

# Factores de riesgo ambientales y alimentarios para la fluorosis dental, Andes, Antioquia, 2015

**Posada Jaramillo, Gustavo A.; Restrepo Puerta, Alina M.**

Factores de riesgo ambientales y alimentarios para la fluorosis dental, Andes, Antioquia, 2015

Revista Facultad Nacional de Salud Pública, vol. 35, núm. 1, 2017

Universidad de Antioquia, Colombia

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=12049559008>

DOI: <https://doi.org/10.17533/udea.rfnsp.v35n1a09>



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.

## Investigación

# Factores de riesgo ambientales y alimentarios para la fluorosis dental, Andes, Antioquia, 2015

Dietary and environmental risk factors associated with dental fluorosis, Andes, Antioquia 2015

Fatores de riscos ambientais e alimentares para a fluorose dentária, Andes, Antioquia 2015

Gustavo A. Posada Jaramillo [gap@miune.net.co](mailto:gap@miune.net.co)

*Universidad CES, Colombia*

Alina M. Restrepo Puerta [alinarestrepo@gmail.com](mailto:alinarestrepo@gmail.com)

*Universidad CES, Colombia*

Revista Facultad Nacional de Salud Pública, vol. 35, núm. 1, 2017

Universidad de Antioquia, Colombia

Recepción: 14 Junio 2016

Aprobación: 05 Diciembre 2016

Publicación: 23 Diciembre 2016

DOI: <https://doi.org/10.17533/udea.rfnsp.v35n1a09>

Redalyc: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=12049559008>

**Resumen:** Objetivo: determinar los factores ambientales y alimentarios asociados a la fluorosis dental en la población de 12 a 15 años del municipio de Andes en el año 2015, para generar propuestas de intervención en salud bucal.

Metodología: estudio de casos y controles, con un control por caso. Con una población de 206 adolescentes de 12 a 15 años. Criterios de selección: adolescentes con diagnóstico de fluorosis dental entre 2012 y 2014, reportados al Sistema de Vigilancia Epidemiológica; se excluyeron aquellas personas que no tuvieran dientes erupcionados en más de un 50%, restauraciones amplias o caries extensas, dientes fracturados y edentulos totales. Los casos fueron seleccionados por muestreo aleatorio simple, los controles a conveniencia. Se realizó examen clínico para clasificar según el Índice de Dean la presencia y nivel de fluorosis dental, se aplicó encuesta a los padres para indagar sobre hábitos de autocuidado, e identificar posibles fuentes de exposición a flúor. Se analizaron variables sociodemográficas, alimentarias y comportamentales, ambientales y clínicas, se utilizaron Chi<sup>2</sup> de Pearson – OR con intervalos de confianza del 95%. Se efectuó análisis de contenido de concentración de flúor en muestras de agroquímicos, alimentos, agua de consumo humano, sal, cremas dentales y suelos.

Resultados: mediante regresión logística binaria usando el método stepwise los resultados mostraron una asociación entre manipulación de agroquímicos y fluorosis dental (OR=2,093; 95% 1,017 y 4,307).

Conclusión: la manipulación de agroquímicos es un factor de riesgo para la aparición de la fluorosis dental en los adolescentes del municipio de Andes.

**Palabras clave:** fluorosis dental, flúor, epidemiología.

**Abstract:** Objective: to determine the environmental and dietary factors related to dental fluorosis in the population aged 12 to 15 in the municipality of Andes in 2015 in order to generate oral health intervention proposals.

Methodology: a case-control study with a control for each case in a population of 206 teenagers aged 12 to 15. Selection criteria: teenagers having been diagnosed with dental fluorosis between 2012 and 2014 who had been reported in the Epidemiological Surveillance System. People who didn't have erupted teeth in more than 50%, had undergone extensive restorations or had extensive cavities, fractured teeth and total edentulous were excluded. The cases were selected by simple random sampling while the controls were chosen by convenience. A clinical examination was carried out to classify the presence and level of dental fluorosis according to the Dean Index. A survey was applied on parents to find out information about their self-care habits, and to identify possible sources of exposure to fluoride. Sociodemographic, alimentary, behavioral,

environmental and clinical variables were analyzed. Pearson's Chi2 and OR with 95% confidence intervals were also used. A fluoride concentration analysis was performed on samples of agrochemicals, food, water for human consumption, salt, toothpaste and soils. Results: through binary logistic regression using the stepwise method, the results showed an association between agrochemical manipulation and dental fluorosis (OR = 2.093, 95% 1.017 and 4.307).

Conclusion: the manipulation of agrochemicals is a risk factor for the development of dental fluorosis among the teenagers from the municipality of Andes.

**Keywords:** dental fluorosis, fluoride, epidemiology.

**Resumo:** Objetivo: determinar os fatores ambientais e alimentares associados à fluorose dentária na população entre 12 e 15 anos, no município Andes para 2015, visando gerar propostas de intervenção em saúde.

Metodologia: pesquisa de caso-controle, com um controle por caso. Com uma população de 206 adolescentes entre 12 e 15 anos. Critérios de seleção: adolescentes diagnosticados com fluorose dentária entre 2012 e 2014, referidos ao Sistema de Vigilância Epidemiológica. Excluíram-se pessoas que não tivessem dentes erupcionados em mais de 50%, restaurações importantes ou cáries extensas, dentes fraturados e edêntulos totais. Os casos foram selecionados por amostragem aleatória simples, os controles foram feitos convenientemente. Realizou-se exame clínico para classificar, segundo o Índice de Dean, a presença e nível de fluorose dentária, aplicou-se enquete aos pais para conhecer seus hábitos de autocuidado e para identificar possíveis fontes de exposição ao flúor. Analisaram-se variáveis sócio-demográficas, alimentares e comportamentais, ambientais e clínicas. Utilizaram-se Chi2 de Pearson – OR com intervalos de confiança de 95%. Realizou-se análise de conteúdo de concentração de flúor em amostras de agroquímicos, alimentos, água de consumo humano, sal, cremes dentais e solos.

Resultados: por meio de regressão logística binária usando o método de stepwise, os resultados refletem uma associação entre a manipulação de agroquímicos e a fluorose dentária (OR=2,093; 95% 1,017 e 4,307).

Conclusão: a manipulação de agroquímicos é um fator de risco para o aparecimento da fluorose dentária nos adolescentes do município Andes.

**Palavras-chave:** fluorose dentária, flúor, epidemiologia.

## Introducción

La fluorosis dental es una hipomineralización del esmalte producida como respuesta a la ingesta de flúor por un período prolongado de tiempo durante la formación del esmalte ( <sup>1</sup> ). La severidad de la fluorosis dependerá de la cantidad o concentración del flúor ingerido, de la duración de la exposición, del nivel de desarrollo del diente, de la edad en la que se está expuesto a cantidades excesivas de fluoruro y de la variación individual o susceptibilidad ( <sup>2</sup> ). La fluorosis dental es el indicador más precoz de una intoxicación crónica por flúor ( <sup>3</sup> , <sup>4</sup> ).

