



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

POSGRADO

**ESPECIALIZACIÓN EN ESTOMATOLOGÍA DEL NIÑO Y
DEL ADOLESCENTE**

**PREVALENCIA Y FACTORES
DE RIESGO PARA
FLUOROSIS DENTAL EN
ESCOLARES DE CIUDAD
NEZAHUALCOYOTL**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
ESPECIALISTA EN ESTOMATOLOGÍA DEL NIÑO Y DEL ADOLESCENTE**

P R E S E N T A:

LUIS FERNANDO GALICIA CHACÓN

DIRECTOR DE TESIS Dra. MARÍA LILIA ADRIANA JUÁREZ LÓPEZ

ASESOR Dra. NELLY MOLINA FRECHERO



MÉXICO, D.F.

Junio 2008



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Agradecimientos

A DIOS por estar a mi lado en todos los momentos de mi vida y darme la Fé y fuerza necesaria para ver hacia el horizonte, ponerme en este camino y guiarme con sabiduría al bien de todo y hasta donde estoy.

A mi papá Alejandro Galicia (q.e.p.d.), no tengo palabras con que agradecerte todo lo que me enseñaste y lo que me diste. Gracias por ayudarme a realizarme en todos los aspectos de mi vida; con tus consejos, regaños, y acciones me guiaste a mi formación profesional y personal. Gracias por sentirte conmigo en todo momento y en mi corazón. TE AMO PAPÁ.

A mi mamá María Guadalupe Chacón López, que siempre me ha apoyado en miles de cosas, sabes que lo que he logrado es por todos tus esfuerzos y sacrificios. Gracias por ser mi mejor amiga y darme ánimos para seguir adelante. TE AMO MAMÁ.

A Alejandra, que además de ser mi mejor amiga, desde que te conocí supe que eres la persona con la que quiero vivir y compartir mis logros y errores el resto de mi vida. Gracias por tu amor, tu comprensión, por apoyarme, por tu paciencia, por escucharme, y hacerme una mejor persona tanto en lo personal como profesional. TE AMO PRECIOSA.

A Paola, que ahora es un motivo por el cual me sigo esforzando, y que la ame desde el primer momento en que la vi. Gracias por sonreírme, por enojarte, por llorar, por todas esas cosas lindas que haces y que me hacen ser y crecer aún más. TE AMO CHIMIZ.

A mis hermanos David, Héctor, Alejandro, Adrián; mis mejores amigos, por existir, por apoyarme, por respetarme y estar conmigo en todos los aspectos y en todos los momentos. LOS AMO.

A todos mis compañeros de la especialidad por compartir todos los días de escuela y tener su paciencia y cariño conmigo. A TODOS SIN EXCEPCIÓN, GRACIAS.

A todos mis profesores, que me brindaron sus conocimientos y colaboraron para mi desarrollo profesional y moral, además que ustedes con su ayuda y tiempo lograron enseñarme a ver la Odontología de una manera distinta, como un profesional de la salud, especialmente: Dra. Ma Lilia Adriana Juárez, Dr. Fernando Parés, Dra. Nelly Molina, Dr. Gerardo Ramírez, Dr. Antonio Vázquez, Dr. Roberto Silva, Dra. Claudia Díaz, Dr. Tomás Zepeda, Dr. Víctor Mendoza, Dr. Luis Salgado.

A la Maestra Lilia Adriana por darme su confianza, apoyo y amistad, y que me enseñó las bases para ser un mejor analítico; gracias por dirigir este trabajo.

A la Maestra Nelly Molina ya que sin su ayuda no hubiese sido posible la realización de este trabajo.

DEDICADO A LAS PERSONAS QUE POR EL MÍNIMO DETALLE DE
CONOCERME SON MUY IMPORTANTES EN MI VIDA, GRACIAS POR SU
AMISTAD Y CONFIANZA, SIN SU APOYO Y CARIÑO NO LO HUBIERA
LOGRADO.

chake . . .

PREVALENCIA Y FACTORES DE RIESGO PARA FLUOROSIS DENTAL EN ESCOLARES DE CIUDAD NEZAHUALCOYOTL

ÍNDICE

I Resumen.....	1
II Introducción.....	3
III Marco teórico.....	4
1 Generalidades.....	4
2 Efecto anticariogénico.....	5
2.1 Mecanismo de acción.....	6
2.2 Vía de administración	6
2.2.1 Sistémica	6
2.2.2 Tópica	7
2.3 Metabolismo del Fluoruro	8
2.3.1 Absorción.....	8
2.3.2 Distribución.....	9
2.3.3 Excreción.....	10
3 Toxicidad crónica.....	11
3.1 Fluorosis Esquelética.....	11
3.2 Fluorosis Dental.....	11
3.2.1 Características Clínicas.....	12
3.3 Factores de Riesgo para Fluorosis Dental.....	13
3.3.1 Alimentos que contienen fluoruro.....	13
3.3.2 Dentífricos.....	14
3.3.3 Altitud.....	14
3.3.4 Sal Fluorada	14
3.3.5 Fluoruros Ocultos.....	15
3.4 Epidemiología de Fluorosis Dental.....	16
3.4.1 Fluorosis Dental en México.....	16
IV Justificación.....	18
V Objetivos.....	19
VI Hipótesis.....	20
VII Material y Métodos.....	21
1 Criterios.....	21
1.1 De inclusión.....	21
1.2 De exclusión.....	21
1.3 Selección de muestra y obtención de información.....	21
2 Variables y Operacionalización.....	24
3 Diseño Estadístico.....	25
VIII Resultados.....	26
IX Discusión.....	36
X Conclusiones.....	41
XI Propuesta.....	42
XII Referencias.....	43
XIII Anexos.....	51
1 Cuestionario de Frecuencia de Alimentos.....	51
2 Ficha Epidemiológica.....	52
3 Índice de Dean.....	53
4 Índice Comunitario de Fluorosis.....	54

I. Resumen

La fluorosis dental es una alteración de la estructura dentaria que se caracteriza por la presencia de opacidades difusas así como zonas de hipocalcificación que se relacionan con la ingesta excesiva de flúor durante el periodo de odontogénesis. En México, en los últimos años, se ha observado un incremento en los casos de fluorosis debido a la exposición a diversas fuentes con fluoruros entre las que se encuentran los ocultos en bebidas envasadas.

Objetivo. Determinar la prevalencia de fluorosis dental en escolares del municipio de Nezahualcoyotl así como identificar los factores de riesgo asociados.

Material y métodos. Se revisaron 455 niños entre los 6 y 13 años de edad por un observador previamente calibrado de acuerdo a los criterios de la OMS. Se aplicó el Índice comunitario de fluorosis (ICF) y a través de una encuesta se indago sobre la ingesta de bebidas con fluoruros ocultos como refrescos carbonatados, jugos, aguas embotelladas, té, así como la utilización de dentífricos fluorados.

Resultados. El 73.4% en los escolares presentaron fluorosis dental, con mayor frecuencia en las categorías muy leve y leve. El índice Comunitario de Fluorosis (ICF) fue de 1.18 ± 0.80 . Los escolares del Municipio de Nezahualcoyotl que manifestaron ingerir > 0.71 ppm de flúor a través de bebidas con fluoruros ocultos presentaron un mayor riesgo para la afectación por fluorosis dental ($p < 0.05$, RM 1.554, IC 95%: 1.016-2.378).

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

Summary

The dental fluorosis is a dental disease which is characterized by the presence of opacities, diffuse and hipocalcificated areas for the high fluoride ingestion at tooth development stage. In Mexico, in the last years, fluorosis prevalence has been increased by the exposure a different sources with fluorides like those in soft drinking.

Objective. To determine the prevalence of dental fluorosis in school children living in Nezahualcoyotl city and identify associated risk factors.

Material and Methods. The sample consisted of 455 children between 6 and 13 years old examined by one examiner previously calibrated according OMS criteria, the fluorosis community index (ICF) was applied. Also we analyzed the exposure to fluorides hidden in carbonated drinks, juices, bottled water, tea and the use of fluoride toothpastes through a survey.

Results. Schoolchildren showed 73.4% of fluorosis prevalence. Very mild and mild were the severity levels more frequent. The Community Fluorosis index (ICF) was 1.18 ± 0.80 . The intake of fluorides hidden > 0.71 ppm was a risk factor for dental fluorosis affected to schoolchildren in the city of Nezahualcoyotl ($p < 0.05$, RM 1,554, 95% CI 1.016-2.378).

Conclusion. The high prevalence of fluorosis observed relates to the intake of fluoride through various sources, however consumption of fluoride was hidden determinant for fluorosis in the schoolchildren who participated in this work.

Keywords: dental fluorosis, fluoride hidden; risk factors; Mexico

II. Introducción

El papel del fluoruro como agente anti-caries es innegable considerando las ventajas de su empleo sobre la salud dental, tal como ha sido comprobado en diversos estudios. Sin embargo, el mismo auge que ha sido dado a sus caracteres benéficos, ha propiciado que se pierda la visión de su acción no benéfica: la fluorosis dental.

En México se distribuyen diversos productos a partir de los cuales la población mexicana consume cantidades variables de fluoruro.

Actualmente se cuenta con un programa de fluoración de la sal, que pretende suministrar concentraciones óptimas de fluoruro de manera masiva, para la prevención de la caries dental. Por otro lado, se ha publicado acerca de las concentraciones de fluoruro en productos de consumo cotidiano tales como jugos, refrescos, aguas embotelladas; sin olvidar también las concentraciones existentes en pastas dentales.

Además por desconfianza en los sistemas de purificación del agua potable y de los medios para su distribución, existe una tendencia marcada de la población al consumo de bebidas envasadas que contienen en su composición diferentes concentraciones de fluoruro.

La finalidad de este trabajo fue determinar la prevalencia de fluorosis dental y la relación con el consumo de fluoruro oculto en las bebidas, que ocasionan un efecto de exposición prolongado y son riesgo potencial para el desarrollo de esta patología.

III. Marco Teórico

Nos enfrentamos en la práctica odontológica al problema de la fluorosis dental, al desconocimiento y la falta de interés sobre este tema, ya que en diferentes estados de la República Mexicana se acentúa esta anomalía dentaria; por el consumo de productos fluorados.

