

Factores asociados a fluorosis dental en los municipios de Villavicencio y Puerto López- Meta, 2015.

Ruth Ángela Gómez Scarpetta

**FACTORES ASOCIADOS A FLUOROSIS DENTAL EN LOS
MUNICIPIOS DE VILLAVICENCIO Y PUERTO LÓPEZ- META,
2015.**

Ruth Ángela Gómez Scarpetta

Universidad el Bosque

Facultad de medicina

Maestría en Epidemiología

y

Universidad Cooperativa de Colombia, Villavicencio

Facultad de odontología

Bogotá mayo-2016

Todos los derechos reservados

**UNIVERSIDAD EL BOSQUE
FACULTAD DE MEDICINA**

**FACTORES ASOCIADOS A FLUOROSIS DENTAL EN LOS
MUNICIPIOS DE VILLAVICENCIO Y PUERTO LÓPEZ- META,
2015.**

Línea de Investigación: Salud Pública

Instituciones participantes:

Universidad el Bosque

Facultad de medicina

Maestría en Epidemiología

Universidad Cooperativa de Colombia, Villavicencio

Facultad de odontología

Investigación de Post grado

Investigador Principal

Ruth Ángela Gómez Scarpetta

Asesora Metodológica: Dra. Alexandra Porras Ramírez; PhD,

Directora Maestría en Epidemiología Universidad El Bosque

Asesora Temática: Dra. Elsa Lorena Duran Arismendy,

Odontopediatra, Universidad Cooperativa de Colombia

Aprobación

Firma Director de Investigaciones: _____

Firma Director de Postgrados: _____

Firma Director de la Maestría en epidemiología: _____

Firma del Jurado: _____

Nota de Salvedad o Responsabilidad institucional

“La Universidad El Bosque no se hace responsable de los conceptos emitidos por los investigadores en su trabajo, sólo velará por el rigor científico, metodológico y ético del mismo, en aras de la búsqueda de la verdad y la justicia”.

Agradecimientos

Los autores de este trabajo agradecen a los padres de familia y los niños por su colaboración voluntaria y desinteresada, así como a las instituciones educativas que abrieron sus puertas para acceder a la población de interés, a la universidad Cooperativa de Colombia quien financio el presente estudio.

A la Asesora Metodológica, Dra. Alexandra Porras y Asesora Temática, Dra. Lorena Duran por su guía y aporte de sus conocimientos.

Dedicatoria.

Este trabajo está dedicado a mi familia, mis padres, hijos y esposo, quienes con su amor y paciencia me apoyaron y motivaron a diario para culminar este reto.

Guía de Contenido

Tabla de contenido

1. <i>Introducción</i>	14
2. <i>Problema</i>	15
2.1 <i>Pregunta de investigación</i>	20
3. <i>Justificación</i>	21
4. <i>Marco Teórico</i>	26
4.1 <i>Flúor</i>	26
4.2 <i>Fuentes de ingestión de fluoruros</i>	26
4.2.1 <i>Fuentes alimenticias y bebidas procesadas</i>	28
4.2.2 <i>Agua fluorizada</i>	30
4.2.3 <i>Dentífricos como fuentes de fluoruros</i>	31
4.2.4 <i>suplementos dietéticos fluorizados</i>	33
4.2.5 <i>Formulas infantiles</i>	33
4.3 <i>Destinos de los fluoruros en el organismo</i>	34
4.3.1 <i>Absorción de fluoruro</i>	34

4.4	<i>Efectos benéficos del fluoruro en el organismo</i>	35
4.5	<i>Efectos tóxicos del fluoruro</i>	36
4.5.1	<i>Toxicidad Aguda</i>	38
4.5.2	<i>Toxicidad crónica</i>	38
4.5.2.1	<i>Fluorosis esquelética</i>	39
4.5.2.2	<i>Toxicidad cromosómica</i>	39
4.5.2.3	<i>Toxicidad en el sistema nervioso central</i>	39
4.5.2.4	<i>Toxicidad en el sistema cardiovascular</i>	41
4.5.2.5	<i>Fluorosis dental</i>	42
4.5.2.6	<i>Diagnóstico de fluorosis dental</i>	45
4.5.2.7	<i>Diagnóstico diferencial</i>	48
4.6	<i>Factores de riesgo para fluorosis dental</i>	49
5.	<i>Objetivos</i>	50
5.1	<i>Objetivo general</i>	50
5.2	<i>Objetivos específicos</i>	50
5.3	<i>Propósito</i>	51
6.	<i>Metodología</i>	51
6.1	<i>Tipo de investigación</i>	51
6.2	<i>Población de referencia y muestra</i>	51
6.2.1	<i>Muestreo para Villavicencio</i>	52
6.2.2	<i>Muestreo para Puerto López</i>	54
6.3	<i>Criterios de Inclusión:</i>	56
6.4	<i>Criterios de exclusión</i>	57
6.5	<i>Operacionalización de las variables del estudio</i>	57
6.6	<i>Hipótesis</i>	72
6.7	<i>Técnica de recolección de la información</i>	73
6.7.1	<i>Procedimiento para detección visual de fluorosis dental (Índice TF Thylstrup&Fejerskov)</i>	73
6.7.2	<i>Protocolo para el examen clínico bucal</i>	73
6.7.3	<i>Cuestionario para factores asociados a fluorosis dental</i>	75

6.8	<i>Materiales y Procedimientos</i>	79
6.8.1	<i>Elaboración y aprobación de la propuesta inicial del proyecto de investigación.</i>	79
6.8.3	<i>Calibración de odontólogos examinadores clínicos</i>	80
6.8.4	<i>Capacitación de encuestadores</i>	81
6.8.5	<i>Trabajo de campo</i>	81
6.8.5.1	<i>Examen clínico bucal a los menores</i>	82
6.8.5.2	<i>Aplicación del cuestionario</i>	82
6.8.5.3	<i>Procedimientos para gestión de la información recolectada</i>	82
6.9	<i>Plan de análisis</i>	82
6.10	<i>consideraciones éticas</i>	83
6.11	<i>Organigrama</i>	89
6.12	<i>cronograma</i>	90
6.13	<i>Presupuesto</i>	91
7.	<i>Resultados</i>	92
7.1	<i>Poder de la muestra</i>	92
7.2	<i>Análisis descriptivo</i>	96
7.2.1	<i>Frecuencia de variables</i>	96
7.2.2	<i>Análisis bivariado</i>	111
7.2.3	<i>Análisis de asociación de variables</i>	116
7.2.4	<i>Análisis multivariado</i>	122
7.2.4.1	<i>Análisis obtenidos en la construcción del modelo.</i>	128
8.	<i>Discusión</i>	139
9.	<i>Recomendaciones</i>	154
10.	<i>Conclusión</i>	156
11.	<i>REFERENCIAS</i>	157

Lista de Tablas y Figuras

Numero de tabla	Pag.
<i>Tabla 1: Concentraciones de fluoruros (μg) por 100gr de alimento comestible.</i>	28
<i>Tabla 2 criterios para un diagnóstico diferencial de fluorosis dental</i>	49
<i>Tabla 3 Cálculo de tamaño de muestra para Villavicencio</i>	52
<i>Tabla 4 Distribución de muestra para Villavicencio</i>	54
<i>Tabla 5 Cálculo de tamaño de muestra para Puerto López</i>	55
<i>Tabla 6 Distribución de muestra para Puerto López</i>	56
<i>Tabla 7 Matriz de variables</i>	57
<i>Tabla 8 Estadísticos de fiabilidad general</i>	75
<i>Tabla 9 Estructura y componentes del cuestionario para factores asociados a fluorosis dental.</i>	76
<i>Tabla 10 Cronograma</i>	91
<i>Tabla 11 Presupuesto</i>	93
<i>Tabla 12 Cálculo del poder estadístico para la comparación de dos proporciones (factor municipio de procedencia)</i>	95
<i>Tabla 13 Cálculo del poder estadístico para la comparación de dos proporciones Villavicencio + Puerto López (factor ingesta de crema dental)</i>	96
<i>Tabla 14 Cálculo del poder estadístico para la comparación de dos proporciones (factor ingesta de crema dental) Para Villavicencio</i>	97
<i>Tabla 15 Cálculo del poder estadístico para la comparación de dos proporciones (factor ingesta de crema dental) Para Puerto López</i>	98
<i>Tabla 16 distribución de frecuencias variable de estudio</i>	102
<i>Tabla 17 Medidas de resumen variables cuantitativas</i>	118

<i>Tabla 18 Distribución de prevalencia de fluorosis dental por municipio</i>	119
<i>Tabla 19 Distribución de prevalencia de fluorosis según sexo</i>	119
<i>Tabla 20 Distribución de prevalencia de fluorosis según grupo de edad niño</i>	121
<i>Tabla 21 Distribución de severidad de fluorosis según municipio</i>	122
<i>Tabla 22 análisis de asociación bivariado</i>	124
<i>Tabla 23 Modelo de regresión logística para factores asociados a fluorosis dental en Villavicencio y Puerto López – Meta</i>	131
<i>Tabla 24 Modelo inicial</i>	132
<i>Tabla 25 resumen de efectos de cada variable al ingresar al modelo</i>	137
<i>Figura 1 Características clínicas de cada grado de fluorosis Thylstrup-Fejerskov</i>	73
<i>Index.</i>	

Resumen

El aumento de la fluorosis dental en los últimos 20 años ha hecho que se encuentren diferencias importantes entre las diferentes regiones del país, como sucede en los Municipio de Puerto López y Villavicencio (Meta-Colombia). **Objetivo:** Identificar los factores asociados a la Fluorosis dental de niños escolares de 8 a 12 años en los municipios de Puerto López y Villavicencio- Meta. **Metodología:** Se realizó un estudio analítico descriptivo de corte trasversal en 821 escolares de 8 a 12 años nacidos y residentes permanentes de los dos municipios, seleccionados mediante muestreo probabilístico estratificado por sexo y edad (error tipo I= 5%. Error tipo II= 20%. IC95%), se contó con el aval del comité de bioética de la Universidad Cooperativa de Colombia. Cinco (5) odontólogos calibrados por experto en el índice de fluorosis dental TF realizaron el diagnóstico de fluorosis. Se aplicó un cuestionario previamente validado para indagar a las madres de los menores sobre los factores asociados. Se utilizó un modelo de regresión logística para identificar las variables asociadas, ajustadas por confusión e interacción. **Resultados:** Las diferencias significativas entre las prevalencias encontradas para el evento en estos municipios se explican por los factores asociados: inicio de cepillado con crema dental fluorizada antes de los tres años de edad, cantidad de crema dental utilizada para la higiene bucal, inicio de cepillado sin acompañamiento de un adulto antes de los tres años, consumo de té, consumo de bebidas envasadas antes de los tres años, consumo de agua envasada; como factor protector se encontró el consumo de gaseosas de marcas ampliamente comercializadas y los niveles de ingresos familiares mensuales. Se encontraron interacciones entre las variables edad (<10 años) y consumo de jugos de fruta envasados **Conclusión:** Se identificó la ocurrencia de fluorosis dental en estos dos municipios como un fenómeno multivariado.

Palabras clave: *Fluorosis dental, Fluoruros, factores de riesgo, esmalte moteado.*

Abstract

Abstract

The increase in dental fluorosis in the last 20 years has made important differences between different regions of the country as in the municipality of Puerto Lopez and Villavicencio (Meta-Colombia).

Objective: *Identify factors associated with dental fluorosis in school children aged 8 to 12 years in the municipalities of Puerto Lopez and Villavicencio Meta. Methodology:* *A crosscut descriptive analytical study was conducted in 821 schoolchildren from 8 to 12 years old and permanent residents of the two municipalities selected by probabilistic sampling, stratified by sex and age (type I error = 5% type II error = 20. %. 95%). The study counted with the endorsement of the bioethics committee of the Cooperative University of Colombia. Five dentists calibrated by expert TF index made the diagnosis of fluorosis. Previously validated questionnaire was applied to mothers to investigate childrens associated factors. Logistic regression model was used to identify variables associated adjusted for confounding and interaction. Results:* *Significant differences between the prevalences found for the event in these municipalities are explained by the associated factors: age of onset of brushing with fluoridated toothpaste before three years, amount of toothpaste used for oral hygiene, start brushing unaccompanied by an adult before three years, tea consumption, consumption of packaged beverages before three years, consumption of bottled water. As a protective factor soda consumption widely marketed brand and interactions between variables age (<10 years), consumption of packaged fruit juices and levels of monthly household income. Conclusion:* *The occurrence of dental fluorosis in these two municipalities is a multivariate phenomenon.*

Keyword: *dental fluorosis, fluorides, Risk Factors, mottled enamel*

1. *Introducción*

El flúor (F) es un elemento tóxico y reactivo; la exposición al mismo pasa prácticamente desapercibida en el consumo de fluoruros presentes en diferentes alimentos como el pescado de mar, carne, frutas, cereales, etc., bebidas como el té, jugos de frutas, bebidas carbonatadas y el uso de productos aditivos de pasta de dientes, enjuagues bucales, antiadherentes de sartenes entre otros (1). También se ha utilizado como medida de salud pública para “la reducción de la caries dental” introduciéndolo en agua y sal de cocina(2). Sin embargo, varios estudios reportan que es el agua de consumo habitual la principal fuente de ingesta de este elemento(3). Numerosos estudios han demostrado que el consumo continuo de flúor tiene afectación en diferentes áreas, no solo de los seres humanos, sino de todo el ecosistema, por el efecto acumulativo a través de los años, que indican que la exposición total al fluoruro ha aumentado, al estarse suministrando por diferentes fuentes de una manera simultánea, causando manifestaciones, no solo a nivel bucal como la fluorosis dental, sino, además, afectando diferentes sistemas del organismo (2)(3).

El flúor puede acumularse en el cuerpo y se ha demostrado que la exposición continúa causa efectos perjudiciales en diferentes tejidos, tales como el sistema nervioso. Estudios clínicos y experimentales han informado que el flúor induce cambios en la morfología y bioquímica cerebral, que afectan el desarrollo neurológico de los individuos, así como los procesos cognitivos, como el aprendizaje y la memoria (1,4–6). Está demostrado que el Flúor puede ser tóxico por ingestión de una parte por millón (1ppm) y los efectos no son

Ruth Ángela Gómez Scarpetta

inmediatos, ya que puede tardar 20 años o más en manifestarse (1). De igual forma, se reportan estudios en los que se evidencian alteraciones a nivel cardiovascular (3,7,8)

2. Problema

En Colombia y el mundo la prevención y disminución de la caries dental se ha centrado en proporcionar a las poblaciones ingestión de fluoruros a través del agua, la sal y la administración tópica del mismo en cremas y enjuagues bucales fluorados (9). En 1969 el Gobierno Colombiano definió como estrategia inicial la fluorización de agua, con el propósito a modificar los índices de caries; dicha estrategia mostró pobres resultados, dado el bajo cubrimiento en los servicios de agua potable en muchas poblaciones; por tanto, el gobierno nacional optó por el uso de la sal de consumo humano con agregados de flúor y yodo para alcanzar mayor cobertura en la población; así en 1989 se reglamentó el uso de la sal fluorada y yodada para el consumo humano, con el apoyo técnico-científico de la Organización Mundial de la Salud (OMS) la Organización Panamericana de la Salud, (OPS) la Academia Colombiana de odontología pediátrica, diversas agremiaciones científicas y la Asociación de Facultades de Odontología del país. Durante este proceso, se determinó eliminar la estrategia de fluoración del agua a nivel nacional y continuar con la de sal fluorada, la cual se ha mantenido con algunas dificultades para controlar las dosis óptimas en todas las marcas comerciales que existen en el mercado (dosis óptima=180-220ppm F/Kg sal)(10)

Por otra parte, desde 1970 llegaron al país las cremas dentales con alto contenido de flúor y se implementaron programas de enjuagues bucales con flúor en las escuelas. Más recientemente (1980) se inició el uso del flúor tópico en gel para la aplicación profesional en las lesiones de caries. Hoy en día, es reconocido que el uso del flúor en cantidad adecuada se constituye en un importante factor en la disminución de la ocurrencia de caries dental desde tempranas edades; sin embargo, existe un problema en la sumatoria que se produce por las exposiciones a múltiples fuentes de fluoruros para los seres humanos, como lo son la ingesta diaria de agua y sal fluorizadas (11), bebidas como la leche, el té y el vino y alimentos como los pescados, algunos vegetales, cárnicos asados y frituras, además de los complementos

Ruth Ángela Gómez Scarpetta

usados por los odontólogos en el consultorio y los que aporta la ingesta accidental de las cremas dentales durante el cepillado (12–15). Esto ocasiona una alta ingesta y posterior absorción, por encima de los niveles considerados como óptimos para la prevención de caries y no tóxicos (0.05-0.07 mg F/Kg pc) (16). Si dicha ingesta se presenta por periodos prolongados, a edad temprana, causa toxicidad, manifestándose en la fijación de este elemento especialmente en tejidos calcificados con la aparición de Fluorosis esquelética, fracturas de cadera y fluorosis dental, cuya principal característica es el aspecto moteado del esmalte debido a la hipomineralización de este en sus etapas de formación, causada por la intervención del flúor en los procesos de amelogenesis.

Por otra parte, y aunque la investigación sobre la fluorosis es relevante desde el contexto odontológico, no hay un consenso en torno a las evidencias que demuestren los efectos de los fluoruros sobre otros órganos y sistemas, que también pueden encontrarse comprometidos desde el inicio de su desarrollo y producir alteraciones que pueden poner en riesgo las funciones vitales del ser humano. Se encuentran varios estudios sobre los efectos de la ingesta crónica de flúor en varios órganos y sistemas, como el sistema nervioso central, que a su vez sería el responsable de alteraciones de comportamiento y la inteligencia. También se reportan evidencias de alteraciones en el corazón y la tiroides (1,2,7,8,17–23).

Las evidencias proporcionadas por los estudios mencionados, indican que la fluorosis dental deja de ser un problema simplemente estético de los dientes para convertirse en un indicador de posibles afectaciones sistémicas debidas a la ingesta crónica de fluoruros por encima de los niveles máximos permitidos en edades tempranas (3). Por lo anterior, "El fluoruro se denomina a menudo como un arma de doble filo", pues su aplicación tópica realizada de manera óptima y racional ofrece una protección máxima de caries, mientras que el consumo imprudente y excesiva absorción sistémica puede conducir a la toxicidad crónica del fluoruro, que se manifiesta como Fluorosis esquelética y dental, que a su vez, y dependiendo del grado de severidad, hace que el esmalte dental alterado sea más susceptible a la caries, causando paradójicamente altos índices de caries dental y otras posibles consecuencias en la salud humana.(17,20,24–27)

Ruth Ángela Gómez Scarpetta

La magnitud del problema de la fluorosis dental se basa en el incremento de su prevalencia en las últimas tres décadas reportado en diversos estudios alrededor del mundo, en los que se evidencia un claro incremento de los casos y de la severidad de fluorosis, tanto en poblaciones consideradas endémicas por sus altas concentraciones de flúor de origen natural en sus aguas de consumo humano, como en aquellas poblaciones con concentraciones de flúor en agua por debajo de los niveles óptimos (2,11,26,28–40). Lo anterior, ha llevado a que varios países, entre ellos Colombia, clasifiquen a esta afectación dental como un evento de interés en salud pública y se desarrollen investigaciones que permitan identificar los factores relacionados con su ocurrencia en cada población, con el propósito de poder desarrollar estrategias de intervención para mejorar su problemática (2,15,26,28–33,38).

En cuanto a la epidemiología de la fluorosis dental en Colombia, según datos de la III Encuesta Nacional de Salud Bucal, realizada en 1998 (41), la prevalencia de Fluorosis en niños colombianos entre 6 y 7 años fue de 25,7%, y de 11,5% a los 12 años, con mayor frecuencia de niveles de severidad leves según índice de Dean. Estas cifras han ido en aumento según evidencias aportadas por algunos estudios regionales, tales como: Sierra et al, en 2003, en el municipio de Frontino, en niños de 8 a 12 y 15 años, con una prevalencia del 76% (40). Sánchez et al, en Manizales, 2005, en niños entre 6 y 16 años, reportaron prevalencia de 63,3%.(42). Ramírez et al, en Medellín, 2006, en niños entre 6 y 13 años, encontraron prevalencia del 81% (9,43). González et al, en Cartagena, 2009, en niños entre 5 y 11 años, reportaron una prevalencia de 66,5% (44) y Gómez et al, en Villavicencio, 2014, en niños de 8 a 12 años, con una prevalencia de 65.8% (45). Finalmente, el IV Estudio Nacional de Salud Bucal, realizado en 2014, reporta una prevalencia general de este evento del 93,97% a los 12 años y del 90,63% a los 15 años, con índices comunitarios de Dean superiores al límite de 0,60 (0,90 a los 12 años y 0,84 a los 15 años) por lo que clasifica a la fluorosis en estas edades, como un problema de salud pública leve (46). En cuanto a la severidad de fluorosis todos los estudios reportados en el país informan que los grados de severidad de mayor frecuencia son los leves y moderados según índice de Dean.

Diferentes estudios descriptivos y longitudinales han buscado establecer las posibles fuentes de fluoruros relacionadas con la presencia de fluorosis dental en las poblaciones; en

Ruth Ángela Gómez Scarpetta

ellos se reportan resultados estadísticamente significativos para fuentes como el agua, sal de cocina, cremas dentales, enjuagues bucales, alimentos como el té, la leche, fórmulas infantiles, gaseosas, jugos envasados, el pescado y mariscos de mar, a los que se exponen los infantes desde edades muy tempranas (1 a 6 años). Cabe destacar que dichas fuentes varían en la significancia de su asociación con la fluorosis de un país a otro e incluso entre regiones del mismo país, lo que se explica por la multicausalidad que lleva a la sumatoria de concentraciones de flúor de diversas fuentes, en la que intervienen además factores ambientales y de susceptibilidad genética (22,32,34,47).

En cuanto a estudios que investiguen fuentes de flúor y factores de riesgo, en Colombia se encuentra publicado el estudio de Martignon, realizado en Bogotá (2002) en el que por medio de una encuesta a padres de 709 escolares, en los que se reportó una prevalencia de fluorosis dental del 48,1%, se encontraron como factores de riesgo significativos para $OR > 1$ con IC 95% >1 y valores de $p < 0,05$: el consumo moderado de sal, inicio de cepillado, uso de crema dental antes de los 2 años, topicaciones de flúor en el plantel educativo y uso de enjuague(48). Ramírez et al, reportó en el municipio de Frontino (2003) en 810 escolares de 6 a 12 y 15 años, en los que sin evidencia estadística clara, concluyó que las altas concentraciones de flúor encontradas en muestras de sal de cocina y en las cremas dentales usadas por los menores, eran las principales responsables de la alta prevalencia de fluorosis en dicha población (40). González et al, en Cartagena (2009), aplicó una encuesta para factores de riesgo a padres de 230 niños, en los que encontró como factores con asociación estadísticamente significativa, la cantidad de sal utilizada para la preparación de alimentos, la primera aplicación de flúor antes de los 4 años, la cantidad de dentífrico usada para el cepillado e ingesta de dentífrico ($p=0,0000$) (19). Dichos hallazgos fueron corroborados con un reporte que realizaron los mismos autores en 2012, con resultados similares en 588 menores en la misma ciudad (44).

Los reportes de estudios en los que se mide las concentraciones de flúor en diferentes fuentes también muestran discrepancias entre países y regiones; en ellos se destacan alimentos con altas concentraciones de flúor y de consumo frecuente en poblaciones infantiles durante las edades susceptibles para el desarrollo de fluorosis dental

Ruth Ángela Gómez Scarpetta

(16,28,34,36,38,49–56). En Colombia, se encuentra reglamentado por el Ministerio de Salud solamente la monitorización del contenido de flúor en el agua de consumo (57) y la sal de cocina (10), mediciones que deben ser realizadas periódicamente por los Laboratorios de Salud Pública de los entes territoriales, dejando sin control las otras fuentes potenciales de flúor a las que se expone la población infantil en este país. Se encuentran publicaciones de muy pocos estudios realizados desde la academia, que han medido las concentraciones de flúor en alimentos y bebidas; así Franco et al, (2003) reportaron las concentraciones de flúor encontradas en 240 muestras de sal provenientes de hogares de las ciudades de Medellín, Manizales, Cartagena y Bogotá, encontrando que el 14% tenía concentraciones superiores a 220 ppm, valor máximo permitido por la norma nacional (58). Franco et al, (2005) realizaron un estudio en 118 niños de 22 a 35 meses de edad procedentes de Medellín, Bogotá, Manizales y Cartagena, midieron las concentraciones totales de flúor ingeridas por los menores logrando determinar que la media diaria de ingesta de flúor fue de 0,11 (\pm 0,10), 0,14 (\pm 0,12), 0,10 (\pm 0,07) y 0,07 (\pm 0,06) mg / kg de peso corporal (pc) / día en Bogotá, Medellín, Manizales y Cartagena, respectivamente, logrando establecer que de dichas concentraciones, aproximadamente el 70% de la ingesta total de flúor correspondía a la ingesta de las cremas dentales durante el cepillado, seguido de la alimentación en un 24% y bebidas en menos del 6%, concluyendo que los niños de cuatro ciudades colombianas tienen una ingesta media total de flúor diario, por encima del límite óptimo y recomiendan a las autoridades sanitarias promover un uso adecuado de los dentífricos fluorados y desalentar el uso de dentífricos que contienen 1500 ppm de flúor en niños menores de seis (6) años de edad y la promoción de una campaña de educación de los padres y los profesionales de la salud oral en prácticas adecuadas de cepillado de dientes(59). López et al, en Medellín (2006) realizaron medición de flúor en varios tipos de bebidas “(agua embotellada, bebidas lácteas, jugos naturales, gaseosas, refrescos, energizantes y té) de 40 marcas comerciales distintas, compradas en supermercados y tiendas de barrio. El contenido de flúor de todas las muestras de bebidas fue determinado por duplicado mediante el método de microdifusión, usando un electrodo selectivo para el ion flúor. Encontrando que las concentraciones de flúor oscilaron entre 0,010 a 4,285 mg/L. La mayoría de las bebidas presentaron concentraciones de flúor

Ruth Ángela Gómez Scarpetta

por debajo de 0,058 mg/L. La más alta concentración de flúor fue encontrada en las bebidas a base de té ($3,45 \pm 1,49$ mg/L; rango 1,54-4,28 mg/L). Las etiquetas de los fabricantes no informaban acerca de la concentración de flúor en las bebidas analizadas”(37).

Es de resaltar que para el departamento del Meta se cuenta con tres estudios sobre fluorosis dental, a nivel nacional el ENSAB III (1998)(41) se reporta una prevalencia de 8,9% a los 12 años, el ENSAB IV (2014)(46) reporta para esta misma edad una prevalencia de 91,48 y un índice comunitario de DEAN de 0,89 y el estudio de Gómez et al (2014) realizado en 459 escolares de 8 a 12 años de edad, de colegios públicos de Villavicencio, en el que se encontró una prevalencia del 65,8%(45).

Por otra parte, en una observación piloto realizada por los docentes de práctica clínica y estudiantes de X semestre, a través de las prácticas extramurales de proyección social de la Facultad de Odontología de la Universidad Cooperativa de Colombia, en el consultorio odontológico del hospital local de Puerto López, durante el primer semestre del 2013, se reportó una frecuencia del 78% de fluorosis dental en un total de 180 menores de 12 años, con grados de severidad más frecuentes de 1, 3 y un 3% de severidad superior a 4, según índice TF. Lo anterior, hizo pensar que el problema de este evento podría ser mucho mayor que lo encontrado en Villavicencio por el estudio de Gómez et al (2014).

Por todo lo anterior, se considera que es una necesidad importante para la salud pública de la región y del país adelantar estudios que permitan caracterizar la problemática que rodea a este evento, identificando, no solo la magnitud del problema, sino además los factores asociados a él, en pro de diseñar estrategias de intervención adecuadas a la realidad de las poblaciones.

2.1 Pregunta de investigación

¿Qué factores están asociados con la fluorosis dental en los escolares de 8 a 12 años en los municipios de Villavicencio y Puerto López del departamento del Meta- Colombia?

3. Justificación

La realización del presente trabajo se ve justificada en las metas globales de salud bucal para 2020 (OMS) que invitan a reducir la prevalencia de fluorosis dental en las poblaciones; en Colombia, a través del plan de salud pública 2007-2010, se definieron las políticas sobre este tema encaminadas por una parte a la vigilancia de la fluorización de la sal, el fortalecimiento de la vigilancia, prevención y control de la fluorosis dental y por otra, la vigilancia en salud y gestión del conocimiento, por medio de la vigilancia centinela de este evento. Las evidencias encontradas sobre la ejecución de estas políticas en el sistema de vigilancia permiten concluir que se han venido ejecutando con muchas dificultades y por tanto, han sido poco efectivas.

En continuidad con lo anterior se encuentra sustento en el marco conceptual del Plan Decenal de Salud Pública (PDSP) 2012-2021, del Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia, considerando los siguientes enfoques:

El enfoque poblacional (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Fondo de Población de las Naciones Unidas UNFPA) (60) en el que se busca *“Identificar, comprender y tomar en consideración las relaciones entre la dinámica demográfica y los aspectos ambientales, sociales y económicos de los territorios, con el fin de responder a los problemas que de allí se derivan, orientándose a la formulación de objetivos y estrategias de desarrollo para el aprovechamiento de las ventajas del territorio y la superación de los desequilibrios entre la población y su territorio”*.

Ruth Ángela Gómez Scarpetta

*“El modelo de los determinantes sociales en salud en el que se incorpora explícitamente el sistema sanitario, considerándolo como un factor social determinante de la salud, cuya función de reducción de las desigualdades en salud brindando condiciones adecuadas donde transcurre la vida, como la vivienda, el trabajo, la escuela, etc; así como el acceso a bienes y servicios esenciales, **entre ellos el agua y el saneamiento, la agricultura y los alimentos, el acceso a los servicios de salud y asistencia social (Bambra, 2010, citado por PDSP). Promoviendo intervenciones con el concurso de la acción transectorial (que implica la creación de nuevas miradas, nuevos marcos referenciales, nuevas visiones y, sobre todo, una transformación cognitiva: “conocimiento orientado a la construcción de país”)**, junto con el fortalecimiento de la acción sectorial, la participación social, las alianzas público-privadas y el desarrollo de las capacidades humanas (capital social)” (Sen, 2002, citado por PDSP) (60).*

De igual forma, se alinea con el marco estratégico del (PDSP) 2012-2021 que busca “la equidad en salud y desarrollo humano”. Específicamente a partir de la línea operativa de gestión del riesgo en salud aportando en la identificación de factores asociados a la fluorosis dental como insumo de base para las líneas de gestión de la salud pública, generación de acciones diferenciales en sujetos y colectivos y promoción de la salud, con el propósito de mejorar las condiciones de vida y salud (determinantes intermediarios de la salud). (Bambra et al, *citado por PDSP*).