La fluorosis es endémica en por lo menos 25 países alrededor del mundo, aunque el número total de personas afectadas no es conocido, se estima que es de varias decenas de millones de personas; en 1993 en India se logró identificar que 15 de sus 32 estados eran endémicos para la fluorosis ( <sup>5</sup> ); En China la fluorosis es prevalente y no solo es causada por el agua de consumo sino también por la respiración de ambientes saturados con flúor por la combustión de carbón mineral contaminado con este elemento; en Latinoamérica, específicamente en México, se estima que

alrededor del 6% de la población (5 millones de personas) está afectada por el fluoruro debido al agua subterránea<sup>( 5 )</sup>.

En las últimas décadas se ha observado un aumento de la prevalencia de fluorosis dental alrededor del mundo, con porcentajes que van de 7,7 al 80,7% en áreas donde se cuenta con agua fluorada y entre 2,9% al 42% en áreas sin agua fluorada<sup>( 5 )</sup>.

En Colombia el último Estudio Nacional de Salud Bucal ENSAB IV 2014, estableció una prevalencia nacional de fluorosis dental del 59,08% en pacientes de 12 y 15<sup>( 6 )</sup>. En Colombia estudios anteriores reportaron prevalencias diferentes a la del ENSAB IV, como: Departamento de Caldas (63%)<sup>( 7 )</sup>, Antioquia (21 a 81%)<sup>( 8 )</sup>, Tolima (8,5%)<sup>( 9 )</sup>, Santander (39,7%)<sup>( 10 )</sup>, Valle del Cauca (26%)<sup>( 11 )</sup>, Bolívar (66,5%)<sup>( 12 )</sup>, Huila (62%) y Cauca (29%)<sup>( 3 )</sup>.

La fluorosis involucra cualquier tipo de fluoruro ingerido durante la etapa de formación de los dientes, la concentración de fluoruro natural presente en la dieta también puede constituirse en un riesgo de fluorosis en niños pequeños y por ello ha sido objeto de múltiples investigaciones<sup>( 13 )</sup>. afecta a la población infantil y adolescente causando afectaciones irreversibles de la estructura dentaria a lo largo de su vida; de acuerdo a la severidad de la fluorosis, ocasiona pérdida de estructura dentaria, mayor susceptibilidad a la caries dental y afectación de la apariencia estética de la sonrisa; esta alteración se puede observar desde manchas que van de un color blanquecino hasta manchas de color café oscuro y en casos graves existe perdida del esmalte dentario<sup>( 14 )</sup>.

La presencia de fluorosis dental en el municipio de Andes, se identificó a través del Sistema de Vigilancia Epidemiológica (SIVIGILA), 736 casos entre 2012 a 2014<sup>( 15 )</sup>.

Algunos factores de riesgo que pueden contribuir a la aparición de la fluorosis dental son las altas concentraciones de flúor en el agua de consumo humano, la sal, algunos alimentos como el arroz, maíz y plátano, el uso de agroquímicos fluorados, la ingesta de crema dental, entre otros. Este estudio esperaba demostrar la asociación entre la manipulación, almacenamiento o consumo de alimentos y aguas contaminadas por agroquímicos fluorados y la presencia de fluorosis dental en adolescentes del municipio de Andes.

El objetivo de la investigación fue determinar los factores ambientales y alimentarios asociados a la fluorosis dental en la población de 12 a 15 años del municipio de Andes en el año 2015, para generar propuestas de intervención en salud bucal. Los objetivos específicos fueron caracterizar sociodemográfica, ambiental, comportamental, alimentaria y clínicamente a los adolescentes de 12 a 15 años con fluorosis dental del municipio de Andes, estimar la concentración de flúor en agua, sal, alimentos, cremas dentales, suelos y agroquímicos, comparar la frecuencia de fluorosis dental según grupo de exposición. Identificar la asociación entre el consumo de sustancias y alimentos con alta concentración de flúor y la presencia de fluorosis.

## Metodología

Estudio de casos y controles. Se incluyeron adolescentes de 12 a 15 años de edad del área urbana y rural del municipio de Andes en el 2015. Los casos fueron seleccionados de la base de datos del SIVIGILA de los años 2012 a 2014. Los controles fueron adolescentes en las mismas edades que no se encontraban incluidos en la base de datos, estos fueron seleccionados por conveniencia. Como criterios de inclusión se tuvieron en cuenta: la edad, que hayan residido en el Municipio durante los primeros 8 años de vida, con la mayoría de dientes permanente en boca, lo que permite una clasificación general de la fluorosis y así prevenir el error de sesgo en la clasificación. Se excluyeron aquellas personas que no tuvieran dientes erupcionados en más de un 50%, pacientes con otros diagnósticos diferenciales hipoplasia del esmalte restauraciones amplias o caries extensas y dientes fracturados.

Se estableció una muestra de 206 adolescentes, en el programa Epidat® versión 3.1, se calculó un tamaño de muestra con una razón de un control por cada caso, un poder del 80% y un nivel de confianza del 95%, con una proporción de casos expuestos de 40% y un OR de 2,5 para un total de 103 casos y 103 controles.

Para el control de errores y sesgos se realizó una prueba piloto en una pequeña muestra de 10 controles y 10 casos de la población del Municipio de Andes, para probar la pertinencia, confiabilidad y la validez de la encuesta, además algunas de las variables incluidas ya habían sido utilizadas en otros estudios.

Se usó el Índice de Dean para establecer el grado de fluorosis dental, mediante exámenes orales para la clasificación y presencia de la fluorosis dental, para este procedimiento se garantizaron condiciones adecuadas de luz mediante fotóforos de luz fría marca Welch Allyn y secado con jeringa triple, un espejo bucal N°5 y una sonda periodontal cuyos extremos son milimetrados y romos, aplicación que garantizó la seguridad de los pacientes, estos exámenes fueron realizados por odontólogos generales previamente estandarizados en el Índice de Dean; para evaluar la concordancia en el diagnóstico clínico, se aplicó el índice de Kappa con una concordancia interexaminador del 95%; además de esta medición, la información se complementó a partir de una encuesta realizada por auxiliares de odontología, aplicada a los padres y/o cuidadores de los adolescentes para indagar acerca de los primeros 8 años de vida de los pacientes, entre ellos sobre los hábitos alimentarios (con el propósito de controlar el sesgo de memoria solo se tuvieron en cuenta aquellos alimentos que los padres o cuidadores recordaron como cotidiano en la dieta y con frecuencia de consumo no inferior a 4 veces por semana) y comportamentales, para identificar posibles factores de exposición para la fluorosis dental. En relación con la aplicación del cuestionario, las encuestadoras estaban cegadas frente al diagnóstico fluorosis dental de los pacientes. Se verificó de la historia clínica odontológica la información sobre topicalización con flúor en las edades críticas de exposición (topicalización en menores de 8 años).

La recolección de muestras para análisis de concentración de flúor fueron realizadas bajo las guías y los protocolos técnicos colombianos para los diferentes procedimientos de recolección, conservación y transporte de muestras y este fue realizado por un ingeniero profesional en alimentos con Master en Ciencias de Inocuidad Alimentaria y con experiencia en este campo y el análisis de laboratorio por el Grupo de Diagnóstico Control de la Contaminación —GDCON— Sede de Investigación Universitaria —SIU— de la Universidad de Antioquia, pruebas de análisis acreditadas y cromatógrafo iónico calibrado.