1. Generalidades

Para explicar la relevancia del objeto de estudio hablaremos sobre el flúor, el cual es el elemento más abundante de la corteza terrestre y del medio ambiente; y además es utilizado de forma exhaustiva para propósitos industriales.¹ El flúor presenta una gran electronegatividad (4 en la escala de Pauling); entendiéndose electronegatividad como la capacidad que tienen los átomos de atraer y retener a los electrones que participan en un enlace químico.² Aparece abundantemente en asociación con otros elementos químicos formando fluoruros, tales como el fluorespato, fluoruro de calcio, fluorapatita $[\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{F}_2]$ y la criolita $[\text{Na}_3\text{AlF}_6]$.³ El fluoruro puede encontrarse en forma natural en las rocas volcánicas a razón de 30 a 700 partes por millón (ppm), en suelos no fertilizados (300 ppm) y en el agua de mar (1.4 a 8 ppm).⁴ En los tejidos corporales este elemento se encuentra en forma de ión y oscila desde una elevada concentración en el esqueleto y los dientes hasta un bajo nivel en el torrente sanguíneo, apareciendo en el plasma sanguíneo a los pocos minutos, incorporándose después a los tejidos mineralizados en forma de fluorapatita.³

2. Efecto anticariogénico

El primer reporte sobre el fluoruro como agente inhibidor de la caries ocurrió a principios del siglo XX en la zona de las Rocallosas en los Estados Unidos.³ Se observó que en un número considerable de pacientes, los dientes estaban manchados de color café y que los portadores de estas manchas presentaban menos caries dental que aquéllos que no la padecían.^{4,5} En la década de los 30's, comenzaron las investigaciones, que relacionaron las manchas con la reducción de caries entre los individuos que vivían en regiones donde el agua tenía grandes cantidades de fluoruro.⁶ Posteriormente se realizaron estudios epidemiológicos para determinar la concentración óptima para evitar las caries sin provocar el manchado dental.⁶ A partir de entonces se comenzó a aceptar que existía una relación inversa entre el contenido de fluoruro en el esmalte y la prevalencia de la caries dental y con los resultados de estas investigaciones en 1956 en los Estados Unidos se aceptó al fluoruro como medida de prevención masiva contra la caries dental.⁶

La fluoración del agua fue adoptada por diversos países en el mundo, por ser un método más eficaz, de bajo costo y alta cobertura, para la prevención de la caries en las comunidades con servicio público de agua potable.⁷ Esta medida es aprovechada por todos los residentes de una población, sin importar su estado socioeconómico, educación, motivación individual o la accesibilidad a la atención odontológica^{8,6}, actualmente el flúor se distribuye en la sal, leche y diversos productos de aplicación tópica como los dentífricos.

2.1. Mecanismo de acción

El fluoruro inhibe la progresión de la caries por al menos tres mecanismos:

1. Reducción de la solubilidad del apatito, al convertir la hidroxiapatita en fluorapatita.
2. Remineralización de la lesión cariosa como mediador en el intercambio de iones de Ca en la estructura dentaria.
3. Actividad antimicrobiana, porque actúa a nivel de la pared celular de los microorganismos acidógenos.³

Estas acciones dependen de la forma de administración del fluoruro así como de si se encuentra en formación el órgano dentario o en contacto con el medio ambiente.^{9,10,11}

2.2. Vía de administración

El fluoruro puede ser administrado, por vía sistémica y tópica, mediante la fluoración adicionando fluoruro a la dieta y productos utilizados en la vida diaria con el objeto de disminuir la severidad y prevalencia de la caries dental.

2.2.1. Sistémica

Se refiere al consumo de compuestos fluorados de concentraciones bajas, que son absorbidos por el tracto gastrointestinal y se incorporan al plasma sanguíneo, desde donde se distribuyen a los tejidos corporales como huesos, dientes y fluidos corporales como la saliva y el líquido gingival, para posteriormente ser eliminados principalmente a través de la orina.¹¹

En México, la sal en su elaboración se le adiciona fluoruro para su consumo, además que a nivel nacional la concentración de fluoruro en el agua potable varía dependiendo la zona geográfica de donde se obtenga, lo que constituye una fuente de fluoruro sistémico.⁹

En la República Mexicana, en los estados como Durango, Zacatecas, Aguascalientes, Jalisco, Chihuahua, Sonora, Tamaulipas, Baja California, Hidalgo, Estado de México, y San Luis Potosí; se ha reportado que contienen un exceso en las concentraciones de fluoruro presente de forma natural en la red de agua potable, por lo que sus habitantes comúnmente presentan fluorosis dental.¹² Por ejemplo en Los altos de Jalisco, se realizó un estudio en el cual se analizaron 105 pozos de agua de distribución y se encontró que el 45% excedían la concentración a razón de 1.5 ppm, lo que puede traer como consecuencia fluorosis dental, fluorosis esquelética; significando esto un riesgo potencial para la salud, recomendando reducir la cantidad a 0.7 ppm.¹³

Otro estudio en relación a lo anterior, realizado en Aguascalientes y San Luis Potosí encontró una concentración de 1.5 ppm; informando que los habitantes hierven el agua para su consumo y preparación de alimentos, lo cual eleva las concentraciones de fluoruro, representando un riesgo mayor a fluorosis para los habitantes.^{14,15}

2.2.2. Tópica

Se refiere a la aplicación de los sistemas que contienen relativamente altas concentraciones de fluoruros y cuya acción se realiza por contacto directo con la superficie de un diente erupcionado.¹¹ Entre los fluoruros por vía tópica

más utilizados en forma comunitaria se encuentran los enjuagues, pastas y geles fluorados. Los enjuagues fluorados, dentífricos, geles, pastas profilácticas, barnices, son eficaces cuando se usan con regularidad y bajo prescripción.¹⁶

Con respecto a los dentífricos generalmente se acepta que su uso ha sido el factor más importante en el declive de la caries.¹⁷ Sin embargo, el uso temprano de un dentífrico fluorado es uno de muchos factores que pueden asociarse en un riesgo aumentado de fluorosis en comunidades fluoradas y no fluoradas.^{18,19} Y que los niños menores de 6 años de edad pueden ingerir de 25–33 % de dentífrico fluorado al momento del cepillado dental porque su reflejo para deglutir todavía no está bien desarrollado. Existen estudios en donde mencionan que la ingesta de fluoruros contenidos en dentífricos en niños al momento del cepillado puede provocar fluorosis dental a largo plazo o una toxicidad aguda o crónica por la ingesta excesiva de flúor.^{20,21} En relación a esto, un estudio realizado en la Ciudad de México muestra que existe una gran variabilidad en la concentración de fluoruro en las pastas dentales analizadas (65 pastas dentales existentes en el mercado) así como la asociación con el desarrollo de fluorosis dental.²²

2.3. Metabolismo del Fluoruro

2.3.1. Absorción

El flúor es absorbido como ión fluoruro en el intestino delgado en forma de ácido fluorhídrico (HF) en el estómago. Se considera que la absorción ocurre por difusión a través de las mucosas, más que por transporte activo; por lo general, la absorción es rápida y extensa alcanzando niveles de concentración

en plasma del 90% al 100% dentro de los 30 a 60 minutos; después de su ingesta, dependiendo de la vía y medios de administración.^{23,24}

La forma no ionizada del HF es la que tiene la capacidad de atravesar la membrana celular por un mecanismo de transporte pasivo, ya que la forma iónica de flúor (F-) no entra en la célula.²⁵

La cantidad de fluoruro que puede ser absorbida en ocasiones es menor a la cantidad ingerida debido a la baja solubilidad del compuesto original. Por lo general, el 90% del fluoruro ingerido es absorbido en el estómago; los iones metálicos, el calcio y el magnesio pueden retardar esta absorción hasta un 20%.^{20,26}

La velocidad de absorción del flúor depende de la solubilidad del compuesto fluorado y la acidez (pH) de la mucosa estomacal. La vida media calculada en el plasma después de la ingestión del flúor es diferente según el sujeto y la dosis ingerida, pero se calcula que ocurre en un rango de 2 a 9 horas.²³

2.3.2. Distribución

Después de la absorción, los fluoruros pasan al complejo plasma-sangre para su distribución en todo el cuerpo y su excreción parcial. Las concentraciones del fluoruro en plasma y otros fluidos orgánicos no son reguladas homeostáticamente a niveles fijos si no que dependen de la cantidad ingerida y de varios factores biológicos.^{27,28}

El 45% del fluoruro en el cuerpo se encuentra circulante en el plasma y se deposita en tejidos calcificados (huesos y dientes) ya sea por sustitución de ión

hidroxilo (OH) o del ión bicarbonato (HCO₃) en la hidroxiapatita del hueso o del esmalte para formar fluorapatita especialmente en el hueso, que tiene una gran afinidad por el fluoruro.⁵

De la cantidad total de fluoruro absorbido por el organismo, el 99% se encuentra en los huesos, dientes, saliva, fluido del surco gingival, bilis y la orina; mientras que el 1% es distribuido a los tejidos blandos del organismo.^{20,28}

2.3.3. Excreción

El riñón es la vía principal de eliminación de fluoruro del organismo básicamente es por filtración glomerular; aproximadamente el 50% de fluoruro absorbido cada día por el tracto gastrointestinal en adultos y jóvenes se excreta por orina durante las 24 horas siguientes en su administración y menos del 30% se excreta en las primeras 4 horas.²³

Estos porcentajes pueden variar debido a que están influidos por el grado de fijación en los huesos que a su vez viene determinado por la edad del sujeto y su ingestión de fluoruro y líquido.²⁶

La excreción dependerá del pH y la filtración glomerular por su seguida reabsorción tubular. Estos factores influirán en la reabsorción del ión fluoruro, ya que los niveles bajos de pH lo facilitan. Se ha observado que las personas que viven en zonas elevadas sobre el nivel del mar tienden a presentar un pH más bajo comparada con personas que viven en zonas de baja altitud.^{29,20}

3. Toxicidad crónica

Los principales efectos adversos de la fluoración se refieren a la acumulación de dicho compuesto en órganos y tejidos. La exposición a los fluoruros es inevitable ya que se encuentra en el ambiente (agua, alimentos, etc); la fluorosis es el indicador más precoz de una exposición excesiva; la toxicidad del fluoruro puede manifestarse como fluorosis esquelética y dental.³⁰

3.1 Fluorosis Esquelética

La exposición a largo plazo puede ocasionar este tipo de fluorosis, esta anomalía es endémica, la padecen personas que se encuentran en lugares donde abunda el fluoruro. Se caracteriza por aumento exagerado de la mineralización ósea, degeneración ósea, exostosis, calcificación de los ligamentos, y en otros casos estrechamiento de los agujeros en conjunción con la compresión de las raíces de los nervios espinales (dolor, disminución de la sensibilidad y alteraciones en el movimiento), alteraciones en columna vertebral ocasionando xifosis, deformación en articulación como rodillas y cadera.³¹

