores de riesgo a fluorosis dental en escolares de Campeche, México. *Rev Invest Clin* 2005; 57: 532-9.
37. 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: 52-5.
38. Molina-Frechero N, Castañeda-Castaneira RE, Hernández Guerrero JC, Robles Pinto G. Prevalencia de fluorosis dental en escolares de una delegación política de la Ciudad de México. *Rev Mex Pediatr* 2005; 72: 13-6.
39. 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, DF. *Acta Pediatr Mex* 2007; 28: 149-53.
40. Galicia-Chacón L, Molina-Frechero N, Oropeza-Oropeza A, Gaona E, Juárez-López L. Análisis de la concentración de fluoruro en agua potable de la delegación Tláhuac, Ciudad de México. *Rev Int Contam Ambie* 2011; 27: 283-9.
41. Kumar J, Swango P, Haley V, Green E. Intra-oral distribution of dental fluorosis in Newburgh and Kingston, New York. *J Dent Res* 2000; 79: 1508-13.
42. Medina-Solís CE, Pontigo-Loyola AP, Maupomé G, Lamadrid-Figueroa H, Loyola-Rodríguez JP, Hernández-Romano J, Villalobos-Rodelo JJ, et al. Dental fluorosis prevalence and severity using Dean's index based on six teeth and on 28 teeth. *Clin Oral Invest* 2008; 12: 197-202.
43. Comisión Nacional del Agua. Situación del subsector agua potable, alcantarillado, y saneamiento. Edición 2011. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. México. D.F. Disponible en : <http://www.conagua.gob.mx/CONGAUA07/Publicaciones/DSAP.pdf> [Consultado 19 noviembre 2012].

Reimpresos:

María Esther Irigoyen-Camacho

DAS/DCBS

Universidad Autónoma Metropolitana,

Campus Xochimilco

Calzada del Hueso, Núm. 1100

Col Villa Quietud, México. D.F

Tel. y fax: 5483-7530, Ext. 7530

Correo electrónico: meirigo@correo.xoc.uam.mx

Recibido el 20 de junio 2012.

Aceptado el 15 de febrero 2013.