La información se digitalizó en una hoja de cálculo de MS Office Excel 2010, y analizó en el programa estadístico SPSS v21® (Statistical Package for Social Sciences) (Chicago Illinois) licencia de la Universidad CES. Las tablas, gráficos y presentación textual, se elaboraron mediante el procesador de texto de MS Office Word 2010. Se efectuó un análisis descriptivo de cada una de las variables, se calcularon frecuencias absolutas y relativas, mediante prueba de Chi2 de Pearson, para probar la asociación entre la fluorosis dental y las variables sociodemográficas, alimentarias y comportamentales, ambientales y clínicas; y análisis estratificado para controlar las posibles variables confusoras (edad). No se tuvieron datos ausentes en la base de datos (missing data).

Para el análisis multivariado se utilizó un modelo de regresión logística binaria con el fin de determinar el peso que tenían las variables en la fluorosis dental, las variables candidatas a conformar el modelo fueron aquellas que en el análisis bivariado presentaron un valor de *p* menor o igual de 0,25(criterio de Hosmer –Lemeshow).

Se seleccionó manipulación de agroquímicos como variable principal con base en la literatura que ha reportado contenido de compuestos perfluorados (contenido de flúor) en los agroquímicos.

En relación con otras posibles fuentes de flúor tales como: agua, agroquímicos, alimentos, entre otros, se practicaron análisis de laboratorio para determinar las concentraciones de flúor; teniendo en cuenta para la selección de estas muestras que la fuente era de origen común para varios sujetos del estudio y por razones de costo, no se realizaron análisis de muestras por cada uno de los sujetos participantes.

El estudio cumplió con las especificaciones de protección a los participantes y se adhirió a las reglamentaciones éticas de la investigación en salud de acuerdo a la resolución 8430 de 1993, esta investigación implicó un nivel de riesgo mínimo para los pacientes y la comunidad. Tuvo aprobación por el Comité de Ética de Investigación de la Universidad CES, como consta en el Acta de la sesión número 74 del 29 de septiembre de 2014. Contó con la firma de consentimiento y asentimiento informado por los padres y adolescentes.

## Resultados

Las variables fueron agrupadas en cuatro categorías: sociodemográficas, alimentarias y comportamentales, ambientales y clínicas. La caracterización demográfica mostró que del total de la población

examinada el 51,9% fueron hombres, el grupo de 14 años presentó una mayor frecuencia (51%) y la edad de menor frecuencia 12 años (13,6%), el 52,9% pertenecía al área urbana y solo el 1% de los participantes no contaba con seguridad social, es decir no se encontraban afiliados a ningún tipo de régimen en salud (Tabla 1).

Tabla 1. Características sociodemográficas de los adolescentes de 12 a 15 años incluidos en el estudio. Andes, 2015

	Variable	n
Edad	12	28
	13	35
	14	105
	15	38
Sexo	Hombre	107
	Mujer	99
Lugar de residencia	Urbano	109
	Rural	97
Tipo de régimen de salud	Contributivo	44
	Subsidiado	159
	Especial	1
	No afiliado	2
Residencia antes de los 8 años	Urbano	104
	Rural	102
Tiempo en la residencia actual	<7 años	41
	8-15 años	165

Con el fin de identificar los hábitos alimentarios y comportamentales más frecuentes de los adolescentes objeto de estudio se incluyeron variables relacionadas con la ingesta de alimentos, considerándose como consumo frecuente aquellos alimentos que comúnmente hacían parte de la dieta del paciente y que se consumían con una frecuencia de 4 veces a la semana en los primeros 8 años de vida del niño/a, siendo este el periodo crítico o de exposición para el desarrollo de la enfermedad, además se tuvieron en cuenta otros aspectos comportamentales relacionados con hábitos de higiene bucal, encontrándose que la fuente de agua de llave fue la más frecuente (58,3%) y el 80,6% utilizaba para el cepillado crema dental de adulto. En cuanto a los alimentos consumidos con

más frecuencia fueron plátano y banano (85%), Arroz (97,15%) y huevos (86,4%). Adicionalmente se hicieron análisis de laboratorio para determinar concentración de flúor en los alimentos (Tabla 2).

Tabla 2. Resultado de laboratorio concentración de flúor en alimentos analizados

Descripción de la muestra	Concentraciones de Flúor mg F /Kg
Sal	112,062 - 205,925 *
Aguas	< 0,040
Panela	48,371 - 139,103 *
Jugo de caña de azúcar	105,296
Carne de res	< 0,040 - 1,073 *
Carne de cerdo	< 0,400 - 2,374 *
Pollo y menudencia de pollo	< 0,400 - 3,641 *
Arroz	2,089 - 5,782 *
Huevos	< 0,400 - 53,048 *
Mandarina	11,878 - 100,970 *
Naranja	32,370 a 208,23 *
Mango	139,063
Banano -Guineo	6,230 -20,053 *
Guayabas	71,588
Lulo	55,955
Frijol	11,386 - 156,260 *
Maíz	29,261-37,978 *
Plátano	10,016
Tomate	36,328
Habichuela	39,019

Nota: 1mg/ Kg = a 1 ppm.

\* Parámetro acreditado por el IDEAM

Con el fin de identificar posibles factores ambientales asociados a la fluorosis dental se incluyeron variables (en el periodo de 2000 a 2010) como: tenencia de cultivo familiar, consumo de los cultivos familiares, manipulación de agroquímicos por los padres, almacenamiento de

agroquímicos en la vivienda, percepción de olores fuertes en la vivienda por aspersión de agroquímicos en cultivos vecinos, frecuencia de la presencia de olores de agroquímicos, tipo de cultivos de alimentos rociados con los agroquímicos cercanos a la vivienda. El 39,3% de los encuestados relataron haber tenido cultivo familiar y de estos cultivos el 61,7% no disponían de este para su consumo. El 83% no almacenó agroquímicos dentro de la vivienda (Tabla 3).

Tabla 3. Características ambientales de los adolescentes de 12 a 15 años incluidos en el estudio, Andes, 2015

Variables		n
Cultivo familiar	Sí	81
	No	125
Consumo de cultivo familiar	Sí	79
	No	127
Manipulación de agroquímicos por los padres	Sí	92
	No	114
Guardo agroquímicos en la vivienda	Sí	35
	No	171
Olores cercano a la vivienda	Sí	113
	No	93
Frecuencia de los olores	Cada 8 días	3
	Cada 12 días	1
	Cada 15 días o mas	108
	No aplica	94
Riego de café cercano a la vivienda	Sí	94
	No	112

Para la caracterización clínica se incluyeron las siguientes variables: atención odontológica, topicación con flúor, y en qué edad se inició, con los hallazgos: el 22,3% (46) recibieron atención odontológica en las edades de 2 - 4 años, el 30,6% (63) a las edades entre 4-6 años y el 37,4% (77) en las edades entre 6 y 8 años. A los cuales al 51,5% (106) recibieron topicaciones con flúor y la edad con mayor frecuencia fue de 6 años con

10,2% (21), y los 4 años fue edad de inicio con menor frecuencia de topicalizaciones, con un 1,5% (3).