En concordancia con lo anterior, se espera que los resultados del presente trabajo aporten información relevante para dicho plan; específicamente en las siguientes dimensiones: Grupos diferenciales de poblaciones y su meta 6: “Aumentado la disponibilidad de

Ruth Ángela Gómez Scarpetta

información y evidencia sobre la atención diferencial de las personas y colectivos”; Dimensión Vida saludable y condiciones no transmisibles (ENT) en la meta 19: *“Incremento a la práctica del autocuidado en las acciones de prevención y manejo de las enfermedades no trasmisibles, **de la salud bucal**, visual y auditiva, desde la primera infancia, en un 20%, en entornos y programas sociales, a partir de la línea base que se identifique en el 2014”*; meta 20. *“Incremento anual del número de organizaciones aliadas que se vinculan y promueven estilos de vida saludable, **la salud bucal**, visual y auditiva, y el control de las ENT, a nivel nacional, en coordinación con las entidades territoriales, a partir de la línea de base”*. Y la meta 21. *“Incremento de las coberturas de prevención y detección temprana de las ENT, **las alteraciones de la salud bucal**, visual, auditiva y comunicativa y **sus factores de riesgo en un 20%**,”* y, finalmente, en la Dimensión Salud Ambiental, meta 4. *“priorización de las entidades territoriales según problemáticas de salud ambiental **relacionadas con sustancias químicas**, minería, exposición a mercurio, agroindustria, industria pecuaria, desarrollos tecnológicos y otros procesos, y el seguimiento a su implementación, con el propósito de una atención integral de los determinantes ambientales de la salud”*, y meta 27. *“Formación y desarrollo de la Política Nacional para la Gestión Integral de Sustancias Químicas que involucre todas las etapas del ciclo de vida de las mismas”*(60).

Como contexto de las poblaciones en las que se desarrolló el presente estudio, es importante describir algunas características socio demográficas de interés. El municipio de Puerto López está ubicado a 04°05’N72°57’O en el departamento del Meta, con una altitud de 178 msnm, una temperatura promedio de 26°C, a 206 kilómetros de Bogotá y a 86 Km de

Ruth Ángela Gómez Scarpetta

Villavicencio (capital del departamento); tiene una extensión territorial total de 6.898 km² y urbana de 9,5 km², con una población estimada para 2015, de 33.440 habitantes, según proyecciones DANE 2005 y una población infantil (7 a 12 años) de 4.135. Es Considerado el cuarto municipio más grande del departamento, en el que la actividad ganadera, agraria y petrolera ha jalonado el proceso migratorio, sumado a su condición de municipio receptor de población desplazada por el conflicto armado interno. Tiene un índice de necesidades insatisfechas (NBI) de 32,08% (nacional de 27,8%). En el área urbana este índice es del 27,4% (nacional de 19,7%) y en la rural de 42,9% (nacional de 53,5%), según proyecciones DANE 2005. Por otro lado, el municipio presenta un índice de pobreza multidimensional (IPM) de 60.9% y un índice de miseria de 11.16%.

El casco urbano cuenta con servicios de acueducto y alcantarillado, con una cobertura de 91%. La fuentes del agua que se distribuye en este municipio son en su totalidad de 3 pozos profundos ubicados en la zona urbana, que vienen funcionando desde 1990 (61). En cuanto a la calidad del agua distribuida por el acueducto de este municipio, se reporta en la base SIVICAP del Instituto Nacional de Salud para el primer trimestre del 2013 un IRCA promedio de 52,2%, representando un nivel de riesgo alto para el consumo humano (62); por otra parte, a la fecha no se encuentran reportes de vigilancia sobre concentraciones de fluoruros en el agua que consumen los habitantes de este municipio(63).

La ciudad de Villavicencio, capital del Departamento del Meta, está localizada en la margen derecha del río Guatiquía, a los 4° 09' 12" de latitud norte y 73° 39' 06" de longitud oeste. La altura de la ciudad oscila entre los 250 y 467 metros sobre el nivel del mar, con una temperatura promedio de 27°C en las zonas de llanura y de 6°C en la cordillera. El Municipio

Ruth Ángela Gómez Scarpetta

cuenta con un área aproximada de 1.300 km²; el área urbana tiene una extensión de 62,8 Km², con una población estimada de 484.471 habitantes según proyecciones DANE 2005 y una población infantil (7 a 12 años) de 51.887. Su distancia con la capital del país es de 90 kilómetros aproximadamente. Tiene un índice de necesidades insatisfechas (NBI) de 40%. En el área urbana este índice es del 16,10% y en la rural de 32,23%, (DANE 2005). Por otro lado, el municipio presenta un IPM de 40% y un índice de miseria de 4,15%.

Las coberturas de acueducto y alcantarillado en el casco urbano son de 98,18% y 95,08% respectivamente; el servicio de acueducto es prestado en un 83,41 % por la empresa de acueducto municipal, el resto está a cargo de prestadores privados. El 85% del agua que consumen los habitantes del casco urbano proviene de aguas de corrientes superficiales y el restante de pozos profundos (64). El índice IRCA para el agua de Villavicencio se reporta en 4,8%, considerado sin riesgo para el consumo humano (62) y las concentración de fluoruros de 0,00 ppm(63).

A la luz de las evidencias presentadas, que muestran una escasa descripción de los factores que rodean el incremento de la fluorosis dental en estas poblaciones, se hace necesario estudiar dichos factores, enfocando este evento como un indicador de exposición crónica a fluoruros, buscando identificar las diferentes fuentes de fluoruros a las que pudiesen estar expuestas las poblaciones de Villavicencio y Puerto López. Generando Información útil como evidencia que permita discutir la estrategia de salud pública de fluorización masiva para prevención de la caries.

Este estudio pretende que los resultados obtenidos proporcionen bases científicas para la implementación de políticas públicas, tendientes a controlar y mejorar las condiciones

Ruth Ángela Gómez Scarpetta

ambientales de exposición a fluoruros a partir de diferentes fuentes, en pro de la salud bucal y sistémica de las futuras generaciones de la región y del país.

4. Marco Teórico

4.1 Flúor

Es un elemento químico extremadamente reactivo, gaseoso a temperatura ambiente, de color amarillo pálido, olor característico y propiedades tóxicas, pertenece al grupo de los halógenos, se diferencia por su extrema electronegatividad, rara vez se encuentra en la naturaleza en su forma libre (F_2), se liga muy fácilmente a cualquier otro elemento, a través de puentes de hidrógeno. Es un fuerte agente oxidante y, dependiendo de la temperatura, ataca directamente todos los elementos de la naturaleza, excepto al oxígeno y al nitrógeno. Forma compuestos hidrosolubles con metales como el aluminio y compuestos covalentes extremadamente estables con elementos no metálicos.(65)

4.2 Fuentes de ingestión de fluoruros

Los fluoruros cumplen un papel importante en el control de la caries dental: a mediados del siglo XX, se creía que para lograr un máximo efecto cariostático los fluoruros debían ser incorporados a la estructura del esmalte durante su desarrollo. Así, parecía inevitable cierto grado de fluorosis en la población con el fin de disminuir la prevalencia y severidad de la caries dentaria en los niños.

En 1981, se propuso un cambio de paradigma en lo referente a los mecanismos cariostáticos de los fluoruros, indicando que el principal efecto para el control de la caries

Ruth Ángela Gómez Scarpetta

sería tópico, por la intervención en los proceso de des y remineralización, que ocurren en la interface entre la superficie dentaria y los fluidos bucales (66). Esto trajo la posibilidad de obtener máxima protección contra la caries, sin la necesidad de la ingestión de fluoruros, girando la atención hacia el control de la cantidad de fluoruros ingeridos, debido al aumento de la prevalencia de fluorosis dental, tanto en regiones con fluorización masiva, como en aquellas en las que no se había implementado dicha estrategia. Así, se realizaron varias investigaciones buscando los principales factores de riesgo para fluorosis dental (9,11,12,15,17,17-20,24-29,31,32,36-40,42-44,48-56,58,59,67-80).

El principal factor de riesgo reportado para fluorosis dental es la cantidad total de fluoruros ingerida a partir de todas las fuentes, durante el periodo crítico de formación de los dientes (68) (16). Por ello, es importante conocer cuáles son las principales fuentes de ingestión de fluoruros durante los periodos críticos de formación dentaria más susceptibles a los efectos de este agente; teniendo en cuenta que las lesiones de fluorosis dental son difícilmente reversibles, pero sí pueden ser prevenidas, si se controla la ingestión de fluoruros en dichas etapas. Además de las evidencias sobre el efecto nocivo que este elemento podría estar ocasionando en otros tejidos y sistemas del cuerpo humano (2-5,7,8,14,21-23,81).

Diferentes estudios han medido las concentraciones de fluoruros en potenciales fuentes y estimado su ingestión a partir de todas las fuentes, especialmente en niños (12,15-17,25,34,36-39,49,50,52-56,58,59,71,75,80,82) (83), estos estudios han identificado cinco fuentes principales de fluoruros para el ser humano: consumo de agua fluorizada,

Ruth Ángela Gómez Scarpetta

suplementos fluorizados, dentífricos fluorizados, formulas infantiles y algunos alimentos y bebidas manufacturadas.

4.2.1 Fuentes alimenticias y bebidas procesadas

En Países como Estado Unidos, Chile, Venezuela, España y Brasil se han realizado mediciones de las concentraciones de fluoruros en los principales alimentos de su canasta familiar. A continuación, se muestran algunos de esos hallazgos en Brasil (Tabla 1).

Tabla 1 Concentraciones de fluoruros (μg) por 100gr de alimento comestible

Alimento (100 g)	Fluoruro (μg)
Calabaza	3,50
Acelga/ repoyo/ col	5,00
Chocolate en polvo	21,70
Chocolate Toddynho®	118,70
Azúcar	20,88
Lechuga	2,50
Arroz cocido	11,70
Banana	1,00
Papas cocidas o en puré	14,20
Papas fritas	6,30
Bebida Gatorade®	2,30
Filete de carne	3,00
Filete de hígado de buey	5,00
Galletas Danyt's®	706,00
Galletas con relleno de chocolate	3,30
Tortas	25,30

Ruth Ángela Gómez Scarpetta

Alimento (100 g)	Fluoruro (μg)
Café con azúcar	18,49
Carne cocida	3,00
zanahorias	0,70
Cereales Neston®	616,30
Té industrializado	33,50
Té negro	302,10
Bombones de chocolate	11,00
Chocolate en barra	12,00
Chocolates M&M®	160,00
Espesantes - Maizena®	144,30
Frijoles	3,80
Pollo	9,60
Guayaba	4,30
Yogurt de frutas	86,00
Naranja	0,40
Leche en polvo a base de soya diluida en agua de abastecimiento público	183,70
Leche en polvo a base de soya diluida en agua mineral.	86,18
Leche en polvo entera diluida en agua de abastecimiento público	141,49
Leche en polvo entera diluida en agua mineral.	43,97
Kumis	13,20
Leche entera líquida	1,50
Salchichas	65,80
Manzana/pera	1,80
Pastas	15,54
Papaya	1,10

Alimento (100 g)	Fluoruro (µg)
Margarina	68,20
Salsa de tomate	4,20
Huevos	1,0
Pan francés	43,3
Pescado (frito o sudado)	9,20
Mortadela	9,5
Queso	6,8
Gaseosa Coca-Cola	24,0
Jugos artificiales tipo Tang®	25,8
Jugo de naranja	0,40
Jugos de otras frutas (maracuyá, piña) concentrados	0,60
Tomate	2,0

Fuente: Alfonso M; Buzalaf R; Fluoretos e Saúde bucal; 2ed. 2013.(84)

4.2.2 Agua fluorizada

Los estudios epidemiológicos clásicos de Dean describen que cerca del 10% de los menores residentes en áreas en las que las aguas de consumo tenían concentraciones de hasta 1 ppm de fluoruros, desarrollaban fluorosis dental en estadios leves y muy leves, comparados con apenas el 1% de los niños que residían en zonas con bajas concentraciones de flúor en agua (84), Estas prevalencias fueron reportados cuando la principal fuente de fluoruro sistémica era el agua fluorizada; muchos estudios realizados posteriormente muestran como se ha presentado un incremento importante en las prevalencias de fluorosis tanto en zonas con agua fluorizada como en las de agua no fluorizada, evidenciando que las poblaciones infantiles se han expuesto a otras fuentes de fluoruros que han incrementado la ocurrencia de este evento.

Ruth Ángela Gómez Scarpetta

Por lo anterior, la recomendación global para las naciones fue controlar las concentraciones de fluoruros en agua de consumo humano. Así, en 2011 el Departamento de salud y servicios humanos de Estados Unidos propuso un nuevo límite para las concentraciones de fluoruros en agua de máximo 0,07 ppm para todo el país, difiriendo de las recomendaciones realizadas en 1962, en las que se daba un rango de 0,7 a 1,2 ppm dependiendo de la temperatura ambiente de la región (85).

En Colombia, desde la Resolución 2115 de 2007, reglamenta la vigilancia de la calidad del agua de consumo humano, y dentro de sus parámetros fija las concentraciones máximas de fluoruros en 1 ppm o mg/L(57). Debido a las bajas coberturas de distribución de agua potable en muchos de los municipios del país el Gobierno Nacional optó en 1989 reglamentó el uso de la sal fluorizada y yodada para el consumo humano, lo cual se ha mantenido con algunas dificultades para controlar las dosis óptimas en todas las marcas comerciales que existen en el mercado (dosis óptima=180-220ppm F/Kg sal)(10).

4.2.3 Dentífricos como fuentes de fluoruros

Diferentes estudios realizados para identificar otras fuentes de fluoruros responsables del incremento acelerado de la prevalencia de fluorosis dental en los niños han descrito a las cremas dentales como una de las fuentes más importantes, concluyendo que del total de fluoruros ingeridos por los niños en edades tempranas, el 65 al 85% proviene de la ingesta de crema dental durante el cepillado o en otros momentos (12,34,71,76). Lo anterior, teniendo en cuenta que las concentraciones de dichos productos están por encima de las 1.000 ppm y que además, algunos de ellos tienen sabores que estimulan la ingesta de ellos por parte de los menores, lo que ha mostrado ser un importante factor de riesgo para el desarrollo de fluorosis dental, cuando dicha exposición sucede en edades inferiores a los 5 años, según una

Ruth Ángela Gómez Scarpetta

revisión sistemática con meta-análisis (2010) en la que se incluyeron 25 estudios de diferente diseño (86).

Sin embargo, y considerando el papel preventivo del fluoruro en la prevención y control de la caries, tanto en la dentición temprana (2 a 4 años de edad) como en la permanente, se han realizado diversos estudios, entre ellos una revisión sistemática en la que se analizaron 83 estudios que comparaban la efectividad de los dentífricos con concentraciones de fluoruro entre 1.000 y 1.500 ppm y placebos, demostrando que a mayor concentración de fluoruro, mayor es la proporción de caries prevenida(87).

Por otra parte, se han descrito estudios en los que se evidencia que en áreas con agua no fluorizada, un dentífrico con baja concentración de fluoruros (500 ppm) tiene la misma eficacia que un dentífrico convencional (1.100 ppm) en la prevención de la caries en niños de 2 a 4 años, con caries inactivas. Pero en caries activas, el dentífrico convencional previene el incremento de las lesiones (88). También se ha reportado que un dentífrico de baja concentración de fluoruro incrementa el fluoruro en el *biofilm* después del cepillado, mayor a la causada por un dentífrico de 1.100 ppm cuando ambos son comparados con un placebo. Estas retenciones de fluoruro en el *biofilm* tienen un papel importante en el control de las lesiones activas de caries (89). El uso de dentífricos con bajas concentraciones de fluoruro (500 ppm) con pH bajos (4,5) incrementa la incorporación de este elemento en el esmalte y en el *biofilm* (90); esto propone la utilización de dentífricos con bajas concentraciones de

Ruth Ángela Gómez Scarpetta

fluoruro para disminuir la cantidad de fluoruro ingerida durante los años de susceptibilidad de desarrollo de fluorosis.

4.2.4 suplementos dietéticos fluorizados

Estos suplementos fueron originalmente creados para ser prescritos en niños con alto riesgo de caries en zonas sin disposición sistémica de fluoruros; posteriormente, diversos estudios demostraron que la prescripción de estos suplementos no era apropiada en muchos lugares del mundo, encontrándose que eran un factor de riesgo significativo en el desarrollo de fluorosis dental, cuando se administraban antes de los seis años de vida, además de su poca efectividad para prevenir la caries en dentición desidua, aunque si son efectivos en dentición permanente, por lo que actualmente no se recomienda la prescripción de estos suplementos en poblaciones con alta exposición a diferentes fuentes de fluoruros incluyendo el de los dentífricos (71).

4.2.5 Formulas infantiles

Aunque el amamantamiento materno exclusivo durante los primeros seis (6) meses de vida es promovido por todo el mundo, muchas veces esto no es posible y entonces los bebés deben recibir alimentación a partir de fórmulas infantiles, especialmente antes de iniciar alimentación sólida; estas se comercializan en presentaciones en polvo, líquidas, en concentrados o listas para beber(84). En varios estudios en diferentes países (16,49,69,91,92), se han reportado concentraciones de fluoruros en fórmulas infantiles en polvo que varían de 0,01 a 1,65 ppm, dependiendo del tipo de agua que se utilice para su preparación. Por otra parte, las fórmulas a base de soja presentan concentraciones superiores a las que son a base de leche y, por tanto, proporcionan concentraciones de fluoruros

Ruth Ángela Gómez Scarpetta

superiores a los límites recomendados (0,07 mg/Kg de peso corporal) (55,93) (94).

Basándose en las evidencias descritas la Asociación Dental Americana, se recomienda que las formulas infantiles sean prescritas en los menores de 12 meses con las debidas recomendaciones a los padres sobre el riesgo de fluorosis dental, espacialmente dependiendo de las concentraciones de fluoruro del agua que se utilice para su preparación, recomendando que este no sea superior a 0,5 mg/L, o utilizar preferiblemente agua mineral envasada, en cuyas etiquetas se especifique el contenido de fluoruros.

4.3 Destinos de los fluoruros en el organismo

Cuando el fluoruro es administrado en forma tópica, a través de dentífricos, barnices y geles es incorporado al esmalte en forma de glóbulos microscópicos de fluoruro de calcio, funcionando como reservorios de fluoruro que son dispensados durante un desafío cariogénico.

Cuando el fluoruro es administrado en forma sistémica, como en el agua fluorizada, después de entrar en contacto con el esmalte y la placa bacteriana, ejerce su acción preventiva local y luego es rápidamente absorbido por el tracto gastrointestinal, inicialmente en el estómago y después en el intestino, pasando al torrente sanguíneo y es distribuido en diferentes partes del cuerpo, incluyendo la boca, a través de la saliva, donde nuevamente entra en contacto con los dientes y ejerce un efecto preventivo; parte del fluoruro es almacenado en la superficie ósea, su exceso es procesado por los riñones y excretado por la orina y las heces(81).

4.3.1 Absorción de fluoruro

Ruth Ángela Gómez Scarpetta

La absorción del fluoruro a través de las membranas celulares es dependiente de pH. Un pH bajo favorece la formación de HF y esto a su vez aumenta la difusión del fluoruro hacia el interior de las células; una vez en el interior el HF, se disocia liberando al ion F donde ejerce su efecto tóxico. La absorción de fluoruro también depende de los compuestos que lo acompañen; así, compuestos como el fluoruro de sodio es absorbido casi completamente, mientras que aquellos de menor solubilidad, como el fluoruro de magnesio, aluminio o calcio, la absorción será menor. (65).

Tras la ingestión sistémica de fluoruro y su absorción gastrointestinal se alcanzan picos de máxima concentración en plasma entre los 20 y 60 minutos independientes de la cantidad ingerida, alcanzando concentraciones en sangre entre 0,010 y 0,045 ppm. Después de este pico las concentraciones de fluoruro declinan rápidamente, debido a su absorción en el hueso y su excreción urinaria, alcanzando valores basales de tres a 11 horas, dependiendo de las cantidades ingeridas. En las edades tempranas y adultas el flúor almacenado en los huesos cumple un papel importante en los procesos de maduración ósea; prácticamente el 99% del fluoruro presente en el cuerpo se almacena en los tejidos duros(81).

Los riñones excretan los fluoruros muy rápidamente; este aclaramiento se puede ver disminuido en personas con deterioro grave de la función renal (3).

4.4 Efectos benéficos del fluoruro en el organismo

El principal beneficio del fluoruro para los seres humanos es su acción sobre la estructura dental: El flúor actúa de forma tópica sobre los dientes, mediante la utilización de dentífricos, geles y barnices, y de forma sistémica mediante el agua de consumo y los alimentos. Los

Ruth Ángela Gómez Scarpetta

componentes más importantes del esmalte dental son el calcio y los fosfatos, que se disponen en cristales de estructura muy similar a la hidroxiapatita. La superficie de estos cristales es extensa y químicamente reactiva, produciéndose en ella numerosas sustituciones y absorciones. Una de las sustituciones más significativas es la de los grupos hidroxilo por flúor, dando lugar a la formación de fluorapatita y fluorhidroxiapatita, mucho más estables, menos solubles en ácido y con una mejor estructura cristalina que la hidroxiapatita. La caries se produce por efecto de los ácidos orgánicos resultantes de la degradación de carbohidratos por parte de las bacterias de la placa dental. Estos ácidos hacen disminuir fácilmente el pH del medio por debajo de 5,5, nivel crítico a partir del cual se diluye la hidroxiapatita. En cambio, la fluorapatita no se disuelve hasta un pH de 4,5, al que las bacterias cariogénicas llegan más difícilmente. A su vez, el flúor disminuye el metabolismo bacteriano por su actividad antiglucolítica y tiene efectos remineralizadores en la detención de caries de esmalte incipientes (3,95).

Este elemento tiene una función importante, en concentraciones adecuadas, en el proceso de formación y endurecimiento de los huesos, especialmente en edades tempranas, y su absorción por parte del tejido óseo disminuye con la edad (84).

4.5 Efectos tóxicos del fluoruro

Esta claramente establecido que el uso prolongado de fluoruros en los niveles recomendados no producen efectos fisiológicos dañinos en el ser humano, Sin embargo, existen límites de seguridad para el fluoruro, a partir del cual del cual pueden ocurrir efectos

Ruth Ángela Gómez Scarpetta

nocivos (3). La dosis diaria máxima de ingestión de fluoruro por encima de la cual se acredita un riesgo de toxicidad para el ser humano, aún no está claramente definida; sin embargo, varios autores indican que dicha dosis es de 0,1 mg de fluoruro /Kg de peso corporal (16), otros indican toxicidad con una ingestión menor a 0,3 mg de fluoruro/ kg de peso corporal (96). A pesar de esas dudas, con base en evidencias empíricas se considera que una ingestión diaria de fluoruro entre 0,05 y 0,07 mg/Kg de peso corporal es óptima para prevenir y controlar la caries dental y evitar efectos tóxicos en la formación del esmalte dental (47). Existen factores que pueden aumentar la susceptibilidad de los individuos a los efectos tóxicos del fluoruro, como la altitud (32,97–99), desnutrición (18,34), insuficiencia renal (100–102) y predisposición genética (3,13,22,81,103). Así mismo, algunos de estos desordenes pueden causar alteraciones del esmalte semejantes a las de la fluorosis dental en ausencia de exposición significativa a fluoruros.

La toxicidad del fluoruro se debe en gran parte a la precipitación del calcio en forma del fluoruro de calcio y, por otra parte, puede formar complejos con los centros metálicos de algunas enzimas. Afecta a la enolasa reaccionando con sus átomos de magnesio y formando complejos con fosfatos inorgánicos. Esto hará que el 2-fosfoglicerato no se pueda metabolizar a Fosfoenolpiruvato, deteniendo así la glucólisis.

También cuenta su afinidad a unirse al zinc (básico para el aprendizaje, la memoria y la formación de anticuerpos), y al yodo (básico para la tiroides y el sistema hormonal del cuerpo y otras funciones, siendo además el yodo quelante de mercurio). Además, el exceso de flúor puede producir malformaciones óseas, aparte de un "endurecimiento y fragilidad" de los

Ruth Ángela Gómez Scarpetta

huesos con una mayor facilidad a su rotura. En definitiva, el flúor puede dañar el sistema de aprendizaje, la memoria, el sistema hormonal, los huesos, la energía y la productividad de las personas.

Dada su facilidad de unión con el yodo, se usa para tratar el hipertiroidismo. Al eliminar el yodo del cuerpo el flúor reduce la tiroides, reduciendo su tamaño y actividad, siendo esto muy dañino para personas con tiroides normales y especialmente para las personas con hipotiroidismo.(104,105)

La toxicidad de los fluoruros en el cuerpo humano se puede clasificar en toxicidad aguda y crónica.

4.5.1 Toxicidad Aguda

Ocurre al ingerir una gran cantidad de fluoruro. La ingestión de una dosis letal aguda es muy rara, esto es de 35.70 mg de F/ Kg de peso corporal, equivalente a 5 a 10 g de fluoruro de sodio para un adulto de 70 Kg y 1 a 2 g de fluoruro de sodio, para un niño de 15Kg. Los síntomas son de rápida aparición, dolor abdominal difuso, diarrea, vómito, salivación excesiva y sed. Se debe inducir vómito y administración de calcio o leche y manipulación rápida del pH urinario por diuresis con un agente alcalinizante. Si el paciente sobrevive las primeras 24 horas tiene un buen pronóstico (3).

4.5.2 Toxicidad crónica

Esta ocurre por la ingestión a largo plazo de pequeñas cantidades de flúor proveniente del agua, alimentos o ingestión de compuestos de higiene bucal con altas concentraciones de fluoruros (81).

4.5.2.1 Fluorosis esquelética

Se considera que la ingestión de fluoruros mayor de 8 ppm al día durante muchos años, ocasiona manifestaciones que aparecen en edades avanzadas. Su etiología se debe al aumento de la estabilidad de la red cristalina en el hueso, causada por el fluoruro, haciendo al hueso más frágil, con una combinación de osteoesclerosis, osteomalacia, osteoporosis, exostosis e hiperparatiroidismo secundario en algunos pacientes. Los síntomas son el dolor articular, la calcificación de ligamentos, osteoesclerosis, osteoporosis de huesos largos y en casos severos pérdida de masa muscular y efectos neurológicos (3)(81)(84).

4.5.2.2 Toxicidad cromosómica

Varios estudios han investigado los posibles efectos del fluoruro sobre el ADN, tanto humano como en animales, y sin evidenciar que esto suceda en las concentraciones de fluoruro a las que usualmente se exponen los seres humanos. Así, la genotoxicidad del fluoruro se limita principalmente a dosis superiores a 100 o 200 ppm. De igual forma tampoco se tienen hallazgos concluyentes respecto a efectos adversos en la reproducción humana (3,104–106).

4.5.2.3 Toxicidad en el sistema nervioso central

Entre los últimos estudios que se han reportado se encuentran las evaluaciones sobre efectos que posiblemente producen los fluoruros a nivel del cerebro, más específicamente sobre la inteligencia y el comportamiento; en primer lugar, ensayos en ratas y conejos han evaluado estos efectos exponiendo a los animales a altas concentraciones de flúor en el agua.

Ruth Ángela Gómez Scarpetta

Mulienix et al, (107) reportaron que los fluoruros producen manifestaciones de neurotoxicidad sobre el sistema nervioso central de ratas; Shashi et al (108), encontraron que exposiciones altas de fluoruros intervienen sobre la concentración de fosfolípidos que se acumulan en el cerebro de ratas; Shashi et al (109), confirmaron los efectos de la administración a largo plazo de fluoruros sobre los niveles de proteínas, aminoácidos libres y el ARN en el cerebro de conejos; Vani et al (110) evaluaron en ratones los efectos de la acumulación de flúor en algunas enzimas de cerebro, encontrando efectos específicos sobre la colinesterasa que participa en la hidrólisis de los ésteres, lo que afecta la trasmisión de impulsos nerviosos en el cerebro; en este sentido, se ha corroborado en ratones que la colina de los nervios de la corteza central desempeña un importante papel en la memoria, la activación baja de acetilcolina en estos animales expuestos a altas concentraciones de fluoruro se relaciona con dificultades en el aprendizaje, lo que se explica porque la falta de transmisores nerviosos colinérgicas en la corteza central, como resultado del daño del tejido cerebral causado por alta dosis de fluoruros(111). Chirumari et al (112), reportaron que el flúor altera los niveles de dopamina, serotonina, ácido 5-hidroxiindolacético, ácido homovanílico, norepinefrina y epinefrina en el hipocampo y regiones de la neocorteza de la rata. Guan et al (113) demostraron que el contenido de fosfolípidos y la Ubiquinona están alterados en el cerebro de ratas afectadas por fluorosis crónica, y por lo cual los cambios en los lípidos de la membrana puede ser una causa de alguno de los trastornos funcionales. La Ubiquinona se le ha reconocido una amplia distribución en todos los tejidos y membranas, su alta concentración en las membranas internas mitocondriales es un requisito para la buena actividad de la cadena respiratoria y la fosforilación oxidativa. Además, en los últimos años

Ruth Ángela Gómez Scarpetta

se le ha dado una función como antioxidante endógeno en el cerebro, papel que permite la prevención de los efectos de radicales libres y los metabolitos de oxígeno reactivo. En este sentido se ha encontrado en ratas con fluorosis cambios en los radicales libres que pueden ser una parte importante de la patogénesis de esta alteración. El desequilibrio entre la producción y la eliminación de radicales libres puede inducir una amplia gama de daños, incluyendo la peroxidación de lípidos de membrana (114).

Además, en algunas revisiones se ha concluido que la composición de los lípidos determina la fluidez, estabilidad y permeabilidad de las membranas y que estos son segundos mensajeros en la traducción de señales, lo que influye en la función de las enzimas, canales iónicos, y receptores y, además, hay evidencia en modelos en animales de cambios degenerativos en organelas subcelulares de las neuronas a través de microscopía electrónica que consisten principalmente en agrandamiento mitocondrial y dilatación del retículo endoplásmico (1,5,6,105). A pesar de todos estos estudios, la fuerza de la asociación de las altas exposiciones a fluoruros y la inteligencia en humanos es aún desconocida, así como el mecanismo de la acción del flúor en la reducción del coeficiente intelectual.

4.5.2.4 Toxicidad en el sistema cardiovascular

Recientemente se han publicado estudios que describen la relación entre la fluorosis dental o el consumo de agua con altas concentraciones de fluoruros y alteraciones del sistema cardiovascular. Aghaei M et al en 20015 (115), reporta diferencias significativas en las prevalencias de hipertensión comparando una zona en la que el agua de consumo contenía

Ruth Ángela Gómez Scarpetta

concentraciones de fluoruros superiores a las recomendadas (>1,00 ppm) y otra con concentraciones inferiores. Karademir et al, en 2011 concluye que la fluorosis endémica es un factor de riesgo para disminuir el calcio y los niveles de hormona T4 libre, incrementando los niveles de sodio y causando prolongación del intervalo QT en el examen electrocardiográfico en niños, sugiriendo que estos hallazgos podrían estar relacionados con algunos desordenes del sistema cardiovascular, tales como las arritmias (7). Ercan et al., en 2010 reportaron asociación entre fluorosis crónica y disfunción global y ventricular izquierda (8).

4.5.2.5 Fluorosis dental

Es una alteración del esmalte relacionada con una ingesta excesiva y prolongada de fluoruro, durante la formación de los dientes, es decir en el periodo de amelogénesis. Lo anterior, determina que existe un periodo de susceptibilidad para el desarrollo de la fluorosis dental; para la dentición permanente, este periodo está antes de los 5 o 6 años de edad, dependiendo de variaciones individuales. Este periodo es de suma importancia para la formación de la dentición permanente en su conjunto (excluyendo los terceros molares). Así, para los incisivos centrales superiores permanentes los dos primeros años de vida serían los más importantes, especialmente si la exposición se da durante periodos prolongados hasta los 4 años (116). Así, la formación de la fluorosis dental parece estar determinada, no solo por el periodo de exposición a altos niveles de fluoruros, sino también al efecto acumulativo de la exposición durante un periodo prolongado de tiempo (117).

Ruth Ángela Gómez Scarpetta

Contrario a lo que muchos piensan, un diente fluorótico no es más rico en fluoruro, por el contrario su esmalte presenta una hipomineralización que se puede observar al microscopio como porosidades en la zona afectada; como consecuencia de ello, el índice de refracción de la luz sobre la superficie dental se ve alterado, dando así el aspecto de mancha blanca que se observa clínicamente.