3.2 Fluorosis Dental

Es una anomalía, en la cual existe una alteración en el desarrollo del esmalte, por la ingesta excesiva de fluoruro durante la fase de calcificación y maduración.^{32,33} Varias investigaciones coinciden en señalar que la prevalencia depende de la cantidad de fluoruro ingerido y la duración de exposición durante la fase pre-eruptiva de la mineralización.³⁴⁻³⁵ Investigaciones recientes indican que en comunidades abastecidas con agua fluorada y no fluorada, se ha observado un aumento en el número de casos de esta anomalía.³⁶

3.2.1. Características Clínicas

Los primeros signos de fluorosis dental consisten en la presencia de estrías blancas, delgadas a lo largo de la superficie adamantina, visibles sin necesidad de secar la superficie. A medida que la severidad aumenta, estas áreas van a presentarse en toda la corona del diente, dándole una apariencia blanca opaca como de gis. En este estadio, puede existir la presencia de decoloraciones amarronadas, generalmente en el tercio incisal.³

En un grado de severidad mayor la consistencia del esmalte puede estar afectada, presentando daños superficiales desde el momento de la erupción y una fragilidad exagerada ante la exploración. Pueden presentarse pérdidas de la superficie adamantina de diámetro variable con apariencia de “socavados”, con mayor frecuencia en el tercio oclusal o incisal.^{3,27,37}

Los dientes con una fluorosis más severa exhiben una pérdida casi total de la superficie del esmalte, que altera gravemente la morfología normal del diente. Puede manifestarse en la superficie del diente con manchas blanquecinas y nubosidades, hasta sólo quedar intacto un reborde de esmalte en el área cervical. Así mismo se puede detectar en las cúspides de los dientes un tono blanco opaco, que sugiere la apariencia de “copos de nieve”; las lesiones son bilaterales, simétricas y tienden a distribuirse horizontalmente sobre la superficie dentaria.²⁷

Con base a las características clínicas, los cambios en el esmalte pueden clasificarse mediante los criterios de Dean modificado por la Organización Mundial de la Salud (OMS).³⁸

3.3 Factores de Riesgo para Fluorosis Dental

En las últimas décadas se ha observado un incremento en la afectación por fluorosis, lo cual se debe a la exposición o ingesta a través de fuentes diversas tales como los alimentos, el agua, leche, suplementos, así como aplicación de geles y dentífricos.³⁹ Otros estudios indican que el aumento en la ingesta de bebidas carbonatadas, jugos y néctares preparados a base de agua con flúor, pueden ser una fuente significativa del fluoruro en los niños, y se considera esta ingesta como un factor de riesgo para el desarrollo de fluorosis dental.⁴⁰

Al efecto ocasionado por el consumo de fluoruros ocultos incluidos en bebidas elaboradas en plantas ubicadas en zonas con alto contenido de flúor en agua y que se distribuyen en zonas con concentraciones bajas en el agua potable, se le conoce como efecto halo.⁴⁰ De ahí que es importante analizar los beneficios y efectos tóxicos del fluoruro; sobre todo durante el crecimiento y desarrollo del individuo.

3.3.1. Alimentos que contienen fluoruro

La presencia de fluoruro en los alimentos, depende de las características del suelo y agua de riego; entre los que contienen concentraciones importantes, encontramos: las espinacas que contienen 3.8 ppm, el tomate (41 ppm), los frijoles (21 ppm), las lentejas (18 ppm), las papas (3 ppm), los cereales (7 ppm), las cerezas (6 ppm)⁴¹, siendo esto importante ya que estos alimentos son consumidos diariamente por la población.

3.3.2. Dentífricos

Es el método de aplicación tópica más utilizado en el mundo. Tienen una significativa acción cariostática que tiende a aumentar con la cantidad de años en uso.⁴² La concentración de fluoruro en la mayoría de estos van de las 500 ppm a 1500 ppm, dependiendo la presentación y uso de esta.²²

3.3.3. Altitud

Se han observado que las personas que viven en zonas elevadas sobre el nivel del mar tienden a presentar un pH renal más bajo, a diferencia de las que viven en zonas de baja altitud, dicho fenómeno propicia una mayor absorción del flúor, mostrando en diversos estudios epidemiológicos una asociación entre la fluorosis dental y la altitud.^{43,27}

La prevalencia y severidad de fluorosis dental en zonas rurales de la región centro-sur de la República Mexicana, ubicadas a más de 2,000 m sobre el nivel del mar,²⁷ es más elevada que la observada en países desarrollados que habitan en zonas con concentraciones similares del ión fluoruro en agua.

En relación a esto, es importante considerar que la altura de la Ciudad de México (2,200 m sobre el nivel del mar), contribuye a la retención de fluoruros en el organismo, donde a mayor altitud, existe una menor excreción del fluoruro y por tanto, un mayor riesgo de acumular este ión en el organismos.²⁷

3.3.4. Sal Fluorada

La Norma Oficial Mexicana (NOM-040-SSA-1-1993) establece que: “La protección específica masiva de la caries dental se realiza mediante la adición de fluoruro a la sal de consumo como única vía sistémica. La sal fluorada debe

contener de 250 ± 50 mg/kg de ión flúor, utilizando para tal fin, fluoruro de sodio o de potasio. Así mismo se exceptúa de agregar dicho elemento, a la sal que se destina para poblaciones donde el agua de consumo humano contenga una concentración natural óptima de 0.7 ppm de flúor. Por tal efecto, el gobierno de la entidad federativa correspondiente deberá cuidar la correlación en el territorio respectivo.”⁴⁴

3.3.5. Fluoruros Ocultos

Existen cantidades variables del ión fluoruro en diversos productos del consumo humano, que en general, no son detectados ni reportados, por lo que se le da el nombre de “fluoruros ocultos”.⁴⁵

En un estudio realizado en San Luis Potosí, se sugiere que los fluoruros ocultos son importantes para el desarrollo de fluorosis dental en niños; considerando como fuentes adicionales de exposición el contenido del ión fluoruro a las bebidas carbonatadas, jugos envasados, agua embotellada y té que consume la población.⁴⁵

Al respecto estudios han reportado el contenido del ión fluoruro: aguas embotelladas de Guanajuato presentan concentraciones de 1.75 ± 0.38 ppm⁴⁶, bebidas carbonatadas y jugos de frutas en los estados de SLP, Zacatecas, Querétaro y Jalisco contienen 3.52 ± 0.52 ppm con un rango entre 3.18 a 4.12 ppm^{47,45}, bebidas carbonatadas en Distrito Federal de 0.09 a 1.70 ppm⁴⁸, té frío 1.01 ppm (0.03 a 3.35 ppm), té envasado 0.78 ppm (0.03 a 1.79 ppm), té instantáneo 1.48 ppm (0.49 a 3.35 ppm)⁴⁹, otros estudios reportan que los cereales y bebidas de chocolate son contribuyentes importantes en la ingesta

diaria de fluoruros ocultos⁵⁰. Lo anterior sugiere que la población mexicana consume fluoruros ocultos por arriba de la dosis óptima diaria recomendada (0.7 ppm)⁴⁷. Con relación a esto investigadores han indicado que el alto consumo de bebidas carbonatadas y jugos preparados con agua fluorada pueden ser una fuente adicional de fluoruro sistémico para los niños.⁴⁰ Cabe mencionar que la información nutrimental, no especifica las diferentes concentraciones de fluoruro que contienen dichos productos.⁵¹

3.4 Epidemiología de Fluorosis Dental

Estudios realizados en Estados Unidos reportaron en los 50's una prevalencia de fluorosis dental del 7%⁵², en los 60's del 16%⁵³. En 1984 en Irlanda se registro el 6%⁵⁴ y en 1993 un incremento al 22%⁵⁵, en Inglaterra el 22%, en Gales el 17%, en Escocia el 16%⁵⁶; en 1998 en Irlanda incrementa al 47%⁵⁷, en Bélgica el 30%⁵⁸, y en Italia el 45%.⁵⁹

También se ha señalado que el efecto antiestético que provoca la fluorosis dental es similar al ocasionado por cicatrices faciales, defectos de nacimiento, estrabismo o labio/paladar hendido, relacionándose con un comportamiento antisocial.^{60,61}

3.4.1 Fluorosis Dental en México

En México se ha informado que la prevalencia y severidad de fluorosis dental ha ido en aumento.^{15,62-68}

En el estado de Hidalgo se reportó una prevalencia en diferentes comunidades entre el 77.6% y 97.8%⁶⁷, en la ciudad de Campeche del 51.9%⁶⁵.

En 1997, en cuatro zonas rurales de la región centro-sur de la República Mexicana se examinaron 331 escolares (9-12 años) y se observó una prevalencia del 90% con concentración de fluoruro en agua.²⁷

En 2004, en dos comunidades de Querétaro se examinaron 191 escolares reportando una prevalencia de 89.5%.⁶⁸

En la Ciudad México y zonas conurbadas son escasos los estudios realizados al respecto. En el 2001 se examinaron en la Delegación Magdalena Contreras al suroeste de la ciudad se mostró el 81.9%⁶⁹, en el 2003 se examinaron 1,569 escolares de la Delegación Iztapalapa se observó una prevalencia de 61%⁷⁰, y en el 2005 se examinaron 216 escolares de la Delegación Coyoacan se encontró un 34.3% de prevalencia.⁷¹

En este trabajo se planteó la identificación de los fluoruros ocultos como factor a riesgo a fluorosis, y la relación con la prevalencia de fluorosis dental en escolares de Nezahualcoyotl; ya que no existen estudios al respecto. Los resultados obtenidos de este trabajo servirán para que las autoridades sanitarias conozcan la problemática existente y regulen los lineamientos de producción y distribución de productos con fluoruro en su composición en el territorio nacional.

IV. Justificación

El problema de la fluorosis dental se acentúa en diferentes estados de la República Mexicana, por el efecto de exposición a fuentes diversas. Esto se refiere al consumo de flúor a través del agua potable, los alimentos preparados con sal fluorada, la ingesta inadvertida por la utilización de dentífricos, así como por el consumo de fluoruros ocultos (bebidas carbonatadas, jugos, aguas embotelladas, té), que por la falta de control de calidad del agua de las redes la población utiliza con frecuencia productos envasados en la dieta.