Se realizó el análisis del Índice Comunitario de Fluorosis (IFC) para el área Urbana y Rural, el cual mostró un mayor índice para la zona rural (Figura 1).

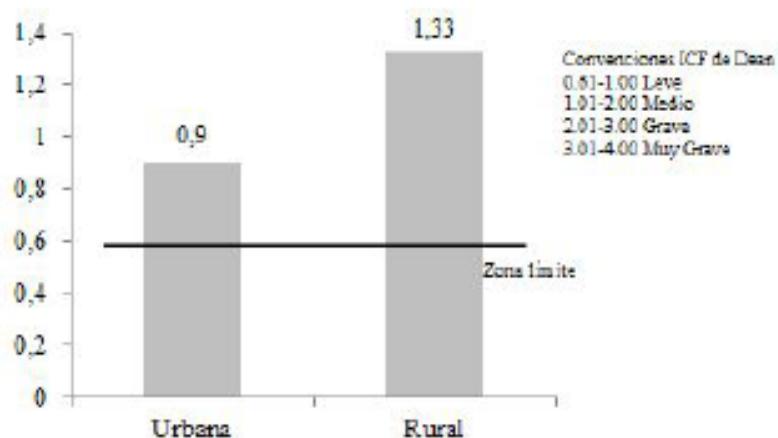


Figura 1. Índice Comunitario de Fluorosis según área del municipio de Andes, 2015

Al realizar la IFC en el área rural, por corregimientos del municipio de Andes se encontró que el corregimiento de Santa Inés se clasifica como grave (Figura 2).

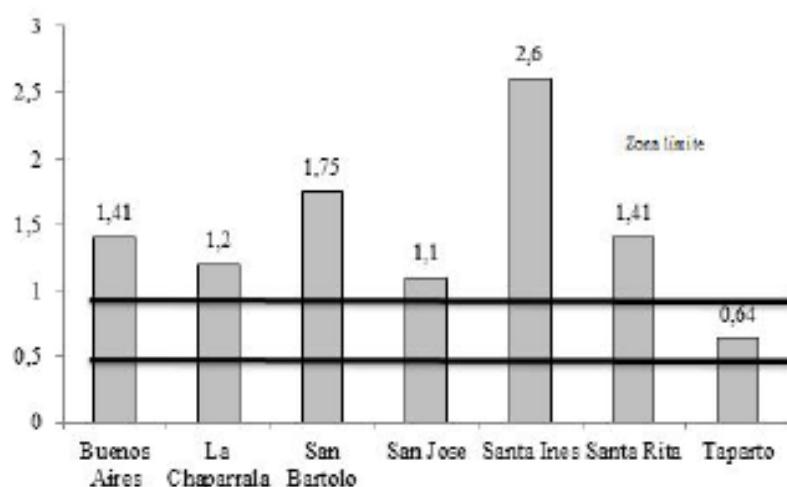


Figura 2. Índice Comunitario de Fluorosis Dental por Corregimiento del municipio de Andes, 2015

Para el desarrollo de este estudio fue importante identificar las concentraciones de flúor de diferentes fuentes como cremas dentales (usadas antes de los 8 años), suelos, agroquímicos (más vendidos en el periodo del 2000 al 2010), para esto se consultó la base de datos de la cooperativa de venta de insumos agropecuarios COOPERANDES.

La totalidad de las muestras fueron recolectadas en el municipio de Andes (zona urbana y rural) y analizadas por el método de cromatografía iónica. Las concentraciones de flúor encontradas en suelo oscilaron

entre <0,400 y 1,558 ppm. Para las cremas dentales se encontraron concentraciones que oscilaron entre 391,382 a 1324,643 ppm, las cuales estuvieron dentro de lo recomendado por el INVIMA: institución que considera que puede aceptarse el uso de concentraciones de flúor en cremas dentales como cosméticos para adultos hasta 1500 ppm y para niños hasta 500 ppm. Las concentraciones de flúor encontradas en agua fueron de <0,040 mgF/L, muy por debajo del máximo aceptable que es de 1,0 mgF/L.

Como se observa en la Tabla 4, se evidenció que para cada una de las variables (exceptuando edad, lugar de residencia actual, tipo de régimen, residencia antes de los 8 años, fuente de agua, ingesta de crema dental, consumo de huevo, cultivo familiar, consumo del cultivo familiar, manipulación de agroquímicos por los padres, tenencia de agroquímicos en vivienda, olores cerca de vivienda, frecuencia olores, café cercano de vivienda y atención odontológica entre los 2 - 4 años) no presentaron asociación con la fluorosis dental ( $p > 0,05$ ). Mientras que en aquellos adolescentes cuyos padres manipularon agroquímicos en el periodo de 2000 a 2010 tienen un riesgo de fluorosis dental de 3,096 veces el riesgo de los adolescentes cuyos padres no manipularon agroquímicos en ese periodo.

Tabla 4. Odds Ratio (OR) entre presencia de fluorosis dental y las variables sociodemográficas, alimentarias, ambientales y comportamentales en los adolescentes de 12 a 15 años del municipio de Andes (Antioquia) 2015