El esmalte es una biocerámica nanocompuesta, que cubre y protege la corona anatómica del diente, de origen epitelial, con un alto grado de mineralización y carece de células, vasculatura o algún tipo de inervación. Protege al diente de las agresiones químicas y físicas. Sus propiedades mecánicas, son producto de su organización estructural jerárquica y su íntima conexión con la dentina subyacente. Por peso, está compuesto en un 95% por material inorgánico, 4% agua y 1% materia orgánica.(118,119)

El mineral del esmalte está compuesto por cristales de Hidroxiapatita (OHAp) de calcio carbonatada. La celda unitaria de la OHAp tiene la fórmula $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$. El esmalte difiere con la OHAp ideal, en que incorpora otros iones en su estructura, como HPO_4^{2-} , CO_3^{2-} , Na^+ y F^- (17). En comparación a la OHAp, el esmalte, como biocerámica natural, con material orgánico remanente, tiene mayor módulo elástico y dureza, haciéndola más resistente a la fractura y el desgaste(120).

Para comprender mejor la etiología de la fluorosis es necesario describir la compleja serie de eventos que los ameloblastos sufren durante la amelogénesis. El esmalte dental se forma a partir de una célula diferenciada del epitelio interno denominado ameloblasto. La amelogénesis es el proceso de formación del esmalte a través de una serie de modificaciones del ameloblasto. Luego del depósito de la dentina en la unión amelodentinaria, las células del

Ruth Ángela Gómez Scarpetta

epitelio interno del esmalte se diferencian en un proceso de elongamiento transformándose en ameloblastos secretorios activos, a partir de ese punto los ameloblastos pasan por tres estadios funcionales: secreción, maduración y protección.

Los ameloblastos atraviesan diferentes estadios de diferenciación. Los ameloblastos *pre-secretorios* corresponden a células cuboidales del epitelio interno del esmalte, que posteriormente se alargan, dando lugar a los *ameloblastos secretorios*. En este estadio, se secretan grandes cantidades de proteínas de la matriz. A medida que la lámina basal se va eliminando, los ameloblastos envían proyecciones citoplasmáticas a través de las uniones intercelulares, dando lugar a la unión amelo-dentinal. La dentina inicia su mineralización y la superficie apical de los ameloblastos se asocia con las fibras de colágeno superficiales de la dentina. En ese momento, se secreta una capa inicial de esmalte aprismático. El núcleo y las mitocondrias de los ameloblastos se polarizan al polo basal y el extremo apical adquiere la forma de un cono, angulándose desde el eje longitudinal de la célula y dando lugar a prolongaciones apicales de membrana denominadas “procesos de Tomes” (17).

A través de la cara secretoria de los procesos de Tomes, en el lugar que antes ocupaba la membrana basal, se secretan proteínas en el frente de mineralización que guiarán el crecimiento de los cristales hacia la región externa del esmalte (Amelogenina, Enamelina, Amelotina), a medida que los ameloblastos retroceden. Cada prisma de esmalte sigue un proceso de Tomes de un único ameloblasto y al final de la etapa secretoria, los ameloblastos pierden el proceso de Tomes. En este punto, el esmalte ha alcanzado su espesor final. Durante la denominada *etapa de transición*, los ameloblastos disminuyen su actividad secretoria y cambian el tipo de proteínas secretadas, de proteínas de la matriz, a las proteasas, tales como

Ruth Ángela Gómez Scarpetta

la Metaloproteinas 20 (MMP20), Kalikreina 4 (KLK-4) y la Caldrina (Quimotripsina C), encargadas de fragmentar las proteínas de la matriz del esmalte. Finalmente, en el *estadio de maduración* del ameloblasto, estos alternan la morfología de sus extremos entre lisos y rugosos, promoviendo el endurecimiento del esmalte al remover agua y fragmentar las proteínas, dando espacio a la aposición de minerales a los lados de los cristales de esmalte formados durante la etapa secretoria, engrosándolos para finalmente alcanzar un contenido mineral mayor al 95% (120,121).

La patogénesis de la fluorosis dental se puede resumir en los efectos del flúor en diferentes puntos del proceso descrito arriba.

- En los ameloblastos disminuye la expresión de MMP20, causa apoptosis y alteración de la proliferación celular.(122,123)
- Altera la Interacción de las proteínas y los cristales del esmalte, aumentando la fuerza de unión de la Amelogenina al cristal del esmalte, disminuyendo su hidrólisis e interviniendo con la acción de MMP-20 y KLK-4 en su proceso de clivaje de las proteínas de la matriz, causando la retención de proteínas en el esmalte fluorótico que quedan atrapadas en los espacios entre los prismas de mineral ocasionando los poros característicos de esta alteración.(124,125).

4.5.2.6 Diagnóstico de fluorosis dental

La dificultad del diagnóstico de la fluorosis es que esta solo puede ser confirmada clínicamente, después de la erupción de los dientes, así, una exposición excesiva a fluoruro

Ruth Ángela Gómez Scarpetta

durante los dos años solo se podrá observar probablemente a los seis años de edad. Ese intervalo entre la causa y el efecto dificulta el diagnóstico diferencial de la fluorosis. La certeza del diagnóstico aumenta de acuerdo con la severidad y prevalencia de los defectos del esmalte. Los casos más difíciles de diagnosticar son la formas más leves (126).

Dado que el grado de severidad de la fluorosis está relacionado con el tiempo de duración de la amelogénesis, algunos dientes son más afectados que otros y las lesiones son simétricas. El riesgo de distribución de fluorosis en los dientes permanentes (en orden decreciente) es normalmente: premolares> segundos molares> incisivos superiores> caninos> primeros molares> incisivos inferiores; sin embargo, este patrón puede ser modificado, siendo muchas veces los incisivos los dientes más afectados(127).

Para un correcto examen de fluorosis dental es necesario que haya buena luz y que la superficie del esmalte este limpia y seca(84).

Varios índices se han utilizado para describir el aspecto clínico de la fluorosis dental.

- El índice de Dean desarrollado por Dean (1934, 1942) y el índice derivado (TPI) han sido usados durante más de medio siglo debido a su simplicidad y utilidad para valorar prevalencias entre poblaciones. Sin embargo, presentan limitaciones dado que los criterios no son claros para algunas categorías de baja severidad, a que no tienen la sensibilidad necesaria, en particular para la fluorosis severa y debido a la forma en la que se resumen y reportan (126).

Ruth Ángela Gómez Scarpetta

- El de Thylstrup Fejerskov (1978), es atractivo para los médicos y epidemiólogos en que corresponde estrechamente a los cambios histológicos que se producen en la fluorosis dental y las concentraciones de flúor en el esmalte, y con ello, mostrar su validez biológica. Además muestra más sensibilidad para los grados leves, definiendo mejor el grado “dudoso” de la escala de Dean y permitiendo clasificar más específicamente los grados de severidad en niveles que van del 5 al nueve, que son resumidos un solo grado por la escala de Dean.
- El índice total de la superficie con fluorosis (TSIF) descrito por Horowitz et al. (1984) representa una contribución útil, ya que proporciona criterios diagnósticos claros y prevé un análisis basado en principios estéticos.
- El Índice de Riesgo de fluorosis desarrollado por Pendrys (1990) parece ser particularmente útil para los estudios epidemiológicos analíticos, ya que está diseñado para permitir una identificación más precisa de las asociaciones entre las exposiciones a fluoruros específicas por edad y el desarrollo de fluorosis dental. Sin embargo son pocos los estudios publicados con este índice.

Los cuatro índices de uso común hoy en día pueden servir como indicadores útiles para el estudio de la fluorosis dental. La selección de uno de estos índices para uso en un estudio epidemiológico depende en gran medida de la finalidad del estudio(126).

A continuación se preentan las principales indicaciones para cada uno (128):

1) Índice de Dean: para los estudios comparativos entre la prevalencia y los reportados en las décadas de los 30 y 40 años.

Ruth Ángela Gómez Scarpetta

- 2). Índice de TF: para los estudios clínicos o estudios epidemiológicos analíticos.
- 3) TSIF: para los estudios en los que se desee definir el carácter estético y también se puede utilizar cuando se identifican los factores de riesgo o cuando los dientes no se pueden limpiar o secar.
- 4) Índice de Riesgo de fluorosis: en estudios epidemiológicos analíticos por permitir una identificación más precisa de los factores de riesgo de fluorosis y una identificación más precisa de las exposiciones específicas por edad a fuentes de fluoruro y el desarrollo de fluorosis dental.

Para la investigación es importante la validez de estos índices, en particular para la fluorosis leve y la percepción del público acerca de la apariencia estética de los dientes con diferentes niveles de severidad de la fluorosis, así como, la facilidad de aplicación práctica en los procesos de calibración clínica; por ello, y teniendo en cuenta el número de publicaciones realizadas, se decidió utilizar el índice TF para este estudio.

4.5.2.7 Diagnóstico diferencial

Por otra parte, se debe considerar que una hipoplasia es un defecto cuantitativo del esmalte resultado de una insuficiencia de la matriz orgánica durante la amelogénesis, que puede ser confundida con la fluorosis dental; sin embargo, estas lesiones del esmalte pueden afectar apenas un diente en contraste con la fluorosis que normalmente se observa en ambos dientes contralaterales: las opacidades demarcadas son áreas de espesor normal y contornos nítidamente definidos. En la tabla 2 se muestran algunos criterios claves para un diagnóstico diferencial de fluorosis(84)

Tabla 2 criterios para un diagnóstico diferencial de fluorosis dental

Defecto del esmalte	Criterio diferencial
Mancha blanca (caries) en superficie lisa	Forma: lesión en forma de media luna Localización: 1/3 cervical Asociada a gingivitis y/o higiene bucal precaria
Hipoplasias	Forma: irregular como un punto o una línea horizontal, con superficie rugosa al sondaje Perdida de la estructura dentaria
Opacidades difusas y demarcadas	Forma irregular: cuando es demarcada es más fácil de identificar. Localización indefinida y asimétrica Color: blanca, crema, amarilla o café
Amelogénesis y dentinogénesis imperfecta	Forma irregular Perdida de la estructura dentaria Factores hereditarios relacionados

Fuente Alfonso M, Buzalaf R; Fluoreto e saúde bucal, 2013; 2^{da} ed: p. 103 (84)

4.6 Factores de riesgo para fluorosis dental

Los principales factores que incrementan el riesgo de fluorosis dental son:

- La presencia de fluoruro en agua de abastecimiento
(2,5,6,11,16,17,20,25,26,29,34,35,40,42,49,50,67,70,79,83,104).
- Uso de dentífricos fluorizados antes de los cuatro años de vida
(12,15,16,19,27,28,34,40,44,59,74,75,79,80,87).
- Uso de suplementos fluorizados
(2,48,95)(16,30,34,36,69,71,75,76,78,79,87,91,98).
- Formulas infantiles (16,33,49,55,56,79,93).

Ruth Ángela Gómez Scarpetta

- La mayoría de los alimentos poseen concentraciones de fluoruros por debajo de 0,5 ppm, con excepción de los frutos del mar (129). Algunos alimentos como las barras de chocolate y los bizcochos como importantes fuentes de fluoruros (130)
- Las bebidas procesadas y carbonatadas han sido reportadas con alto contenido de fluoruros en algunos países incluyendo Colombia(2,11,28,29,33,34,37,38,54).
- En el agua envasada se ha reportado en algunos lugares concentraciones superiores a las recomendadas (131–133).
- Las concentraciones de fluoruros en productos cárnicos suele ser alta, pero debido a sus altas concentraciones de calcio, su biodisponibilidad limitaría la absorción sistémica de flúor (134).
- La sal de cocina es uno de los productos empleados como vehículo para distribución sistémica de fluoruros en las poblaciones para el control de la caries, cuyas concentraciones están normalizadas en varios países incluyendo Colombia, sin embargo se encuentran reportes de sales comercializadas en las que las concentraciones de fluoruros están por arriba de lo descrito por la norma (58).

5. Objetivos

5.1 Objetivo general

Identificar los factores asociados a la Fluorosis dental de niños escolares de 8 a 12 años en los municipios de Puerto López y Villavicencio- Meta.

5.2 Objetivos específicos

- Describir las frecuencias y distribución de las variables independientes y dependiente en la población de estudio.
- Verificar la asociación de variables independientes con la variable respuesta (fluorosis dental)
- Explicar los factores asociados a fluorosis dental a través de un modelo de regresión logística, ajustado por las diferentes variables independientes con relación al municipio de procedencia.

5.3 Propósito

Proporcionar información de base que permita describir el comportamiento de la fluorosis dental en los municipios de Villavicencio y Puerto López y generar hipótesis de causalidad para estudios futuros que soporten el diseño de estrategias de salud pública encaminadas al control de factores de riesgo con enfoque diferencial, en beneficio de la salud de las poblaciones.

6. Metodología

6.1 Tipo de investigación.

Se trata de un estudio analítico descriptivo de corte transversal.

6.2 Población de referencia y muestra

Teniendo en cuenta el tipo de estudio se realizó cálculo de tamaño de muestra para frecuencia en cada municipio, partiendo de un marco muestral en cada uno, conformado por el total de niños matriculados en las instituciones educativas del casco urbano, según base

Ruth Ángela Gómez Scarpetta
del Sistema Integrado de Matrículas del Ministerio de Educación de Colombia SIMAT,
facilitado por las Secretarías de educación de cada municipio. Así:

6.2.1 Muestreo para Villavicencio

Partiendo de una población blanco de 32.306 escolares de 8 a 12 años (SIMAT 2013), se calculó un tamaño de muestra mínima de 365 escolares, con un error tipo I mínimo del 5%, un error tipo II del 20%, un intervalo de confianza del 95% y frecuencia hipotética esperada de fluorosis dental del 60%, según datos de estudios de prevalencia para este evento, realizados en algunas ciudades del país (9,19,40,42,44). (Tabla 3)

Tabla 3 Cálculo de tamaño de muestra para Villavicencio

Tamaño de la muestra para la frecuencia en una población	
Tamaño de la población (para el factor de corrección de la población finita o fcp) (N):	32306
frecuencia % hipotética del factor del resultado en la población (p):	60% +/-5
Límites de confianza como % de 100(absoluto +/-%) (d):	5%
Efecto de diseño (para encuestas en grupo-EDFF):	1
Tamaño muestral (n) para Varios Niveles de Confianza	
Intervalo Confianza (%)	Tamaño de la muestra
95%	365
80%	157
90%	258
97%	446
99%	625
99.9%	1008
99.99%	1392
Ecuación	
Tamaño de la muestra $n = [EDFF * Np(1-p)] / [(d^2/Z^2_{1-d/2} * (N-1) + p * (1-p))]$	
Resultados de OpenEpi, versión 3, la calculadora de código abiertoSSPropor Imprimir desde el navegador con ctrl-P o seleccione el texto a copiar y pegar en otro programa	

Técnica de muestreo en Villavicencio:

Se realizó el procedimiento descrito a continuación para un muestreo probabilístico polietápico.

- En la primera etapa y teniendo en cuenta la división política y administrativa del casco urbano de Villavicencio se seleccionó un colegio privado y uno público de cada una de las ocho (8) comunas, mediante técnica de muestreo aleatorio simple sin reemplazo, a partir de la Base SIMAT y utilizando una tabla de números aleatorios generada en programa Microsoft Excel, para un total de 16 colegios seleccionados. Ninguno de los colegios privados invitados aceptó la participación en el estudio, por lo que se decidió tomar el total de la muestra a partir de los 8 colegios públicos seleccionados que respondieron a la invitación.
- En la segunda etapa y nuevamente a partir de la base SIMAT, se realizó un muestreo aleatorio simple sin reemplazo, a través de una tabla de números aleatorios generada en programa Microsoft Excel, estratificado a proporción según población de cada colegio, sexo y edad, de los escolares de 8 a 12 años. Se seleccionaron un total de 500 menores considerando pérdidas por no respuesta.
- Finalmente aceptaron la participación voluntaria un total de 459 escolares y sus padres, con la siguiente distribución (Tabla 4).

Tabla 4 Distribución de muestra para Villavicencio

Institución educativa	Masculino				Total Masculino	Femenino			Total femenino	Total general
	Edad					Edad				
	9 0	1 1	1 2	1 2		1 0	1 1	1 2		
Seis de Abril			5	1 8	23		4	1 0	14	37
Alberto Lleras	9	8	4	3	33		1 0	8 9	44	77
Colegio Departamental de la Esperanza	7	6	5	8	31		6	5 8	29	60
Francisco Arango	3	6	1	1	17		6	2	18	35
INEM Luis López de Mesa	7	7	9	1 2	41		7	1 0 1	40	81
Juan Pablo II	3	5	7	3	23		3	6 2	19	42
Narciso José Matus	8	9	9	7	41		8	8 7	37	78
Simón Bolívar	2	5	4	2	15		2	2 1	9	24
Unidad Educativa Apiay	3	1	3	3	12		1	4 3	13	25
Total general	3 2	4 7	4 7	5 7	236	0 0	4 3 7	4 5 3	223	459

Fuente el autor

6.2.2. Muestreo para Puerto López

Partiendo de una población blanco de 1.940 escolares de 8 a 12 años (SIMAT 2014), se calculó un tamaño de muestra mínima de 311 escolares, con un con un error tipo I del 5%, un error tipo II del 20%. un intervalo de confianza del 95% y frecuencia hipotética esperada de fluorosis dental del 60%, según datos de estudios de prevalencia para este evento, realizados en algunas ciudades del país (9,19,40,42,44). (Tabla 5)

Tabla 5 Cálculo de tamaño de muestra para Puerto López

Tamaño de la muestra para la frecuencia en una población	
Tamaño de la población (para el factor de corrección de la población finita o fcp) (N):	1940
frecuencia % hipotética del factor del resultado en la población (p):	60% +/- 5
Límites de confianza como % de 100(absolute +/- %)(d):	5%
Efecto de diseño (para encuestas en grupo-EDFF):	1
Tamaño muestral (n) para Varios Niveles de Confianza	
Intervalo Confianza (%)	Tamaño de la muestra
95%	311
80%	146
90%	230
97%	367
99%	480
99.9%	678
99.99%	832
Ecuación	
Tamaño de la muestra $n = [EDFF * Np(1-p)] / [(d^2 / Z^2_{1-\alpha/2} * (N-1) + p * (1-p)]$	
Resultados de OpenEpi, versión 3, la calculadora de código abierto SSPropor Imprimir desde el navegador con ctrl-P o seleccione el texto a copiar y pegar en otro programa	

Técnica de muestreo para Puerto López:

- Se invitó a participar al total de los seis colegios del casco urbano de Puerto López; un colegio privado y cinco públicos. Todos respondieron positivamente a la invitación

Ruth Ángela Gómez Scarpetta

- A partir de la base SIMAT se realizó un muestreo aleatorio simple estratificado a proporción por colegio, sexo y edad de los escolares de 8 a 12 años, en cada uno de los colegios. Se seleccionaron un total de 400 menores considerando pérdidas por no respuesta.
- Finalmente, aceptaron participación voluntaria un total de 362 escolares y sus padres, con la siguiente distribución. (Tabla 6)

Tabla 6 Distribución de muestra para Puerto López

Institución educativa	Masculino					Total Masculino	Femenino					Total femenino	Total general
	Edad						Edad						
	8	9	10	11	12		8	9	10	11	12		
Agropecuario	8	5	9	5	7	34	7	6	8	5	5	31	65
Capitán Lara	8	9	7	6	8	38	5	8	2	9	1	45	83
Clemente													
Naranjo	4	3	7	4	0	18	3	5	4	2	3	17	35
COFREM	1	2	2	3	0	8	1	2	2	1	1	7	15
Olaya						1							
Herrera	1	2	1	7	5	26		1	6	8	8	23	49
Rafael Uribe	1	1	1	1	1			1	1	1	1		
	0	0	3	2	1	56	7	2	0	3	7	59	115
Total general	3	3	3	3	4		2	3	4	3	4		
	2	1	9	7	1	180	3	4	2	8	5	182	362

Fuente el autor

6.3. Criterios de Inclusión:

- Niños y niñas de 8 a 12 años escolarizados.
- Nacidos en el municipio o con tiempo de residencia en el desde los dos primeros años de vida.

- Consentimiento informado autorizado y firmado por los padres.

6.4. Criterios de exclusión

- Escolares con lesiones de caries que impidan la observación de las lesiones de fluorosis en los dientes seleccionados para el examen.
- Escolares con aparatos de ortodoncia fija.
- Escolares con lesiones dentales o articulares que impidan la correcta realización del examen intra-oral.
- Escolares con enfermedades sistémicas graves.

6.5. Operacionalización de las variables del estudio

Tabla 7 Matriz de variables

Nombre	Definición conceptual	Definición operacional o indicador	Escala de medición	Tipo de variable
Fluorosis dental	Lesión de la superficie de esmalte dental, caracterizada por una hipo mineralización causada por el	Detección de Índice TF (Thylstrup&Fejerskov)	Cualitativa ordinal	Dependiente

Nombre	Definición conceptual	Definición operacional o indicador	Escala de medición	Tipo de variable
	efecto de la ingesta prolongada de dosis excesiva de fluoruros en la etapa de formación y mineralización dentaria y antes de la erupción especialmente antes de los primeros cinco años de vida(135).			
Sexo niño	Condición orgánica, masculina o femenina de los niños.	Femenino Masculino	Cualitativa dicotómica	Independiente
Edad niño	Tiempo de vida del niño, contado a partir del día y año en que nació.	Años cumplidos desde la fecha de su nacimiento	Cuantitativa discreta	Independiente
Municipio de nacimiento	Nombre del municipio donde nació el menor según definición	Nombre del municipio donde nació el menor	Nominal	Independiente

Nombre	Definición conceptual	Definición operacional o indicador	Escala de medición	Tipo de variable
	geopolítica y administrativa de cada departamento de Colombia.			
Tiempo de residencia en el municipio	Cuantos años ha vivido el menor en el municipio de estudio.	Años contados a partir del año en que inicio a vivir en el municipio de estudio	Cuantitativa discreta	Independiente
Ubicación de la residencia en los primeros 4 años de vida del menor	La ubicación de la vivienda según área del municipio rural o urbana, en los primeros 4 años de	Respuesta de la madre o cuidador del menor a pregunta específica de la encuesta	Cualitativa dicotómica	Independiente
Residencia en zona industrial	Ubicación de la residencia en zona cercana a industrias que produzcan contaminación ambiental del aire o el agua con sustancias químicas.	Respuesta de la madre o cuidador del menor a pregunta específica de la encuesta	Cualitativa dicotómica	Independiente

Nombre	Definición conceptual	Definición operacional o indicador	Escala de medición	Tipo de variable
Consumo agua de la llave sin hervir durante los primeros 4 años	Ingestión habitual, por el menor, de agua que se distribuye a la vivienda a través de la tubería del acueducto municipal, durante sus primeros 4 años de vida.	Respuesta de la madre o cuidador del menor a pregunta específica de la encuesta	Cualitativa dicotómica	Independiente
Consumo agua de la llave hervida durante los primeros 4 años	Ingestión habitual por el menor de agua que se distribuye a la vivienda a través de la tubería del acueducto municipal y que es sometida a proceso de ebullición a alta temperatura, durante sus primeros 4 años de vida.	Respuesta de la madre o cuidador del menor a pregunta específica de la encuesta	Cualitativa dicotómica	Independiente

Nombre	Definición conceptual	Definición operacional o indicador	Escala de medición	Tipo de variable
Consumo agua envasada durante los primeros 4 años	Ingestión habitual, por el menor, de agua que distribuye una marca comercial, procesada y envasada, durante sus primeros 4 años de vida.	Respuesta de la madre o cuidador del menor a pregunta específica de la encuesta.	Cualitativa dicotómica	Independiente
Consumo agua de pozo durante los primeros 4 años	Ingestión habitual, por el menor, de agua procedente de un pozo o aljibe, durante sus primeros 4 años de vida.	Respuesta de la madre o cuidador del menor a pregunta específica de la encuesta.	Cualitativa dicotómica	Independiente
Consumo agua filtrada durante los primeros 4 años	Ingestión habitual, por el menor, de agua procesada por medio de un filtro de purificación, durante sus primeros 4 años de vida.	Respuesta de la madre o cuidador del menor a pregunta específica de la encuesta.	Cualitativa dicotómica	Independiente

Nombre	Definición conceptual	Definición operacional o indicador	Escala de medición	Tipo de variable
Consumo otra agua (río, quebrada) durante los primeros 4 años	Ingestión habitual, por el menor, de agua procedente directamente de un río o quebrada, durante sus primeros 4 años de vida.	Respuesta de la madre o cuidador del menor a pregunta específica de la encuesta	Cualitativa dicotómica	Independiente
Leche materna exclusiva primeros 6 meses	Alimentación exclusiva del menor con leche materna durante los primeros seis meses de vida.	Respuesta de la madre o cuidador del menor a pregunta específica de la encuesta.	Cualitativa dicotómica	Independiente
Consumo leche en polvo primeros 4 años	Ingestión habitual, por el menor, de leche en polvo a de formula infantil como complemento de la leche materna, durante sus primeros 4 años de vida.	Respuesta de la madre o cuidador del menor a pregunta específica de la encuesta.	Cualitativa dicotómica	Independiente
Consumo leche no pasteurizada (de	Ingestión habitual, por el	Respuesta de la madre o cuidador del	Cualitativa dicotómica	Independiente

Nombre	Definición conceptual	Definición operacional o indicador	Escala de medición	Tipo de variable
cantina) primeros 4 años	menor, de leche no pasteurizada como complemento de la leche materna, durante sus primeros 4 años de vida.	menor a pregunta específica de la encuesta.		
Consumo leche pasteurizada (en bolsa o caja) en primeros 4 años	Ingestión habitual, por el menor, de leche pasteurizada como complemento de la leche materna, durante sus primeros 4 años de vida.	Respuesta de la madre o cuidador del menor a pregunta específica de la encuesta.	Cualitativa dicotómica	Independiente
Consumo leche de soja primeros 4 años	Ingestión habitual, por el menor, de leche de Soja, como complemento de la leche materna, durante sus primeros 4 años de vida.	Respuesta de la madre o cuidador del menor a pregunta específica de la encuesta.	Cualitativa dicotómica	Independiente

Nombre	Definición conceptual	Definición operacional o indicador	Escala de medición	Tipo de variable
Edad inicio bebidas envasadas (años cumplidos)	Edad en años en que el menor inicio a ingerir bebidas envasadas (gaseosas, jugos, refrescos, té).	Respuesta de la madre o cuidador del menor a pregunta específica de la encuesta.	Cuantitativa discreta	Independiente
Marca de gaseosa consumo más frecuente	Nombre comercial de la gaseosa que el menor ingiere con mayor frecuencia.	Respuesta de la madre o cuidador del menor a pregunta específica de la encuesta.	Cualitativa nominal	Independiente
Consumo jugos frutas envasados	Ingestión habitual, por el menor, de jugos de frutas envasados y comercializados en el mercado.	Respuesta de la madre o cuidador del menor a pregunta específica de la encuesta.	Cualitativa dicotómica	Independiente
Marca comercial del jugo de frutas	Nombre comercial del jugo de frutas que el menor ingiere con mayor frecuencia.	Respuesta de la madre o cuidador del menor a pregunta específica de la encuesta.	Cualitativa nominal	Independiente
Frecuencia semanal de consumo bebida envasada.	Número aproximado de veces a la semana en que el menor	Respuesta de la madre o cuidador del menor a pregunta	Cuantitativa discreta	Independiente

Nombre	Definición conceptual	Definición operacional o indicador	Escala de medición	Tipo de variable
	ingiere bebidas envasadas (gaseosas, jugos, refrescos, té).	específica de la encuesta.		
Consumo de Té	Ingestión habitual, por el menor, de té.	Respuesta de la madre o cuidador del menor a pregunta específica de la encuesta.	Cuantitativa discreta	Independiente
Frecuencia semanal de consume Té	Número aproximado de veces a la semana en que el menor ingiere té.	Respuesta de la madre o cuidador del menor a pregunta específica de la encuesta.	Cuantitativa discreta	Independiente
Consumo leguminosas	Ingestión habitual, por el menor, de leguminosas (Alverjas, frijoles, lentejas, garbanzos, habichuelas).	Respuesta de la madre o cuidador del menor a pregunta específica de la encuesta.	Cualitativa dicotómica	Independiente
Consumo cereales	Ingestión habitual, por el menor, de cereales (arroz, avena, trigo, pan, cebada, maíz,	Respuesta de la madre o cuidador del menor a pregunta específica de la encuesta.	Cualitativa dicotómica	Independiente

Nombre	Definición conceptual	Definición operacional o indicador	Escala de medición	Tipo de variable
	arepas, galletas, tortas, pasteles, pastas, hojuelas de maíz).			
Consumo lácteos	Ingestión habitual, por el menor, de lácteos (Leche, Yogurt, Kumis, queso, otros derivados)	Respuesta de la madre o cuidador del menor a pregunta específica de la encuesta.	Cualitativa dicotómica	Independiente
Consumo verduras	Ingestión habitual, por el menor, de verduras (Zanahoria, Papas, yuca, cebolla, remolacha, acelgas, apio, coliflor, repollos, espinacas, lechuga, calabacín, calabaza, pepino, pimiento, tomates).	Respuesta de la madre o cuidador del menor a pregunta específica de la encuesta.	Cualitativa dicotómica	Independiente
Consume carnes rojas	Ingestión habitual, por el	Respuesta de la madre o cuidador del	Cualitativa dicotómica	Independiente

Nombre	Definición conceptual	Definición operacional o indicador	Escala de medición	Tipo de variable
	menor, de carnes rojas (carne de res, cerdo, salchichas, jamón, mortadela).	menor a pregunta específica de la encuesta.		
Consume pollo	Ingestión habitual de carne de pollo, por el menor.	Respuesta de la madre o cuidador del menor a pregunta específica de la encuesta.	Cualitativa dicotómica	Independiente
Consume pescado	Ingestión habitual de carne de pescado por el menor.	Respuesta de la madre o cuidador del menor a pregunta específica de la encuesta.	Cualitativa dicotómica	Independiente
Consume frutas	Ingestión habitual de frutas por el menor.	Respuesta de la madre o cuidador del menor a pregunta específica de la encuesta.	Cualitativa dicotómica	Independiente
Consume mariscos	Ingestión habitual de mariscos (camarones, langostinos, calamares, pulpo) por el menor.	Respuesta de la madre o cuidador del menor a pregunta específica de la encuesta.	Cualitativa dicotómica	Independiente

Nombre	Definición conceptual	Definición operacional o indicador	Escala de medición	Tipo de variable
Tipo sal de cocina	Tipo de sal de cocina utilizada habitualmente para la preparación de los alimentos en el hogar del menor. (Sal refinada, sal marina, sal de ganado).	Respuesta de la madre o cuidador del menor a pregunta específica de la encuesta.	Cualitativa dicotómica	Independiente
Marca comercial de la sal de cocina que consume la familia	Nombre de la marca comercial de la sal de cocina con la que habitualmente se preparan los alimentos en el hogar del menor.	Respuesta de la madre o cuidador del menor a pregunta específica de la encuesta.	Cualitativa dicotómica	Independiente
Edad (años) inicio de cepillado.	Edad en años en la que el menor inicio con el cepillado de sus dientes.	Respuesta de la madre o cuidador del menor a pregunta específica de la encuesta.	Cuantitativa discreta.	Independiente
Edad (años) cepillado sin supervisión.	Edad en años en la que el menor inicio a cepillarse los dientes sin	Respuesta de la madre o cuidador del menor a pregunta específica de la encuesta.	Cuantitativa discreta.	Independiente

Nombre	Definición conceptual	Definición operacional o indicador	Escala de medición	Tipo de variable
	supervisión de un adulto.			
Inicio cepillado con crema para adulto	Utilización de crema dental de adulto cuando se inició el cepillado de los dientes del menor.	Respuesta de la madre o cuidador del menor a pregunta específica de la encuesta.	Cualitativa dicotómica	Independiente
Ingesta crema dental durante cepillado	Ingestión intencional de crema dental durante el cepillado dental del niño.	Respuesta de la madre o cuidador del menor a pregunta específica de la encuesta.	Cualitativa dicotómica	Independiente
Frecuencia de cepillado diario.	Número aproximado de veces al día en que usualmente el niño se cepilla los dientes.	Respuesta de la madre o cuidador del menor a pregunta específica de la encuesta.	Cuantitativa discreta	Independiente
Cantidad de crema dental en el cepillo	Cantidad proporcional a la escobilla del cepillo, que usualmente utiliza el menor para cepillarse los dientes.	Respuesta de la madre o cuidador del menor a pregunta específica de la encuesta.	Cualitativa ordinal	Independiente

Nombre	Definición conceptual	Definición operacional o indicador	Escala de medición	Tipo de variable
Marca comercial de la crema dental	Nombre de la marca comercial de la crema dental con la que el niño inicio a cepillarse los dientes en sus primeros años.	Respuesta de la madre o cuidador del menor a pregunta específica de la encuesta.	Cualitativa nominal	Independiente
Uso de enjuague bucal	Utilización de enjuague bucal por el menor para la higiene de su boca.	Respuesta de la madre o cuidador del menor a pregunta específica de la encuesta.	Cualitativa dicotómica	Independiente
Edad (años) inicio enjuague bucal.	Edad en años en la que el menor inicio a usar enjuague bucal para la higiene de su boca.	Respuesta de la madre o cuidador del menor a pregunta específica de la encuesta.	Cuantitativa ordinal	Independiente
Marca del enjuague bucal	Nombre de la marca comercial del enjuague bucal que utiliza el menor.	Respuesta de la madre o cuidador del menor a pregunta específica de la encuesta.	Cualitativa nominal	Independiente
Edad madre	Edad de vida de la madre del menor, en años	Respuesta de la madre o cuidador del menor a pregunta	Cuantitativa discreta	Independiente

Nombre	Definición conceptual	Definición operacional o indicador	Escala de medición	Tipo de variable
	cumplidos desde su nacimiento.	específica de la encuesta.		
Escolaridad madre	Máximo nivel educativo alcanzado por la madre (ninguno, primaria, secundaria, técnico, profesional, posgrado).	Respuesta de la madre o cuidador del menor a pregunta específica de la encuesta.	Cualitativa ordinal	Independiente
Ocupación madre	Actividad laboral de la madre.	Respuesta de la madre o cuidador del menor a pregunta específica de la encuesta.	Cualitativa nominal	Independiente
Edad padre.	Edad de vida del padre del menor, en años cumplidos desde su nacimiento.	Respuesta de la madre o cuidador del menor a pregunta específica de la encuesta.	Cuantitativa discreta	Independiente
Escolaridad padre	Máximo nivel educativo alcanzado por el padre (ninguno, primaria, secundaria, técnico,	Respuesta de la madre o cuidador del menor a pregunta específica de la encuesta.	Cualitativa ordinal	Independiente

Nombre	Definición conceptual	Definición operacional o indicador	Escala de medición	Tipo de variable
	profesional, posgrado).			
Ocupación padre	Actividad laboral del padre.	Respuesta de la madre o cuidador del menor a pregunta específica de la encuesta.	Cualitativa nominal	Independiente
Ingresos familiares mensuales	Cantidad de ingresos mensuales de la familia, en salarios mínimos legales vigentes en el año en que se aplica el cuestionario	Respuesta de la madre o cuidador del menor a pregunta específica de la encuesta.	Cualitativa ordinal	Independiente

Fuente el autor

6.6 Hipótesis

Hipótesis nula: no existen diferencias entre los factores estudiados y relacionados con la fluorosis dental de escolares de 8 a 12 años en dos municipios del departamento del Meta.