De ahí que sea importante señalar que el consumo de productos envasados con fluoruros ocultos durante la odontogénesis puede propiciar un incremento en el número de casos de fluorosis dental en nuestro país. Además en México son escasos los estudios al respecto, de ahí la relevancia de la presente investigación en la cual nos planteamos la siguiente pregunta de:

¿Cuál será la relación del consumo de fluoruros ocultos con la prevalencia de la fluorosis dental?

V. Objetivos

1. General

- Determinar la prevalencia de fluorosis dental en escolares y su relación con el consumo de fluoruros ocultos.

2. Específicos

- Determinar la prevalencia de fluorosis dental en escolares de 6 a 13 años de una comunidad de Nezahualcoyotl.

- Determinar la ingesta diaria de flúor a través del consumo de bebidas envasadas que contengan fluoruros ocultos.

- Relacionar el consumo de fluoruros ocultos con la presencia y severidad de fluorosis dental.

VI. Hipótesis

- Tomando en cuenta lo reportado en la literatura que las bebidas embotelladas presentan concentraciones variables de fluoruro y que estos productos son consumidos frecuentemente por los niños consideramos que:

“La prevalencia de fluorosis dental será mayor al 60% y estará relacionada con el consumo de productos con fluoruros ocultos en escolares de Nezahualcoyotl”.

VII. Material y Métodos

Se realizó un estudio de tipo observacional prolectivo transversal descriptivo; en población escolar seleccionada por conveniencia y residente de Ciudad Nezahualcoyotl donde se examinaron un total de 455 escolares, entre 6 a 13 años.

1. Criterios

1.1 De inclusión

Pacientes de ambos sexos, de 6 a 13 años que residan en Ciudad Nezahualcoyotl.

1.2 De exclusión

Pacientes que padecen de alguna enfermedad sistémica, con capacidades diferentes y tratamiento ortodóntico.

1.3 Selección de muestra y obtención de información

La selección del área geográfica de investigación y levantamiento epidemiológico fue en el Municipio de Nezahualcoyotl; el tamaño de la muestra se realizó mediante el cálculo estadístico con la fórmula para estudios descriptivos, transversales y epidemiológicos:

n=muestra

z^2 =Valor de z al 95% (de confianza) =1.96

p=Proporción esperada (literatura). Los reportes giran alrededor de una prevalencia del 61%.

q=1-p

d=0.05 (es la posibilidad de error, no mayor porque baja la muestra).

Es decir
$$n = \frac{z^2 pq}{d^2}$$

$$n = \frac{(1.96)^2 (0.61)(0.39)}{(0.05)^2} = 382 \text{ niños}$$

Previa estandarización de los procesos metodológicos de calibración (concordancia interobservador) del examinador se aplicó la prueba kappa obteniéndose una concordancia de 0.84.

Se estableció comunicación formal con los padres de familia para obtener el consentimiento informado y responder el cuestionario sobre frecuencia de consumo de alimentos (Anexo 1); que permitió por un lado, conocer el perfil sociodemográfico de cada paciente, y por el otro, obtener la información acerca del consumo de productos con fluoruros ocultos.

Para esto, se calculó el volumen de las diferentes bebidas consumidas por los escolares, considerando que un vaso estándar contiene en promedio 250 ml. Posteriormente con base a los reportes de literatura que señalan la concentración de flúor en los diferentes productos que contienen fluoruros ocultos se calculó la cantidad de flúor que ingieren al día los escolares.

El cuadro 1 muestra la concentración de flúor en bebidas carbonatas⁴⁸, jugos envasados⁵¹, agua embotellada⁷², té.⁴⁹

Cuadro 1. Concentraciones promedio de los Fluoruros Ocultos en 500 ml de bebidas envasadas

Tipo de bebida	Concentración de Fluoruro	
	\bar{X}	Rango
Bebidas carbonatadas	0.45 ppm	0.09 – 1.70 ppm
Jugos Envasados	0.51 ppm	0.07 – 1.42 ppm
Agua Embotellada	0.16 ppm	0.052 – 0.48 ppm
Té instantáneo	1.48 ppm	0.49 – 3.35 ppm

ppm=partes por millón

Por otro lado, se consideró la edad de inicio de consumo de las bebidas antes mencionadas, así como de la utilización de pasta dental y la frecuencia de cepillado dental. Se buscó asociación entre la fluorosis y los diferentes factores de riesgo. Con respecto a las bebidas con fluoruro se consideró riesgo cuando el consumo de fluoruro fuera mayor a 0.7 ppm.

El examen clínico para determinar la presencia de fluorosis dental, se realizó con espejo, explorador y a la luz del día, sin utilizar ningún tipo de técnica de secado de la superficie dentaria. Los datos se capturaron en la Ficha Epidemiológica (Anexo 2); se inspeccionó la superficie del esmalte, observando las manchas blancas opacas (irregulares, laminadas), cambios en la coloración (amarillo, marrón), pérdida de continuidad del esmalte; determinando el grado de fluorosis dental mediante el Índice de Dean modificado (Anexo 3) y para la determinación de los datos a nivel poblacional se utilizó la interpretación del Índice Comunitario de Fluorosis ICF (Anexo 4). Los exámenes se llevaron a cabo en la mañana, durante los meses septiembre, octubre y noviembre de 2006. Con los datos obtenidos se clasificó a cada uno de los escolares en los diferentes grados de fluorosis y se distribuyó a la población para ver cual de ellos ingería bebidas embotelladas con fluoruros ocultos. Con base a estudios previos⁷³ se consideró no riesgo cuando el consumo de fluoruro fuera <0.7 ppm, y riesgo cuando el consumo fuera >0.71 ppm.

2. Variables y Operacionalización

Las variables de este estudio se muestran en el Cuadro 1 con su respectiva escala de mediciones:

Cuadro 2. Operacionalización de Variables

VARIABLES	DEFINICIÓN	TIPO DE VARIABLE	OPERACIONALIZACIÓN
Fluorosis Dental	Anomalía presente en el esmalte dental	Dependiente, ordinal	Índice de Dean Índice Comunitario de Fluorosis
Sexo	Género	Independiente, nominal	Masculino Femenino
Bebidas carbonatadas	Bebida carbonatada y envasada	Independiente, cuantitativa	Cantidad en mililitros que consume al día
Jugos	Bebida envasada	Independiente, cuantitativa	Cantidad en mililitros que consume al día
Agua	Embotellada para consumo	Independiente, cuantitativa	Cantidad en mililitros que consume al día
Té	Bebida preparada	Independiente, cuantitativa	Cantidad en mililitros que consume al día
Edad de inicio de fluoruros ocultos	Edad en la que comienza a ingerirlos	Independiente, cualitativa	Riesgo: 1 a 5 años No riesgo: > 6 años
Uso de pasta dental	Utilización de un dentífrico fluorado	Independiente, cualitativa nominal	Si No
Edad de inicio de uso de pasta dental	Edad en la que comienza su utilización	Independiente, cualitativa	Riesgo: 1 a 4 años No riesgo: > 5 años
Frecuencia de cepillado	Veces al día que se realiza el cepillado	Independiente, cualitativa	Riesgo: > 2 cepillados No riesgo: 1 cepillado
Sal	Sal extra agregada a los alimentos	Independiente, cualitativa nominal	Si No

3. Diseño Estadístico

Se conformó una base de datos en el programa SPSS versión 10, donde se obtuvo la frecuencia y distribución de fluorosis dental en la población y se realizó el cálculo del Índice Comunitario de Fluorosis de Dean (IFC). Para identificar la asociación de la fluorosis dental con las diferentes variables independientes tales como el consumo de fluoruro a través de bebidas carbonatadas, jugos, agua embotellada, té, frecuencia de cepillado y la edad de inicio, se aplicó la prueba de Razón de Momios con un intervalo de confianza del 95%.

VIII. Resultados

Se revisó un total de 455 niños que residen en el Municipio de Nezahualcoyotl con un promedio de edad de 8.69 ± 1.73 años.

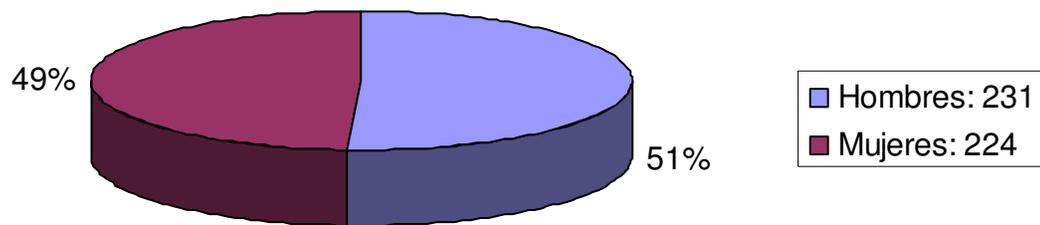
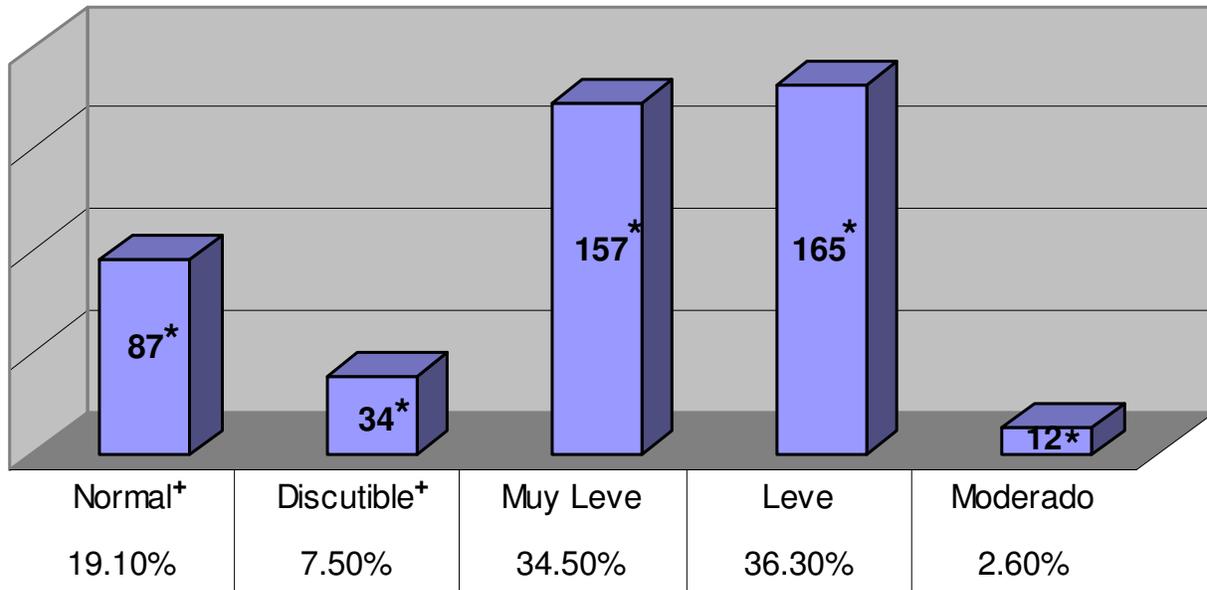


Figura 1. Distribución por Sexo en escolares de 6 a 13 años en el Municipio de Nezahualcoyotl.

