



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN CIENCIAS MÉDICAS,**  
**ODONTOLÓGICAS Y DE LA SALUD**  
**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**TITULO**

**PREVALENCIA DE FLUOROSIS Y CARIES DENTAL EN**  
**COMUNIDADES CON DIFERENTE GRADO DE MARGINACIÓN DEL**  
**ESTADO DE OAXACA**

**TESIS**

**QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:**  
**DOCTOR EN CIENCIAS**  
**PRESENTA:**

**M.S.P. NORA GUILLERMINA PÉREZ PÉREZ**

**TUTORA:**

**DRA. MARÍA ESTHER IRIGOYEN CAMACHO**  
DEPARTAMENTO DE ATENCIÓN A LA SALUD  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA XOCHIMILCO

**MIEMBROS DEL COMITÉ TUTORAL**

**DRA. AÍDA BORGES YÁÑEZ**  
COORDINACIÓN DE SALUD PÚBLICA BUCAL  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**DRA. ANA MARÍA WINTERGERST LAVÍN**  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**MÉXICO D.F. JUNIO DE 2015**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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 permitirme ser

### **A mi familia**

A mis padres Margarita y Francisco<sup>†</sup>  
a mi hermana Georgina  
a mis sobrinos Miguel, Melina y Daniel

### **A mi tutora**

Dra. Ma. Esther Irigoyen Camacho  
Por su valioso tiempo, por compartir sus  
conocimientos y por su gran paciencia

### **A la Dra Elba Leyva Huerta**

Mil gracias por su apoyo incondicional

### **A la Dra Aida Borges Yañez**

Pilar de mi formación profesional

### **A la Dra Ana Ma. Winsterguerst**

**Al Dr. Higinio Arzate**

### **A mis compañeros y amigos**

Alvaro, Fátima, Nidia, Elena, Emmanuel

### **Al honorable jurado del examen de grado**

Dra. Ma. Eugenia Jiménez, Dra Elba Leyva, Dra Ma. Esther Irigoyen,  
Dr. Javier Portilla, Dr. Roberto Castrejón.

**A la Universidad Nacional Autónoma de México, al Programa de Maestría y  
Doctorado en Ciencias Médicas, Odontológicas y de la Salud**

**A los niños oaxaqueños que participaron en este  
estudio y a los Directores de la Escuelas**

---



---

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	
CAPITULO I.....	1
MARGINACIÓN .....	1
a) Concepto.....	1
b) Índices internacionales y nacionales .....	5
c) Pobreza y salud general y bucal.....	9
CAPITULO II.....	11
FLUOROSIS Y CARIES DENTAL.....	11
A. Fluorosis dental.....	11
a) Definición.....	11
b) Metabolismo de los fluoruros .....	11
c) El esmalte normal .....	15
d) Etiopatogenia de la fluorosis.....	16
e) Índices .....	18
f) Epidemiología de la fluorosis dental.....	19
g) Factores de riesgo .....	20
h) Estudios sobre nivel socioeconómico y fluorosis .....	26
B. Caries dental.....	26
a) Concepto .....	26
b) Indicadores.....	27
d) Factores de riesgo.....	30
e) Estudios sobre nivel socioeconómico y caries dental.....	31
CAPITULO III.....	32
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, OBJETIVOS E HIPÓTESIS.....	32
a) Planteamiento del problema y justificación .....	32
b) Objetivos .....	34
c) Hipótesis.....	35
CAPÍTULO IV .....	36
MÉTODO .....	36
a) Diseño del estudio .....	36
b) Población y muestra .....	36
c) Criterios de inclusión y exclusión .....	37

---



---

d) Variables .....	37
e) Estandarización .....	40
f) Análisis estadístico .....	41
CAPÍTULO V .....	42
RESULTADOS.....	42
A. Resultados de marginación con las variables participantes .....	42
B. Resultados de Fluorosis Dental .....	50
C. Resultados de Caries Dental.....	55
CAPITULO VI .....	60
DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	60
a) Discusión.....	60
b) Conclusiones .....	67
c) Recomendaciones .....	68
d) Perspectivas.....	68
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	70
ANEXOS.....	79

---



## RESUMEN

### PREVALENCIA DE FLUOROSIS Y CARIES DENTAL EN COMUNIDADES CON DIFERENTE GRADO DE MARGINACION DEL ESTADO DE OAXACA

**Introducción:** la marginación es un problema estructural de exclusión de diversos beneficios sociales que afecta directamente la salud de las comunidades. Hay poca información del efecto de la marginación sobre la salud bucal en México.