Hipótesis alterna: existen diferencias entre los factores estudiados y relacionados con la fluorosis dental de escolares de 8 a 12 años en dos municipios del departamento del Meta.

6.7 Técnica de recolección de la información

6.7.1 Procedimiento para detección visual de fluorosis dental (Índice TF Thylstrup&Fejerskov)

En los menores participantes en este estudio se realizó el diagnóstico de fluorosis dental y su severidad utilizando el índice TF que clasifica la fluorosis en diez diferentes categorías, que van desde grado TF 0 (esmalte normal) hasta el TF 9 (máxima severidad).

6.7.2 Protocolo para el examen clínico bucal

El examen clínico bucal se realizó en la institución educativa del menor, con apoyo de una unidad odontológica portátil y un fotóforo para la iluminación necesaria. Para la detección visual de fluorosis los dientes se limpiaron de la placa en su superficie vestibular. Se realizó profilaxis previa con pasta profiláctica y cepillo. La superficie dental se examinó, secando con aire por cinco (5) segundos o con un algodón. Además se usó un espejo intraoral número cinco (5), bajo luz artificial y se utilizó una sonda WHO para verificar si había discontinuidad en la superficie en los dientes patrones anexo.

Los criterios de diagnóstico estuvieron basados en la apariencia visual de cada superficie dental individual. Se clasificó cada diente con una de las siguientes categorías y asignándole el correspondiente registro.

TF 0. Translucidez del esmalte normal que permanece después de prolongados de secado al aire.

Ruth Ángela Gómez Scarpetta

TF1. Esmalte liso y cristalino, acompañado por finas líneas blancas opacas horizontales, que siguen la conformación de las periquimatías.

TF2. Áreas blancas y dispersas de opacidad mayores de 2 mm de diámetro, las cuales ocasionalmente pueden tener confluencia con las líneas oclusales superficiales.

TF3. Hay fusión entre las líneas blancas convirtiéndose en áreas nubladas irregulares de opacidad que varían desde el color amarillo hasta el café.

TF4. Toda la superficie exhibe marcada opacidad o aspecto blancuzco. Las partes de la superficie expuesta al desgaste parecen menos afectadas. Las manchas se pueden tornar de color amarillo a café.

TF5. Superficie totalmente blanca opaca, con pérdida de estructura dental superficial.

TF6. Superficie totalmente blanca opaca, con mayor cantidad de cráteres, formando bandas horizontales de esmalte faltantes de aproximadamente 2 mm de extensión vertical.

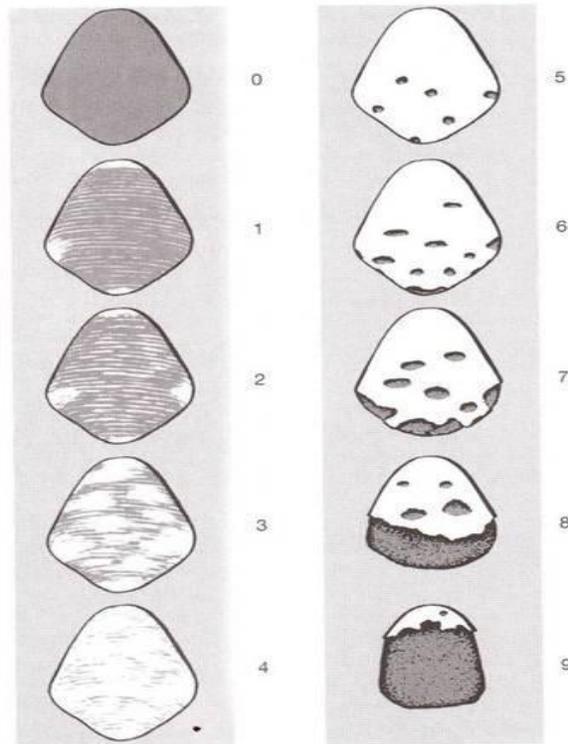
TF7. Superficie totalmente blanca opaca con pérdida de esmalte en áreas discontinuas. Abarca menos del 50% de la superficie del esmalte.

TF8. Pérdida de superficie de esmalte externo que abarca un área mayor al 50% de la superficie. El esmalte remanente se observa blanco opaco.

TF9. Pérdida de la parte principal del esmalte con el cambio en la apariencia anatómica de la superficie.

En la figura 1 se observan las características clínicas de cada grado de fluorosis según índice TF.

Figura 1 Características clínicas de cada grado de fluorosis Thylstrup-Fejerskov Index.



(Fuente: Thylstrup A, Fejerskov O, 1978)

Los detalles del procedimiento para diagnóstico de fluorosis dental se encuentran en el *Anexo 1* “Guía examen clínico intraoral para Fluorosis dental” y los hallazgos se registraron en la “Ficha para la detección visual de Fluorosis dental” *Anexo 2*.

6.7.3 Cuestionario para factores asociados a fluorosis dental

A los padres de los menores participantes en el estudio se aplicó un cuestionario diseñado y validado en un estudio previo por el grupo de investigaciones GIOMET de la Facultad de Odontología de la Universidad Cooperativa de Colombia, Villavicencio *Anexo 3*

Ruth Ángela Gómez Scarpetta

La validación del cuestionario se realizó inicialmente con valoración cualitativa de la comprensión, en cinco (5) grupos focales con 25 padres de menores de 12 años. Posteriormente, se hizo la validación de contenido por expertos, (cinco odontólogos expertos en fluorosis dental) teniendo en cuenta la concordancia de sus valoraciones a través de la prueba W de Kendalle (para calificaciones ordinales) quien establece un valor mínimo de razón de validez 0,70. Obteniéndose resultados de 0,82 para pertinencia, 0,79 para redacción, 0,81 para coherencia, y 0,8 para claridad.

Finalmente se validó la confiabilidad a través de la valoración de la consistencia utilizando el alfa de Cronbach para las variables discretas y ordinales con un resultado de 0,70. Para las variables dicotómicas se utilizó el coeficiente de Kuder Richarson, tomando como indicador de una buena consistencia interna valores superiores a 0,7(136).

La evaluación de la escala a nivel general, se realizó con el estadístico de fiabilidad utilizando el método de Guttman /Flanagan, este método indicó un nivel adecuado de consistencia interna del cuestionario completo con 57 ítems recomendados (0,76) (Tabla 8).

Tabla 8 Estadísticos de fiabilidad general

Código del componente	Componente	Estadístico		Número de ítems	Fiabilidad
I	Sociodemográficas	Alfa de Cronbach		17	0,695
II	Tipo de agua de consumo durante los cuatro primeros años de vida.	Coeficiente Richarson	Kuder	6	0,74
III	Tipo de Leche consumida durante los primeros cuatro años de vida	Coeficiente Richarson	Kuder	5	0,71
IV	Consumo de bebidas envasadas (jugos, refrescos, gaseosas, te, etc.)	Coeficiente Richarson	Kuder	7	0,93

V	Tipo de alimentos consumidos con frecuencia por el menor	Coefficiente Richarson	Kuder	12	0,72
VI	Exposición a productos de higiene bucal con alto contenido de fluoruros	Coefficiente Richarson	Kuder	10	0,698
Confiabilidad (Estadístico de Guttman)		Método Guttman/Flanagan	de	57	0,76

Fuente el autor

El cuestionario final está constituido por seis componentes 60 ítem contenidos en 44 preguntas, como se describe en la siguiente tabla 9.

Tabla 9 Estructura y componentes del cuestionario para factores asociados a fluorosis dental.

Código del componente	Componente	Ítem
I	Factores sociodemográficos	Departamento y Municipio de residencia
		Fecha de aplicación del cuestionario
		Nombres y Apellidos del niño
		Edad del niño
		Fecha de nacimiento
		Sexo del niño
		Departamento y Municipio de nacimiento
		Institución educativa donde estudia el niño
		Residencia en el municipio actual desde el nacimiento
		Tiempo de residencia en el municipio actual
		Nombre de la comuna/localidad, barrio o vereda de residencia
		Ubicación de la Residencia: urbana o rural
		Vivienda cercana a zona industrial
		Edad de la madre
		Escolaridad de la madre
		Ocupación de la madre
		Edad del padre
Escolaridad del padre		
Ocupación del padre		
Ingresos económicos familiares mensuales		

II	Tipo de agua de consumo durante los cuatro primeros años de vida.	Agua de la llave sin hervir		
		Agua de la llave hervida		
		Agua envasada		
		Agua de Jagüey o pozo		
		Agua filtrada		
		Agua de río o quebrada		
III	Tipo de Leche consumida durante los primeros cuatro años de vida	Lactancia materna exclusiva durante los primeros seis meses de vida		
		Leche en polvo		
		Leche cruda o no pasteurizada		
		Leche pasteurizada (bolsa o caja)		
		Leche de soja		
IV	Consumo de bebidas envasadas (jugos, refrescos, gaseosas, te, etc.)	Edad de inicio de consumo de bebidas envasadas		
		Marca de gaseosa o refresco preferido por el menor		
		Jugos de frutas envasados		
		Marca del jugo preferido		
		Frecuencia de consumo de bebidas envasadas		
		Consumo de te		
V	Tipo de alimentos consumidos con frecuencia por el menor	Leguminosas (Alverjas, frijoles, lentejas, garbanzos, habichuelas)		
		Verduras (Zanahoria, Papas, yuca, cebolla, remolacha, acelgas, apio, coliflor, repollos, espinacas, lechuga, calabacín, calabaza, pepino, pimiento, tomates)		
		Cereales (arroz, avena, trigo, pan, cebada, maíz, arepas, galletas, tortas, pasteles, pastas, hojuelas de maíz)		
		Lácteos (Leche, Yogurt, Kumis, queso, otros derivados)		
		Carnes rojas (carne de res, cerdo, salchichas, jamón, mortadela)		
		Pollo		
		Pescado		
		Frutas		
		Mariscos (camarones, langostinos, calamares, pulpo)		
		Frecuencia de consumo de mariscos		
		Tipo de sal		
		Marca de sal de cocina más frecuente		
		VI	Exposición a productos de higiene bucal con alto contenido de fluoruros	Marca de crema dental usada por el menor
				Edad de inicio de cepillado con crema dental
Edad de inicio de cepillado sin acompañamiento de un adulto				
Inicio de cepillado con la misma crema dental de los adultos				
Ingesta de crema dental				
Frecuencia de cepillado				

Cantidad de crema usada para el cepillado de los dientes del menor
Uso de enjuague bucal
Edad de inicio de enjuague bucal
Marca de enjuague bucal utilizada por el menor

Fuente el autor

El cuestionario se puede observar en el *anexo 4*.

6.8 Materiales y Procedimientos

6.8.1 Elaboración y aprobación de la propuesta inicial del proyecto de investigación.

Se elaboró la propuesta inicial y se presentó el anteproyecto para aprobación ante los comités de investigaciones de la Maestría en Epidemiología del Universidad El Bosque y de la Facultad de Odontología de la Universidad Cooperativa de Colombia, Villavicencio.

Se realizaron los ajustes y correcciones solicitadas por los evaluadores de dichos comités y se presentó ante el comité de bioética de la universidad Cooperativa de Colombia, Villavicencio para el respectivo aval (*anexo 5*).

Se presentó a convocatoria interna para financiación de proyectos de investigación de la Universidad Cooperativa de Colombia, CONADI 2014, obteniéndose los recursos económicos necesarios para la realización del estudio.

6.8.2 Autorizaciones institucionales.

Para poder acceder a los menores y sus padres en los establecimientos educativos seleccionados, se contó con la autorización de las Secretarías de Educación y de Salud de las alcaldías municipales de Villavicencio y Puerto López; actuando dentro de los objetivos de convenios marco interinstitucionales, establecidos previamente entre dichas entidades y la Universidad Cooperativa de Colombia, así como, la debida autorización de las directivas de los colegios seleccionados.

Se realizó la socialización del trabajo, sus objetivos y alcances a los padres y menores de los colegios seleccionados; posteriormente, se realizó el muestreo descrito con la obtención del consentimiento informado de los padres (*anexo 6*) y del asentimiento (*anexo 7*) de los menores que aceptaron participar voluntariamente en el estudio.

Se acordaron cronogramas de jornadas de trabajo de campo para el examen clínico de los menores, con los directivos de las instituciones educativas así como las visitas domiciliarias con los padres o cuidadores del menor, para la aplicación del cuestionario de factores asociados.

6.8.3 Calibración de odontólogos examinadores clínicos

El examen clínico bucal fue realizado por cinco odontólogos profesionales estandarizados por la Dra. Nelly Molina Frechero, investigadora de la Universidad Autónoma Mexicana Unidad de Choximilco, (Mexico D.F.) experta en la toma del índice de TF.

Ruth Ángela Gómez Scarpetta

La estandarización se realizó con la colaboración voluntaria y el consentimiento informado de los padres de 20 menores escolares de la institución educativa seis (6) de abril de Villavicencio. La experta realizó capacitación teórico-práctica a los odontólogos siguiendo el procedimiento para el examen bucal descrito previamente en el apartado 6.7.3 y detallado en el *anexo 1*. Se consideraron como aptos para realizar el examen clínico en el estudio los odontólogos que obtuvieron índices de concordancia de Kappa superiores al 0,80 tanto inter, como intra examinador.

6.8.4 Capacitación de encuestadores

Se seleccionaron ocho estudiantes de noveno y décimo semestre de odontología de la facultad de la Universidad Cooperativa, teniendo en cuenta sus habilidades comunicativas y sociales.

Se realizó capacitación teórico practica en técnicas de aplicación de encuestas a los encuestadores por psicólogo experto en psicometría, con el apoyo del “Manual del Encuestador” (anexo 8) en dos sesiones.

6.8.5 Trabajo de campo

Se realizó según el cronograma acordado con las instituciones educativas y los padres o cuidadores de los menores; siguiendo los procedimientos descritos en el “Manual de procedimientos de trabajo de campo” (*Anexo 9*)

6.8.5.1 Examen clínico bucal a los menores

Se realizó de acuerdo al proceso descrito en el anexo 1, registrando la información en el formato correspondiente (*Anexo 2*).

6.8.5.2 Aplicación del cuestionario

Se realizó de acuerdo al proceso descrito en el anexo 9 y registros en el anexo 4.

6.8.5.3 Procedimientos para gestión de la información recolectada

Con el propósito de garantizar la calidad de la información recolectada en el trabajo de campo, se realizaron los procedimientos descritos en el Manual de procedimientos de trabajo de campo estándar 007 (*anexo 9*) y el Manual del encuestador (*anexo 8*).

6.9 Plan de análisis

Los datos fueron analizados a partir de estadística descriptiva e inferencial, usando el programa estadístico STATA 12.0® versión para Windows, licenciada por la Universidad El Bosque. En concordancia con el tipo de estudio, se estimó la ocurrencia de la Fluorosis dental y los Factores asociados a través de prevalencias. Para determinar las asociaciones se utilizaron las razones de disparidad (Odds Ratio) y las razones de prevalencia, con estimadores crudos asumiendo intervalos de confianza del 95 % y χ^2 de Pearson con valores de $p < 0,05$. El análisis multivariable se realizó por regresión logística binomial, A través del procedimiento “*steps forward*” ajustando por variables confusoras definidas como variable

Ruth Ángela Gómez Scarpetta asociada a fluorosis y a la variable independiente y modificar la OR de la variable independiente en más del 10%. Además se evaluó el efecto de interacciones entre variables independientes en la asociación entre fluorosis dental y municipio. Este procedimiento se realizó bajo el criterio de retirar las variables del modelo a partir de un límite de significancia de 0,05.

6.10 consideraciones éticas

Según lo anteriormente descrito y teniendo en cuenta la normatividad nacional establecidas en la **Resolución N° 008430 del 4 de octubre de 1993**, por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud; para el presente trabajo se aplican y cumple las siguientes condiciones.

TITULO 1

DISPOSICIONES GENERALES

ARTÍCULO 2. *Las instituciones que vayan a realizar investigación en humanos, deberán tener un Comité de Ética en Investigación, encargado de resolver todos los asuntos relacionados con el tema. El trabajo fue avalado por el comité de bioética de la Universidad Cooperativa de Colombia. Según lo descrito en el artículo tres de esta resolución (Anexo 5).*

Este trabajo está enmarcado en el cumplimiento del **ARTÍCULO 4.** *La investigación para la salud comprende el desarrollo de acciones que contribuyan:*

Al conocimiento de los procesos biológicos y psicológicos en los seres humanos.

Ruth Ángela Gómez Scarpetta

A la prevención y control de los problemas de salud.

Al conocimiento y evaluación de los efectos nocivos del ambiente en la salud.

Al estudio de las técnicas y métodos que se recomienden o empleen para la prestación de servicios de salud.

Al conocimiento de los vínculos entre las causas de enfermedad, la práctica médica y la estructura social

De igual forma este trabajo cumple con las siguientes disposiciones

TITULO II

DE LA INVESTIGACIÓN EN SERES HUMANOS

CAPÍTULO 1

DE LOS ASPECTOS ETICOS DE LA INVESTIGACION EN SERES HUMANOS

ARTÍCULO 5. *En toda investigación en la que el ser humano sea sujeto de estudio, deberá prevalecer el criterio del respeto a su dignidad y la protección de sus derechos y su bienestar.*

ARTÍCULO 6. *La investigación que se realice en seres humanos se deberá desarrollar conforme a los siguientes criterios:*

Se ajustará a los principios científicos y éticos que la justifiquen.

Se realizará solo cuando el conocimiento que se pretende producir no pueda obtenerse por otro medio idóneo.

Ruth Ángela Gómez Scarpetta

Deberá prevalecer la seguridad de los beneficiarios y expresar claramente los riesgos (mínimos), los cuales no deben, en ningún momento, contradecir el artículo 11 de esta resolución.

Contará con el Consentimiento Informado y por escrito del sujeto de investigación o su representante legal con las excepciones dispuestas en la presente resolución.

Deberá ser realizada por profesionales con conocimiento y experiencia para cuidar la integridad del ser humano bajo la responsabilidad de una entidad de salud, supervisada por las autoridades de salud, siempre y cuando cuenten con los recursos humanos y materiales necesarios que garanticen el bienestar del sujeto de investigación.

Se llevará a cabo cuando se obtenga la autorización: del representante legal de la institución investigadora y de la institución donde se realice la investigación; el Consentimiento Informado de los participantes; y la aprobación del proyecto por parte del Comité de Ética en Investigación de la institución.

Dando cumplimiento a lo anterior se anexan consentimiento informado y asentimiento (Anexos 6 y 7).

ARTÍCULO 8. *En las investigaciones en seres humanos se protegerá la privacidad del individuo, sujeto de investigación, identificándolo solo cuando los resultados lo requieran y éste lo autorice.*

ARTÍCULO 10. *El grupo de investigadores o el investigador principal deberán identificar el tipo o tipos de riesgo a que estarán expuestos los sujetos de investigación.*

Este estudio se identifica como una investigación con riesgo mínimo.

Ruth Ángela Gómez Scarpetta

Investigación con riesgo mínimo: Son estudios prospectivos que emplean el registro de datos a través de procedimientos comunes consistentes en: exámenes físicos o psicológicos de diagnóstico o tratamientos rutinarios, entre los que se consideran: pesar al sujeto, electrocardiogramas, pruebas de agudeza auditiva, termografías, colección de excretas y secreciones externas, obtención de placenta durante el parto, recolección de líquido amniótico al romperse las membranas, obtención de saliva, dientes deciduales y dientes permanentes extraídos por indicación terapéutica, placa dental y cálculos removidos por procedimientos profilácticos no invasores, corte de pelo y uñas sin causar desfiguración, extracción de sangre por punción venosa en adultos en buen estado de salud, con frecuencia máxima de dos veces a la semana y volumen máximo de 450 ml en dos meses excepto durante el embarazo, ejercicio moderado en voluntarios sanos, pruebas psicológicas a grupos o individuos en los que no se manipulará la conducta del sujeto, investigación con medicamentos de uso común, amplio margen terapéutico y registrados en este Ministerio o su autoridad delegada, empleando las indicaciones, dosis y vías de administración establecidas y que no sean los medicamentos que se definen en el artículo 55 de esta resolución. Este numeral aplicaría para el caso del examen clínico intraoral que se realizara a los menores.

Además se cumplió con los siguientes artículos:

ARTÍCULO 12. El investigador principal suspenderá la investigación de inmediato, al advertir algún riesgo o daño para la salud del sujeto en quien se realice la investigación. Así

Ruth Ángela Gómez Scarpetta

mismo, será suspendida de inmediato para aquellos sujetos de investigación que así lo manifiesten.

ARTÍCULO 13. *Es responsabilidad de la institución investigadora o patrocinadora, proporcionar atención médica al sujeto que sufra algún daño, si estuviere relacionado directamente con la investigación, sin perjuicio de la indemnización que legalmente le corresponda.*

Para dar cumplimiento a los siguientes artículos de la presente resolución anexa el consentimiento informado y asentimiento que se utilizaron. (Anexos 6 y 7)

ARTÍCULO 14. *Se entiende por Consentimiento Informado el acuerdo por escrito, mediante el cual el sujeto de investigación o en su caso, su representante legal, autoriza su participación en la investigación, con pleno conocimiento de la naturaleza de los procedimientos, beneficios y riesgos a que se someterá, con la capacidad de libre elección y sin coacción alguna.*

ARTÍCULO 15. *El Consentimiento Informado deberá presentar la siguiente, información, la cual será explicada , en forma completa y clara al sujeto de investigación o, en su defecto, a su representante legal, en tal forma que puedan comprenderla.*

La justificación y los objetivos de la investigación.

Los procedimientos que vayan a usarse y su propósito incluyendo la identificación de aquellos que son experimentales.

Las molestias o los riesgos esperados.

Los beneficios que puedan obtenerse.

Los procedimientos alternativos que pudieran ser ventajosos para el sujeto.

La garantía de recibir respuesta a cualquier pregunta y aclaración a cualquier duda acerca de los procedimientos, riesgos, beneficios y otros asuntos relacionados con la investigación y el tratamiento del sujeto.

La libertad de retirar su consentimiento en cualquier momento y dejar de participar en el estudio sin que por ello se creen perjuicios para continuar su cuidado y tratamiento.

La seguridad que no se identificará al sujeto y que se mantendrá la confidencialidad de la información relacionada con su privacidad.

El compromiso de proporcionarle información actualizada obtenida durante el estudio, aunque ésta pudiera afectar la voluntad del sujeto para continuar participando.

La disponibilidad de tratamiento médico y la indemnización a que legalmente tendría derecho, por parte de la institución responsable de la investigación, en el caso de daños que le afecten directamente, causados por la investigación.

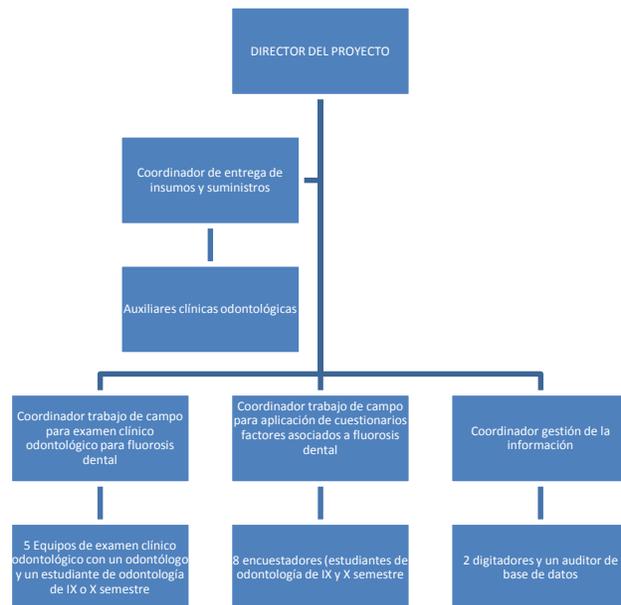
En caso de que existan gastos adicionales, éstos serán cubiertos por el presupuesto de la investigación o de la institución responsable de la misma.

El consentimiento informado cumplió con lo establecido en el Artículo 15 y 16

Finalmente el presente trabajo cumplió con los artículos 17, 18, 19, 21 y 22 referidos en el capítulo II de dicha resolución

6.11 Organigrama

Figura 2 Organigrama de trabajo



Fuente el autor

Las funciones de cada integrante del grupo de investigación de encuentran descritas en el “Manual de procedimientos de trabajo de campo” (Anexo 9).

6.12 cronograma

Tabla 10 Cronograma

Actividad	Meses 2014-2015																				
Dis eño del estudi o y aprob acion es																					
Cal ibraci ón de instru mento s y proce dimie ntos																					
Ge stión de autori zacio nes institu cional es																					
Pre sentac ión proye cto a pobla ción partici pante, conse ntimie ntos infor mado s																					

7. Resultados

7.1 Poder de la muestra

Se invitaron a participar un total de 900 menores y sus padres; 500 en Villavicencio y 400 en Puerto López. Se completaron 821 escolares con examen clínico para fluorosis dental, junto con sus respectivas encuestas para factores asociados, contestadas por sus padres; 459 de Villavicencio y 362 de Puerto López.

Teniendo en cuenta que la mínima muestra calculada para los dos municipios fue de 808 escolares; 441 para Villavicencio y 367 para Puerto López y que se logró tomar información de un total de 821; 459 en Villavicencio y 362 en Puerto López y una perdida por datos omitidos en 24 encuestas (3%). Para un total de 797 registros completos tomados para el análisis multivariado.

Se realizó el cálculo del poder la muestra tomando como referencia las frecuencias de fluorosis dental en cada municipio, considerando a Puerto López como factor de exposición por ser este el que presentaba más alta prevalencia del evento y Villavicencio como no exposición.

Encontrándose que la muestra lograda tiene un poder estadístico del 100% para planteamiento de hipótesis bilateral; poder válido para hacer inferencias de los parámetros calculados a la población blanco (*Tabla 12*).

Tabla 12 Cálculo del poder estadístico para la comparación de dos proporciones (factor municipio de procedencia)

p1 (Proporción de expuestos que desarrollan la enfermedad)	89,00%
p2 (proporción de no expuestos que desarrollan la enfermedad)	65,00%
N (número de casos expuestos al factor de estudio)	362
c; m=c * n	1,26
Seguridad	95,00%
*c = número de no expuestos por cada expuestos	
PODER ESTADÍSTICO	Planteamient
	o unilateral 100,00%
	Planteamient
	o bilateral 100,00%

Fuente: Sonia Pértega Díaz; Salvador Pita Fernández; Unidad de Epidemiología Clínica y Bioestadística: Complejo Hospitalario Canalejo.

También se calculó el poder estadístico para otros factores tomando como referencia uno de los factores reportados como factor asociado en estudios anteriores y además por ser uno de los factores del presente estudio que presentó OR cercana a 1 pero significativo.

Ruth Ángela Gómez Scarpetta

Encontrándose que la muestra lograda tiene un poder estadístico del 97,77% para planteamiento de hipótesis bilateral, poder valido para hacer inferencias de los parámetros calculados a la población blanco (*Tabla 13*).

Tabla 13 Cálculo del poder estadístico para la comparación de dos proporciones Villavicencio + Puerto López (factor ingesta de crema dental)

CÁLCULO DEL PODER ESTADÍSTICO PARA LA COMPARACIÓN DE DOS PROPORCIONES	
<u>Cálculo del poder estadístico de un estudio en el que se comparan dos proporciones</u>	
-	
p1 (Proporción de expuestos que desarrollan la enfermedad)	80,00%
p2 (proporción de no expuestos que desarrollan la enfermedad)	67,00%
N (número de casos expuestos al factor de estudio)	538
c; $m=c * n$	0,52
Seguridad	95,00%
*c = número de no expuestos por cada expuestos	

PODER ESTADÍSTICO	Planteamiento	98,98
	unilateral	%
	Planteamiento	97,77
	bilateral	%

Fuente: Sonia Pértega Díaz; Salvador Pita Fernández; Unidad de Epidemiología Clínica y Bioestadística: Complejo Hospitalario Canalejo.