La prevalencia de fluorosis dental en los escolares fue del 73.4% (334).
 La distribución de acuerdo a la severidad se muestra en la Figura 2.



*número de escolares
⁺sin fluorosis

Figura 2. Distribución por severidad de Fluorosis Dental en escolares de 6 a 13 años en el Municipio de Nezahualcoyotl.

El Índice Comunitario de Fluorosis fue de 1.18 ± 0.80 que corresponde a una Fluorosis Media.⁷⁴

Por sexo, del total de la población con fluorosis se encontró que el 34.4% (n=161) correspondió a hombres y el 38% (n=173) a mujeres.

La distribución de escolares con fluorosis con relación a la edad se muestra en el cuadro 3.

Cuadro 3. Frecuencia y distribución de escolares de seis a trece años con o sin fluorosis en el Municipio de Nezahualcoyotl.

Género		Femenino			Masculino		Total	
		N	S	F	S	F	S	F
Edad	Seis	58	4	25	6	23	10 (2.2%)	48 (10.5%)
	Siete	74	6	29	7	32	13 (2.9%)	61 (13.4%)
	Ocho	74	15	29	13	17	28 (6.2%)	46 (10.1%)
	Nueve	76	13	23	13	27	26 (5.7%)	50 (11.0%)
	Diez	96	6	42	17	31	23 (5.1%)	73 (16.0%)
	Once	67	6	21	13	27	19 (4.2%)	48 (10.5%)
	Doce	9	1	3	1	4	2 (0.4%)	7 (1.5%)
	Trece	1	0	1	0	0	0 (0.0%)	1 (0.2%)
Total		455	51	173	70	161	121 (26.6%)	334 (73.4%)

n= número de escolares
S= sano
F= fluorosis

El promedio del consumo de fluoruros ocultos en las bebidas que ingieren los escolares al día, así como la sumatoria se muestra en el cuadro 4.

Cuadro 4. Consumo de fluoruro a través de bebidas por los escolares de seis a trece años en el Municipio de Nezahualcoyotl.

Bebidas con Fluoruros Ocultos	Contenido de Fluoruro (ppm)
Bebida carbonatada	0.10 ± 0.10
Jugo Envasado	0.09 ± 0.11
Agua Embotellada	0.30 ± 0.16
Té	0.66 ± 0.99
Total *	1.16 ± 1.06

* Sumatoria del consumo de fluoruros ocultos en la dieta diaria.

El cuadro 5 y figura 3 muestran la distribución de los escolares con relación al consumo de fluoruros ocultos, mostrando que el 45% consumen concentraciones de fluoruro > 0.71 ppm.

Cuadro 5. Frecuencia y distribución por edad de acuerdo con los niveles de fluoruro oculto consumidos en escolares del Municipio Nezahualcoyotl.

F ⁻ (ppm) ⁺	n*	Edad			
		6 – 7	8 – 9	10 – 11	12 – 13
0 – 0.7	250	79	85	82	4
0.71 – 3.09	175	48	57	65	5
> 3.1	30	5	8	16	1

*n= número de escolares

⁺F⁻ = niveles de fluoruro expresados en partes por millón (ppm)

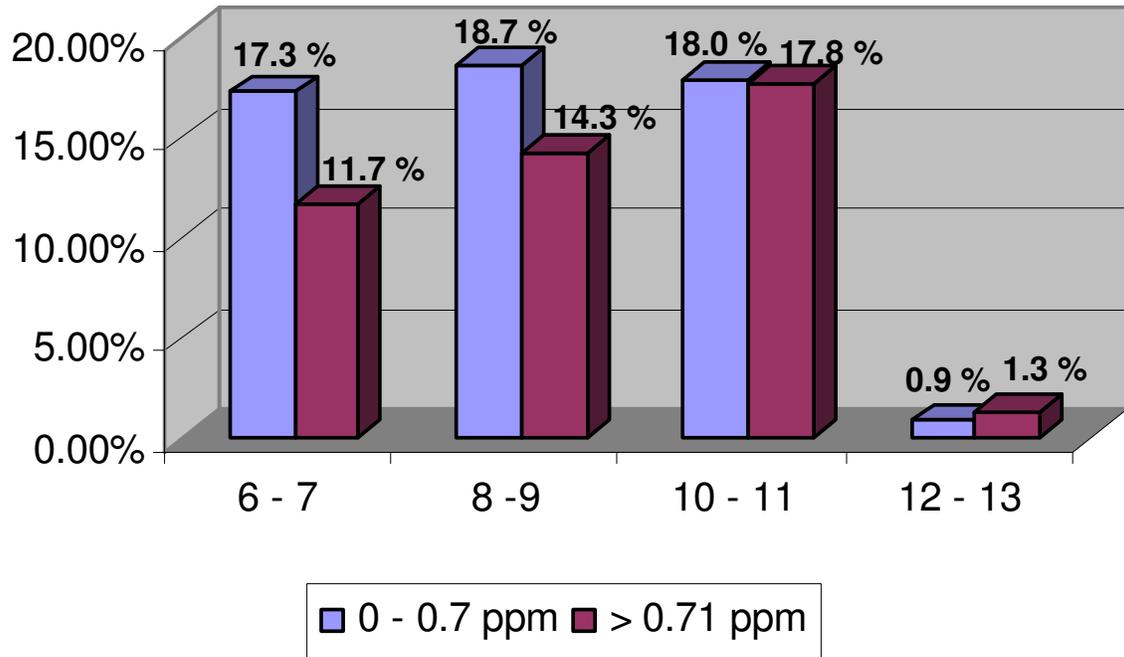


Figura 3. Porcentaje de escolares de Nezahualcoyotl distribuidos por edad y niveles de consumo de fluoruros ocultos.

Al analizar en forma individual el consumo de bebidas carbonatadas, jugos, agua embotellada y té no mostraron riesgo para fluorosis dental (Cuadro 6). Sin embargo, cuando se consideró en forma conjunta las anteriores encontramos que existió un riesgo estadísticamente significativo ($p < 0.05$, RM 1.554, IC 95%: 1.016-2.378).

En el cuadro 6 se presentan los resultados de la razón de momios, de la asociación entre los diferentes factores de riesgo con la fluorosis dental. La variable bebida carbonatada se omitió del cuadro ya que se comportó como constante.

Cuadro 6. Factores de riesgo a Fluorosis Dental en escolares de seis a trece años del Municipio de Nezahualcoyotl.

Factor de riesgo	Frecuencia	RM	IC 95% ⁺	Valor de p
Sexo Femenino	38.0%	0.678	0.446 – 1.032	0.069
Jugo Envasado consumo > 0.7 ppm*	00.0%	1.008	0.992 – 1.025	0.266
Agua Embotellada consumo > 0.7 ppm*	02.6%	1.090	0.345 – 3.447	0.572
Té consumo > 0.7 ppm*	28.1%	1.527	0.973 – 2.396	0.065
Edad inicio de consumo de fluoruros ocultos antes de los 6 años	70.3%	1.193	0.448 – 3.177	0.724
Uso de pasta dental con fluoruro	73.0%	4.220	0.697 – 25.569	0.120
Edad inicio de uso de pasta dental antes de los 5 años	63.1%	1.433	0.828 – 2.481	0.197
Frecuencia de cepillado > 2 cepillados	53.2%	1.028	0.647– 1.634	0.907
Sal fluorada	18.2%	0.751	0.474 – 1.189	0.221

⁺IC= Intervalo de confianza al 95%

* ppm= partes por millón

El cuadro 7 muestra la distribución de la fluorosis de acuerdo a su severidad con relación a los diferentes rangos de consumo de fluoruros ocultos.

El 45.05% (205) de los escolares reportó consumir concentraciones de flúor >0.7 ppm a través de bebidas con fluoruros ocultos. Cabe mencionar que el 34.5% de los escolares presentó fluorosis muy leve, el 36.3% leve y sólo el 2.6% moderada.

Cuadro 7. Frecuencia y distribución de Fluorosis Dental de acuerdo con los niveles de fluoruros ocultos consumidos en escolares de seis a trece años en Nezahualcoyotl.

F ⁻ (ppm) ⁺	n*	No fluorosis		ML		L		M		S	
		n	%	n	%	N	%	n	%	n	%
0 – 0.7	250	76	30.4%	83	33.2%	86	34.4%	5	2.0%	0	0.0%
0.71 – 3.09	175	33	18.9%	67	38.3%	68	38.9%	7	4.0%	0	0.0%
> 3.1	30	12	40.0%	7	23.3%	11	36.7%	0	0.0%	0	0.0%

⁺F⁻=niveles de fluoruro expresados en partes por millón (ppm)

*n=Número de muestras

ML= muy leve

L= leve

M= moderado

S= severo

La figura 4 muestra la afectación por fluorosis de acuerdo al consumo de fluoruros ocultos en las bebidas.