**Objetivo:** estimar la asociación entre la prevalencia de fluorosis y caries dental con el grado de marginación en comunidades de la región centro-sur en el estado de Oaxaca, donde los niveles de fluoruro en agua son superiores al óptimo. **Hipótesis**

Los escolares con el mayor grado de marginación presentan mayor prevalencia y gravedad de fluorosis y caries dental que los niños con menor grado de marginación. **Método:** diseño: estudio de corte transversal analítico. El estudio se efectuó en comunidades localizadas en los municipios de Xoxocotlán, Cuilapam y Miahuatlán, en Oaxaca. El nivel de fluoruro en las comunidades seleccionadas fue mayor a 0.7 ppm. Se tomó una muestra de 794 escolares en las escuelas primarias públicas de los municipios seleccionados. Se obtuvieron los índices de caries dental (CPO, cpo), fluorosis (Thysstrup-Fejerskov index (TF)), así como talla y peso. Se aplicó una encuesta estandarizada para obtener información sobre indicadores socioeconómicos y hábitos relacionados con la higiene bucal de los niños.

**Resultados:** 95.7 % de los niños presentó fluorosis dental. Por grado de marginación, se observó  $TF \geq 4$  en 38.6% en la baja, 48.6% en la media y 49.1% en el grupo de alta marginación ( $p = 0.018$ ). La prevalencia de caries fue de 31.5 %, el promedio CPO fue de 0.63 ( $\pm 1.2$ ). Por grado de marginación, el promedio CPOD fue de 0.65 ( $\pm 1.24$ ), 0.61 ( $\pm 1.14$ ) y 0.62 ( $\pm 1.25$ ) para los grupos de marginación baja, media y alta, respectivamente ( $p > 0.05$ ). El modelo de regresión logística mostró una asociación significativa entre el grado de marginación y fluorosis ( $TF \geq 4$ ), (OR= 1.76  $p = 0.011$ ), controlando por sexo, edad, concentración de fluoruro en el agua de consumo, uso de pasta dental y sal. También ajustando por las mismas variables, mas marginación la baja escolaridad materna estuvo asociada con mayor índice de fluorosis  $TF \geq 4$  (OR = 1.61,  $p = 0.004$ ).

**Conclusiones:** La fluorosis dental tuvo una alta prevalencia y los escolares con mayor marginación presentaron mayor gravedad de fluorosis. La prevalencia de caries fue baja y no mostró asociación significativa con el grado de marginación.

Palabras clave: Marginación, fluorosis, caries, escolares.



---

## ABSTRACT

### PREVALENCE OF DENTAL FLUOROSIS, AND DENTAL CARIES IN COMMUNITIES WITH DIFFERENT LEVEL OF MARGINALIZATION OF OAXACA STATE