Análisis de poder para las muestras de cada municipio tomando el factor ingesta de crema dental

Tabla 14 Cálculo del poder estadístico para la comparación de dos proporciones (factor ingesta de crema dental) Para Villavicencio

Cálculo del poder estadístico de un estudio en el que se comparan dos proporciones		
-		
p1	70,00%	
p2	58,00%	
N	285	
c; m=c * n	0,61	
Seguridad	95,00%	
PODER ESTADÍSTICO	Planteamiento unilateral	82,95%
	Planteamiento bilateral	73,80%

Fuente: Sonia Pértega Díaz; Salvador Pita Fernández; Unidad de Epidemiología Clínica y Bioestadística: Complejo Hospitalario Canalejo.

Tabla 15 Cálculo del poder estadístico para la comparación de dos proporciones (factor ingesta de crema dental) Para Puerto López

<u>Cálculo del poder estadístico de un estudio en el que se comparan dos proporciones</u>		
-		
p1	92,00%	
p2	80,00%	
N	234	
c; m=c * n	0,43	
Seguridad	95,00%	
PODER ESTADÍSTICO	Planteamiento unilateral	88,31%
	Planteamiento bilateral	81,38%

Fuente: Sonia Pértega Díaz; Salvador Pita Fernández; Unidad de Epidemiología Clínica y Bioestadística: Complejo Hospitalario Canalejo.

7.2 Análisis descriptivo

7.2.1 Frecuencia de variables

La frecuencia y distribución de las variables del estudio se puede observar en la tabla 16. Algunas variables se muestran con sus frecuencias tanto disgregadas como recodificadas para su posterior análisis de asociación. Todas las preguntas de la encuesta de factores asociados fueron contestadas por la madre o persona de la familia que refería ser el cuidador y conocer la historia de vida del menor desde su nacimiento.

Ruth Ángela Gómez Scarpetta

Como hallazgos relevantes se tiene que se les realizó examen clínico para fluorosis dental a un total de 821 escolares, 362 (44.09% procedentes de Puerto López y 459 (55,91%) de Villavicencio, la prevalencia general de fluorosis dental (índice TFI \geq 1) fue de 76%, los grados de fluorosis de mayor frecuencia fueron el muy leve y leve; solo el 14,62% presentaron grado moderado y tan solo el 5,6% presentaron grados de severidad iguales o superiores a cuatro: El 50,06% de los menores examinados fueron de sexo masculino, el 56% de tenían 10 o menos años de edad.

En cuanto al tipo de agua ingerida por los menores durante sus primeros cuatro (4) años de vida, se encontró que el 71,13% tomaba agua hervida de la llave, seguido de agua envasada con el 62%, agua filtrada en un 31,3%. Es de anotar que todos los encuestados de Puerto López refirieron el consumo de agua de pozo (45%), dado que esa es la fuente del acueducto urbano de este municipio, de dicho Porcentaje solo el 0,6% son de Villavicencio. El consumo de agua directamente de río o quebrada se reportó únicamente en el 0,4% de los encuestados.

En cuanto a los tipos de leche consumida por los menores en sus primeros 4 años de vida el 86,8% refirió haber tenido lactancia materna exclusiva hasta los 6 meses de vida. Las frecuencias de otros tipos de leche suministradas a los niños como complemento de la leche materna fue en un 75,2% leche en polvo, Leche en bolsa 36,05%, 15,2% leche no pasteurizada y solo un 1,45 leche de soja.

Las frecuencias de las variables relacionadas con el consumo de bebidas envasadas (gaseosas, jugo de fruta, refrescos y té), muestran que el 64,3% de los menores consumen este tipo de bebidas desde antes de los tres años de vida; las marcas más frecuentemente consumidas por ellos son Coca-Cola y Postobón (85,8%). El 77.7% consume jugos de frutas

Ruth Ángela Gómez Scarpetta

envasados con una frecuencia de consumo semanal de más de tres veces a la semana del 41,9%, el consumo de té se presentó en el 33,1%, con una frecuencia de más de dos (2) veces a la semana, en el 20,2% de los que consumían (n=55).

La frecuencia de consumo de alimentos con contenido de flúor fue alto para la población de estudio; así, se encontró que el 82,9% consumían leguminosas, el 94% consumían cereales, el 95,2% lácteos, el 85,7% verduras, el 98% carnes rojas, el 97% pollo, el 80% pescado, el 94,6% frutas. El consumo de mariscos solo se reportó en el 6,7%. La marca de sal de cocina consumida con mayor frecuencia fue Refisal en el 97,45 de los encuestados y el 99,8% refirió consumir sal refinada.

Las frecuencias de exposición a productos de higiene bucal con alto contenido de flúor indica que la marca de crema dental más usada es Colgate en un 90,5%; que el 81,7% de los encuestados refirió que los menores iniciaron a cepillarse los dientes antes de los tres años de edad, el 79,1% de los niños se cepillaba sin supervisión de un adulto cuando tenía tres o menos años de edad y que el 53,2% iniciaron su cepillado con la misma crema dental de los adultos, el 65,3% refirió que el menor se tragaba la crema durante el cepillado en sus primeros 4 años de vida, el 27,7% indico una frecuencia de cepillado de tres o más veces al día, el 35,4% indicó usar una cantidad abundante de crema para el cepillado (cubrir la mitad o todas la escobilla), el 38,1% indico que el menor usaba enjuague bucal, de los que usaban enjuague bucal el 42,3% (n=132), dijeron haber iniciado a usar enjuague bucal antes de los tres años de edad, la marca de enjuague bucal más usada fue Listerine en un 63,3%, seguido de Colgate en un 31%.

El 55,16% de las madres tenían 35 o menos años, el 82% tenían educación básica (primaria o secundaria), solo el 1,6% de las madres indicaron no saber leer ni escribir, el 53,5% de las madres tienen trabajos fuera de la casa. El 51,4% de los padres tenían 39 o menos años de edad, el 82% tenían educación básica (primaria o secundaria) y el 2,4% (n=18) de ellos no sabía leer ni escribir y el 99% refirió tener empleo; es de anotar que en las variables relacionadas con la información del padre se tuvieron más del 10% de datos omitidos, con una pérdida importante del poder, por lo que estas se excluyeron de los análisis e asociación.

El 52,5% de las familias dijeron tener ingresos mensuales de uno a dos salarios mínimos legales vigentes (SMLV), seguidos del 30,6% con tres a cuatro SMLV.

Tabla 16 distribución de frecuencias variable de estudio

Variable	n	%	% Acumulad o	IC 95%	
					%
Índice TF					
0 (Sano)	197	24	24	21,07856	26,9214395
1 (Muy Leve)	239	29,11	53,11	26,00259	32,2174066
2 (Leve)	219	26,67	79,78	23,64492	29,6950798
3 (moderado)	120	14,62	94,4	12,20322	17,0367751
4 (Severo)	29	3,53	97,93	2,267684	4,79231570
5 (Severo)	14	1,71	99,63	0,823176	2,59682354
6 (Severo)	2	0,24	99,88	NA	
7 (muy severo)	1	0,12	100	NA	
Total	821	100			

Variable	n	%	% Acumulad o	IC 95%	
Severidad de fluorosis recodificada					
sano (0)	197	24	24	21,07856	26,9214395
leve (1 +2)	458	55,79	79,78	52,39278	59,1872142
moderada (3)	120	14,62	94,4	12,20322	17,0367751
severa (≥ 4)	46	5,6	100	4,027232	7,17276741
Total	821	100			
Fluorosis recodificada					
NO (0)	197	24,0	24	21,07856	26,9214395
SI (≥1)	624	76,0	100	73,07856	78,9214395
Total	821	100			
MUNICIPIO					
PUERTO	362	44,09	44,09	40,69375	47,4862471
VILLAVIC	459	55,91	100	52,51375	59,3062471
Total	821	100			
SEXO NIÑO					
Masculino	416	50,67	50,67	47,25008	54,0899165
Femenino	405	49,33	100	45,91008	52,7499165
Total	821	100			
Edad niño (años cumplidos)					
8	138	17	17	14,25082	19,3667149
9	147	18	35	15,28240	20,5275811
10	171	21	56	18,05048	23,6060268
11	169	21	76	17,81893	23,3503746
12	196	24	100		
Total general	821	100			
Edad niño recodificada					
≤10	456	56	56	52,14287	58,9411708
>10	365	44	100	41,05882	47,8571269
Total	821	100			
Vive en la ciudad desde nacimiento					
No	36	4,38	4,38	2,980103	5,77989646
Si	785	95,62	100	94,22010	97,0198964

Variable	n	%	% Acumulad o	IC 95%	
Total	821	100			
Desde que edad vive en la ciudad					
0 años	695	84,65	84,65	82,18423	87,1157677
1 año	86	10,48	95,13	8,384801	12,5751984
2 años	40	4,87	100	3,397661	6,34233868
Total	821	100			
Ha vivido en zona industrial					
No	820	99,88	99,88	99,64318	100,116817
Si	1	0,12	100	-0,116817822	0,35681782
Total	821	100			
Consumo agua de la llave sin hervir durante los primeros 4 años					
No	764	93,06	94,15	91,32161	94,7983841
Si	57	6,94	100	5,201615	8,67838414
Total	821	100			
Consumo agua de la llave hervida durante los primeros 4 años					
No	237	28,87	28,87	25,77019	31,9698043
Si	584	71,13	100	68,03019	74,2298043
Total	821	100			
Consumo agua envasada durante los primeros 4 años					
No	312	38	38	34,67973	41,3202603
Si	509	62	100	58,67973	65,3202603
Total	821	100			
Consumo agua de pozo durante los primeros 4 años					
No	454	55	55,30	51,89745	58,6993826
Si	367	45	100,00	41,30061	48,1025494
Total	821	100			
Consumo agua filtrada durante los primeros 4 años					
No	564	68,7	68,7	65,52798	71,8720135
Si	257	31,3	100	28,12798	34,4720135
Total	821	100			
Consumo otra agua (rio, quebrada) durante los primeros 4 años					

Variable	n	%	% Acumulad o	IC 95%	
No	817	99,51	99,51	99,03234	99,987656
Si	4	0,49	100	0,012343	0,96765672
Total	821	100			
Leche materna exclusiva primeros 6 meses					
No	108	13,15	13,15	10,83829	15,4617043
Si	713	86,85	100	84,53829	89,1617043
Total	821	100			
Consumo leche en polvo primeros 4 años					
No	203	24,73	24,73	21,77873	27,6812602
Si	618	75,27	100	72,31873	78,2212602
Total	821	100			
Consumo leche no pasteurizada (de cantina) primeros 4 años					
No	696	84,77	84,77	82,31214	87,2278509
Si	125	15,23	100	12,77214	17,6878509
Total	821	100			
Consumo leche de bolsa primeros 4 años					
No	525	63,95	63,95	60,66558	67,2344102
Si	296	36,05	100	32,76558	39,3344102
Total	821	100			
Consumo leche de soja primeros 4 años					
No	809	98,54	98,54	97,71952	99,3604784
Si	12	1,46	100	0,639521	2,28047849
Total	821	100			
Edad (años) inicio bebidas envasadas					
1	32	3,90	3,90	2,573786	5,22158466
2	223	27,16	31,06	24,11940	30,2045940
3	274	33,37	64,43	30,14833	36,5995325
4	122	14,86	79,29	12,42682	17,2930262

Variable	n	%	% Acumulad o	IC 95%	
5	86	10,48	89,77	8,380270	12,5697902
6	84	10,23	100,00	8,158351	12,3044987
Total	821	100,00			
Edad (años) inicio bebidas envasadas recodificada					
Después de los 3 años	292	35,57	35,57	32,29530	38,8446922
Antes de los tres años	529	64,43	100	61,15530	67,7046922
Total	821	100			
Marca de gaseosa consumo más frecuente					
Coca-Cola	400	48,72	48,72	45,30089	52,1391026
Pepsi	34	4,14	52,86	2,777290	5,50270978
Postobón	305	37,15	90,01	33,84465	40,4553430
Otra	82	9,99	100	7,938778	12,0412217
Total	821	100			
Marca de gaseosa consumo más frecuente recodificada					
Otra	116	14,13	14,13	11,74726	16,5127380
Cocacola-Postobón	705	85,87	100	83,48726	88,2527380
Total	821	100			
Consumo jugos frutas envasados					
No	183	22,29	22,29	19,44306	25,1369378
Si	638	77,71	100	74,86306	80,5569378
Total	821	100			
Marca jugo frutas envasado					
Ninguno	183	22,29	22,29	19,4429575	25,1368232
Ádes	4	0,49	22,78	0,01090876	0,963512669
Alpina	74	9,01	31,79	7,05447470	10,97232189
Citruz	1	0,12	31,91	0,11678513	0,360390496
Del Valle	29	3,53	35,44	2,26956972	4,794985691
Fanta	2	0,24	35,69	0,09360296	0,580813682
Hit	449	54,69	90,38	51,2842553	58,09455104
Soka	4	0,49	90,86	0,01090876	0,963512669

Variable	n	%	% Acumulad o	IC 95%	
Tampico	29	3,53	94,40	2,26956972	4,794985691
Tangelo	4	0,49	94,88	0,01090876	0,963512669
TuttiFrutti	33	4,02	98,90	2,67591497	5,363061882
california	3	0,37	99,27	NA	NA
Cifrut	3	0,37	99,63	NA	NA
Fruper	1	0,12	99,76	NA	NA
Frutiv	2	0,24	100,00	NA	NA
Frutos	1	0,12	100,12	NA	NA
Frecuencia semanal de consumo bebida en botella					
1	131	15,96	15,96	13,4511868	18,46111527
2	41	4,99	20,95	3,50392943	6,4838903
3	305	37,15	58,10	33,8444775	40,45515704
4	218	26,55	84,65	23,5321405	29,57382775
5	100	12,18	96,83	9,94304655	14,41748938
6	26	3,17	100,00	1,96899447	4,364744872
Total	821	100			
Frecuencia semanal de consumo bebida en botella recodificada					
1 a 3 veces por semana	477	58,1	58,1	54,7248318	61,47492459
Más de tres veces por semana	344	41,9	100	38,5250754	45,27516819
Total	821	100			
Consumo de TE					
No	549	66,87	66,87	63,6503336	70,08966638
Si	272	33,13	100	29,9103336	36,34966638
Total	821	100			
Frecuencia semanal consumo Te					
1	217	79,78	79,78	77,0319807	82,5268428
2	37	13,60	93,38	11,2579004	15,94798186
3	12	4,41	97,79	3,00703461	5,816494797
4	6	2,21	100		
Total	272	100			
Frecuencia semanal consumo Te recodificada					

Variable	n	%	% Acumulad o	IC 95%	
≤ 1 vez a la semana	217	79,78	79,78	77,0325987	82,52740121
≥ 2 veces por semana	55	20,22	100	17,4725987	22,96740121
Total	272	100			
Consume leguminosas					
No	140	17,05	17,05	14,4775029	19,62249702
Si	681	82,95	100	80,3775029	85,52249702
Total	821	100			
Consume cereales					
No	49	5,97	5,97	4,34929162	7,590708375
Si	772	94,03	100	92,4092916	95,65070838
Total	821	100			
Consume lácteos					
No	39	4,75	4,75	3,29499733	6,205002668
Si	782	95,25	100	93,7949973	96,70500267
Total	821	100			
Consume verduras					
No	117	14,25	14,25	11,8588380	16,64116194
Si	704	85,75	100	83,3588380	88,14116194
Total	821	100			
Consume carnes rojas					
No	16	1,95	1,95	1,00414274	2,895857251
Si	805	98,05	100	97,1041427	98,99585725
Total	821	100			
Consume pollo					
No	23	2,8	2,8	1,67151279	3,928487209
Si	798	97,2	100	96,0715127	98,32848721
Total	821	100			
Consume pescado					
No	163	19,85	19,85	17,1215467	22,57845322
Si	658	80,15	100	77,4215467	82,87845322
Total	821	100			
Consume frutas					

Variable	n	%	% Acumulad o	IC 95%	
No	44	5,36	5,36	3,81934905	6,900650941
Si	777	94,64	100	93,0993490	96,18065094
Total	821	100			
Consume mariscos					
No	766	93,3	93,3	91,5897377	95,01026227
Si	55	6,7	100	4,98973772	8,410262274
Total	821	100			
Marca de sal					
Doña blanca	1	0,12	0,12	NA	0,360390496
El rey	18	2,19	2,31	1,19075356	3,194142899
Marina	1	0,12	2,44	NA	NA
Pureza	1	0,12	2,56	NA	NA
Refisal	800	97,44	100		
Total	821	100			
Tipo sal que consume					
Sal refinada	820	99,88	99,88	99,6431821	100,1168178
Sal marina	1	0,12	100	NA	NA
Total	821	100			
Nombre crema dental					
Colgate	743	90,50		88,4936121	92,50516982
Colgate kids	17	2,07		1,09656736	3,044723747
Fluocardent	12	1,46		0,64070198	2,282562331
Fortident	24	2,92		1,77093630	4,075592318
Oral B	25	3,05		1,86971519	4,220418784
Total	821	100			
Edad (años) de inicio de cepillado					
1	363	44,21	44,21	40,8127858	47,6072142
2	308	37,52	81,73	34,2080298	40,83197018
3	86	10,48	92,2	8,38480151	12,57519848
4	54	6,58	98,78	4,88403310	8,275966897
5	9	1,1	99,88	0,38652463	1,813475363
6	1	0,12	100		

Variable	n	%	% Acumulad o	IC 95%	
Total	821	100			
Edad inicio de cepillado recodificada					
≥3años	150	18,27	18,27	15,6267118	20,91328819
<3 años	671	81,73	100	79,0867118	84,37328819
Total	821	100			
Edad (año) cepillado sin supervisión					
1	51	6,21	6,21	4,55914640	7,860853599
2	359	43,73	49,94	40,3367747	47,12322524
3	240	29,23	79,17	26,1188317	32,34116825
4	131	15,96	95,13	13,4547910	18,46520897
5	35	4,26	99,39	2,87854735	5,64145265
6	4	0,49	99,88	0,01234327	0,967656724
7	1	0,12	100	0,11681782	0,356817822
Total	821	100			
Edad (año) cepillado sin supervisión recodificada					
> 3 años	171	20,83	20,83	18,0521457	23,60785422
≤ 3 años	650	79,17	100	76,3921457	81,94785422
Total	821	100			
Inicio cepillado con crema para adulto					
No	384	46,77	46,77	43,3569204	50,18307955
Si	437	53,23	100	49,8169204	56,64307955
Total	821	100			
Ingesta crema dental durante cepillado					
No	283	34,47	34,47	31,2189382	37,72106175
Si	538	65,53	100	62,2789382	68,78106175
Total	821	100			
Frecuencia de cepillado diario					
1	112	13,64	13,64	11,2922708	15,98772916
2	481	58,59	72,23	55,2206288	61,95937118
3	159	19,37	91,6	16,6666789	22,07332109
4	52	6,33	97,93	4,66433903	7,995660964
5	17	2,07	100	1,09607045	3,04392955

Variable	n	%	% Acumulad o	IC 95%	
Total	821	100			
Frecuencia de cepillado diario recodificada					
1 a2 veces por día	593	72,23	72,23	69,1664057	75,29359421
3 o más veces al día	228	27,77	100	24,7064057	30,83359421
Total	821	100			
Cantidad de crema dental en el cepillo					
Una gota	530	64,56	64,56	61,2880013	67,83199861
Hasta la mitad de la escobilla	40	4,87	69,43	3,39766132	6,34233868
Toda la escobilla	251	30,57	100		
Total	821	100			
Cantidad de crema dental en el cepillo recodificada					
Una gota	530	64,56	64,56	61,28800139	67,83199861
La mitad o toda la escobilla	291	35,44	100	32,16800139	38,71199861
Total	821	100			
Uso de enjuague bucal					
No	508	61,88	61,88	58,55772107	65,20227893
Si	313	38,12	100	34,79772107	41,44227893
Total	821	100			
Edad (años) inicio enjuague					
2	67	21,41	21,41	18,60002575	24,21147585
3	65	20,77	42,17	17,99203074	23,54151558
4	18	5,75	47,92	4,158269479	7,343327965
5	19	6,07	53,99	4,4368948	7,70368028
6	49	15,65	69,65	13,16930103	18,14060312
7	32	10,22	79,87	8,151267364	12,29601698
8	36	11,50	91,37	9,319212835	13,68398205
9	20	6,39	97,76	4,716803237	8,062749478
10	6	1,92	99,68	0,978971503	2,854894312
11	1	0,32	100,00	NA	NA
12	0	0,00	100,00	NA	NA

Variable	n	%	% Acumulad o	IC 95%	
Total	313	100,00			
Edad (años) inicio enjuague recodificada					
>3 años	181	57,64	57,64	54,25993965	61,02006035
≤3 años	132	42,36	100,00	38,97993965	45,74006035
Total	313	100			
Marca enjuague bucal					
No usa	508	61,9	61,9	58,55341143	65,19811111
Colgate	97	11,8	73,7	9,60687306	14,02284679
Listerine	198	24,1	97,8	21,19063659	27,04322455
Oral B	8	1,0	98,8	0,302479725	1,64636315
Colgate KIDS	2	0,2	99,0	NA	NA
Colgate PLAX	6	0,7	99,8	NA	NA
Listerine junior	1	0,1	99,9	NA	NA
Luminos white	1	0,1	100,0	NA	NA
Total	821	100			
Edad madre recodificada		PORCEN TAJE	Cum,		
≤ 35 años	449	55,16	55,16	51,75803827	58,56196173
>35 años	365	44,84	100	41,43803827	48,24196173
Total	748	100			
Escolaridad madre					
Analfabeta	13	1,6	1,6	0,741694228	2,458305772
Primaria	243	30	31,6	26,86531331	33,13468669
Secundaria	411	50,74	82,35	47,32015102	54,15984898
Técnico	99	12,22	94,57	9,979639619	14,46036038
Universitaria	39	4,81	99,38	3,346297905	6,273702095
Postgrado	5	0,62	100	0,083054961	1,156945039
Total	810	100			
Escolaridad de la madre recodificada					
Superior (técnico, universitaria, posgrado)	143	18	18	15,31756306	20,56700407

Variable	n	%	% Acumulad o	IC 95%	
Básica (primaria, secundaria)*	654	82	100	79,43299593	84,68243694
Total	797	100			
Ocupación madre recodificada					
Hogar	374	46,46	46,46	43,04835936	49,87164064
Trabaja	431	53,54	100	50,12835936	56,95164064
Total	805	100			
Edad padre recodificada	FREC UENCIA	PORCEN TAJE	Cum,		
≤ 39 años	385	51,47	51,47	48,05125489	54,88874511
>39 años	363	48,53	100	45,11125489	51,94874511
Total	748	100			
Escolaridad padre					
Analfabeta	18	2,41	2,41	1,360951244	3,459048756
Primaria	252	33,73	36,14	30,4959171	36,9640829
Secundaria	348	46,59	82,73	43,17773983	50,00226017
Técnico	70	9,37	92,1	7,376619166	11,36338083
Universitaria	54	7,23	99,33	5,458433661	9,001566339
Postgrado	5	0,67	100	0,111964135	1,228035865
Total	747	100			
Escolaridad padre recodificada					
Superior (técnico, universitaria, posgrado)	129	18	17,27	15,08495073	20,30599578
Básica (primaria, secundaria)**	600	82	100	79,69400422	84,91504927
Total	729	100			
Ocupación padre					
Trabaja	813	99,03	99,03	98,35956952	99,70043048
No trabaja	8	0,97	100	0,299569522	1,640430478
Total	821	100			
Ingresos familiares mensuales					

Variable	n	%	% Acumulado	IC 95%	
1 -2 smlv***	431	52,5	52,5	49,08405437	55,91594563
3 - 4 smlv	390	47,50	100	44,08405437	50,91594563
Total	821	100			

Fuente: El autor

*se excluyeron 13 madres analfabetas

** Se excluyeron 18 padres analfabetas

*** smlv: Salarios mínimos legales vigentes

Las variables cuantitativas de este estudio fueron la edad de los niños y de los padres, cuyas medidas de resumen se describen en la tabla 17; estas variables se agruparon convirtiéndolas en dicotómicas para el análisis de asociación, como se describe en la tabla anterior

Tabla 17 Medidas de resumen variables cuantitativas

Variable	n	mediana	media	IC 95%	Desv Estándar	Min	Max	varianza
Edad niño	821	10	10,17	± 0,096	1,41	8	12	1,98
Edad madre	814	35	35,59	± 0,453	6,60	23	72	43,49
Edad padre	748	39	40,15	± 0,542	7,56	23	76	57,16

Fuente: el Autor

7.2.2 Análisis bivariado

A continuación se describen algunos hallazgos relevantes en cuanto a la distribución de la prevalencia de fluorosis dental y su severidad, según variables sociodemográficas (municipio de procedencia, edad y sexo de los menores)

La prevalencia general de fluorosis dental fue del 76% (IC95%: 73,07- 78,92 %); con una diferencia estadísticamente significativa comparando los dos municipios: en Villavicencio la

Ruth Ángela Gómez Scarpetta

prevalencia fue de 65,8% (IC95%: 61,46- 70,13 %) y en Puerto López del 88,95% (IC95%: 85,72- 92,17 %) Tabla 18.

Tabla 18 Distribución de prevalencia de fluorosis dental por municipio

Municipio	Fluorosis		total
	No	SI	
Villavicencio	157	302	459
%	34.3	65.80	100.00
	79.70	48.40	44.46
Puerto López	40	322	362
%	11.05	88.95	100.00
	20.30	51.60	44.09
Total	197	624	821
%	24.00	76.00	100.00
	100.00	100.00	100.00

Fuente: el Autor

Pearson $\chi^2(1) = 59.4985$ $p = 0.000$

Ruth Ángela Gómez Scarpetta

La prevalencia de fluorosis dental según sexo fue de 77,1% (IC95%: 73,12- 81,19 %) en los niños y de 74,81 (IC95%: 70,63- 78,98 %) en las niñas pero sin diferencias estadísticamente significativas. (Tabla 19).

Tabla 19 Distribución de prevalencia de fluorosis según sexo

Sexo niño	Fluorosis		Total
	No	Si	
Masculino	95	321	416
%	22.84	77.16	100.00
	48.22	51.44	50.67
Femenino	102	303	405
%	25.19	74.81	100.00
	51.78	48.56	49.33
total	197	624	821
%	24.00	76.00	100.00
	100.00	100.00	100.00

$p = 0,431$

Pearson $\chi^2(1) = 0.6207$

La prevalencia de fluorosis dental en los niños de edades menores o iguales a 10 años fue del 76,32% (IC95%: 72,41- 80,22 %) y la de los mayores de 10 años fue de 75,62% (IC95%: 71,67- 79,56 %) sin diferencias estadísticamente significativas entre ellos (tabla 20).

Tabla 20 Distribución de prevalencia de fluorosis según grupo de edad niño

Edad niño recodificada	Fluorosis		Total
	no	si	
>10 años	89	276	365
%	24.38	75.62	100.00
	45.18	44.23	44.46
≤10	108	348	456
%	23.68	76.32	100.00
	54.82	55.77	55.54
total	197	624	821
%	24.00	76.00	100.00
	100.00	100.00	100.00

Pearson chi2(1)= 0.0544

Pr = 0,816

Respecto a la severidad de fluorosis dental Se encontró que los grados más frecuentes en Villavicencio fueron grado 0 (sanos) con el 34,2%, grado 1 (23,75%) y grado 2 con el (31,37%), el grado más alto de severidad en este municipio fue el grado 4 (2,4%), comparados con Puerto López en donde las frecuencias de grados de severidad fueron más altos observándose un grado 1 (35,91%) y grado 3 con el (22,65%), los grados de severidad de 4 y superiores en este municipio fueron del 9,67%, encontrándose un caso con severidad grado 7 (0,28%) y dos con severidad grado 6 (0,55%). Por otra parte, en la tabla 21 Se observa resaltada en amarillo la distribución de las frecuencias de cada grado de severidad por municipio, corroborando igualmente que los más afectados son los escolares de Puerto López. Estas diferencias muestran ser estadísticamente significativas, según prueba de chi2 de Perason ($p < 0,05$)

Tabla 21 Distribución de severidad de fluorosis según municipio

Severidad	Indice	Municipio		
		Villavicencio	Puerto López	Total
TF				
	Sano (0)	157	40	197
	%	79.70	20.30	100.00
		34.20	11.05	24.00
	Muy leve (1)	109	130	239
	%	45.61	54.39	100.00
		23.75	35.91	29.11
	Leve(2)	144	75	219
	%	65.75	34.25	100.00
		31.37	20.72	26.67
	Moderado(3)	38	82	120
	%	31.67	68.33	100.00
		8.28	22.65	14.62
	severo(4)	11	18	29
	%	37.93	62.07	100.00
		2.40	4.97	3.53
	Severo(5)	0	14	14
	%	0.00	100.00	100.00
		0.00	3.87	1.71
	Severo (6)	0	2	2
	%	0.00	100.00	100.00
		0.00	0.55	0.24
	Muy severo(7)	0	1	1
	%	0.00	100.00	100.00
		0.00	0.28	0.12
	Total	459	362	821
	%	55.91	44.09	100.00
		100.00	100.00	100.000

Fuente: el Autor

Pearson chi2(7)= 1,180831

p = 0,000

Ruth Ángela Gómez Scarpetta

Aplicando el mismo procedimiento descrito arriba, para comparar los grados de severidad de fluorosis dental según índices de TF entre sexo, edad de los niños e ingresos económicos familiares, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas. ($p > 0,05$).

7.2..3 Análisis de asociación de variables

A continuación se presenta el análisis de asociación bivariado entre cada una de las variables independientes del estudio y la variable respuesta o dependiente fluorosis dental categorizada de forma dicotómica, tomando como categoría de referencia el grado cero del índice TF (sanos) y los grados de TF iguales y superiores a uno como los positivos para fluorosis dental.

Es necesario aclarar que las medidas de asociación aplicadas para este análisis, en concordancia con el diseño de este estudio (estudio de prevalencia de corte transversal) en el que se obtuvieron simultáneamente los datos de la variable dependiente y de las independientes, son las razones de prevalencia y las Odds Ratio (OR), teniendo presente que esta última medida puede para algunas variables sobrevalorar su asociación, por lo que se presentan en la *tabla 22* simultáneamente. Por otra parte, se calcularon las OR dado que el modelo escogido para el análisis multivariante es el de regresión logística, el cual a su vez es el utilizado por los estudios que se encuentran publicados sobre este tema .

En la *tabla 22* se encuentran resaltadas en amarillo los valores de p de las variables que mostraron tener una asociación significativamente estadística con fluorosis dental, dados sus valores de OR superiores a uno, así como sus intervalos de confianza que no pasan por uno y por ende sus valores $p < 0,05$; es de anotar que en todas ellas los valores de las razones de prevalencia (RP) también mostraron una asociación estadísticamente significativa. Así, se

Ruth Ángela Gómez Scarpetta

encontraron como variables asociadas: el municipio de procedencia, consumo en los primeros cuatro años de vida del menor de agua hervida de la llave de la vivienda, agua envasada, agua de pozo, leche en bolsa o pasteurizada, edad (años) de inicio bebidas envasadas antes de los tres años de edad, marca de gaseosa consumo más frecuente, consumo de jugos de frutas envasados, frecuencia consumo de bebidas envasadas superior a tres veces por semana, consumo de té, consumo de leguminosas, consumo de verduras, edad inicio de cepillado menor a 3 años, inicio de cepillado con crema dental de adulto, ingesta de crema dental durante el cepillado, cantidad de crema dental usada para el cepillado (la mitad o toda la escobilla) y uso de enjuague bucal.