Variable	Casos		Controles		Chi2*	p†	OR	IC 95%	
	n	%	n	%				LI	LS
Edad	12-13 años	10	9,7%	53	51,5	42,279	0,000	1,000	**
	14-15 años	93	90,3%	50	48,5			0,101	0,048 0,217
Lugar residencia	Urbano	45	43,7%	64	62,1	7,034	0,008	1,000	**
	Rural	58	56,3%	39	37,9%			0,473	0,271 0,825
Tipo de régimen	Contributivo	11	10,7%	33	33,0%	14,89	0,000	1,000	**
	Subsidiado	92	89,3%	67	67,0%			0,243	0,114 0,515
Residencia antes 8 años	Urbano	39	37,9%	65	63,1%	13,127	0,000	1,000	**
	Rural	64	62,1%	38	36,9%			0,356	0,203 0,627
Tiempo en la residencia actual	<7 años	15	14,6%	26	25,2%	3,685	0,055	1,000	**
	8 a 15 años	88	85,4%	77	74,8%			0,505	0,249 1,022
Fuente d <sup>e</sup> agua	Llave	52	50,5%	68	66,0%	5,181	0,023	1,00	**
	Quebrada	50	48,5%	34	33,0%			0,520	0,295 0,916
Tipo de crema dental	Adulto	86	86,0%	80	77,7%	2,362	0,124	1,766	0,850 3,668
	Niño	14	14,0%	23	22,3%			1,00	**
Ingesta de crema dental	Sí	67	67,0%	35	34,0%	22,128	0,000	3,945	2,202 7,067
	No	33	33,0%	68	69,8%			1,00	**
Uso enjuague bucal antes de los 8 años	Sí	2	1,9%	7	6,8%	2,905	0,088	0,272	0,055 1,340
	No	101	98,1%	96	93,2%			1,00	**
Consumo café	Sí	3	2,9%	7	6,8%	1,682	0,195	0,411	0,103 1,637
	No	100	97,1%	96	93,2%			1,00	**
Consumo plátano y banana	Sí	91	88,3%	84	81,6%	1,861	0,173	1,715	0,785 3,746
	No	12	11,7%	19	18,4%			1,000	**
Consumo frijol	Sí	72	69,9%	60	58,3%	3,037	0,081	1,665	0,937 2,958
	No	31	30,1%	43	41,7%			1,000	**
Consumo frutas	Sí	74	71,8%	82	79,6%	1,690	0,194	0,653	0,343 1,244
	No	29	28,2%	21	20,4%			1,000	**
Consumo arroz	Sí	102	99,0%	98	95,1%	2,747	0,097	5,204	0,597 45,345
	No	1	1,0%	5	4,9%			1,000	**
Consumo huevos	Sí	94	91,3%	84	81,6%	4,133	0,042	2,362	1,014 5,505
	No	9	8,7%	19	18,4%			1,000	**
Consumo pollo	Sí	37	35,9%	48	46,6%	2,424	0,120	0,642	0,367 1,123
	No	66	64,1%	55	53,4%			1,000	**
Frecuencia consumo semanal leche	Una a dos veces	5	4,9%	2	1,9%	1,131	0,249	1,000	**
	Tres veces o más	98	95,1%	101	98,1%			2,577	0,488 13,594
Frecuencia consumo diario de leche	Una a dos veces	27	26,2%	20	19,4%	1,351	0,245	1,000	**
	Tres veces o más	76	73,8%	83	80,6%			1,474	0,765 2,843
Cultivo familiar	Sí	52	50,5%	29	28,2%	10,763	0,001	2,802	1,460 4,636
	No	51	49,5%	74	71,8%			1,000	**
Consumo del cultivo familiar	Sí	51	49,5%	28	27,2%	10,862	0,001	2,827	1,469 4,697
	No	52	50,5%	75	72,8%			1,000	**
Manipulación de agroquímicos padres	Sí	60	58,3%	32	31,1%	15,399	0,000	3,096	1,747 5,487
	No	43	41,7%	71	68,9%			1,000	**
Guardo agroquímicos en vivienda	Sí	25	24,3%	10	9,7%	7,744	0,005	2,981	1,349 6,586
	No	78	75,7%	93	90,3%			1,000	**
Olores cerca vivienda	Sí	67	65,0%	46	44,7%	8,645	0,003	2,306	1,316 4,042
	No	36	35,0%	57	55,3%			1,000	**
Frecuencia olores	Cada 15 días o más	62	63,3%	46	44,7%	6,992	0,008	2,134	1,213 3,756
	No aplica	36	36,7%	57	55,3%			1,000	**
Café cercano vivienda	Sí	56	54,4%	38	36,9%	6,340	0,012	2,038	1,167 3,558
	No	47	45,6%	65	63,1%			1,000	**
Atención odontológica entre los 2 - 4 años	Sí	29	28,2%	17	16,5%	4,030	0,045	1,983	1,010 3,892
	No	74	71,8%	86	83,5%			1,000	**
Topicación con flúor	Sí	47	45,6%	59	57,3%	2,798	0,094	0,826	0,361 1,085
	No	56	54,4%	44	42,7%			1,000	**
Edad inicio topicaciones	<=6 años	89	86,4%	79	76,7%	3,227	0,072	1,931	0,935 3,989
	>6 años	14	13,6%	24	23,3%			1,000	**

\*Chi2 de Pearson

+ Significancia estadística  $p < 0,05$ 

Para el análisis multivariado se utilizó un modelo de regresión logística binaria con el fin de determinar el peso que tenían las variables en la fluorosis dental; como variables candidatas a conformar el modelo se incluyeron aquellas que en el análisis bivariado presentaron un valor de  $p$  menor o igual a 0,25 (criterio de Hosmer–Lemeshow), estas fueron: edad, lugar de residencia, tipo de régimen, residencia antes 8 años, tiempo en la residencia actual, fuente de agua, tipo de crema dental, ingesta de crema dental, uso enjuague bucal antes de los 8 años, consumo: café, plátano y banano, frijol, frutas, arroz, huevos, frecuencia consumo semanal y diaria de leche, cultivo familiar y su consumo, manipulación de agroquímicos por los padres, tenencia agroquímicos en vivienda, frecuencia de olores cerca de la vivienda, café cercano vivienda, atención odontológica entre los 2 y 4 años de edad, topicalización con flúor y su edad de inicio.

El método muestra que las variables más significativas ( $p < 0,05$ ) para explicar la presencia de fluorosis dental y con valores individuales de Wald mayores de 3,84 fueron: edad, tipo de régimen, ingesta de crema dental, manipulación de agroquímicos por los padres y atención odontológica entre los 2 y 4 años de edad. Al realizar el ajuste de la medida epidemiológica, las variables edad, tipo de régimen y atención odontología entre los 2 y 4 años aumentaron el valor del OR mientras que las demás variables disminuyeron el valor del OR, pero comportándose todas como factor de riesgo para la fluorosis dental (Tabla 5).

Tabla 5. Odds Ratio (OR) crudo y ajustado para las variables asociados a la fluorosis dental de la población de 12 a 15 años del municipio de Andes. 2015

Variables	Categoría	OR crudo	IC 95%		OR ajustado	IC 95%	
			LI	LS		LI	LS
Edad	12-13 años	1,000	**	**	1,000	**	**
	14-15 años	0,101	0,048	0,217	10,727	4,315	26,670
Tipo de régimen	Contributivo	1,000	**	**	1,000	**	**
	Subsidiado	0,243	0,114	0,515	3,074	1,231	7,676
Ingesta de crema dental	Sí	3,945	2,202	7,067	3,420	1,688	6,928
	No	1,000	**	**	1,000	**	**
Manipulación de agroquímicos padres	Sí	3,096	1,747	5,487	2,093	1,017	4,307
	No	1,000	**	**	1,000	**	**
2 - 4 años	Sí	1,983	1,010	3,892	2,817	1,148	6,915
	No	1,000	**	**	1,000	**	**

Todas las variables explican la variación de fluorosis dental en un 45,3% ( $R^2$  cuadrado de Nagelkerke) y la prueba de Bondad de ajuste de Hosmer–Lemeshow, concluyó que el modelo es adecuado ( $p = 0,844$ ), dato que implica que las probabilidades observadas se ajustan suficientemente a las probabilidades esperadas bajo el modelo.

## Discusión

Este estudio estuvo orientado a explicar la asociación de los agroquímicos con la fluorosis dental en los adolescentes de 12 a 15 años de edad del municipio de Andes, Antioquia; teniendo en cuenta estudios de otros países, por metodologías de investigación diferentes a estudios de casos y controles, en estos estudios se analiza el contenido de fluoruros en alimentos, aguas y bebidas que contribuyen al aumento de niveles sistémicos de flúor afectando a los niños en edades tempranas donde son más susceptibles a los daños del esmalte dental como manifestación evidente de la toxicidad crónica de flúor que se visibiliza en el daño de la estructura dentaria, sin tener en cuenta los posibles daños sistémicos<sup>( 16 )</sup>, neurológicos<sup>( 17 , 18 )</sup>, endocrinos<sup>( 19 , 20 )</sup> y esqueléticos<sup>( 19 , 21 )</sup>.