**Introduction:** Marginalization is a structural problem of exclusion of social benefits that directly affects the health of the communities. There is little information on the effect of marginalization on oral health in Mexico. **Objective:** To estimate the association between the prevalence of fluorosis and dental caries with the degree of marginalization in communities of the central-south region in the state of Oaxaca, where water fluoride levels were higher than optimal. **Hypothesis:** The schoolchildren with the highest level of poverty have a higher prevalence and severity of fluorosis and dental caries than the children with a lower poverty level. **Method:** Design: Analytical cross-sectional study. The study was conducted in six communities located in the municipalities of Xoxocotlán, Cuilapam and Miahuatlán, in Oaxaca. The water fluoride level in the selected communities was higher than 0.7 ppm. A sample of 794 students was taken from public elementary schools in the selected municipalities. Dental caries indices (DMFT, dmft), fluorosis (Thylstrup-Fejerskov Index (TF)), height and weight of participants were obtained. A standardized questionnaire was applied to obtain information on socioeconomic indicators and oral hygiene habits of the children. **Results:** 95.7% of the children had dental fluorosis. By level of marginalization,  $TF \geq 4$  was observed in 38.6% on the low, 48.6% on the medium and 49.1% on the high marginalization group ( $p = 0.018$ ). Caries prevalence was 31.5%, the average DMFT was 0.63 ( $\pm 1.2$ ). By level of marginalization, the mean DMFT was 0.65 ( $\pm 1.24$ ) and 0.61 ( $\pm 1.14$ ) and 0.62 ( $\pm 1.25$ ) on the low, medium and high marginalization groups, respectively ( $p > 0.05$ ). The logistic regression model showed a significant association between the level of marginalization and fluorosis ( $TF \geq 4$ ), (OR = 1.76  $p = 0.011$ ), controlling for sex, age, tap water fluoride concentration, consumption of toothpaste and salt. Also, adjusted for the same variables and marginalization, lower maternal education was associated with higher fluorosis index  $TF \geq 4$  (OR = 1.61,  $p = 0.004$ ). **Conclusions:** Dental fluorosis had a high prevalence and the most marginalized schoolchildren had higher severity of fluorosis. Caries prevalence was low and showed no significant association with the level of marginalization.

Keywords: Marginalization, fluorosis, caries, school children.

---



## INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud define a la pobreza como la enfermedad más mortal en el mundo. Esta condición socioeconómica afecta a más de 1000 millones de personas de todas las edades y de todo el mundo, principalmente mujeres. Según la OMS (2012) las tres principales causas de defunción en los países de ingresos bajos son las infecciones respiratorias inferiores, el VIH/SIDA y las enfermedades diarreicas, en cambio en los países de altos ingresos señala a la cardiopatía isquémica, al accidente cerebrovascular y a los cánceres de tráquea, bronquios y pulmón.<sup>1</sup> Décadas de investigación señalan a la educación y el ingreso como los factores sociales claves para entender los resultados de salud. Típicamente los peores niveles de salud se observan en las personas más pobres, sin estudios e inclusive los que poseen estudios e ingresos intermedios son menos sanos que los más educados y acaudalados.<sup>2</sup> El concepto actual de salud de la OMS incluye además de la salud física y mental, a la salud social, un individuo que puede satisfacer sus necesidades y aspiraciones cuenta con salud social.

La cavidad bucal como parte integral del organismo, también se ve afectada por el entorno que le rodea. Tradicionalmente las enfermedades bucales habían sido estudiadas en forma separada del organismo, sin embargo en años recientes se reconoce que la salud bucal es una parte fundamental de la salud general.

Las enfermedades bucales, tienen etiología multifactorial, la importancia de los factores socioculturales y del medio ambiente sobre ella han sido motivo de gran interés en las últimas décadas.<sup>2</sup> El entorno generado por la pobreza hace que los niños presenten mayores problemas de salud, con cifras más elevadas de caries. Estos niños pierden más días de clases que los niños con mejor nivel socioeconómico como consecuencia de sus problemas dentales. Por otra parte la pobreza se asocia a la desnutrición y a enfermedades que afectan el desarrollo de los dientes y que causan principalmente defectos del esmalte y de la dentina, estos



defectos constituyen un factor de riesgo para la caries dental temprana.

Históricamente los investigadores del área de la salud bucal sólo se enfocaban en el estudio de los factores biológicos y la influencia de la dieta en la salud dental. Actualmente, se busca usar un modelo de abordaje más amplio que incorpore también predictores socioeconómicos, psicológicos y del medio ambiente para el estudio de la salud bucal. Este enfoque comúnmente incluye determinantes que implican a la genética así como a los biológicos, al medio ambiente social, al medio ambiente físico, a las conductas de salud, a los cuidados médicos y odontológicos, tanto a nivel familiar como comunitario.