Tabla 22 análisis de asociación bivariado

Variables	Fluorosis dental		OR crudo	IC 95%	p	RP*	IC 95%
	si	no					
Municipio							
Puerto López	322	40,00	4,184	2,825 - 6,286	0,0000	1,351	1,2538 - 1,4576
Villavicencio	302	157,00					
Sexo							
Femenino	303	102,00	0,879	0,629 - 1,227	0,4308	0,969	0,8977 - 1,0471
Masculino	321	95,00					
Edad del menor							
Edad del menor ≤ 10 años	348	108	1,039	0,7425 - 1,4517	0,8156	1,009	0,9339 - 1,0905
Edad del menor > 10 años	276	89					
Consumo agua de la llave hervida en los 4 primeros años							
Si	471	113	2,288	1,609 - 3,244	0,0000	1,249	1,127 - 1,383

Variables	Fluorosis dental		OR crudo	IC 95%	p	RP*	IC 95%
	si	no					
No	153	84					
Consumo agua envasada en los 4 primeros años							
Si	406	103	1,669	1,211 - 2,380	0,0013	1,141	1,048- 1,242
No	218	94					
Consumo agua filtrada en los 4 primeros años							
Si	181	69	0,757	0,532 - 1,083	0,1095	0,933	0,854 - 1,019
No	443	128					
Consumo agua de pozo en los 4 primeros años							
Si	324	43	3,868	2,6329 - 5,7523	0,0000	1,336	1,238 - 1,4411
No	300	154					
Consumo de leche en bolsa los primeros 4 años							
Si	238	58	1,478	1,032 - 2,128	0,0266	1,09 35	1,0134 - 1,1801
No	386	139					
Edad (años) de inicio bebidas envasadas antes de los tres años de edad							
Si	424	105	1,858	1,320- 2,607	0,0002	1.17 0	1,070- 1,278
No	200	92					
Marca de gaseosa consumo más frecuente							
(Coca-Cola –Postobón)	525	180	0,501	0,273 - 0,872	0,011	0,87 2	0,7999 - 0,9517
Otra	99	17					
Consumo de jugos de frutas envasados							

Variables	Fluorosis dental		OR crudo	IC 95%	p	RP*	IC 95%
	si	no					
Si	510	128	2,412	1,658 - 3,491	0,0000	1,28 3	1,1389 - 1,4457
No	114	69					
Frecuencia consumo de bebidas envasadas > tres veces por semana							
Si	302	42	3,461	2,350 - 5,164	0,0000	1,3	1,2081 - 1,3999
No	322	155					
consumo de té							
Si	226	46	1,864	1,274 - 2,757	0,0008	1,14 6	1,063 - 1,234
No	398	151					
Consumo de leguminosas							
Si	508	173	0,608	0,362 - 0,986	0,0371	0,90 02	0,8251 - 0,9822
No	116	24					
Consumo de verduras							
Si	545	159	1,649	1,045- 2,565	0,0203	1,14 6	1,0048 - 1,3081
No	79	38					
Edad inicio de cepillado < a 3 años							
Si	517	154	1,349	0,883- 2,035	0,1384	1,08	0,9680 - 1,2051
No	107	43					
edad inicio de cepillado sin acompañamiento de adulto ≤ a 3 años							
Si	504	146	1,467	0,985 - 2,165	0,0448	1,10 4	0,9936 - 1,2286
No	120	51					
Inicio de cepillado con crema adulto							

Variables	Fluorosis dental		OR crudo	IC 95%	p	RP*	IC 95%
	si	no					
Si	363	74	2,312	1,642 - 3,262	0,0000	1,222	1,1274 - 1,3247
No	261	123					
Ingesta de crema dental durante el cepillado							
Si	434	104	2,043	1,450 - 2,870	0,0000	1,201	1,0965 - 1,3165
No	190	93					
Cantidad de crema dental en el cepillo (la mitad o toda la escobilla)							
no adecuada (la mitad o toda la escobilla del cepillo)	251	40	2,641	1,781 - 3,974	0,0000	1,225	1,1406 - 1,3168
Adecuada (una gota)	373	157					
Frecuencia de cepillado							
≥ 3 veces/día	176	52	1,095	0,753 - 1,606	0,6210	1,021	0,9393- 1,1114
<3 veces/día	448	145					
Uso de enjuague bucal							
Si	256	57	1,709	1,193 - 2,462	0,0023	1,129	1,047 - 1,216
No	368	140					
Edad inicio uso de enjuague bucal ≤ a 3 años							
Si	108	24	1,003	0,540 - 1,883	0,9909	1	0,900 - 1,112
No	148	33					
escolaridad madre recodificada							
primaria-secundaria	505	149	1,457	0,9498- 2,2101	0,0649	1,1042	0,9839- 1,2390
Superior (técnica, profesional, posgrado)	100	43					
Edad madre recodificada							

Variables	Fluorosis dental		OR crudo	IC 95%	p	RP*	IC 95%
	si	no					
Edad de la madre ≤ 35 años	349	100	1,246	0,8904 - 1,7409	0,1811	1,0546	0,9747 - 1,1411
Edad de la madre > 35 años	269	96					
Ocupación madre							
Empleada	331	100	1,095	0,781 - 1,534	0,5812	1,022	0,9554 - 1,1051
Hogar	281	93					
ingresos familiares mensuales							
≤ 2 SMLV	331	100	1,095	0,784 -1,529	0,5758	1,022	0,9463 - 1,1042
≥3 SMLV	293	97					
Lactancia materna exclusiva los primeros seis meses de vida							
Si	545	168	1,191	0,723 - 1,916	0,4557	1,044	0,9258 - 1,1798
No	79	29					
Consumo de leche en polvo los primeros 4 años							
Si	468	150	0,940	0,631 - 1,384	0,7460	0,985	0,9026 - 1,0757
No	156	47					
Consumo de leche no pasteurizada los primeros 4 años							
Si	97	28	1,111	0,694 - 1,820	0,6501	1,024	0,9244 - 1,1362
No	527	169					

Fuente: el Autor

*RP: Razón de prevalencia

Ruth Ángela Gómez Scarpetta

No se realizó análisis de asociación de las variables: consumo de agua de la llave sin hervir, de agua de río o quebrada, de leche de soja en los primeros 4 años de vida del menor, así como frecuencia de consumo de té, cereales, lácteos, carnes rojas, pollo, pescado, frutas, mariscos, debido a sus muy altas o muy bajas frecuencias en la población de estudio (tabla 22), lo que haría que las medidas de asociación con la fluorosis dental estuvieran sobre estimadas o, en el caso contrario, sub valoradas.

Por otra parte, las variables frecuencia de consumo de mariscos, edad de inicio de enjuague bucal tampoco fueron incluidas en el análisis, dado que solo se tenían datos en los individuos que informaron usar enjuague o consumir té, lo que llevaba a una gran pérdida de información por cuenta de aquellos que no lo usaban. Las variables relacionadas con la edad, escolaridad y ocupación del padre tampoco se incluyeron en el análisis por tener pérdida de información superior al 10% y su consecuente pérdida de poder.

7.2.4 Análisis multivariado

Para identificar la asociación simultánea de las variables independientes de este estudio, con la variable respuesta “fluorosis dental”, ajustando por variables confusoras y para además detectar y describir fenómenos de interacción entre variables, se usó un modelo de regresión logística binaria. A través del procedimiento “*steps forward*” se construyó un modelo inicial “de efectos principales” en el que se fueron incluyendo una a una las variables independientes que mostraron OR significativas en el análisis bivariado y, posteriormente, las variables que presentaron valores de $p \leq 0,25$ y finalmente, aquellas variables que no mostraron asociación significativa en dicho análisis. Así, se fue analizando el efecto que se producía inicialmente

Ruth Ángela Gómez Scarpetta

en la OR de la asociación de municipio con fluorosis dental y en la OR de cada una de las otras variables que se iban agregando al modelo; considerando como variables confusoras aquellas que producían un cambio en alguna OR superior al 10%, o cambiara la significancia de alguno de ellos y, por tanto, se conservaron dentro del modelo y se retiraron de el aquellas que mostraron modificaciones inferiores a dicho porcentaje y para las que no se encontró una razón biológica relevante que indicara que se debía ajustar por ella. Posteriormente, se analizaron interacciones entre las variables que se conservaron en el modelo, tomando como variable independiente principal el municipio de procedencia. Se conservaron en el modelo aquellas interacciones que mostraron una asociación estadísticamente significativa ($p < 0,05$) en test de “Wald” y en test de verosimilitud, comparando el modelo con y sin la interacción. Obteniéndose Finalmente el siguiente modelo.

Tabla 23 Modelo de regresión logística para factores asociados a fluorosis dental en Villavicencio y Puerto López – Meta

Logistic regression

Number of obs = 792

LR chi2(31) = 256,87

Prob > chi2 = 0,0000

Log likelihood = -309,07825

Pseudo R2 = 0,2936

Fluorosis	Odds Ratio	Std,Err,	z	P> z	[95% Conf, Interval]	
Municipio de procedencia	2,653872	3,16896	0,82	0,414	0,25554	27,56072
Consumo de leche no pasteurizada (cruda) los primeros 4 años	0,7808058	0,2434928	-0,79	0,428	0,42373	1,438761
Consumo de leche en polvo los primeros 4 años	0,6785325	0,1725925	1,52	0,127	0,41215	1,117078
Ocupación madre (empleada)	0,9870011	0,2184628	0,06	0,953	0,63960	1,523079
Edad madre recodificada ≤ 35 años	1,307327	0,2688369	1,3	0,193	0,87366	1,956249
Escolaridad madre recodificada (primaria-secundaria)	1,550267	0,4315245	1,58	0,115	0,89840	2,675116
Ingresos familiares mensuales (SMLV)	0,6461345	0,1412179	-2	0,046	0,42100	0,9916533
Uso de enjuague bucal	0,8822746	0,2198946	-0,5	0,615	0,54131	1,437983

Ruth Ángela Gómez Scarpetta

Fluorosis	Odds Ratio	Std,Err,	z	P> z	[95% Conf, Interval]	
Cantidad de crema en el cepillo (la mitad o toda la escobilla)	3,620172	1,006201	4,63	0	2,09963	6,241868
Inicio de cepillado con crema de adulto	2,31493	0,4878122	3,98	0	1,53168	3,498701
Edad inicio de cepillado sin acompañamiento de adulto ≤ a 3 años	2,568031	1,20893	2	0,045	1,02067	6,4612
Edad inicio de cepillado < a 3 años	0,4329312	0,2209452	1,64	0,101	0,15922	1,177137
Consumo de verduras	1,492988	0,4155369	1,44	0,15	0,86525	2,576129
Consumo de leguminosas	0,6698207	0,2169716	1,24	0,216	0,35500	1,263816
Consumo de té	1,955879	0,4646851	2,82	0,005	1,22775	3,115829
Inicio bebidas envasadas antes de los tres años de edad	3,71651	0,8811735	5,54	0	2,33516	5,914971
Consumo de leche en bolsa los primeros 4 años	1,432748	0,3305665	1,56	0,119	0,91154	2,251961
Consumo agua de pozo en los 4 primeros años	0,2801528	0,3077363	1,16	0,247	0,03253	2,412153
Consumo agua filtrada en los 4 primeros años	1,956965	0,7152298	1,84	0,066	0,95606	4,005709
Consumo agua envasada en los 4 primeros años	2,600947	0,8978724	2,77	0,006	1,32217	5,116519
Consumo agua de la llave hervida en los 4 primeros años	1,318079	0,2906745	1,25	0,21	0,85551	2,030748
Marca de gaseosas consumida con mayor frecuencia (Coca-Cola o Postobón)	0,3424295	0,1201497	3,05	0,002	0,17214	0,6811391
frecuencia consumo de bebidas envasadas > tres veces por semana	1,417923	0,36077	1,37	0,17	0,86114	2,334686
Ingesta de crema dental durante el cepillado	1,583521	0,3380857	2,15	0,031	1,04205	2,406343
Edad del menor	0,8032599	0,1894759	0,93	0,353	0,50590	1,275383
Interacción municipio * edad del menor						
1 1	5,614216	2,942579	3,29	0,001	2,00978	15,68301
Consumo de jugos de frutas envasados						
	1,02134	0,2892211	0,07	0,941	0,58631	1,779147
Interacción municipio * consumo jugos envasado						

Ruth Ángela Gómez Scarpetta

Fluorosis	Odds Ratio	Std,Err,	z	P> z	[95% Conf, Interval]	
1 1	8,180229	4,502576	3,82	0	2,78128	24,05943
_cons	0,2001752	0,1460393	-2,2	0,027	0,04790	0,8363933

Fuente: el Autor

En el modelo final se encuentran sombreados las OR de las variables que mantuvieron una asociación significativa con fluorosis dental, así como las interacciones significativas, ajustadas por variables confusoras.

La asociación entre municipio de procedencia y fluorosis dental dejo de ser significativa y las diferencias en las prevalencias entre los dos municipios pasaron a estar explicadas por otras variables asociadas e interacciones, al ajustarse por variables de confusión.

Los factores asociados significativamente a la fluorosis dental en el modelo final se explican así:

- Por cada caso de fluorosis dental en los menores con ingresos familiares mensuales iguales y mayores a 3 SMLV hay 0,64 casos en los que tenían ingresos mensuales menores e iguales a 2 SML; es decir que hay menos casos en los niños de hogares de ingresos bajos.
- Por cada caso de fluorosis dental en los menores que se cepillan los dientes con una cantidad de crema dental adecuada (menos de la mitad de la escobilla) hay 3,6 casos de fluorosis en los menores que usan una cantidad de crema dental abundante (la mitad o toda la escobilla).

Ruth Ángela Gómez Scarpetta

- Por cada caso de fluorosis dental en los menores que no iniciaron a cepillar sus dientes con la misma crema dental de los adultos, hay 3,6 casos en los que iniciaron a cepillar con la misma crema dental de los adultos.
- Por cada caso de fluorosis dental en los menores que no iniciaron a cepillar sus dientes antes de los tres años sin acompañamiento de un adulto, hay 2,5 casos en los que se cepillaban antes de los tres años sin acompañamiento de un adulto.
- Por cada caso de fluorosis dental en los menores que no consumen té, hay 1,9 casos en los que consumen té.
- Por cada caso de fluorosis dental en los menores que iniciaron a consumir bebidas envasadas (gaseosa, jugos, refrescos, té) después de los tres años, hay 3,7 casos en los que iniciaron su consumo antes de los tres años.
- Por cada caso de fluorosis dental en los menores que no consumían agua envasada en sus primeros cuatro años de vida, hay 2,6 casos en los que si la consumían.
- Por cada caso de fluorosis dental en los menores que no consumen gaseosas de las marcas Coca-Cola o Postobón, hay 0,34 casos en los que si las consumen. Es decir que hay menos casos en los que consumen dichas marcas de gaseosa.
- Por cada caso de fluorosis dental en los menores que no refirieron consumir crema dental durante el cepillado hay 1,5 casos en los que no lo hicieron.

En cuanto a las interacciones se encuentra que:

- Por cada caso de fluorosis dental en menores de 10 años que viven en Villavicencio, hay 5,6 casos en escolares de estas mismas edades que viven en Puerto López.

Ruth Ángela Gómez Scarpetta

- Por cada caso de fluorosis dental en escolares que consumen jugos envasados y Viven en Villavicencio, hay 9,2 caso en los escolares que consumen jugos envasados y viven el Puesto López.
- Por cada caso de fluorosis dental en escolares que viven en Villavicencio y cuyo ingreso familiar mensual es de 1 a 2 smlv hay 4,5 casos en los escolares con esta misma condición pero que viven que viven en Puerto López. Así mismo, por cada caso de fluorosis dental en escolares que viven en Villavicencio con ingreso familiar mensual de 3 a 4 smlv, hay 9,3 casos en los escolares con esta misma condición que viven en Puerto López.

7.2.4.1 Análisis obtenidos en la construcción del modelo.

A continuación, se describen los hallazgos relevantes de la construcción del modelo. Los detalles del paso a paso se encuentran en el anexo 5.

Todas las variables probadas en el modelo fueron dicotomizadas,. El modelo se inició con las variables fluorosis dental y municipio de residencia, obteniéndose una OR cruda de 4,18 (IC95%: 2,859 – 6,1256) (*Tabla 24*)

Tabla 24 Modelo inicial

```

. logistic Fluorosis municipiorec

Logistic regression              Number of obs   =      821
                                LR chi2(1)       =      63.44
                                Prob > chi2      =      0.0000
Log likelihood = -420.66892      Pseudo R2      =      0.0701

```

Fluorosis	Odds Ratio	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
municipiorec	4.184934	.8134964	7.36	0.000	2.859079	6.125634
_cons	1.923567	.1892607	6.65	0.000	1.586197	2.332692

Fuente: el Autor

Tabla 25 resumen de efectos de cada variable al ingresar al modelo

VARIABLES	Efecto en el modelo	Inclusión en el modelo final
Municipio de procedencia	*Confunde a 11 de las variables del modelo como se describe en cada una.	Si
Sexo del menor	*No confunde a ninguna variable. *No cambia ninguna asociación. *No cambia su asociación. *No esta confundida por alguna otra variable.	No
Edad del menor	*No confunde a ninguna variable. *No cambia ninguna asociación. *No cambia su asociación. *No esta confundida por alguna otra variable. *Importancia clínica	Si
Consumo agua de la llave	*Muestra ser factor asociado a fluorosis.	Si

VARIABLES	Efecto en el modelo	Inclusión en el modelo final
hervida en los 4 primeros años	<p>*Muestra ser confusora, dado que modifica la OR de municipio disminuyéndolo en -12,04%.</p> <p>*A su vez esta variable muestra que esta confundida por municipio dado que su OR en el modelo cambia en un -35%.</p>	
Consumo agua envasada en los 4 primeros años	<p>*Muestra ser factor asociado a fluorosis.</p> <p>Aunque no cambia la OR de agua hervida en más del 10%, hace que pierda significancia estadística.</p>	Si
Consumo agua filtrada en los 4 primeros años	<p>*Disminuye por sí sola la OR crudo de municipio en un -4,18%, y en conjunto con las otras variables del modelo anterior lo incrementan en un 3,3% por lo que no sería confusora de municipio.</p> <p>*Es confusora de la OR de agua envasada, dado que hace que la OR de esta, comparado con modelo anterior incremente en un 68,08%.</p> <p>*Hace que la variable agua hervida vuelva a ser significativa.</p> <p>* Es un es un factor asociado a fluorosis y su asociación es significativa.</p>	Si
Consumo agua de pozo en los 4 primeros años	<p>*En conjunto con las otras variables del modelo cambia la OR cruda de municipio en un 60,8% y en comparación a la OR del modelo anterior, lo incrementa en 67,8%, por lo que definitivamente es una variable confusora que se debe dejar en el modelo.</p> <p>* Al entrar al modelo pierde la significancia de su asociación.</p>	Si
Consumo de leche en bolsa	<p>*Cambia por sí sola la OR cruda de municipio, en un -3,9%, en conjunto con el modelo lo cambia en 51,2% pero</p>	Si

Variables	Efecto en el modelo	Inclusión en el modelo final
los primeros 4 años	<p>el porcentaje de cambio dentro del modelo debido a esta variable sería solo del -6,1%, por lo que no sería confusora.</p> <p>*Cambia el intervalo de municipio, haciéndolo no significativo.</p> <p>*La OR de esta variable en este modelo cambia en un -20,8% con relación a su OR cruda (fluorosis-leche en bolsa). Al verificar una a una las variables que han entrado al modelo actual, se observa que solo municipio causa este cambio en la OR de leche en bolsa, por lo que se podría decir que el municipio es confusora de leche en bolsa.</p>	
Inicio bebidas envasadas antes de los tres años de edad	<p>*Incrementa por sí sola la OR cruda de municipio en 58,9%, en conjunto con las otras variables que están en el modelo lo incrementa en 164,3% y el porcentaje de cambio en la OR de municipio, debido a ella dentro del modelo es del 74,8%, volviéndolo de nuevo significativo.</p> <p>*La OR de esta variable resulta estar confundida por municipio, dado que tiene un incremento del 84,3% en comparación a su OR cruda.</p> <p>*Es un factor asociado a fluorosis y esa asociación es significativa.</p> <p>*Confunde agua de pozo al cambiar su OR en -10,11%.</p> <p>*Hace que agua hervida deje de ser significativa.</p>	Si
Marca de gaseosas consumida con mayor frecuencia (Coca-Cola o Postobón)	<p>* Por sí sola cambia la OR de municipio en un -2,5%, en conjunto con las otras variables del modelo lo incrementa en un 189,9%, el porcentaje de cambio debido a esta variable sería del 9,6% al compararlo con la OR ajustado por ella y la OR del modelo anterior, por lo que se considera que no es una variable de confusión de municipio.</p>	Si

Variables	Efecto en el modelo	Inclusión en el modelo final
	* Muestra asociación significativa con fluorosis dental.	
Consumo de jugos de frutas envasados	<p>* Por sí sola cambia la OR cruda de municipio en 4,3%; en conjunto con las otras variables que están en el modelo, cambian la OR cruda en un 194,7%; el incremento de dicho cambio atribuido a esta variable dentro del modelo es del 1,64% por ello no sería variable de confusión de municipio.</p> <p>* Confunde la OR de la variable marca de gaseosa cambiando su OR en un 10,62% con relación a su OR del modelo anterior.</p> <p>* Es un factor asociado significativamente asociado a fluorosis.</p>	Si
frecuencia consumo de bebidas envasadas > tres veces por semana	<p>* Cambian por sí sola la OR crudo de municipio en un - 31,8%, en conjunto con las otras variables del modelo lo cambia en un 94,5% y el porcentaje de este cambio atribuido debido a esta variable dentro del modelo es de - 33,9%, por lo que sería una variable confusora de municipio.</p> <p>*Confunde la OR de agua de pozo al cambiarlo en un 16,5% con referencia a la OR del modelo anterior.</p> <p>*Es un factor asociado significativamente a fluorosis.</p> <p>*Muestra estar confundida por municipio, dado que su OR cambia en un -45,7% con relación al modelo anterior.</p>	Si
Consumo de té	<p>*Solo produce un incremento del 9,34% en la OR de municipio, por lo que no se considera confusora de este.</p> <p>*Confunde la OR de jugo envasado en un -10,29%.</p> <p>*Es factor asociado significativamente a fluorosis dental.</p>	Si
Consumo de leguminosas		Si

Variables	Efecto en el modelo	Inclusión en el modelo final
	<p>. *Por sí sola cambia el crudo de municipio en -1,6%, en conjunto con las otras produce un cambio del 99,6%, el porcentaje de dicho cambio debido a ella sería de -6,2%, por lo que no es confusora.</p> <p>*No resulta asociada a fluorosis, la asociación que mostro inicialmente en su OR crudo, se pierde al ser ajustada por las otras variables.</p> <p>*No modifica la OR de ninguna de las otras variables que están en el modelo.</p> <p>*Su OR está confundido por municipio, al cambiar en un 32,1% en este modelo, en relación a su crudo. (Municipio lo cambia en un 52,2%), trasformando la significancia de su asociación.</p>	
Consumo de verduras	<p>*Por sí sola cambia la OR crudo de municipio en un -2,6%, en conjunto lo cambia en un 102,7% y el porcentaje de ese cambio debido a ella es de 1,54%, por lo que no sería confusora de municipio.</p> <p>. La OR crudo de verduras ajustado por las demás variables cambia en un -21,3% pasando a ser no significativa su asociación con fluorosis dentro del modelo.</p> <p>*Al probar el cambio que cada una de las variables hacen en la OR de esta variable, se encuentra que esta confundida con municipio mostrando un cambio del -21,3% en su OR. Transformando su asociación en no significativa.</p>	Si
Edad inicio de cepillado < a 3 años	<p>* Esta variable inicialmente no mostro estar asociada a fluorosis pero se probó en el modelo porque varios de los estudios la reportan como factor asociado.</p> <p>*No confunde a ningún OR, ni cambia significancias.</p>	Si

Variables	Efecto en el modelo	Inclusión en el modelo final
	<p>*Su OR cambia en un 16,88%, pero sin tener asociación significativa</p> <p>*Muestra estar confundida por municipio</p>	
Edad inicio de cepillado sin acompañamiento de adulto \leq a 3 años	<p>*Al entrar al modelo su OR cambia en un 106,6%, haciéndose significativa su asociación. Este cambio se debe a su confusión con municipio y edad inicio de cepillado.</p> <p>*Confunde la variable edad inicio de cepillado haciendo que la OR de dicha variable cambie en un -64,1% con relación al modelo anterior.</p> <p>*Hace que la OR de municipio cambie en un 10,76% con relación al modelo anterior, por lo que sería confusora.</p>	Si
Inicio de cepillado con crema de adulto	<p>*Produce un cambio en la OR de la variable edad inicio de cepillado del modelo anterior en un -14,15% por lo que se podría decir que es confusora de dicha variable sin hacer significativa su asociación con fluorosis.</p> <p>* Cambia el último OR de agua de pozo en un -28,4%, por lo que sería confusora de agua de pozo sin que sea significativa su asociación.</p> <p>*Hace que agua filtrada pierda la significancia de su OR, sin que ese cambio sea superior al 10% con relación a la OR de la variable agua filtrada en el modelo anterior.</p> <p>*Cambia la OR de municipio en un 42,5% por lo que también es confusora de municipio.</p>	Si
Ingesta de crema dental durante el cepillado	<p>* Esta variable esta confundida con un cambio en su OR de un -25,73 %. Las dos variables que producen dicho cambio son municipio (-16,6%) e inicio de cepillado con crema dental adulto (-10,44%), se podría decir entonces que esta variable esta confundida por esas otras dos.</p>	Si

VARIABLES	Efecto en el modelo	Inclusión en el modelo final
	*La variable ingesta de crema dental a su vez confunde a municipio, produciendo un cambio en la última OR de municipio del -13,55%.	
Cantidad de crema en el cepillo (la mitad o toda la escobilla)	<p>* Cantidad de crema dental en cepillo, confunde a edad de inicio de cepillado sin acompañamiento de un adulto, cambiando su OR en -15,2%, sin cambiar su significancia.</p> <p>*Confunde a agua pozo cambiando su OR en el -22,5%, pero no la hace significativa.</p> <p>*Confunde la OR de agua filtrada en un 10,26%, pero no la hace significativa.</p> <p>* muestra Asociación significativa a fluorosis.</p>	Si
Frecuencia de cepillado ≥ 3 veces/día	<p>*Se prueba en el modelo dado los antecedentes de asociación que reportan algunos estudios</p> <p>Aunque en este estudio no muestra asociación con fluorosis y al probarla en el modelo no muestra ser confusora de ninguna otra variable ni modificar ninguna asociación.</p>	No
Uso de enjuague bucal	<p>* Al ingresar al modelo su OR cambia en un -41,8% y pasa de estar asociada a fluorosis a no estarlo, por lo que estaría confundida.</p> <p>*Probando una a una cada variable en el modelo, se encuentra que la variable cantidad de crema dental es la que hace que la OR de la variable usos de enjuague tenga un cambio del -34 por lo que se puede decir que la variable cantidad de crema dental es confusora de uso de enjuague y además hace que pierda su asociación con Fluorosis dental.</p>	Si
Escolaridad madre recodificada	* Esta variable en crudo no tiene una OR significativa, pero una p de 0,06, por ello se prueba.	Si

Variables	Efecto en el modelo	Inclusión en el modelo final
(primaria-secundaria)	<p>*Dentro del modelo, sigue sin mostrar asociación significativa con fluorosis.</p> <p>*Confunde a agua filtrada cambiando su OR en 15,9%, pero no la hace significativa.</p> <p>*Confunde agua envasada incrementando su OR pero sin hacer que su significancia cambie.</p> <p>*Cambia la OR de municipio en un -11,37% sin hacer que cambie la significancia de su asociación.</p> <p>*Hace que la significancia de consumo de té quede en el límite.</p> <p>*Confunde a consumo de leguminosas sin hacerla significativa.</p>	
Edad madre recodificada \leq 35 años	<p>* Al entrar al modelo su OR no se confunde ni muestra asociación con fluorosis</p> <p>*En crudo tampoco muestra asociación.</p> <p>* Ajusta la OR de leche en bolsa volviéndolo significativo aunque El cambio en ese OR es apenas del 1,6%.</p> <p>* Ajusta la OR de agua filtrada volviéndolo significativo, aunque el cambio es menor al 10%.dicho cambio no es mayor al 10%.</p>	Si
Ocupación madre (empleada)	<p>* Esta variable se prueba en el modelo aunque en crudo no mostro asociación. Dentro del modelo sigue sin estar asociada y su OR solo cambia en un -4,06%</p> <p>*Esta variable hace que la OR y las medidas de <i>p</i> e IC de ingesta de crema dental queden en el límite. Sin que el cambio sea mayor al 10%.</p>	Si

Variables	Efecto en el modelo	Inclusión en el modelo final
	<p>* Incrementa la OR de consumo té en un 4,6%, pero vuelve significativa su asociación (IC95%: 1,25 - 3,11, p: 0,003).</p> <p>* Hace que la OR de leche en bolsa baje menos del 10% pero lo vuelve no significativo.</p> <p>*Incrementa la OR de municipio en un 11,2%, por lo que sería confusora de esta.</p>	
Ingresos familiares mensuales	<p>* Esta variable es probada aunque inicialmente en crudo no indica estar asociada.</p> <p>* Los ingresos al entrar al modelo cambian sus OR en más del 10% 1 a 2 smlv (-53,37%) cambiando a ser significativa su asociación.</p> <p>*Al probar una por una las variables que están en modelo se encuentra que la variable que confunde a ingresos es municipio con un cambio de-27,2%</p> <p>*Cambia la OR de ingesta de crema dental en -1,53%, pero lo vuelve no significativo.</p> <p>*la OR de agua filtrada, cambia en menos del -2,6%, pero la OR se hace no significativo.</p> <p>*Cambia la OR de frecuencia de bebida envasada en menos del 10% pero lo hace no significativo.</p> <p>*Confunde OR de agua de pozo en -11,7% pero sin hacer significativa su asociación.</p>	Si
Lactancia materna exclusiva los primeros seis meses de vida	<p>*No cambia su OR en el modelo en más del 10%.</p> <p>*No muestra asociación con fluorosis.</p> <p>*No cambia asociación de ninguna otra variable.</p> <p>*No confunde ninguna variable</p>	No

Variables	Efecto en el modelo	Inclusión en el modelo final
Consumo de leche en polvo los primeros 4 años	<p>* En el bivariado no muestra asociación.</p> <p>*Al entrar al modelo su OR cambia en un -22,5%, por lo que estaría confundida, sin que muestre asociación con fluorosis</p> <p>*Al probar una por una las variables que están en el modelo se encuentra que no hay una variable en especial que sea la responsable de dicha confusión (estaría confundida por la sumatoria de todas).</p> <p>* Incrementa la OR ingesta de crema dental en 3,1 %, pero lo hace significativo.</p> <p>* Incrementa la OR de agua filtrada en 2,17%, pero lo hace significativo.</p>	Si
Consumo de leche no pasteurizada (cruda) los primeros 4 años	<p>* Cambia su OR al ingresar al modelo en un -35,1%, al probar una a una todas las variables que están en el modelo se encuentra que la principal responsable de este incremento es municipio, por lo que se podría decir que esta variable está confundida por municipio sin que su asociación con fluorosis sea significativa.</p> <p>*Cambia la OR de tipo de gaseosa en - 2,29% pero lo hace no significativo.</p>	Si

Fuente: el Autor

8. Discusión

Partiendo de la problemática descrita en los capítulos iniciales de este trabajo se evidencia que aunque a nivel mundial se ha realizado investigación exhaustiva sobre la fluorosis en el campo odontológico, no se puede decir lo mismo en cuanto a los efectos tóxicos de los fluoruros a nivel sistémico, área en la que se encuentran algunos estudios con resultados que plantean afecciones sistémicas de salud para las poblaciones, que van más allá de un problema estético de los dientes. Por otra parte, a pesar de la información disponible a nivel mundial sobre la fluorosis dental, es poco lo que se conoce del comportamiento de este evento en Colombia. Dentro de los estudios realizados en el país se encuentran ocho de prevalencia (9,41–43,45,48,59,137), cuatro estudios que miden concentraciones de fluoruros ingeridos en edades de riesgo para fluorosis dental (37,51,58,59) y tan solo dos (2) que muestran resultados de análisis inferenciales sobre factores asociados: Martignon et al. en Bogotá (2002)(48) y González et al. En Cartagena (2010)(44). Esta falta de conocimiento se hace aún mayor para la región oriental de país, en la que se encuentran ubicados los dos municipios en los que se realizó este estudio. En esta región solo se cuenta con la información de

Ruth Ángela Gómez Scarpetta

prevalencia de la ENSAB III (1998) y IV (2014) y un estudio de prevalencia realizado por Gómez et al. En Villavicencio (2013).