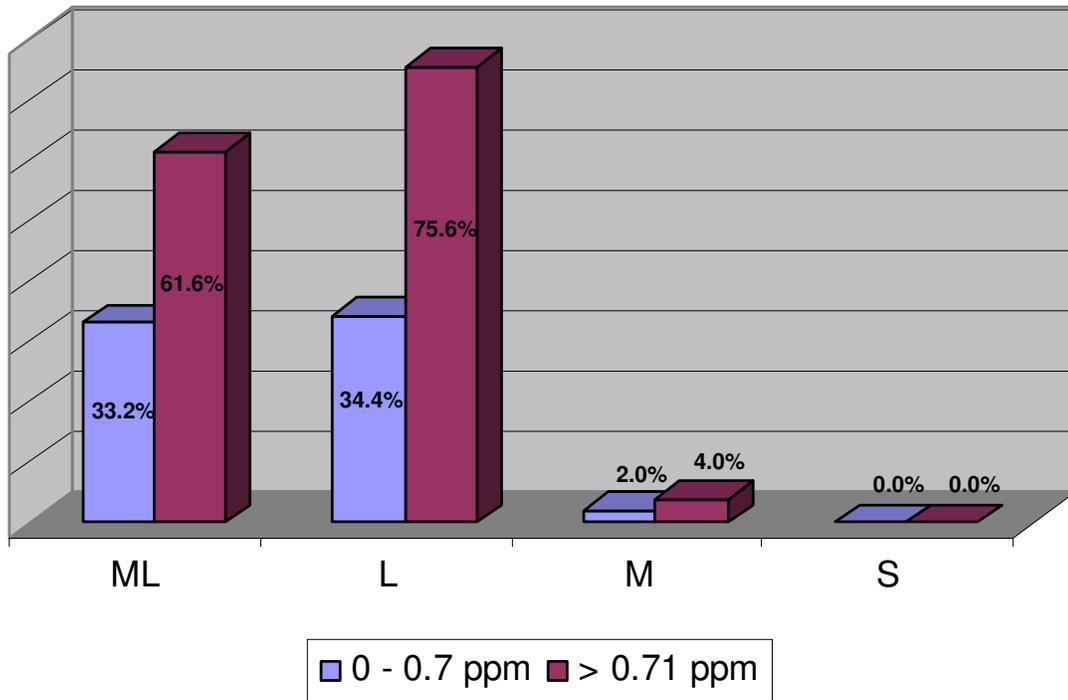


Figura 4. Distribución de la Fluorosis Dental de acuerdo con los niveles de fluoruro consumidos en escolares de 6 a 13 años de Nezahualcoyotl.

IX. DISCUSIÓN

En México, la exposición a fluoruros a través de fuentes diferentes ha provocado el incremento de casos de fluorosis dental aun en zonas consideradas de no riesgo. El Municipio de Nezahualcoyotl que pertenece al Estado de México, tiene una concentración de flúor en el agua baja, sin embargo, en este trabajo se observó que los escolares presentaron una prevalencia alta de fluorosis dental (73.40%), con mayor frecuencia de casos en las categorías leve (36%) y muy leve (34%) y con un índice comunitario de fluorosis de 1.18, lo cual indica que existe un problema de salud pública con riesgo medio que requiere de la vigilancia y reducción de la ingesta de flúor.⁷⁴

La prevalencia de fluorosis observada en este trabajo fue mayor a la reportada en escolares de doce años residentes en la misma área en el año del 2003⁷⁰, lo cual podría sugerir un incremento de casos, sin embargo también puede deberse a que en este trabajo se incluyó un rango de edad más amplio (6 a 13 años).

Los escolares de Nezahualcoyotl presentaron menor prevalencia de fluorosis en comparación con lo reportado en la delegación Magdalena Contreras y en la zona sur de la Ciudad de México donde se reportaron prevalencias del 81.9%⁶⁹ y 76%⁷⁵ respectivamente, pero fue mayor a lo reportado en la delegación de Iztapalapa de 59%⁷⁶ y 60.4%,⁷⁰ en Coyoacán y Xochimilco, donde se informaron prevalencias menores al 40%.^{71,77} Al respecto se sabe que la afectación por fluorosis está relacionada directamente con la cantidad de flúor ingerido. En este sentido, consideramos que los escolares que

participaron en este trabajo tuvieron una exposición mayor a fluoruros durante la etapa de odontogénesis o bien tienen una susceptibilidad mayor. Otros factores que se han asociado a la fluorosis son el nivel socioeconómico bajo y los problemas de desnutrición interrelacionados, al respecto debe señalarse que el área de Nezahualcoyotl pertenece a un nivel económico bajo, por lo que esto pudo influir en la mayor prevalencia de esta patología.

Con respecto a la severidad, esta investigación coincide con otros estudios que señalan que el mayor número de casos de fluorosis en el Valle de México y zona metropolitana,^{69,70} corresponden a la categoría leve. Esta severidad se caracteriza por opacidades difusas en dientes anteriores y posteriores que son consideradas antiestéticas.

Con respecto a estudios realizados en otros estados de la república donde se sabe que las concentraciones de fluoruro en el agua de consumo son mayores, como era de esperarse, en los escolares de Nezahualcoyotl la prevalencia y severidad de fluorosis observada en los escolares fue menor, tal es el caso de Querétaro, donde se informó una prevalencia del 89.5%⁶⁸, Hidalgo con una prevalencia de 77.6%⁶⁷ y la zona centro sur del país donde al existir una concentración de flúor en el agua de consumo entre 0.6 a 3.3 ppm se han reportado prevalencias de fluorosis del 90 al 97%.²⁷

Un aspecto que consideramos importante resaltar, es que en este trabajo se indago sobre la exposición a diferentes fuentes de flúor. Así, la encuesta mostró que los escolares de Nezahualcoyotl informaron consumir diariamente de alimentos preparados con sal fluorada, la utilización de pastas fluoradas desde

edades tempranas y además, la exposición a fluoruros ocultos en bebidas. Otros investigadores han señalado que la utilización de sal fluorada en concentración de 250 mg/kg equivale a una ingesta diaria de 0.4 mg/día⁷⁸ y que los fluoruros ocultos constituyen una fuente adicional de exposición sistémica al flúor.^{79,40} Así, la suma del contenido de flúor en los alimentos, bebidas y pastas dentales determinan la fluorosis; sin embargo se ha señalado que cerca de las dos terceras partes de la ingesta diaria del elemento proviene de bebidas embotelladas,⁸⁰ cuyo consumo se ha incrementado en los últimos años debido a que la población prefiere utilizar sustitutos del agua potable de las redes,⁸¹ además se sabe que los mexicanos son grandes consumidores de refrescos.

En este trabajo se encontró que los escolares de Nezahualcoyotl consumen al día en promedio de 1.16 ± 1.06 ppm de fluoruros ocultos. Cerca del 45% de los participantes informaron ingerir concentraciones mayores a 0.7 ppm al día a través de las diferentes bebidas envasadas, presentando también mayor prevalencia de fluorosis dental. Estudios al respecto han informado que en México y el área conurbana los jugos envasados contienen en promedio 0.51 ppm de flúor⁵¹, las bebidas carbonatadas tienen una concentración promedio de 0.45 ppm de flúor⁴⁸ y las aguas embotelladas presentan concentraciones entre 0.052 – 0.48.⁷²

En este trabajo se encontró que el consumo de fluoruros ocultos fue un factor de riesgo para los casos de fluorosis dental. Estos resultados contribuyen a la identificación de factores de riesgo en niños mexicanos y complementan estudios anteriores que abordaron por separado la prevalencia y concentración

de fluoruros en bebidas. Sin embargo, debe señalarse que la fluorosis se debe al efecto aditivo de fluoruros, por lo que para obtener resultados más concluyentes consideramos relevante realizar estudios que contemplen el análisis de la dieta diaria a través del método y la duplicación de plato que permitiría saber con precisión la cantidad de fluor ingerido por día.

Con base a los resultados obtenidos, consideramos que la Secretaría de Salud debe intervenir en la normatividad nacional para la regulación sobre la concentración de flúor en bebidas de consumo frecuente como jugos y refrescos además de que se considere que dichos productos incluyan la información nutrimental de manera obligatoria y de esta manera prevenir la fluorosis dental no sólo en el municipio de Nezahualcoyotl, sino en toda la República Mexicana. Además es importante restringir el consumo de estos productos en niños menores de los seis años, etapa en la cual se encuentra en desarrollo la dentición permanente.

Por otra parte la introducción al mercado de pastas dentales fluoradas, así como el desconocimiento de las cantidades a utilizar incrementan el riesgo para fluorosis debido a que los niños menores ingieren la pasta dental, de tal manera que al efecto tópico de los dentífricos fluorados, se agrega el efecto sistémico.^{20,21} En esta investigación el uso de pasta dental y edad de inicio de cepillado con dentífrico, presentaron una tendencia de riesgo para la fluorosis dental, ya que el 98.9% de los escolares reportaron usar pasta fluoradas y el 25.7% de los casos comenzó a utilizar la pasta alrededor de los 2 años.

También es importante analizar otros factores que se han relacionado con la fluorosis observada como la altitud del área de residencia.⁸² De ahí que sea necesario desarrollar investigaciones que aborden el metabolismo de los fluoruros en niños mexicanos, que relacionen la ingesta con la excreción del elemento con manifestaciones de toxicidad como la fluorosis dental o esquelética con la finalidad de determinar la dosis óptima de flúor requerida para prevenir la caries dental, sin riesgo de fluorosis en niños mexicanos para que de esta manera, se pueda promover el uso racional que evite sus efectos tóxicos.

X. Conclusiones

- La prevalencia de fluorosis dental fue mayor a la esperada, el 73.4% de los escolares presentaron esta alteración. El mayor número de casos de fluorosis observado fue de la categoría leve (36.3%).
- El Índice Comunitario de Fluorosis fue de 1.18, lo que representa un problema de salud pública, que requiere de la vigilancia y control de la exposición a fluoruros.
- El 45% de los escolares de Ciudad Nezahualcoyotl consumen > 0.71 ppm de flúor al día a través de bebidas envasadas.
- La ingesta de fluoruros ocultos > 0.71 ppm constituyó un factor de riesgo para la afectación por fluorosis dental en los escolares del Municipio de Nezahualcoyotl ($p < 0.05$, RM 1.554, IC 95%: 1.016-2.378).
- La fluorosis observada se relaciona no sólo con el consumo de fluoruros ocultos sino se debe a la sumatoria del elemento ingerido a través de fuentes diversas, entre las que se encuentra el agua potable, sal de mesa fluorada, la ingesta inadvertida de dentífrico durante el cepillado dental y el fluoruro contenido en los alimentos.

XI. Propuesta

Es importante que la Secretaría de Salud realice los ajustes necesarios en la normatividad para la regulación de las dosificaciones de fluoruro e información nutrimental de las bebidas envasadas para permitir un mejor control sanitario, y así solucionar y prevenir la fluorosis dental no sólo en el municipio de Nezahualcoyotl, sino en toda la república mexicana.