Es importante tener en cuenta el informe de investigación “Ingestas de referencia en la dieta: guía esencial de necesidad de nutrientes” del Instituto de Medicina de la Academia Nacional, donde se mencionan los niveles superiores tolerables de ingesta de flúor de 0.7 a 2.2 mg/día para las edades de 0 a 6 meses y de 4 a 8 años respectivamente, edades críticas de exposición<sup>( 22 )</sup>.

En relación con las concentraciones de flúor encontradas en los alimentos analizados, la panela oscilaba entre 48 y 139 ppm (1mgF/kg), arroz 2,089 a 5,782 mgF/Kg, huevos ( 0,400 a 53,048 mgF/Kg), entre otros alimentos como carnes de pollo, cerdo, frutas y hortalizas, siendo estos alimentos de alto consumo diario y semanal a edades muy tempranas; los niveles de flúor encontrados en los alimentos analizados no son suficientes por si solos para producir fluorosis pero son una fuente que al sumarla con otras, pueden contribuir a una ingesta de flúor excesiva, como se demuestra en el estudio realizado por Franco y colaboradores (2003) en cuatro ciudades colombianas<sup>( 23 )</sup>.

De acuerdo a los resultados observados en el IV Estudio Nacional de Salud Bucal-ENSAB IV realizado en Colombia, en el 2014, el problema de fluorosis dental se ha aumentado desde 1998 (ENSAB III), pasó de una prevalencia de 11,03% (en población de 5, 6, 12 y 15 años) a 59,08% (en población de 12 y 15 años), consistente con el aumento a nivel mundial, lo que ha coincidido con el aumento en la ingesta desde múltiples fuentes de flúor, como se puede evidenciar en este estudio por las concentraciones de flúor encontrados en alimentos (arroz, huevo, frutas, panela, entre otros), que son de consumo desde edades tempranas, periodo crítico de exposición, y además del flúor adicionado en la preparación de los alimentos a través de la sal fluorada. Otros estudios hacen mención que actualmente es imposible afirmar que una sola medida preventiva basada en el uso de fluoruros es la responsable de la disminución de la caries dental o que la fluorosis que se reporta en muchos países se deba exclusivamente al flúor suministrado en la sal o en el agua<sup>( 6 , 24 )</sup>.

Dentro de los hallazgos obtenidos se encontró que la manipulación de agroquímicos fue un factor de riesgo para el desarrollo de fluorosis dental<sup>( 25 )</sup>, teniendo en cuenta que se encontraron bajas concentraciones de flúor

en los agroquímicos analizados, debido posiblemente a la baja sensibilidad de la prueba utilizada para la identificación de compuestos perfluorados, los cuales son persistentes en el medio ambiente y se acumulan a lo largo de la cadena alimentaria (<sup>26</sup>). Los avances en el equipamiento analítico de laboratorio y en los procedimientos de investigación han facilitado la detección de concentraciones muy bajas de pesticidas y sus metabolitos en casi todo tipo de tejido humano. Ahora algunos laboratorios pueden medir hasta concentraciones partes por quintillón (femtogramos por kilogramo) y el desarrollo de métodos no invasivos de obtención de muestras, tales como la detección de pesticidas y sus metabolitos en orina, posibilitó el monitoreo de exposición pesticida en infantes y niños. Hoy se puede afirmar con suma certeza que todo niño en el planeta está expuesto a pesticidas desde la concepción, a lo largo de su gestación y hasta la lactancia sin importar cuál fue su lugar de nacimiento (<sup>27</sup>).

Los resultados de concentraciones de flúor encontrados en alimentos son una muestra de la intoxicación temprana de la población infantil puesto que son alimentos de consumo a edades tempranas en esta población, teniendo en cuenta la capacidad del flúor de atravesar la barrera placentaria, se prevé que la exposición se inicia desde la gestación, por lo que se considera necesario el uso de técnicas de laboratorio más sensibles para identificar con más precisión las concentraciones sistémicas de flúor en la población, para tener elementos que orienten el desarrollo de intervenciones en salud pública, dado que los resultados del IFC en los 7 corregimientos (1 Grave, 5 Medio, 1 Leve) del municipio de Andes evidencian que es un problema de salud pública y por lo tanto requiere ser intervenido, acciones como educación a la población sobre la manipulación de agroquímicos y el uso de estos en la aspersión de los cultivos, fortalecer el desarrollo de cultivos orgánicos, uso de otros métodos para el control de plagas en los cultivos, con el fin de disminuir la exposición a factores de riesgo para el desarrollo de la fluorosis dental en la población.

La zona rural, según este estudio, es la zona de mayor prevalencia de fluorosis dental, consecuente con los resultados del ENSAB IV, siendo esta zona, la fuente cercana de exposición por sus actividades agrícolas y aspersión de agroquímicos y pesticidas, teniendo en cuenta estudios realizados en otros países donde se evidencia la contaminación de alimentos con varios tipos de compuestos perfluorados y su contribución a la ingesta en picogramos sobre gramos de una gran variedad de alimentos, especialmente si se tiene en cuenta que su efecto en el organismo es acumulativo por largo tiempo (<sup>26</sup>).

En las 8 marcas de cremas dentales analizadas, identificadas según la encuesta, se encontraron concentraciones que oscilan entre 391,382 a 1324,643 mgF/Kg, estando dentro de los rangos recomendadas por el INVIMA: institución que considera que puede aceptarse el uso de concentraciones de flúor en cremas dentales como cosméticos para adultos hasta 1500 ppm y para niños hasta 500 ppm (<sup>28</sup>).

Hay estudios que mencionan que el trio de la dieta, el dentífrico y suplementos pueden conducir a exceder los niveles óptimos de la

ingesta de flúor (<sup>29</sup>); otras investigaciones soportan contenidos de flúor en alimentos, siendo prácticamente imposible que la dieta normal, alimenticia de cualquier persona en cualquier lugar del mundo, esté exenta de un mínimo contenido de flúor (<sup>30</sup>, <sup>31</sup>), adicionalmente, los alimentos preparados con sal fluorada, aumenta las concentraciones de fluoruro en la ingesta. Uno de los problemas radica en que el flúor está abarcando una distribución en grandes cantidades dentro de las cadenas de alimentos y bebidas para los seres humanos, tal como lo mostraron Wondwossen et al. 2006, al indagar sobre los factores sociodemográficos y comportamentales asociados a la fluorosis dental severa (<sup>32</sup>).

La comparabilidad con el estudio realizado en Andes en el año 2000 “prevalencia de fluorosis dental en escolares de nueve y diez años de la zona urbana y rural del Municipio de Andes, Antioquia” se dificulta por las edades y los dientes índices utilizados, son diferentes, aunque los resultados en relación con el mayor número de casos se encontraron en la zona rural, en ambas investigaciones, además que no hay diferencias significativas en fluorosis según sexo, consistente con los resultados de esta investigación.