En cuanto a políticas de salud pública en el país solo se cuenta con dos normas que vigilan las concentraciones de fluoruros en sal de cocina y en agua de abastecimientos, las cuales se ejecutan con algunas dificultades(10,57).

Este estudio, encaminado a determinar factores asociados a la fluorosis dental en los municipios de Puerto López y Villavicencio, en el departamento del Meta (Colombia), mediante un diseño analítico de corte trasversal, en una muestra probabilística de 821 escolares de 8 a 12 años; partiendo de las diferencias significativas entre las prevalencias encontradas para el evento en estos municipios Villavicencio: 65,8% (IC95%: 61,46- 70,13 %) y en Puerto López del 88,95% (IC95%: 85,72- 92,17 %) (Tabla 18); y apoyado en las evidencias científicas disponibles al respecto; logró determinar mediante análisis multivariado con un modelo de regresión logística, que dicha diferencia esta explicada por la asociación de múltiples factores a los que se exponen los escolares en edades susceptibles para la ocurrencia del evento, tales como: edad de inicio de cepillado con crema dental fluorizada antes de los tres años, cantidad de crema dental utilizada para la higiene bucal, inicio de cepillado sin acompañamiento de un adulto antes de los tres años, consumo de té, edad de inicio de bebidas envasadas antes de los tres años, consumo de agua envasada; como factor protector se encontró el consumo de gaseosas de marcas ampliamente comercializadas (Coca-Cola/ Postobón) y los ingresos familiares mensuales menores e iguales a 2 SMLV. En el modelo se encuentra que existen interacciones entre las variables edad (<10 años), y consumo de jugos de fruta envasados. Todo lo anterior, ajustado por variables de confusión,

Ruth Ángela Gómez Scarpetta

correspondientes a factores que se reportan como asociados al evento por estudios anteriores en diferentes regiones.

Los diferentes factores estudiados en este trabajo fueron tomados de las respuestas que las madres o el principal cuidador del niño proporcionó a la encuesta previamente validada que se utilizó para tal fin. En dicho instrumento se consideraron tres categorías de factores asociados: tipo de agua que consumía el niño en sus primeros 4 años de vida, exposición a bebidas procesadas y envasadas (gaseosas, té, jugos de frutas), tipos de alimentos de consumo diario, exposición a productos de higiene bucal con altas concentraciones de fluoruros (cremas dentales, enjuagues bucales) y variables de tipo sociodemográfico (tabla 9). A continuación, se discuten los hallazgos de cada una de esas categorías.

Tipo de agua de consumo: de los tipos de agua que refirieron las madres haber suministrado usualmente a sus hijos durante sus primeros cuatro años de vida, se encontró asociación estadísticamente significativa con el consumo de agua envasada (OR= 2,60; IC95%:1,3221-5,1165; $p=0,006$); al respecto se encuentran reportados estudios realizados en otros países, con diversidad en resultados en las concentraciones de fluoruros en aguas envasadas; algunos reportan que algunas marcas de este tipo de agua que se distribuyen en el mercado tienen concentraciones superiores a 0,7-1.0 ppm, considerándolas como un riesgo para la ocurrencia de fluorosis dental (131–134,138), otros, por el contrario, reportan concentraciones más bajas al rango recomendado como óptimo para la protección de caries dental (139–143); en Colombia, solo se encuentra el informe de Estrada, realizado en Medellín (2008) en el que se reportan concentraciones de fluoruros en este tipo de agua

Ruth Ángela Gómez Scarpetta

inferiores a 0,1 mg/dl, llamando la atención que ninguna de las aguas analizadas registra en sus etiquetas las concentraciones de este elemento. (37).

Los otros tipos de agua estudiados no mostraron asociación con fluorosis en estas poblaciones, aunque es de resaltar que si fueron confusores en el modelo final; al respecto, es de resaltar que algunos de los estudios que analizaron fuentes de fluoruros a las que se exponen los niños en edades tempranas reporta al agua de abastecimientos naturales como un factor importante, en especial aquellas aguas provenientes de fuentes profundas (pozos subterráneos) de zonas en las que no se tiene la estrategia anti-caries de fluorización de agua (144); sin embargo, en el presente trabajo se encontró que prácticamente la totalidad de los niños del municipio de Puerto López, participantes en el estudio, estuvieron expuestos a consumo de agua proveniente de los tres acuíferos subterráneos que surten de agua al 91% de la población del casco urbano, mientras que en Villavicencio esta proporción es del 1%; de igual manera, se debe aclarar que en Colombia la fluorización del agua de consumo público está suspendida desde 1989, siendo la sal fluorizada el vehículo reglamentado para la estrategia de prevención de la caries. Por otra parte, según reportes del Laboratorio de Salud Pública del departamento del Meta, las concentraciones de fluoruros en las aguas de los acueductos de estos municipios, en los últimos 5 años, han sido en promedio de 0,03 mg/L para Villavicencio y de 0,34 mg/L para Puerto López, a pesar del índice de calidad del agua que se reporta en la base SIVICAP del Instituto Nacional de Salud para el primer trimestre del 2013, con un IRCA promedio de 52,2% para el agua del acueducto de este último municipio, representando un nivel de riesgo alto para el consumo humano.

Ruth Ángela Gómez Scarpetta

Mascarenhas et al, (2000) en una revisión sistemática de la literatura analizaron 11 estudios de factores de riesgo para fluorosis dental, en los que se reportan OR que varían de 2,07 (IC95%: 0,92- 4,67; n= 6.239) hasta 8,46 (IC95%: 4,52- 15,82, n= 425), en niños menores de 12 años que consumieron agua de concentraciones superiores a 0,3 ppm en Estados Unidos, Canadá y Australia (16) .

En una revisión sistemática de la literatura (2001) en la que se incluyeron 15 estudios que analizaron los fluoruros contenidos en el agua, como factor asociado a la fluorosis dental, indican que Dean (1942), declaró que un 10% de los niños de las zonas con agua óptimamente fluorada (1,0 ppm) se vieron afectados por fluorosis leve o muy leve en los dientes permanentes y que menos del 1% eran tan afectados, en zonas de bajas concentraciones de fluoruros en agua. Esto se registró antes de la disponibilidad de los productos dentales con flúor, cuando el agua potable fluorada era la única fuente significativa de fluoruro. Los estudios llevados a cabo después de la década de 1980 han demostrado un incremento en las prevalencias de este evento a nivel mundial, como se explicó anteriormente. Los estudios realizados por Spuznar; Burt y Riordan (citados por Marília en 2001) están de acuerdo en que el riesgo de fluorosis en áreas donde la concentración de fluoruro del agua es de 0,8 ppm, es cuatro veces mayor que en poblaciones no fluorizadas. Sin embargo, el flúor del agua probablemente tiene su mayor impacto en la prevalencia de fluorosis indirectamente, a través de su utilización en la elaboración de preparados para lactantes, otros alimentos infantiles y bebidas refrescantes (34).

En esa misma revisión Marília et al, citan otra revisión sistemática, de 214 estudios sobre la fluorización del agua, (McDonagh et al- 2000) observando un aumento en la proporción

Ruth Ángela Gómez Scarpetta

de niños libres de caries y una reducción en el número de dientes afectados por caries y un aumento dependiente de la dosis en la fluorosis dental, indicando que a un nivel de fluoruro de 1 ppm en el agua de bebida, se estima que el 12,5% de las personas expuestas tendría fluorosis en un grado que representaría preocupación estética; esta prevalencia es mucho más alta a la reportada por Dean en 1942, quien encontró que prácticamente no habían casos de fluorosis moderada o grave a esas concentraciones. La prevalencia actual de la fluorosis indica que algunos niños pequeños ingieren fluoruro de muchas otras fuentes, además de que se encuentra en el agua potable(34).

Mongkolnchai-Arunya et al en Tailandia (2004) reportaron que en los niños de 6 a 12 años que consumen agua con fluoruros > 0,7 ppm la OR es de 3,4 (IC95%: 2,49 – 4,89; n= 840) en comparación con aquellos que consumen agua en concentraciones menores.(145)

Indermitte et al, en Estonia (2009) reportaron como factor de riesgo significativo para fluorosis dental en 2.627 niños de 8 a 12 años, el consumo de agua con fluoruros > 1,5 mg/L; con OR que van desde 4,4 (IC95%: 3,3-5,9) para aguas con 1,51-2,0 ppm de fluoruros, hasta OR de 57,6 (IC95%: 20,0-165,7) en aguas con >4mg/L de fluoruro.(50)

En cuanto a los dos estudios Colombianos en Bogotá y Cartagena para factores de riesgo, ninguno reportó el consumo de agua como factor de riesgo asociado a fluorosis (44,48). Por otra parte, en este país solo se tiene reglamentado el seguimiento y control de las concentraciones de flúor en aguas de abastecimiento público, sin incluir a las aguas que se comercializan en envases. A su vez, este tipo de agua no reporta en sus etiquetas las concentraciones de fluoruros contenidas en ellas; por lo que se puede decir que no se tienen datos respecto a esta fuente potencial de fluoruros, lo cual es muy preocupante a la luz de los

Ruth Ángela Gómez Scarpetta

hallazgos del presente estudio. Teniendo en cuenta que debido a la mala calidad del agua que se distribuye en muchos de los municipios colombianos, entre ellos Puerto López, los habitantes de estos sitios se ven obligados a preferir el agua envasada para su consumo diario en alimentos y bebidas, además considerando la temperatura ambiente promedio de los municipios del estudio (26°C a 27°C), la frecuencia de ingesta de líquido se ve incrementada para mantener la homeostasis, en comparación con zonas de mayor altitud. Lo que llevaría a una ingesta mayor de fluoruros provenientes de esta fuente.

Bebidas procesadas (gaseosas, té, jugos de frutas): Durante la infancia las bebidas envasadas, comercialmente disponibles, son una fuente importante de fluoruros. Varios estudios han mostrado que las concentraciones de fluoruros en alimentos y bebidas procesadas varían bastante de un lugar a otro, dependiendo del agua que se utilice para su preparación. En este estudio, se encontró como factores significativamente asociados a fluorosis dental el inicio del consumo de bebidas envasadas antes de los tres años de edad con una OR=3,71 (IC95%: 2,33- 5,91; p 0,000), el consumo de té con una OR= de 1,945 (IC95%: 1,22- 3,11; p 0,005) y en esta misma categoría, se encontró que el consumo de gaseosas de marcas comerciales ampliamente distribuidas en el mercado (Coca-Cola/ Postobón) son factor que representa menos probabilidad de fluorosis dental OR= 0,334 (IC95%: 0,172-0,681; p 0,002) , visto de otra forma, esto indicaría que el consumo de gaseosas de marcas poco comerciales serían un factor asociado con mayor probabilidad de fluorosis dental. En Colombia no se hace vigilancia ni control de las concentraciones de fluoruro en este tipo de bebidas o alimentos y en consecuencia los fabricantes no reportan en sus etiquetas el contenido del mismo; tan solo se encuentra publicado un estudio en el que se

Ruth Ángela Gómez Scarpetta estudiaron las concentraciones de fluoruros en bebidas procesadas y disponibles en el mercado de la ciudad de Medellín (2008)(37). En dicho estudio se reporta lo siguiente:

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

Por lo anterior, los resultados del presente estudio se podrían explicar en concordancia con los resultados que se han reportado en otros países como el de Loyola en México (1998) que encontró concentraciones de fluoruros en bebidas carbonatadas que varían de 1,38 a 3,52 mg/L (38).

Por otra parte se encuentra que los jugos de frutas en Brasil con promedios de concentración de fluoruros de 2.57 ± 0.99 (1.07-3.99); 0.37 ± 0.20 (0.08-0.81); 0.02 ± 0.05 (0-0.03); 1.10 ± 0.15 (0.99-1.22); 0.30 ± 0.18 (0.12-0.52) superan las concentraciones mínimas aceptables como no tóxicas, estas variaciones son explicadas por los autores como relacionadas con el tipo de agua que se utilice para la preparación de estas bebidas y para el caso de los jugos de frutas la posible relación con los pesticidas utilizados en los cultivos de las frutas (53)(146)(69); es de aclarar que este factor de exposición a fluoruros a partir de plaguicidas tampoco se ha estudiado en Colombia. En cuanto a los hallazgos del presente

Ruth Ángela Gómez Scarpetta

trabajo es de resaltar que una de las interacciones reportadas por el modelo de regresión es con el consumo de jugos de frutas envasados y municipio (OR= 8,18; IC95%: 2,78 – 24,05, $p =0,00$) indicando que los escolares de Puerto López que han consumido jugos de frutas envasados tienen 8,18 veces más probabilidad de tener fluorosis dental comparados con los de Villavicencio. Esto genera la necesidad de realizar nuevas investigaciones que permitan determinar las concentraciones de fluoruros en las bebidas de este tipo que se comercializan en esta región del país.

Dentro de las bebidas envasadas que están disponibles en el mercado, las que más altas concentraciones de fluoruros reportan son las fabricadas a base de té variando de 1,02 mg/l a 3,9 mg/L, tanto en países como Estados Unidos, Brasil, México y Colombia (37,52,146,147) estos resultados explicarían la asociación encontrada en el presente estudio. Finalmente se encuentra un estudio reportando las concentraciones de gaseosas como la Coca-Cola en Chile(2003) con concentraciones máximas de 0.08839 ppm de fluoruro (148) serían coherentes con los hallazgos de este trabajo y nuevamente reiteran la necesidad de investigar concentraciones de fluoruros de las distintas marcas de gaseosas que se encuentran en el mercado de la región dado que estas pueden variar dependiendo de las concentraciones de fluoruros que se encuentren en el agua con la que se preparan dichas bebidas.

Es evidente que los cambios sociales y culturales sumados a las condiciones ambientales de las poblaciones han hecho que los menores ingieran bebidas procesadas desde muy temprana edad, lo que sumado a la comercialización de productos sobre los que no se hace ningún control del contenido de sustancias como los fluoruros representa un factor asociado importante en la ocurrencia de la fluorosis dental.

Ruth Ángela Gómez Scarpetta

Productos de higiene bucal con altas concentraciones de fluoruros (cremas dentales, enjuagues bucales, etc): Este es quizás uno de los factores más ampliamente discutidos en la literatura científica, encontrándose tanto defensores de la utilización de productos altamente fluorizados para la higiene bucal, desde edades muy tempranas y detractores que se oponen a ella; los primeros, basan sus argumentos en las evidencias que muestran los estudios de disminución de la prevalencia y control de la caries dental en todas las edades con la utilización de productos fluorizados (86,87); los segundos, se basan en los estudios que evalúan el costo efectividad de estos productos en edades menores a los 4 años para prevención de la caries en dentición temprana vs el costo que ello cobra en el desarrollo de fluorosis dental en la dentición permanente (88,90), recomendando la utilización de cremas dentales con concentraciones de fluoruros inferiores a 1.000 ppm en edades inferiores a 4 años, dado que han mostrado la misma efectividad para la prevención y el control de la caries que muestran las cremas convencionales para estas edades, con la consecuente disminución de la cantidad de fluoruro ingerido por los menores durante el cepillado dental. Así mismo, proponen desestimular el uso de sabores que resultan agradables para los menores estimulando la ingesta de estos productos.

Por su parte, el presente estudio encontró dentro de las preguntas que evaluaban esta categoría una asociación significativa con el inicio de cepillado sin supervisión de un adulto antes de los tres años (OR= 2,56; IC 95%: 1,020- 6,461; p=0,045), lo que estaría mostrando un riesgo mayor de ingestión de crema dental durante el cepillado por parte del menor al no ser supervisado por un adulto. Sumado a esto se encuentra que el inicio de cepillado con la misma crema dental de los adultos (dentífricos con > 1000 ppm) también muestra una

Ruth Ángela Gómez Scarpetta

asociación significativa (OR= 2,31; IC 95%: 1,531- 3,498; p=0,000), y además la utilización de una cantidad de crema dental equivalente a la mitad o más de la totalidad de la escobilla del cepillo dental del niño (OR= 3,620; IC 95%: 2,099- 6,241; p=0,000) resultados que concuerdan con lo reportado a nivel nacional en los estudios de Martignon et al., en Bogotá con escolares de 6 a 8 años(2002)(48): Inicio de cepillado antes de los 2 años (OR=2,1; IC95%: +/- 1,6; n=1558), uso de crema dental antes de los 2 años (OR= 2,06; IC 95%: +/- 1,6) y González et al. en Cartagena, con escolares de 6 a 11 años (2010)(44): frecuencia de cepillado (OR= 1,68; IC95% 1,05-2,66; n= 568); uso de dentífrico con alto contenido de flúor (OR= 2,21; IC95%: 1,32-3,69); ingesta de crema dental (OR= 1,65; IC95% (1,03-2,64). De igual forma, los resultados concuerdan con lo reportados en otros países en los que se indican valores de OR similares y se resumen en estudios de revisiones sistemáticas como la de Mascarenhas et al., (2000)(16) y Marilia et al., (2001)(34) y en estudios más recientes como el de Chanduaykij, en Tailandia (2004) (145), el de Azevedo et al, en Brasil (2014)(80) y el de Sousa et al., en Brasil (2014)(79).

Lo anterior, está sustentado por los reportes de estudios que han medido las cantidades de crema dental ingerida por los niños menores de 4 años durante el cepillado, demostrando que esta incrementa significativamente las concentraciones de fluoruro ingerida y excretada en orina por los menores, en edades susceptibles para el desarrollo de fluorosis dental. (12, 15, 76,92).

No se encontró asociación de otros factores que en varios estudios, se han relacionado con la fluorosis, como el consumo de leche en polvo como complemento de la leche materna o el consumo frecuente de algunos alimentos que se han considerado en otros países como

Ruth Ángela Gómez Scarpetta

ricos en fluoruros (verduras o leguminosas) (84), aunque resultaron ser factores de confusión en el modelo. Esto explicaría las discrepancias con esos estudios, teniendo en cuenta el tipo de análisis estadístico realizado en ellos.

La edad de los niños agrupada en dos ≤ 10 y >10 años revela una clara interacción con relación al municipio de procedencia (OR= 5,61; IC95%: 2,00-15,68; p=0,001), mostrando que el riesgo se hace casi seis veces mayor en los escolares de Puerto López con edades de 8 a 10 años, comparados con los del mismo grupo de edad en Villavicencio; esto indicaría una exposición más prolongada a altas concentraciones de fluoruro en este grupo de escolares(84).

Otro factor asociado a la fluorosis dental en el presente estudio son los ingresos económicos mensuales que reciben las familias de los escolares participantes en este estudio (*tabla 23*) que indica que hay una posibilidad 0,64 veces menor para los niños cuyas familias perciben un ingreso mensual menor e igual a dos SLMV, tomando como referencia el grupo de ingresos mayor e igual a tres SLMV. Esto difiere de lo reportado por otros estudios en los que no se encuentran diferencias significativas cuando se relaciona la presencia de fluorosis con los ingresos familiares (34). Una posible explicación para este hallazgo podría explicarse por la mayor accesibilidad para adquirir productos con alto contenido de fluoruros en los estratos económicos más altos incentivando su uso en el autocuidado de la higiene bucal; esto lleva a insistir en las recomendaciones hechas por otros autores en estudios de diferentes países, sobre realizar educación a los padres y cuidadores de los menores, para se hagan un uso adecuado de estos productos, especialmente en edades tempranas en las que los niños no

Ruth Ángela Gómez Scarpetta

tienen la suficiente habilidad motora para no ingerir la crema dental o enjuagues bucales durante el cepillado

Resumiendo, se puede decir que los resultados de este estudio explican las diferencias significativas en las prevalencias de fluorosis dental entre estos dos municipios, que en principio motivaron su realización. En el modelo de asociación multivariado en el que intervienen variables de confusión y de interacción dejando al descubierto los factores significativamente asociados a la ocurrencia de este evento, coincidiendo con estudios de investigación básica que han medido las concentraciones totales de fluoruros, que ingieren en promedio los niños en edades susceptibles para fluorosis dental, los cuales indican que del total de fluoruros ingeridos diariamente por los niños, que de hecho superan las concentraciones óptimas recomendadas como no tóxicas para estas edades (0,05- 0,07 mg/kg de peso corporal) del 65 al 80% corresponde al aportado por las cremas dentales durante el cepillado, el 24% corresponde al ingerido en diversos alimentos sólidos y < del 6% el aportado por las bebidas y el agua; aunque el aporte proveniente del agua puede variar dependiendo de su mezcla para la preparación de otros alimentos,(59)(129). También ha sido demostrado que la proporción de fluoruros ingerida a partir de la crema dental es mucho mayor en niños menores de 4 años, en comparación con aquellos mayores de esta edad, todos residentes en el mismo sitio (de Almeida et al, Brasil 2007) (149). Todo lo anterior, es congruente con lo reportado por los estudios de análisis de factores de riesgo ya mencionados (44, 16, 34, 79, 80,148).

Por otra parte, es importante tener en cuenta que en Colombia la única fuente reglamentada como vehículo de fluorización masiva es la sal de cocina. Al respecto, como ya se mencionó,

Ruth Ángela Gómez Scarpetta

existe la regulación de control y vigilancia que deben realizar los Laboratorios de Salud Pública sobre las concentraciones que contienen las sales que se distribuyen en el mercado y se encuentra un reporte de un estudio realizado por Franco et al., en 2003 en el que se describe que más de la mitad de las muestras analizadas no cumplían con las concentraciones reglamentadas y que el 14% estaba por encima de 220 ppm(58). Así mismo, algunos estudios han reportado al consumo de sal como un factor relacionado con la fluorosis dental (48,116). Sin embargo, es de aclarar que este factor no se midió en el presente estudio, dado que no se encontró una forma precisa de hacerlo, teniendo en cuenta que el preguntar por la cantidad de sal agregada a la comida del hogar del niño era una medida bastante imprecisa influenciada a su vez por la cantidad de comida preparada y el consumo de otros alimentos procesados con alto contenido de sal, por lo que se decidió no incluirla en el cuestionario.

Respecto a las fuentes de fluoruros provenientes de otros alimentos, no fue posible realizar su análisis de asociación debido a la alta frecuencia de consumo de ellas en la población estudiada (*tabla 16*).

Dentro de las limitaciones del presente estudio se encuentran las propias del diseño utilizado, dado su carácter transversal en el que se toman en un mismo momento tanto la variable dependiente (fluorosis dental) como las independientes (factores asociados), lo que limita realizar conclusiones respecto a causalidad y por ello se utiliza el término “asociación”. De igual forma la interpretación de los hallazgos de este estudio deben realizarse bajo la discrecionalidad que conllevan aspectos como la utilización de un cuestionario que indaga hábitos de higiene bucal y de alimentación en edades tempranas de los niños participantes, susceptible de un sesgo de memoria, propio de este tipo de estudios: sin embargo; es de

Ruth Ángela Gómez Scarpetta

aclarar que el cuestionario contó con las pruebas de validación pertinentes para garantizar la calidad de la información recolectada.

La utilización del índice de TF, aunque el recomendado por la organización Mundial de la Salud es el Dean, obedeció a la mejor sensibilidad de este para describir las lesiones severas, así como su mejor claridad para definir los niveles muy leves y leves; Así, los niveles 1 y 2 de TF equivalen a los estadios leves de Dean y el estadio 4 de Dean agrupa a los 5-9 de TF, Por otra parte, la utilización de estos dos índices en estudios epidemiológicos ha mostrado gran concordancia, por tanto, sus resultados son comparables y válidos como lo demuestra Pereira-Moreira (1999) (150). Por otra parte, la calidad del diagnóstico de fluorosis dental en este estudio está respaldada por los procesos de calibración de los odontólogos que realizaron el examen clínico y los procesos de control y seguimiento que se establecieron en diferentes puntos del trabajo de campo.

El análisis estadístico usado para este trabajo fue el recomendado usualmente para el tipo de estudio y el utilizado por la mayoría de investigaciones que han estudiado factores asociados a este evento. Así, sus resultados pueden ser fácilmente comparables con la literatura publicada.

9. Recomendaciones

Los hallazgos de este estudio y corroborados con los descritos en la literatura existente sobre este tema, permiten recomendar la realización de estudios futuros de investigación básica que profundicen desde los componentes químicos, biológicos y fisiológicos los factores aquí descritos, teniendo en cuenta la influencia que pueden ejercer en ellos las características sociodemográficas y ambientales de las poblaciones afectadas que hacen de este un evento complejo desde su multicausalidad y que está tan pobremente caracterizado en este país.

Es necesario que se realicen trabajos que permitan identificar las concentraciones de fluoruros en las diversas fuentes a las que se exponen los menores en las diferentes regiones del país, para sí poder ajustar las políticas de prevención y control de la caries dental en coherencia con las realidades que demanda la gestión del riesgo con enfoque diferencial en las políticas de salud pública.

Las entidades de control deberían considerar realizar vigilancia de las concentraciones de fluoruros no solo en agua y la sal, sino también en las otras fuentes ricas en este ion,

Ruth Ángela Gómez Scarpetta

previamente identificadas, así como exigir a los fabricantes de alimentos procesados que se declare en sus etiquetas las concentraciones de fluoruros que contienen sus productos.

También es preocupante los reportes de investigaciones sobre los efectos de este elemento sobre otros sistemas y tejidos del cuerpo humano, lo que, aunque controvertido, no debe dejarse pasar por alto; por ello, se recomienda realizar investigaciones que pongan a prueba lo reportado por los estudios antes mencionados en la población de este país, para así poder tomar decisiones de política en salud acertadas con la realidad de población.

Por otra parte, y mientras se dan resultados sobre los interrogantes planteados, es importante que se aplique en el país las recomendaciones que dan las diferentes agremiaciones científicas, odontológicas y de pediatría respecto al uso cauteloso y controlado de fluoruros provenientes especialmente de productos odontológicos con altas concentraciones en edades susceptibles para el desarrollo de este evento. Así mismo, es importante que se imparta educación responsable a los padres de los menores respecto a los cuidados que deben tener con la utilización de productos como dentífricos y enjuagues bucales en su cantidad y frecuencia durante el cepillado de los dientes del menor, así como la responsabilidad de supervisar el aprendizaje del cepillado, hasta cuando los menores alcancen las habilidades motoras necesarias para poder hacerlo por sí solos. Al respecto, también sería importante que se controlara la distribución de dentífricos infantiles con altos contenidos de flúor y con sabores adicionales, que estimulan su ingestión durante el cepillado y en momentos diferentes a este. Al igual que informar a los padres sobre la necesidad de mantener estos productos fuera del alcance de los niños(84).

10. Conclusión

Al ajustar por diferentes variables de confusión se logra aclarar que las diferencias observadas en las prevalencias de fluorosis dental entre los escolares de 8 a 12 años de los municipios de Puerto López y Villavicencio del departamento del Meta, se explican en gran parte por factores significativamente asociados al evento e interacciones de algunos de ellos al interior de cada municipio como son inicio de cepillado con crema dental fluorizada antes de los tres años de edad, cantidad de crema dental utilizada para la higiene bucal, inicio de cepillado sin acompañamiento de un adulto antes de los tres años, consumo de té, consumo de bebidas envasadas antes de los tres años, consumo de agua envasada; como factor protector se encontró el consumo de gaseosas de marcas ampliamente comercializadas y los niveles de ingresos familiares mensuales. Las interacciones entre las variables edad (<10 años) y consumo de jugos de fruta envasados; observándose claramente un fenómeno multivariado en la ocurrencia de este evento, que es a su vez corroborado con la literatura existente en el tema en diferentes lugares del mundo.

11. REFERENCIAS

1. Valdez-Jiménez L, Soria Fregozo C, Beltrán MLM, Gutiérrez Coronado O, Pérez Vega MI. Effects of the fluoride on the central nervous system. *Neurol (English Ed [Internet])*. 2011;26(5):297–300. Available from: www.elsevier.es/neurologia
2. Beltrán Salazar M. Investigar Las Consecuencias Del Efecto Acumulativo Del Fluor, Una Necesidad Imperante De La Profesión Odontológica. *Rev Colomb Investig en Odontol*. 2012;3(7):55–72.
3. Vineet D, Maheep B. Physiology and toxicity of fluoride. *Indian J dent Res*. 2009;20(3):350–5.
4. Valdez-Jiménez L, Soria Fregozo C, Miranda Beltrán ML, Gutiérrez Coronado O, Pérez Vega MI. Efectos del flúor sobre el sistema nervioso central. *Neurología*. 2011;26(5):2010–3.
5. Tang QQ, Du J, Ma HH, Jiang SJ, Zhou XJ. Fluoride and children's intelligence: A meta-analysis. *Biol Trace Elem Res*. 2008;126(1–3):115–20.
6. Rocha-Amador DO, Navarro ME, Carrizales L, Morales R, Calderón J. Decreased intelligence in children and exposure to fluoride and arsenic in drinking water. *Cad Saude Publica*. 2007;23(4):579–87.

Ruth Ángela Gómez Scarpetta

7. Esra Kuybulu A, Karademir S, Akçam M, Olgar Ş, Öktem F. Effects of fluorosis on QT dispersion, heart rate variability and echocardiographic parameters in children Original Investigation Özgün Araştırma. *Anadolu Kardiyol Derg* [Internet]. 2011 [cited 2016 May 5];1:150–5. Available from: www.anakarder.com
8. Varol E, Akcay S, Ersoy IH, Koroglu BK, Varol S. Impact of chronic fluorosis on left ventricular diastolic and global functions. *Sci Total Environ* [Internet]. Elsevier B.V.; 2010;408(11):2295–8. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0048969710001221>
9. Ramírez-Puerta BS, Franco-Cortés ÁM, Ochoa-Acosta EM. Fluorosis Dental en Escolares de 6 a 13 Años de Instituciones Educativas Públicas de Medellín, Colombia, 2006. *Rev Salud Pública*. 2009;11(4):631–40.
10. Ministerio de salud. Decreto 547 de 1996. *Diario oficial* 42748. 1996;1689–99.
11. Manuel E, Olga E, Bulnes-lópez RM, Ramón-frías T, Juárez-rojop I. Identificación de fluorosis dental en una población estudiantil universitaria en el Estado de Tabasco , México. 2008;
12. Delano Soares FORTE F, Adas Saliba MOIMAZ S, Correia SAMPAIO F. Urinary Fluoride Excretion in Children Exposed to Fluoride Toothpaste and to Different Water Fluoride Levels in a Tropical Area of Brazil. *Braz Dent J*. 2008;19(3).
13. Mehta A. Biomarkers of fluoride exposure in human body. *Indian J Dent* [Internet]. Elsevier Ltd; 2013;4(4):207–10. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0975962X13000506>
14. Castiblanco G, Megia W. Patogénesis de la fluorosis dental : efectos bioquímicos y

Factores asociados a fluorosis dental en los municipios de Villavicencio y Puerto López- Meta, 2015.