Con base a lo observado, es necesario el desarrollo de investigaciones que aborden el metabolismo del flúor en niños mexicanos y consideren el efecto aditivo de las diversas fuentes de exposición que pueden ser factores de riesgo potenciales para la presentación de fluorosis dental.

El especialista de Estomatología del Niño y del Adolescente debe conocer las estrategias de prevención de salud bucal, implementadas por la Secretaría de Salud e informar y educar a sus pacientes sobre la utilización correcta de los productos con flúor sobre todo en la etapa de odontogénesis para evitar así la toxicidad.

Además es de suma importancia analizar los factores relacionados con la fluorosis dental que se está presentando en la población mexicana, lo cual señala la necesidad de supervisar las estrategias de fluoración para el control de la caries.

XII. Referencias

1. Li Y, Dupinace AJ, Stookey GK. Lack of genotoxic effects of fluoride in the mouse bone-marrow micronucleus test. *J Dent Res* 1987; 66:1687–1690.
2. Ibars JB. *Química General Moderna*. Madrid: Mc-Graw Hill; 1960 p.173–190.
3. Menaker L. *Bases biológicas de la caries dental*. Barcelona: Salvat; 1986 p.65-81.
4. Silverstone L.M. *Caries Dental*. México: Manual Moderno; 1985 p.24-43.
5. Woodall I R. *Odontología Preventiva*. México: Ed. Interamericana; 1983 p.30-36.
6. Ripa LW. A half-century of community water fluoridation in the united sates: review and commentary. *J Public Health Dent* 1993; 53:17-44.
7. Asociación Dental Americana. *Terapéutica odontológica aceptada*. 39^a Ed: Panamericana 1989; p.15-27.
8. Dominick P. *Odontología Preventiva*. Argentina: Ed. Mundi; 1981 p.47-69.
9. Irigoyen ME. *Hacia una Salud Bucal en América Latina*. El papel de los fluoruros en la prevención de la caries dental. *Estomato Latino* 1993; 15-20.
10. Hamilton IR. Effects of fluoride enzymatic regulation of bacterial carbohydrate metabolism. *Caries Res* 1977; 11: 262-291.
11. Seif RT. Cariología, prevención, diagnóstico y tratamiento contemporáneo de la caries dental. *Actualidades Médicas Odontológicas Latinoamericana*; 1997 p.132-154,242-255.
12. Diario oficial de la Federación. Listado por entidad federativa donde se informa sobre las comunidades con concentraciones de flúor en el agua de consumo mayor a 7mg/lt. 11 Abril 1996: 68-70.
13. Hurtado-Jiménez R, Gardea-Torresdey J. Estimación de la exposición a fluoruros en Los Altos de Jalisco, México. *Salud Pública Mex* 2005; 47: 58-63.
14. Trejo-Vázquez R, Bonilla-Petriciolet A. Exposure to fluorides from drinking water in the city of Aguascalientes, Mexico. *Rev Panam Salud Pública* 2001; 10: 8-13.

15. Grimaldo M, Borja-Aburto VH, Ramírez AL, Ponce M, Rosas M, Díaz-Barriga F. Endemic fluorosis in San Luis Potosi, Mexico I. Identification of risk factors associated with human exposure to fluoride. *Environ Res* 1995; 68: 25-30.
16. Fejerskov O. The nature mechanisms of dental fluorosis in man. *J Dent Res* 1990; 69: 1692-1700.
17. Silverstone LM. Remineralization phenomeno. *Caries Res* 1977; 2: 59-84.
18. Bentley EM, Ellwood RP, Davies RM. Fluoride ingestion from toothpaste by young children. *Br Dent J* 1999; 186: 460-462.
19. Pang DT, Vann WF. The use of fluoride – containing toothpastes in young children: the scientific evidence for recommending a small quantity. *Pediatric Dent* 1992; 14: 384-387.
20. Heifetz SB, Horowitz HS. The amounts of fluoride incurrent, fluoride therapies safety, considerations for children. *J Dent Child* 1984: 257-269.
21. Mascarenhas AK, Burt BA. Fluorosis risk from early exposure to fluoride toothpaste. *Community Dent Oral Epidemiol* 1998; 26: 241-248.
22. Aguilar-Cruz DI. Variación en la concentración de dentífricos utilizados en la Ciudad de México. Tesis Licenciatura 2002 para obtener el título de Cirujano Dentista de la Facultad de Odontología, UNAM: 45-57.
23. Whitford GM. Intake and metabolism of fluoride. *Adv Dent Res* 1994; 8: 5-14.
24. Whitford GM, Pashley D. Fluoride absorption: the influence of gastric acidity. *Calcif tissue int* 1984; 36: 302-307.
25. Gutknecht J, Walle A. Hydrofluoric and nitric and transport trough lipid bilayer membranes. *Biochim Biophys acta* 1981; 644: 153-156.
26. McCann HG, Bullock FA. The effect of fluoride ingestion on the composition and solubility of mineralized tissue in man. *J Dent Res* 1957; 36: 391-398.

27. Molina-Frechero N. Irigoyen M. Luengas AI. Fluorosis dental in Bambini in eta scolare. *Prev Assist Dent* 1995; 21: 31-4.
28. Whitford GM. The physiological and toxicological characteristics of fluoride. *J Dent Res* 1990; 69: 539-549.
29. Ekstrand J. Renal clearance of fluoride in a steady-state condition in man: influence on urinary flow and pH changes by diet. *Act Pharmacol Toxicol* 1980; 5: 321-325.
30. Browne D. Fluoride metabolism and fluorosis. *J Dent* 2005; 33: 177-186.
31. Castañeda-Castaneira E. Molina-Frechero N. Pérez-Rodríguez E. Intoxicación por flúor a nivel dental y óseo. *Odontología Actual* 2006; 35: 18-24.
32. Osuji OO. Risk factors for dental fluorosis in a fluoridated community. *J Dent Res* 1988; 67: 1488-1492.
33. Fejerskov O. Thylstrup A. Larson MJ. Clinical and structural features and possible pathogenic mechanisms of dental fluorosis. *Scand J Dent Res*. 1977; 85: 22-33.
34. Dean HT. Classification of mottled enamel diagnosis. *J Am Dent Assoc* 1934; 21: 1421-6.
35. Fejerskov O, Larsen MJ, Richards A, Baelum V. Dental tissue effects of fluoride. *Adv Dent Res* 1994; 8: 15-31.
36. Driscoll WS, Horowitz HS, Meyers RS, Heifetz SB, Hingman A, Zimmerman ER. Prevalences of dental caries and fluorosis in areas with optimal and above-optimal water fluoride concentrations. *J Am Dent Assoc* 1983; 107: 42-7.
37. Ten Cate JM. In vitro studies of the effects of fluoride on desmineralization and remineralization. *J Dent Res* 1990; 69: 614-619.
38. Oral health survey-basic methods. World Health Organization. 4ª Ginebra 1997:35-6.
39. Pendrys DW, Stamm JW. Relation of total fluoride intake to beneficial effects and enamel fluorosis. *J Dent Res* 1990; 69: 528-38.

40. Kiritsy MC. Assessing fluoride concentrations of juice and juice-flavored drinks. *J Am Dent Assoc* 1996; 127: 895-902.
41. Echeverría GJ, Cuenca SE. *El Manual de Odontología*. Barcelona: Masson-Salvat; 1995 p.39-50.
42. Squassi A, Bordoni N. Programa de Educación Continua Odontológica No Convencional. Washington. Organización Panamericana de la Salud de la Organización Mundial de la Salud, 1992: 17-38.
43. Molina-Frechero N. Castañeda-Castaneira E, Hernández-Guerrero JC, Juárez-López ML. Fluorosis endémica en una población asentada a la altitud de 2,100m. *Rev Mex Pediatr* 2006; 73 (5): 220-224.
44. Secretaría de Salud. Norma oficial Mexicana NOM-040-SSA1-1993. 13 de Marzo de de 1995.
45. Loyola-Rodríguez JP. Pozos-Guillen AJ. Fluoruros ocultos como factor de riesgo a fluorosis dental en San Luis Potosí, México. *Rev ADM* 1998; 55: 272-276.
46. Cervantes GME. Ortiz BJJ. Ovalle JW. Concentración de flúor de ppm de los pozos de agua potable y aguas embotelladas de la ciudad de Salamanca, Guanajuato. *Rev ADM* 1998; 55: 18-20.
47. Loyola-Rodríguez JP. Pozos-Guillén A.J. Hernández-Guerrero JC. Bebidas embotelladas como fuentes adicionales de exposición a flúor. *Salud Publica Mex* 1998; 40: 438-441.
48. Galicia-Sosa A. Concentración de flúor en los refrescos consumidos en la Ciudad de México. Tesis de Licenciatura 2001 para obtener el título de Cirujano Dentista de la Facultad de Odontología, UNAM: 50, 51, 65, 66.
49. Behrendt A. Obersite V. Wetzel WE. Fluoride concentration and pH of iced tea products. *Caries Res* 2002; 36: 405-410.

50. Buzalaf MA. Granjeiro JM. Damante CA. de Ornelas F. Fluoride content of infant foods in Brazil and risk of dental fluorosis. *ASDC J Dent Child* 2002; 69:196-200.
51. García-Díaz MC. Concentración de flúor en jugos y néctares consumidos en la Ciudad de México. Tesis de Licenciatura 2001 para obtener el título de Cirujano Dentista de la Facultad de Odontología, UNAM: 25, 27, 51, 52.
52. Ast DB. Smith Dj. Wachs B. Cantwell KT. The Newburgh-Kingston caries fluoride study. XIV. Combined clinical and roentgenographic dental findings after 10 years of fluoride experience. *J Am Dent Assoc* 1956; 52: 314-25.
53. Russel AL. Dental fluorosis in Grand Rapids during the seventy years of fluoridation. *J Am Dent Assoc* 1962; 65: 608-12.
54. O'Mullane DM. Clarkson J. Holland T. O'Hickey S. Whelton H. Children's Dental Health in Ireland 1984. Dublin: Government Publications Office; 1986. Referido por Whelton HP. Kletley CE. McSweeney F. O'Mullane DM. A review of fluorosis in the European Union: prevalence, risk factors and aesthetic issues. *Community Dent Oral Epidemiol* 2004; 32: 9-18.
55. Whelton HP. O'Mullane DM. Children's Dental Health in the Eastern Health Board Region, 1993. A report of the Eastern Health Board, Dublin, Ireland, August 1994. Referido por Whelton HP. Kletley CE. McSweeney F. O'Mullane DM. A review of fluorosis in the European Union: prevalence, risk factors and aesthetic issues. *Community Dent Oral Epidemiol* 2004; 32: 9-18.
56. O'Brien M. Children's Dental Health in the United Kingdom 1993. London: HMSO. 1994. Referido por Whelton HP. Kletley CE. McSweeney F. O'Mullane DM. A review of fluorosis in the European Union: prevalence, risk factors and aesthetic issues. *Community Dent Oral Epidemiol* 2004; 32: 9-18.