En relación con los hallazgos en los resultados de los niveles de concentración de flúor en agua y sal, aunque los métodos de laboratorio fueron diferentes, en este estudio el método de cromatografía iónica (considerada en la literatura como una prueba de mayor rapidez, sensibilidad y reproducibilidad frente a las otras técnicas disponibles en Antioquia), se observaron resultados similares donde las concentraciones de flúor en sal no cumplían con las especificaciones del Decreto 547 de 1996 del Ministerio de Salud, solo una de las muestras, las demás se encontraban por debajo de las concentraciones establecidas por el mencionado Decreto. Las muestras de agua en ambos estudios se encontraron por debajo de los valores permisibles para la temperatura del municipio (21°C), que correspondería a un rango de 0,7-1,2 ppm.

Con respecto al ENSAB IV, realizado en 2014, permite la comparabilidad en variables como la edad y el sexo, en el cual se establecieron edades de 12 a 15 años, debido a que en estas edades se tiene una mayor cantidad de piezas dentarias erupcionadas. De acuerdo a referencias bibliográficas, en estas edades presentan una mayor erupción de la dentición permanente, lo que contribuye a una mejor clasificación de fluorosis dental. Estas edades permiten la comparabilidad con estudios internacionales, siendo la edad trazadora los 12 años, encontrándose igualmente en este estudio, para estas edades una mayor prevalencia en el régimen subsidiado y las diferencias por sexo igualmente no son muy amplias, siendo en este estudio en hombres de un 48,5% y las mujeres de 51,5%.

Con los resultados de las concentraciones de flúor encontrados en los alimentos, es preocupante por su contribución al aumento de los niveles de concentración sistémica de flúor, los cuales concuerdan con lo mencionado por Abuhaloob et al. (2015) que los alimentos son la principal fuente de Flúor, y los hábitos alimentarios locales (<sup>33</sup>), y los efectos que puedan presentar en la salud general de la población,

siendo más evidente en la población rural, dado que la principal actividad económica y agropecuaria de las veredas y corregimientos del estudio es en su mayoría el cultivo de café.

Con todo lo anterior es importante resaltar que la fluorosis dental es la única manifestación visible del resultado de una exposición crónica al flúor que no se puede limitar solamente al componente estético, sino también a los efectos sistémicos como debilitamiento de los huesos, problemas renales, cáncer de los huesos, problemas de desarrollo mental, infertilidad, fatiga crónica, disminución en la función tiroidea, además de problemas de neurotoxicidad, incluyendo la función glandular general y sus respectivas hormonas<sup>( 20 )</sup>, y su afectación del CI en los niños<sup>( 34 )</sup>.

Este estudio es un aporte para avanzar en el conocimiento de otras posibles fuentes de fluoruros que aumentan las concentraciones sistémicas que contribuyen a la aparición de la fluorosis dental, que puede brindar apoyo para la toma de decisiones en materia de salud pública y para la implementación de otros estudios que permitan valorar la concentración de flúor en los agroquímicos, identificar la fuente específica encontrados en los alimentos y el desarrollo de políticas y la aplicación de reglamentaciones en materia de inocuidad de los alimentos y control sanitario de los animales y los vegetales. Es una fuente de información para la implementación de políticas que contribuyan a las Metas Globales de Salud Oral 2020, que hace un llamado a reducir la prevalencia de fluorosis dental.

## Conclusiones

La manipulación de agroquímicos es un factor de riesgo para el desarrollo de la fluorosis dental en la población infantil del municipio de Andes, si bien las concentraciones de flúor en estos dieron concentraciones bajas, es preciso tener en cuenta la frecuencia de aspersión de estos agroquímicos, y la exposición prolongada a estas sustancias.

La aparición de la fluorosis dental es el resultado de la exposición a múltiples fuentes como alimentos, los cuales presentaron concentraciones considerables de flúor, teniendo en cuenta que fueron alimentos que hacen parte de la dieta cotidiana de la población de Andes. Las concentraciones de flúor en los alimentos superan los valores máximos tolerables de ingesta en las edades de 0 a 8 años.

El flúor no solo se recibe por el uso de la sal fluorada o de implementos de aseo bucal como cremas dentales o enjuagues bucales, en la actualidad las personas se encuentran expuestas a una gran variedad de fuentes de fluoruro.

La fluorosis dental en el municipio de Andes es un problema de Salud Pública que requiere intervención con base en el análisis epidemiológico del índice comunitario de Dean.

## Conflictos de intereses

Los investigadores principales, pertenecían en el momento de realizado el estudio a la Secretaría Seccional de Salud y Protección Social de Antioquia, que fue la entidad que financió la ejecución del proyecto con un aporte del 100% en especie y recursos financieros, sin embargo, se declara que los investigadores gozaron de plena autonomía durante la ejecución de la investigación.

## Agradecimientos

A la Secretaría Seccional de Salud y Protección Social de Antioquia por su apoyo financiero que hizo posible la realización de este estudio.

## Referencias

- 1 Instituto Nacional de Salud, Sandra Misnaza Castrillón, Grupo de Enfermedades Crónicas no transmisibles. protocolo de vigilancia y control centinela de la exposición a flúor. Instituto Nacional de Salud. Colombia; 2011.
- 2 S.S. Jolly, B.M. Sing, O.C. Mathur. Endemic fluorosis in Punjab (India). Am J Med. octubre de 1969; 47:553-63.
- 3 Instituto Nacional de Salud. Protocolo de vigilancia en salud publica exposición a flúor (centinela) [Internet]. 2014. Disponible en: [http://www.ins.gov.co/lineas-de-accion/Subdireccion-Vigilancia/sivigila/Protocolos%20SIVIGILA/PRO%20Exposicion%20Fluor%20\(centinela\).pdf](http://www.ins.gov.co/lineas-de-accion/Subdireccion-Vigilancia/sivigila/Protocolos%20SIVIGILA/PRO%20Exposicion%20Fluor%20(centinela).pdf)
- 4 Murray, J.J. Uso correcto de fluoruros en salud pública [Internet]. World Health Organization; 1986. Disponible en: <http://apps.who.int/bookorders/anglais/detart1.jsp?codlan=3&codcol=15&codcch=241>
- 5 Marcelo Alberto Iruretagoyena. El Fluoruro en el agua: Una apreciación global [Internet]. Salud dental para todos. [citado 22 de marzo de 2014]. Disponible en: [http://www.sdpt.net/SAP/fluoruro\\_en\\_el\\_agua.htm](http://www.sdpt.net/SAP/fluoruro_en_el_agua.htm)
- 6 Ministerio de Salud y Protección Social. IV Estudio Nacional de Salud Bucal - ENSAB IV [Internet]. Colombia: Ministerio de Salud y Protección Social; 2013 p. 381. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RID/E/VS/PP/ENSAB-IV-Situacion-Bucal-Actual.pdf>
- 7 Sánchez H, Parra J, Cardona D. Fluorosis dental en escolares del departamento de Caldas, Colombia. Biomédica. 2005;1(25):46-54.
- 8 Ramírez B, Franco A, Gómez A, Corrales D. Fluorosis dental en escolares de instituciones educativas privadas. Medellín, Colombia, 2007. Rev Fac Odontol Univ Antioquia [Internet]. 2010;21(2). Disponible en: <http://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/odont/article/view/2592>
- 9 Universidad Antonio Nariño, Secretaría Departamental de Salud del Tolima. Municipios afectados por fluorosis dental, soluciones, implantación y seguimiento de las mismas. Primera Fase. Alvarado - Tolima 2008. 2008.
- 10 Universidad Antonio Nariño, Secretaría Departamental de Salud del Quindío. Municipios afectados por fluorosis dental, soluciones,