Ruth Ángela Gómez Scarpetta

celulares. *Journal of Chemical Information and Modeling*. 2013.

15. Muela JG De, García-hoyos F, Morales MV, Sanz G. Demonstration of Fluoride Systemic Absorption Secondary to Toothbrushing with Fluoride Dentifrice in Children Como resultado de las actuales estrategias preventivas se ha producido un descenso considerable en la prevalencia de caries en la mayoría de l. *Rev Esp Salud Pública*. 2009;83:415–25.
16. Mascarenhas AK. Risk factors for dental fluorosis: A review of the recent literature. *Am Acad Pediatr Dent*. 2000;224(22):269–77.
17. Aldosari AM, Akpata ES, Khan N. Associations among dental caries experience, fluorosis, and fluoride exposure from drinking water sources in Saudi Arabia. *J Public Health Dent*. 2010;70(3):220–6.
18. Chankanka O, Levy SM, Warren JJ, Chalmers JM. A literature review of aesthetic perceptions of dental fluorosis and relationships with psychosocial aspects/oral health-related quality of life: Review. *Community Dent Oral Epidemiol*. 2010;38(2):97–109.
19. Arrieta-vergara KM, Luna-ricardo L. Exploración del riesgo para fluorosis dental en niños de las clínicas odontológicas universidad de Cartagena. *Rev salud pública*. 2011;13(4):672–83.
20. Shekar C, Cheluvaiiah MB, Namile D. Prevalence of dental caries and dental fluorosis among 12 and 15 years old school children in relation to fluoride concentration in drinking water in an endemic fluoride belt of Andhra Pradesh. *Indian J Public Health* [Internet]. 2012;56(2):122–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22910620>

21. Adali MK, Varol E, Aksoy F, Icli A, Ersoy IH, Ozaydin M, et al. Impaired Heart Rate Recovery in Patients with Endemic Fluorosis. *Biol Trace Elem Res* [Internet]. 2013 Jun 16 [cited 2016 May 5];152(3):310–5. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s12011-013-9627-6>
22. Jiang M, Mu L, Wang Y, Yan W, Jiao Y. The relationship between Alu i polymorphisms in the calcitonin receptor gene and fluorosis endemic to Chongqing, China. *Med Princ Pract*. 2014;24(1):80–3.
23. Choi AL, Zhang Y, Sun G, Bellinger DC, Wang K, Yang XJ, et al. Association of lifetime exposure to fluoride and cognitive functions in Chinese children: A pilot study. *Neurotoxicol Teratol* [Internet]. Elsevier Inc.; 2015;47:96–101. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ntt.2015.05.004>
24. Narbutaite J, Vehkalahti MM, Milčiuvienė S. Dental fluorosis and dental caries among 12-yr-old children from high-and low-fluoride areas in Lithuania. *Eur J Oral Sci*. 2007;115(2):137–42.
25. Shanthi M, Reddy BV, Venkataramana V, Gowrisankar S, Reddy BVT, Chennupati S. Relationship Between Drinking Water Fluoride Levels, Dental Fluorosis, Dental Caries and Associated Risk Factors in 9-12 Years Old School Children of Nelakondapally Mandal of Khammam District, Andhra Pradesh, India: A Cross-sectional Survey. *J Int oral Heal JIOH* [Internet]. 2014;6(3):106–10. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=4109249&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
26. Olivares D, Arellano V, Cortès J, Cantin M. Prevalencia y Severidad de Fluorosis

Factores asociados a fluorosis dental en los municipios de Villavicencio y Puerto López- Meta, 2015.

Ruth Ángela Gómez Scarpetta

Dental y su Asociación con Historia de Caries en Escolares que Consumen Agua Potable Fluorurada en Temuco , Chile. *Int J Odontostomat.* 2013;7(3):447–54.

27. Wong MC, Glennon A-M, Tsang BW, Lo EC, Worthington HV, Marinho VC. Topical fluoride as a cause of dental fluorosis in children. *Cochrane database Syst Rev* [Internet]. 2010 [cited 2016 May 3];(1):CD007693. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20091645>
28. Beltran-Valladares PR, Cocom-Tun H, Casanova-Rosado JF, Vallejos-Sanchez 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 Investig Clin.* 2005;57(4):532–9.
29. Azpeitia-Valadez MDL, Rodríguez-Frausto M, Sánchez-Hernández MÁ. Prevalencia de fluorosis dental en escolares de 6 a 15 años de edad. (Spanish). *Rev Medica del IMSS* [Internet]. 2008;46(1):67–72. Available from: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=31860491&lang=es&site=ehost-live>
30. Parra J. FLUOROSIS DENTAL: PREVALENCIA, GRADOS DE SEVERIDAD Y FACTORES DE RIESGO EN NIÑOS DE 7 A 13 AÑOS DEL CANTÓN CUENCA. *MASKANA* [Internet]. 2012;3(1):41–9. Available from: http://diuc.ucuenca.edu.ec/index.php?option=com_jdownloads&Itemid=149&view=viewdownload&catid=72&cid=164
31. García L, Juárez M, Molina N. Prevalencia de fluorosis dental y consumo de fluoruros ocultos en escolares del municipio de Nezahualcóyotl. *Gac Méd Méx.*

2009;145(4):263–7.

32. Molina-Frechero N, Castañeda-Castaneira E, Bologna-Molina R, Hernández-Guerrero JC, Juárez-López LA. Fluorosis endémica en una población asentada a la altitud de 2,100 m (Endemic fluorosis in a population living at the altitude of 2,100 m). 2006;73(5):220–4.
33. Sanchez A, Erik P. relación entre la prevalencia de fluorosis dental y factores asociados en escolares de 9 años en el Distrito de Victor Larco Herrera-2010. Universidad Nacional de Trujillo-Peru; 2011.
34. Afonso M, Buzalaf R, Cury JA, Whitford GM. FLUORIDE EXPOSURES AND DENTAL FLUOROSIS: A LITERATURE REVIEW EXPOSIÇÃO AO FLUÓR E FLUOROSE DENTAL: UMA REVISÃO DE LITERATURA. Rev FOB. 2001;9(1):1–10.
35. Bjorvatn K. Dental fluorosis in primary teeth : a study in rural schoolchildren in Shaanxi Province , China. Int J Paediatr Dent. 2005;15:412–9.
36. Hernandez-Guerrero JC, De La Fuente-Hernandez J, Jimenez-Farfan MD, Ledesma-Montes C, Castañeda-Castaneira E, Molina-Frechero N, et al. Fluoride content in table salt distributed in Mexico City, Mexico. J Public Health Dent. 2008;68(4):242–5.
37. Estrada JJ. Fluoride Content in Beverages of Frequent Intake By Children At Risk Age of Dental Fluorosis . 2008;19:54–9.
38. Loyola-Rodríguez JP, Pozos-Guillén ADJ, Hernández-Guerrero JC. Bebidas embotelladas como fuentes adicionales de exposicion a fluor. Salud Publica Mex. 1998;40(5):438–41.

39. Silva JS da, Moreno WG, Forte FDS, Sampaio FC. Natural fluoride levels from public water supplies in Piauí State, Brazil. *Cien Saude Colet* [Internet]. 2009;14(6):2215–20. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232009000600030&lng=pt&nrm=iso&tlng=en
40. Ramirez B, Franco A, Sierra J, López R, Alzate T, Sarrazola A, et al. Fluorosis Dental En Escolares Y Exploración de factores de riesgo. municipio de Frontino, 2003. *Rev Fac Odontol Univ Antioquia*. 2006;17(2):26–33.
41. Ministerio de Salud - República de Colombia CN de CC. III Encuesta nacional de salud bucal- ENSAB III. In: Lito Servicios ALER, editor. Colombia; 1999. p. 84–88.
42. Sánchez H, Parra JH, Cardona D. Fluorosis dental en escolares del departamento de Caldas , Colombia. 2005;46–54.
43. Isabel D, Mesa C. FLUOROSIS DENTAL EN ESCOLARES DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS DENTAL FLUOROSIS IN CHILDREN OF PRIVATE SCHOOLS . 2010;21.
44. Farith GM, Katherine Margarita AV, Natalia FM. Factores familiares asociados con la prevalencia de Fluorosis dental en niños escolares en Cartagena-Colombia. *Rev Clin Med Fam* [Internet]. 2012;5(3):182–90. Available from: /scielo.php?script=sci_arttext&pid=&lang=pt
45. Gómez Scarpetta R, Olaya Pardo M, Barbosa Rivera A, Durán Arismendy L, Vergara Bobadilla H, Patricia Rodas Avellaneda C, et al. PREVALENCIA DE FLUOROSIS DENTAL EN INFANTES DE 8 A 12 AÑOS DE COLEGIOS PÚBLICOS, VILLAVICENCIO 2013. *Hacia promoció salud*. 2014;19(1):25–38.

46. Ministerio de Salud y Protección Social. IV Estudio Nacional de Salud Bucal ENSAB - IV 2013-2014. Colombia; 2015.
47. Burt BA. The changing patterns of systemic fluoride intake. *J Dent Res* [Internet]. 1992 May [cited 2016 May 3];71(5):1228–37. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1607439>
48. Stefania MB, Cepeda G, Lucía O. Prevalencia de fluorosis dental y análisis de asociación a factores de riesgo en escolares de Bogotá. *Ratio*. 2002;(January 2002).
49. Vitoria Miñana I. Agua de bebida en el lactante. *An Pediatr* [Internet]. 2004;60(2):161–9. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1695403304782387>
50. Indermitte E, Saava A, Karro E. Exposure to high fluoride drinking water and risk of dental fluorosis in Estonia. *Int J Environ Res Public Health*. 2009;6(2):710–21.
51. A. GFCLD. Percepción de ingesta de flúor a través de l cepillado dental en niños Colombianos. *Rev Cubana Estomatol* [Internet]. 2010;47(3):266–75. Available from: <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:2.+metabolismo+del+fl?or#0>
52. Jackson RD, Brizendine EJ, Kelly SA, Hinesley R, Stookey GK, Dunipace AJ. The fluoride content of foods and beverages from negligibly and optimally fluoridated communities. *Community Dent Oral Epidemiol* [Internet]. 2002 Oct [cited 2016 May 3];30(5):382–91. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12236830>
53. Eid V, Cardoso S, Polido K, Olympio K, Granjeiro JM, Afonso M, et al. FLUORIDE CONTENT OF SEVERAL BREAKFAST CEREALS AND SNACKS FOUND IN

Ruth Ángela Gómez Scarpetta

BRAZIL CONTEÚDO DE FLÚOR EM DIVERSOS CEREAIS MATINAIS E SALGADINHOS ENCONTRADOS NO BRASIL. *J Appl Oral Sci.* 2003;11(4):306–10.

54. Afonso Rabelo BUZALAF DDS M, Professors A, Roberto de Magalhães BASTOS DDS J, Mauad LEVY F, Eid da Silva CARDOSO V, Heloísa Correa RODRIGUES M. Fluoride content of several brands of teas and juices found in Brazil and risk of dental fluorosis CONTEÚDO DE FLÚOR EM DIVERSAS MARCAS DE CHÁS E SUCOS ENCONTRADOS NO BRASIL E RISCO DE FLUOROSE DENTAL. *Rev Fac Odontol Bauru.* 2002;10(4):263–7.
55. Buzalaf MAR, Granjeiro JM, Duarte JL, Taga ML de L. Fluoride content of infant foods in Brazil and risk of dental fluorosis. *ASDC J Dent Child* [Internet]. 2002 [cited 2016 May 3];69(2):196–200, 125–6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12515067>
56. Buzalaf MA, de Almeida BS, Cardoso VE, Olympio KP, Furlani T de A. Total and acid-soluble fluoride content of infant cereals, beverages and biscuits from Brazil. *Food Addit Contam* [Internet]. 2004 Mar [cited 2016 May 3];21(3):210–5. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15195468>
57. Ministerio de la Protección Social. Resolución 2115. resolución 2115 Colombia; 2007 p. 1–23.
58. Franco AM, Saldarriaga A, Gonzalez MC, Martignon S, Arbelaez MI, Ocampo A, et al. Concentracion de fluor en la sal de cocina en cuatro ciudades colombianas.pdf. *Rev CES Odontol.* 2003;16(1):21–6.

59. Franco A, Stefania MB, Saldarriaga A, Gonzalez M, Arbelaez M, Ocampo A, et al. Total fluoride intake in children aged 22-35 months in four Colombian cities. *Community Dent Oral Epidemiol* 33(1):1-8. 2005;33(1):1-8.
60. Ministerio de Salud y Protección Social. Plan decenal de salud pública , 2012-2021. Colombia; 2011. 1-452 p.
61. Concejo Municipal PL. Plan de desarrollo del Municipio De Puerto López-Meta 2012-2015, acuerdo 0008. 2012. 1-179 p.
62. Instituto Nacional de Salud. SUBSISTEMA DE INFORMACIÓN PARA VIGILANCIA DE CALIDAD DE AGUA POTABLE –SIVICAP Instituto Nacional de Salud Resumen numero de muestras reportadas por municipio mensualmente. 2014.
63. Instituto Nacional de Salud. Consolidado anual de las características fisicoquímicas y microbiológicas Consolidado anual de las características fisicoquímicas y microbiológicas. Colombia; 2014.
64. Alcaldía Municipal de Villavicencio. Síntesis Diagnóstica, Norte plan de ordenamiento territorial. Villavicencio-Colombia; 2013.
65. Smith F, J Ekstrand. The occurrence and the chemistry of fluoride. Fluoride in dentistry Denmark: Munksgaard, editor. Denmark; 1996. 17-26 p.
66. Fejerskov O, Thylstrup A, Larsen M. Rational use of fluorides in caries prevention. A concept based on possible cariostatic mechanisms. *Acta Odontol Scand.* 1981;39(4):241-9.
67. Grimaldo M, Diaz-barrigaa F, Potosi SL. ENDEMIC FLUOROSIS IN SAN LUIS

68. DenBesten PK. Biological mechanisms of dental fluorosis relevant to the use of fluoride supplements. *Community Dent Oral Epidemiol* [Internet]. 1999 Feb [cited 2016 May 3];27(1):41–7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10086925>
69. Levy SM. An update on fluorides and fluorosis. *J Can Dent Assoc.* 2003;69(5):286–91.
70. Clark DC, Shulman JD, Maupom?? G, Levy SM. Changes in dental fluorosis following the cessation of water fluoridation. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2006;34(3):197–204.
71. Ismail MPH AI, Hasson DDS H. Fluoride supplements, dental caries and fluorosis. *J Am Dent Assoc.* 2008;139(11):1457–68.
72. Pontigo-Loyola AP, Islas-M??rquez A, Loyola-Rodr??guez JP, Maupome 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(3):163–6.
73. Lourdes M De. Factores de riesgo para fluorosis dental en escolares de 6 a 15 años de edad. 2009;47(3):265–70.
74. Warren JJ, Levy SM, Broffitt B, Cavanaugh JE, Kanellis MJ, Weber-Gasparoni K. Considerations on optimal fluoride intake using dental fluorosis and dental caries outcomes - A longitudinal study. *J Public Health Dent.* 2009;69(2):111–5.

75. Wong MCM, Glenny AM, Tsang BWK, Lo ECM, Worthington H V., Marinho VCC. Topical fluoride as a cause of dental fluorosis in children. *Cochrane Database Syst Rev.* 2009;(2):1–3.
76. Amid I, Hasson H. Fluoride supplements, dental caries and fluorosis: A systematic review. *J Am Dent Assoc [Internet].* 2010;139:1457–68. Available from: <http://jada.ada.org/cgi/content/full/139/11/1457>
77. de Castilho LS, Ferreira EF, Velásquez LNM, Fantinel LM, Perini E. Crenças e atitudes em relação à fluorose dentária de jovens em região rural do Brasil. *Rev Saude Publica.* 2010;44(2):261–6.
78. Meyer-Lueckel H, Grundmann E, Stang A. Effects of fluoride tablets on caries and fluorosis occurrence among 6- to 9-year olds using fluoridated salt. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2010;38(4):315–23.
79. Azevedo MS, Goettems ML, Torriani DD, Demarco FF. Factors associated with dental fluorosis in school children in southern Brazil: a cross-sectional study. *Braz Oral Res.* 2014;28(1):1–7.
80. Sousa AZEVEDO Marília Leão GOETTEMS Dione Dias TORRIANI Flávio Fernando DEMARCO M. Dental Materials Factors associated with dental fluorosis in school children in southern Brazil: a cross-sectional study. *Braz Oral Research.* 2014;28(1):1–7.
81. Browne D, Whelton H, O’Mullane D. Fluoride metabolism and fluorosis. *J Dent.* 2005;33(3 SPEC. ISS.):177–86.
82. Buzalaf M, Granjeiro J, Damante C, Ornelas F. Fluctuation in public water fluoride

- level in Bauru, Brazil. *J Public Heal Dent.* 2002;62(3):173–6.
83. Nohno K, Sakuma S, Koga H, Nishimuta M, Yagi M, Miyazaki H. Fluoride intake from food and liquid in Japanese children living in two areas with different fluoride concentrations in the water supply. *Caries Res.* 2006;40(6):487–93.
84. Alfonso M, Buzalaf R. *Fluoretos e Saúde Bucal.* 2da ed. Editora S, editor. Brasil; 11-38 p.
85. HHS. Register Federal Proposed HHS Recommendation for fluoride Concentration in Drinking Water for Prevention of Dental Caries. 2011 p. 2383–8.
86. CM Wong, Glenn A-M, WK TB, CM LE, V WH, Marinho VC. Topical fluoride as a cause of dental fluorosis in children. *Cochrane Database Syst Rev [Internet].* 2010;1. Available from: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD007693.pub2/abstract>
87. Walsh T, Hv W, Am G, Appelbe P, Vcc M, Shi X. Fluoride toothpastes of different concentrations for preventing dental caries in children and adolescents (Review). *Cochrane Libr.* 2010;(1):1–221.
88. Lima T., Ribeiro J., Cury TLM. Low-Fluoride Dentifrice and Caries Lesion Control in Children with Different Caries Experience: A Randomized Clinical Trial. *Caries Res.* 2008;42:46–50.
89. Pessan JP1, Alves KM, Ramires I, Taga MF, Sampaio FC, Whitford GM BM. Effects of regular and low-fluoride dentifrices on plaque fluoride. *J Dent Res.* 2010;89(10):1106–10.
90. LG Petersson, Lodding A, MHakeberg, Koch G. Fluorine profiles in human enamel

Factores asociados a fluorosis dental en los municipios de Villavicencio y Puerto López- Meta, 2015.

Ruth Ángela Gómez Scarpetta

after in vitro treatment with dentifrices of different compositions and acidities. *Swed Dent J.* 1989;13(5):177–83.

91. Buzalaf M, Damante C, Trevizani L, Granjeiro J. Risk of fluorosis associated with infant formulas prepared with bottled water. *J Dent Child.* 2004;71(2):110–3.
92. Levy S, DDS, MPH. An Update on Fluorides and Fluorosis. *J Can Dent Assoc (Tor).* 2003;69(5):286–91.
93. Silva M, Reynolds E. Fluoride content of infant formulae in Australia. *Aust Dent J.* 1996;41(1):37–42.
94. Hujoel P, Zina L, Moimaz S, Cruz JC-. Infant formula and enamel fluorosis: a systematic review. *Tha J Am Dent Assoc.* 2009;140(7):841–54.
95. Fallis A. fluoroterapia en odontología. fundamentos y aplicaciones clínicas. 2013. 1689-1699 p.
96. Baelum V, Fejerskov O, Manji F, Larsen M. Daily dose of fluoride and dental fluorosis. *J Am Dent Assoc.* 91(10):452–6.
97. Mabelya L, Helderma W van P, Van'tHof M, König K. Dental Fluorosis and the use of a high fluoride-containing trona tenderizer (magadi). *Community Dent Oral Epidemiol* 33(1)1-8. 1997;25(2):170–6.
98. Akosu T, Zoakah A. Risk factor associated with dental fluorosis in Central Plateau State, Nigeria. *Community Dent Oral Epidemiol* 33(1)1-8. 2008;36(2):144–8.
99. Angmar-Mansson B, Whitford G. Environmental and physiological factors affecting dental fluorosis. *J Dent res.* 1990;69:Spec No 706-13; discussion 721.
100. Porcan C, Bronsoms J, López-Bonet E, Valles M. Fluorosis, osteomalacia and pseudo-

Ruth Ángela Gómez Scarpetta

hyperparathyroidism in patient with renal failure. *Nephron*. 1998;79(2):234–5.

101. Kaminky L, Mahoney M, Melius J, Miller M. Fluoride: benefits and risk of exposure. *Crit Rev Oral Biol Med*. 1990;1(4):261–81.
102. Juncos L, Donaido J. renal failure and fluorosis. *J Am Med Assoc*. 1972;222(7):783–5.
103. Carvalho JG, Leite AL, Yan D, Everett ET, Whitford GM, Buzalaf MA. Influence of genetic background on fluoride metabolism in mice. *J Dent Res*. 2009;88(11):1054–8.
104. Peckham S, Awofeso N. Water Fluoridation : A Critical Review of the Physiological Effects of Ingested Fluoride as a Public Health Intervention. *Sci World J*. 2014;2014:1–10.
105. Barbier O, Arreola-mendoza L, María L, Razo D. Chemico-Biological Interactions Molecular mechanisms of fluoride toxicity. *Chem Biol Interact* [Internet]. Elsevier Ireland Ltd; 2010;188(2):319–33. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cbi.2010.07.011>
106. Geng Y, Qiu Y, Liu X, Chen X, Ding Y, Liu S, et al. Sodium fluoride activates ERK and JNK via induction of oxidative stress to promote apoptosis and impairs ovarian function in rats. *J Hazard Mater* [Internet]. Elsevier B.V.; 2014;272:75–82. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhazmat.2014.03.011>
107. Mulienix PJ, Denbesten PK, Schunior A KW. Neurotoxicity of sodium fluoride in rats. *Neurotoxicol Teratol*. 1995;17:169–177.
108. Shashi A. Studies on alteration in brain lipid metabolism following experimental

- fluorosis. *Fluoride*. 1992;2:77–84.
109. Shashi A, Singh JP TS. Effect of long-term administration of fluoride on levels of protein, free amino acids and RNA in rabbit brain. *Fluoride*. 1994;3:155–159.
110. Vani L, Reddy K. Effects of fluoride accumulation on some enzymes of brain and gastrocnemius muscle of mice. *Fluoride*. 2000;33:17–26.
111. Zengrong Sun, Fengzhen Liu, Li’na Wu, Yan Lu DY. Effects of high fluoride drinking water on the cerebral functions of mice. *Fluoride*. 2008;41(2):148–151.
112. Chirumari K, Reddy P. Dose-dependent effects of fluoride on neurochemical milieu in the hippocampus and neocortex of rat brain. *Fluoride*. 2007;40:101–10.
113. Guan ZZ, Wang YN XK et al. Influence of chronic fluorosis on membrane lipids in rat brain. *Neurotoxicol Teratol*. 1999;20:537–542.
114. Guan ZZ, YN Wang KQ, Xiao DY, Dai YH, Chen JL, Liu P SGD. Influence of chronic fluorosis on membrane lipids in rat. brain *Neurotoxicol Teratol*. 1998;20(5):537–542.
115. Aghaei M, Karimzade S, Yaseri M, Khorsandi H, Zolfi E, Mahvi AH. Hypertension and fluoride in drinking water: case study from west azerbaijan, iran. *Fluoride*. 2015;48(September):252–8.
116. Bårdsen a. “Risk periods” associated with the development of dental fluorosis in maxillary permanent central incisors: a meta-analysis. *Acta Odontol Scand* [Internet]. 1999;57(5):247–56. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10614901>
117. Hong L, Levy M, Warren J, Broffitt B. Fluoride Intake Levels in Relation to Fluorosis Development in Permanent Maxillary Central Incisors and First Molars. *Caries Res*. 2006;40:494–500.

118. Moradian-Oldak J. Protein-mediated enamel mineralization. *Front Biosci.* 2012;17:1996–2023.
119. Simmer J, Fincham A. Molecular mechanisms of dental enamel formation. *Med Crit Rev Oral Biol.* 1995;6(2):84–108.
120. Chai H, Lee J, Constantino P, Lucas P, BR. L. Remarkable resilience of teeth. *Proc Natl Acad Sci.* 2009;106(18):7289–93.
121. Margolis H, Beniash E, Fowler C. Role of macromolecular assembly of enamel matrix proteins in enamel formation. *J Dent Res.* 2006;85(9):775–93.
122. Zhang Y, Yan Q, Li W, DenBesten P. Fluoride down-regulates the expression of matrix metalloproteinase-20 in human fetal tooth ameloblast-lineage cells in vitro. *Eur J Oral Sci.* 2006;114(1):105–10.
123. Zhang Y, Li W, Chi H, Chen J, Denbesten P. JNK/c-Jun signaling pathway mediates the fluoride-induced down-regulation of MMP-20 in vitro. *Matrix Biol.* 2007;26(8):633–41.
124. Tanimoto K, Le T, Zhu L, Chen J, Featherstone J, Li W, et al. Effects of fluoride on the interactions between amelogenin and apatite crystals. . 2008 Jan;87(1): *J Dent Res.* 2008;87(1):39–44.
125. DenBesten P, Zhu L, Li W, Tanimoto, K Liu H, Witkowska H. . Fluoride incorporation into apatite crystals delays amelogenin hydrolysis. *Eur J Oral Sci.* 2011;Suppl 1(119):3–7.
126. Rozier R. Epidemiologic indices for measuring the clinical manifestations of dental fluorosis: overview and critiqu. *Adv Dent Res.* 1994;8(1):39–55.

127. Dummer P, Kingdon A, Kingdon R. Distribution of developmental defects of tooth enamel by tooth-type in 11-12-year-old children in South Wales. *Community Dent Oral Epidemiol* 33(1):1-8. 1986;14:341-4.
128. Funmilayo AM, Mojirade AD. Dental Fluorosis and its Indices , what ' s new ? *IOSR J Dent Med Sci* [Internet]. 2014;13(7):55-60. Available from: www.iosrjournals.org
129. Taves D. Dietary intake of fluoride ashed (totals fluoride) vs. unashed (inorganic fluoride): analyses of individual foods. *Br J Nutr*. 1993;49:295-301.
130. Buzalaf M, Granjeiro M, Cardoso V, Silva T da, Olympio K. Fluorine content of several brands of chocolate bars and chocolate cookies found in Brazil. *Pesq Odontol Bras*. 2003;17(3):223-7.
131. Maraver F, Vitoria I, Almerich-Silla JM, Armijo F. Fluoruro en aguas minerales naturales envasadas en España y prevención de la caries dental. *Aten Primaria* [Internet]. SEGO; 2015;47(1):15-24. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.aprim.2014.04.003>
132. Brandão IM, Valsecki Júnior A. Analysis of fluoride concentration in mineral waters in the Araraquara region in Brazil. *Rev Panam Salud Publica* [Internet]. 1998;4(4):238-42. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1020-49891998001000003&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt%5Cnhttp://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9924506
133. Villena RS, Borges DG, Cury J a. Evaluation of fluoride content of bottled drinking waters in Brazil. *Rev Saude Publica*. 1996;30(6):512-8.

134. Cury J, Hayacibara M, Queiroz C, Tabchoury C. fluoride and aluminum in teas and tea-based beverages. *Rev Saude publica.* 2004;38(1):100–5.
135. Cutress TW, Suckling GW. Differential diagnosis of dental fluorosis. *J Dent Res.* 1990;69:714–720; discussion 721.
136. DeVellis RF. Scale development, theory and applications. 2da ed. SAGE Publications, editor. California; 2012. 59-69 p.
137. Ministerio de salud. Estudio Nacional En Salud Bucal (ENSAB IV). Bogotá, Colombia. 2014.
138. Baskaradoss J, Clement R, Narayanan A. Prevalence of dental fluorosis and associated risk factors in 11-15 year old school children of Kanyakumari District, Tamilnadu, India: A cross sectional survey. *Indian J Dent Res* [Internet]. 2008;19(4):297. Available from: <http://www.ijdr.in/text.asp?2008/19/4/297/44531>
139. Mar L, Marques C, Lopes V, Flavia R, Silva M, Rodrigues S. Avaliação da concentração de flúor em águas minerais engarrafadas disponíveis no comércio Assessment of fluoride concentration in bottled mineral waters commercially available. *Rev Inst Adolfo Lutz.* 2009;68(3):354–8.
140. Concentración de fluoruros en las aguas minerales naturales envasadas en España y Portugal : Relación con la prevención de la caries y la fluorosis Concentración de fluoruros en las aguas minerales naturales envasadas en España y Portugal : relación con l. *researchGateate.* 2001;9(May 2016):89–92.
141. Servicio Canario de la salud DN de SP. PRODUCIDAS EN CANARIAS Programa de Salud Oral . Servicio de Promoción de la Salud . 23-4-2009 . La fluorosis dental es

Factores asociados a fluorosis dental en los municipios de Villavicencio y Puerto López- Meta, 2015.

Ruth Ángela Gómez Scarpetta

un problema en muchas zonas de Canarias . Su prevención se debe comenzar desde la primera visita al pediatra , informando a los padres. 2009.

142. Del la Cruz D, Chaires IC, Mejía MA, Sandoval AC, Bolaños PP. Análisis de la concentración de fluoruro en aguas embotelladas de diferentes entidades federativas de la República Mexicana. *Rev ADM*. 2013;70(2):81–90.
143. Fernández CE, Giacaman RA, Cury JA. Concentración de fluoruro en aguas embotelladas comercializadas en Chile: Importancia en caries y fluorosis dental. *Rev Med Chil*. 2014;142(5):623–9.
144. Chacón LG, Frechero NM, Oropeza AO. ANÁLISIS DE LA CONCENTRACIÓN DE FLUORURO EN AGUA POTABLE DE LA DELEGACIÓN TLÁHUAC, CIUDAD DE MÉXICO. *Rev Int Contam Ambie*. 2011;27(4):283–9.
145. Chanduaykij S, Pukrittayakamee P. Risk Factors of Dental Fluorosis in Thai Children. In: E. Dahi in collaboration with S. Rajchagool, editor. *Proceedings of the 4th International Workshop on Fluorosis Prevention and Defluoridation of Water*. Sri Lanka; 2004. p. 33–8.
146. Pang DT, Phillips CL, Bawden JW. Fluoride intake from beverage consumption in a sample of North Carolina children. *J Dent Res [Internet]*. 1992;71(7):1382–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1629454>
147. Jackson R, Brizendine E, Kelly S, Hinesly R, Stookey G, Dunipace A. The fluoride content of foods and beverages from negligibly and optimally fluoridated communities. *Community Dent Oral Epidemiol*. 2002;30(10):382–91.
148. Barrios C, Urzua I, Moncada G, Yevenes iImael. Trabajo de Investigación

Factores asociados a fluorosis dental en los municipios de Villavicencio y Puerto López- Meta, 2015.

Ruth Ángela Gómez Scarpetta

Cuantificación de Fluoruros de Algunas Bebidas Cola en Chile Resumen Introducción

Materiales y Métodos. Rev Dent Chile. 2003;94(3):7–11.

149. de Almeida B, Cardoso V da silva, Buzalaf M. Fluoride ingestion from toothpaste and diet in 1 to 3 year old brazilian children. Comm Dent Oral Epidemiol. 2007;35(1):53–63.
150. Pereira A, Moreira B. Analysis of Three Dental Fluorosis Indexes Used in Epidemiologic Trials. Braz Dent J. 1999;10(1):1–60.