57. Whelton HP. O'Mullane DM. Cronin M. Children's Dental Health in the North Western Health Board Region. 1997-98. A report for the North Western Health Board, Letterkenny, Ireland. Referido por Whelton HP. Kletcy CE. McSweeney F. O'Mullane DM. A review of fluorosis in the European Union: prevalence, risk factors and aesthetic issues. *Community Dent Oral Epidemiol* 2004; 32: 9-18.
58. Carvalho JC. Van Nieuwenhuysen JP. D'Hoore W. The decline in dental caries among Belgian children between 1983 and 1998. *Community Dent Oral Epidemiol* 2001; 29: 55-61.
59. Angelillo IF. Torre I. Nobile CGA. Villari P. Caries and fluorosis prevalence in communities with different concentrations of fluoride in the water. *Caries Res* 1999; 33: 114-22.
60. Raper HR. Monser JG. Removal of brown stain from fluoride mottled teeth. *Dent Digest*. 1941; 47: 390-396.
61. Dean HT. The investigation of physiological effects by epidemiological method. In: Moulton FR, editor. *Fluorine and Dental Health*. Washington (DC). AAAS; 1942 p.23-31.
62. Lozano V. Fluorosis dental en Ensenada, Baja California. *Rev ADM* 1992; 6: 340-44.
63. Barrandey S, Caballero M, Magaña J, Rodríguez E. Sal fluorada, riesgo o beneficio para la población de la ciudad de Chihuahua. *Revista ADM* 1994; 2: 80-89.
64. Ortiz M, Vargas D, Ovalle J. Fluorosis dental de la población escolar de Salamanca, Guanajuato. *Memorias del 1er Concurso Estudiantil Nacional de Investigación (CENI)* 1996; 1: 15.
65. Vallejo-Sánchez AA, Pérez-Olivares SA, Casanova-Rosado A, Gutiérrez-Salazar MA. Prevalencia, severidad de fluorosis y caries dental en una población escolar de seis a 12 años de edad en la ciudad de Campeche, 1997-98. *Revista ADM* 1998; 6: 266-71.

66. Soto-Rojas AE, Ureña-Cirett JL, Martínez-Mier EA, Stookey GK, Dunipace AJ. Prevalence of dental fluorosis in Mexico City, Mexico. *International Dental Journal* 1999; 49(5): 302.
67. Pontigo P, Irigoyen ME, Hernández JC, Sánchez S, Heredia E. Dental fluorosis and dental caries in children of Tula Hidalgo. *International Dental Journal* 1999; 49(5): 301.
68. Sánchez-García S. Pontigo-Loyola AP. Heredia-Ponce Erika. Ugalde-Arellano JA. Fluorosis dental en adolescentes de tres comunidades del estado de Querétaro. *Rev Mex Pediatr* 2004; 71(1): 5-9.
69. Jiménez-Farfán MD. Sánchez-García S. Ledesma-Montes C. Molina-Frechero N. Hernández-Guerrero JC. Fluorosis dental en niños radicados en el suroeste de la Ciudad de México. *Rev Mex Pediatr* 2001; 68(2): 52-55.
70. Juárez-López ML, Hernández-Guerrero JC, Jiménez-Farfán D, Ledesma-Montes C. Prevalencia de fluorosis dental y caries en escolares de la ciudad de México. *Gac Med Mex*. 2003;139: 221-5.
71. Molina-Frechero N. Castañeda-Castaneira E. Hernández-Guerrero JC. Robles-Pinto G. Prevalencia de fluorosis dental en escolares de una delegación política de la Ciudad de México. *Rev Mex Pediatr*. 2005; 72 (1): 13-16.
72. Alanis-Tavera J. Rosas-Ceballos A. Avendaño-Nieves B. Concentración de fluoruro en bebidas envasadas. *PO* 1999; 20: 25-34.
73. Loyola-Rodríguez JP. Pozos-Guillén AJ. Hernández-Guerrero JC. Hernández-Sierra JF. Fluorosis en dentición temporal en un área con hidrofluorosis endémica. *Salud Pública Mex* 2000; 42: 194-200.
74. Dean HT. Fluorine: Water-borne fluorides and dental health. *Dent Public Health*. Philadelphia: Saunders 1949:143-5.

75. Irigoyen ME. Molina-Frechero N. Luengas I. Prevalence and severity of dental fluorosis in a Mexican community with above-optimal fluoride concentration in drinking water. *Community Dent Oral Epidemiol* 1995; 23: 243–245.
76. Juárez-López MLA. Dieguez-Martínez L. Hernández-Guerrero JC. Prevalencia de fluorosis en escolares de Iztapalapa en la ciudad de México. División de Estudios de Posgrado e Investigación, Facultad de Odontología, UNAM. http://www.odontologia.com.mx/noticias/viii_encuentro/e06.htm
77. Molina-Frechero N. Castañeda-Castaneira E. Sánchez-Flores A. Robles-Pinto G. Incremento de la prevalencia y severidad de fluorosis dental en escolares de la delegación Xochimilco en México, DF. *Acta Pediatr Mex* 2007; 28: 149-53.
78. Martínez-Salgado H. Tovar-Zamora E. Chávez-Villasana A. Armendariz DM. Baz-Díaz G. Consumo familiar e individual de sal de mesa en el Estado de México. *Salud Pública Mex* 1993; 35:630-6.
79. Singer L. Ophaug R. Harland B. Dietary fluoride intake of 15-19 years-old male adults residing in United States. *J Dent Res* 1985; 64: 1302-1305.
80. Stannard JG. SMI YS. Kritsinel M. Labropuoluo O. Tsamtsouris A. Fluoride levels and fluoride contamination of fruit juices. *J Clin Ped Dent* 1991; 16: 38-40.
81. Shannon IL. Fluoride in carbonated soft drinks. *Texas Dent* 1997; 6: 6-9.
82. Rwenyonyi C.M. Bjorvatn K. Birkeland J.M. Haugejorden O. Altitude as a risk indicator of dental fluorosis in children residing in areas with 0.5 and 2.5 mg fluoride per litre in drinking water. *Caries Res* 1999; 33: 267-274.

1. Cuestionario de Frecuencia de Alimentos

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA ESPECIALIZACIÓN EN ESTOMATOLOGÍA DEL NIÑO Y EL ADOLESCENTE

FRECUENCIA DE CONSUMO DE ALIMENTOS

Fecha: _____

Nombre: _____

Edad: ____ años ____ meses Lugar de Nacimiento: _____

Cuántos años tienen viviendo en Edo. de México: _____ Sexo: (Masc) (Fem)

Grado Escolar _____ Grupo _____

Nota: La información obtenida es absolutamente confidencial

¿Con qué frecuencia consume estos productos su hijo o hija?

Nota importante: Marcar por renglón sólo una columna

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	DIARIO				SEMANA			MES		NUNCA
	1	2 a 3	4 a 5	6	1	2 a 4	5 a 6	1	2 a 6	
REFRESCOS										
JUGOS ENVASADOS										
AGUA EMBOTELLADA										
TÉ										

¿Cuántos vasos de estas bebidas consumió su hijo o hija el día de hoy ? (Un vaso estándar contiene 250 ml)

REFRESCO	JUGO ENVASADO	AGUA EMBOTELLADA	AGUA DE LA LLAVE	TÉ

¿Desde que edad consume estos líquidos su hijo o hija? _____

¿Hierve el agua para su consumo ? Si No

¿Utiliza pasta dental ? Si No

¿Agrega su hijo o hija más sal a los alimentos ya cocinados?

Si No

Veces al día que se cepilla los dientes hijo o hija: (1) (2) (3) (4)

¿Desde qué edad utiliza pasta dental su hijo o hija? _____

2. Ficha Clínica

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA
ESPECIALIZACIÓN EN ESTOMATOLOGÍA DEL NIÑO Y EL ADOLESCENTE**

Fecha: _____

Nombre: _____

Edad: ____ años ____ meses Sexo: (Masc) (Fem)

Grado Escolar _____ Grupo _____

Fluorosis Dental

17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27
47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37

Código

0	1	2	3	4	5

No. Dientes

Frecuencia

0	1	2	3	4	5

Frecuencia / Diente

3. Índice de Dean

Criterios del índice de Dean.

Criterio		Descripción
Sano	0	La superficie del esmalte es suave, brillante y habitualmente de color blanco-crema pálido
Dudoso	0.5	El esmalte muestra ligeras alteraciones de la traslucidez del esmalte normal, que puede variar entre algunos puntos blandos y manchas dispersas.
Muy leve	1	Pequeñas zonas blancas como el papel y opacas, dispersas irregularmente en el diente pero que afectan a menos del 25% de la superficie dental labial.
Leve	2	La opacidad blanca del esmalte es mayor que la correspondiente a la muy ligera, pero abarca menos del 50% de la superficie dental labial.
Moderada	3	La superficie del esmalte de los dientes muestra un desgaste marcado; además el tinte pardo es con frecuencia una característica que la distingue.
Severa	4	La superficie del esmalte está muy afectada y la hipoplasia es tan marcada que puede afectarse la forma general del diente. Se presentan zonas excavadas o gastadas y se halla un extendido tinte pardo; los dientes presentan a menudo un aspecto corroído.

Encuesta de salud bucodental. Métodos básicos, 4^a ed. Ginebra: Organización Mundial de la Salud (OMS), 1997: 35-6.

4. Índice Comunitario de Fluorosis

Interpretación del índice comunitario de fluorosis (ICF)

ICF	Clasificación	Interpretación
0.00-0.40	Negativo	Desde el punto de vista de salud pública es considerada sin importancia
0.41-0.60	Zona límite	
0.61-1.0	Leve	
1.01-2.00	Medio	Se debe considerar como un problema de salud pública
2.01-3.00	Grave	
3.01-4.00	Muy Grave	

Dean HT. Fluorine: Water-borne fluorides and dental health. In: Pelton WJ, Wisan JM. (eds). Dentistry in Public Health. Philadelphia: Saunders. 1949: 143-5.