- implantación y seguimiento de las mismas. Primera Fase. California, Cepitá, Suratá - Santander 2007. 2007.
- 11 Universidad del Valle, Grupo de investigación Pacífico siglo XXI. Fluorosis dental en el departamento del Valle del Cauca. 2009.
- 12 Arrieta - Vergara KM, González Martínez F, Luna Ricardo L. Exploración del riesgo para fluorosis dental en niños de las clínicas odontológicas Universidad de Cartagena. *Revista de salud pública*. 2011;13(4):672-83.
- 13 Bordoni N, Escobar Rojas A, Castillo Mercado R. Odontología Pediátrica. La salud bucal del niño y el adolescente en el mundo actual. 1a. Buenos Aires: Medica Panamericana S.A; 2010. 1142 p.
- 14 Iliana Hidalgo-Gato Fuentes, Johany Duque de Estrada Riverón, Félix Mayor Hernández, Javier Domingo Zamora Díaz. Fluorosis dental: no solo un problema estético. *Revista Cubana de Estomatología*. diciembre de 2007;44(4).
- 15 Siviglia Secretaría Seccional de Salud y Protección Social de Antioquia. Reporte evento 228 Fluorosis Dental 2012-2013. Antioquia: Secretaría Seccional de Salud y Protección Social de Antioquia;
- 16 Beltrán M. Investigar las consecuencias del efecto acumulativo del flúor, una necesidad imperante de la profesión odontológica. *Rev Colomb Investig En Odontol* [Internet]. 2012;3(7). Disponible en: <http://www.rcio.org/index.php/rcio/article/view/86/190>
- 17 Yazdi SM, Sharifian A, Dehghani-Beshne M, Momeni VR, Aminian O. Effects of fluoride on psychomotor performance and memory of aluminum potroom workers. *Research report Fluoride*. septiembre de 2011; 44:158-62.
- 18 Valdez-Jiménez L, Soria Fregozo C, Miranda Beltrán M., Gutiérrez Coronado O, Pérez Vega M. Efectos del flúor sobre el sistema nervioso central. Elsevier. 2011; 26: 297-300.
- 19 Ravula S, Harinarayan C, Prasad U, Ramalakshmi T, Rupungudi A, Madrol V. Effect of fluoride on reactive oxygen species and bone metabolism in postmenopausal women. *Research report Fluoride*. junio de 2012;45(2):108-15.
- 20 Kurdi MS. Chronic fluorosis: The disease and its anaesthetic implications. *Indian J Anaesthesia*. 2016;60(3):157-62.
- 21 Watanabe T, Kondo T, Asanuma S, Ando M, Tamura K, Sakuragi S, et al. Skeletal fluorosis from indoor burning of coal in southwestern China. 2000;33(3):135-9.
- 22 Otten JJ, Pitzi Hellwig J, Meyers LD. Dietary Reference Intakes: The Essential Guide to Nutrient Requirements. Washington, D.C.: National Academy of Sciences; 2006. 560 p.
- 23 Franco A., Martignon S, Saldarriaga A, Gonzales M., Arbeláez M, Ocampo A, et al. Total fluoride intake in children aged 22–35 months in four Colombian cities. *Community Dent Oral Epidemiol*. 2005;33:1-8.
- 24 Mascarenhas AK. Risk factors for dental fluorosis: A review of the recent literature. *Am Acad Pediatr Dent*. 2000; 22: 269-77.
- 25 Pandey J, Pandey U. Fluoride Contamination and Fluorosis in Rural Community in the Vicinity of a Phosphate Fertilizer Factory in India. *Bull Environ Contam Toxicol*. 2011;87(3):245-9.

- 26 Castells V, Vicente E, Gomez Catalan J, Llobet Mallafré JM, Perelló Berenguer G, Domingo Roig JL. Contaminantes químicos. Estudio de dieta total en Cataluña 2008 [Internet]. Cataluña: Agència Catalana de Seguretat Alimentària; 2012 dic p. 98. Disponible en: <http://www.gencat.cat/salut/acsa/html/es/dir1593/edt2008es.pdf>
- 27 Kaczewer J. Uso de agroquímicos en las fumigaciones periurbanas y su efecto nocivo sobre la salud humana [Internet]. 2015. Disponible en: <http://ecoscordoba.com.ar/uso-de-agroquimicos-en-las-fumigaciones-periurbanas-y-su-efecto-nocivo-sobre-la-salud-humana/>
- 28 Ministerio de Salud, INVIMA. Acta 26 de la Comisión Revisora de Productos Farmacéuticos, cosméticos, productos naturales y varios y demás productos que inciden en la salud individual y colectiva de las personas y del ambiente. 2001.
- 29 Almeida B, da Silva Cardoso V, Buzalaf M. Fluoride ingestion from toothpaste and diet in 1- to 3-year-old Brazilian children. *Community Dent Oral Epidemiol.* febrero de 2007; 35: 53-63.
- 30 Miziara APB, Philippi ST, Levy FM, Buzalaf MAR. Fluoride ingestion from food items and dentifrice in 2–6-year-old Brazilian children living in a fluoridated area using a semiquantitative food frequency questionnaire. *Community Dent Oral Epidemiol.* 1 de agosto de 2009;37(4):305-15.
- 31 McGrady MG, Ellwood RP, Srisilapanan P, Korwanich N, Worthington HV, Pretty IA. Dental fluorosis in populations from Chiang Mai, Thailand with different fluoride exposures – Paper 1: assessing fluorosis risk, predictors of fluorosis and the potential role of food preparation. *BMC Oral Health.* 2012;12(1):1-12.
- 32 Wondwossen F, Åström A, Bjorvatn K, Bårdsen A. Sociodemographic and behavioural correlates of severe dental fluorosis. *Int J Paediatr Dent.* marzo de 2006; 16: 95-103.
- 33 Abuhaloob L, Maguire A, Moynihan P. Total daily fluoride intake and the relative contributions of foods, drinks and toothpaste by 3- to 4-year-old children in the Gaza Strip – Palestine. *Int J Paediatr Dent.* 2015; 25: 127-35.
- 34 Choi et al. Association of lifetime exposure to fluoride and cognitive functions in chinese children: a pilot study. *Neurotoxicol Teratol.* febrero de 2015; 47: 96-101.