El conocimiento de la diversidad de situaciones que produce la marginación en las poblaciones es de crucial importancia para el diseño de estrategias de atención, y la ejecución de programas orientados a promover el desarrollo económico y social de las regiones más rezagadas. Sin duda; una adecuada forma de abordaje de la salud bucal es a través de su relación con la posición socioeconómica, con el propósito de aportar elementos de análisis en esta dirección, susceptibles de incorporarse como criterios en el diseño y gestión de las políticas públicas y en los programas de salud del gobierno.

La marginación representa un concepto más amplio, que el solo estudio de la pobreza debido a que incluye factores de desarrollo estructural de las comunidades. La marginación también afecta la capacidad para buscar y aceptar los servicios del sistema de salud, incluyendo el cuidado dental. El impacto de la marginación en los niños suele ser desbastador por sus efectos dañinos sobre el aprendizaje, desarrollo psicológico, salud física y productividad.

La inequidad en la distribución de recursos y bienes sociales, conducen a diferentes situaciones; económicas, políticas, sociales y culturales las cuales pueden ser trasladadas a diferencias en salud.

Hay numerosas razones por las cuales es importante medir el nivel socioeconómico en investigación en salud. El propósito más obvio es describir y monitorear la distribución social de una enfermedad con el fin de proporcionar información para



---

las políticas de salud, monitorear cambios sobre el tiempo, a través de diferentes regiones geográficas, grupos sociales y evaluar si la política tendiente a disminuir la inequidad en salud ha sido alcanzada. El segundo propósito para medir la posición socioeconómica, está relacionado con la explicación de mecanismos causales a través de los cuales la posición socioeconómica genera diferencias en salud, el contexto de vida ofrece considerable oportunidad para explorar las vías causales. El tercer propósito es permitir ajustar estadísticamente a las circunstancias socioeconómicas cuando otra exposición es el principal punto de interés. Muchas enfermedades son modeladas socialmente, por lo tanto es necesario controlar por las circunstancias socioeconómicas para obtener un efecto independiente de la exposición de interés.

La marginación; es una medida que resume los elementos que permiten diferenciar las localidades del país, según el impacto global de las privaciones que padece la población<sup>3</sup> como resultado de la falta de acceso a la educación, la residencia en viviendas inadecuadas y la carencia de bienes. Aporta valiosos insumos para la elaboración de diagnósticos exhaustivos, identificando las inequidades socio-espaciales que persisten en las localidades del país, con base en esto se pueden dirigir acciones públicas en favor de la población.<sup>3</sup>

Con base en lo antes mencionado en este trabajo, se estudió la caries y la fluorosis dental de niños oaxaqueños con diferente nivel de marginación desde una perspectiva más amplia, que permite un conocimiento profundo del problema para poder llevar a cabo intervenciones más eficaces.

---



## CAPITULO I MARGINACIÓN

### a) Concepto

La marginación es un fenómeno multidimensional y estructural, originado en última instancia, por el modelo de producción económica expresado en la desigual distribución del progreso, en la estructura productiva y en la exclusión de diversos grupos sociales, tanto del proceso como de los beneficios del desarrollo.<sup>3</sup> De esta manera, la marginación se asocia a la carencia de oportunidades sociales y a la ausencia de capacidades para adquirirlas o generarlas, pero también a privaciones e inaccesibilidad a bienes y servicios fundamentales para el bienestar. En consecuencia, las comunidades marginadas enfrentan escenarios de elevada vulnerabilidad social, cuya mitigación escapa del control personal o familiar debido a que esas situaciones no son resultado de elecciones individuales, sino de un modelo productivo que no brinda a todos las mismas oportunidades. Las desventajas ocasionadas por la marginación son acumulables, configurando escenarios cada vez más desfavorables.

La marginación puede conceptualizarse en tres dimensiones: educación, vivienda y disponibilidad de bienes. A nivel estatal se agrega a ellas la dispersión de población.<sup>4</sup>

**Educación:** el acceso al conocimiento constituye un aspecto crucial para que las personas estén en condiciones de realizar el proyecto de vida que desean. Así mismo, la escolaridad de la población constituye uno de los factores decisivos para aumentar la productividad del trabajo e incorporar las innovaciones tecnológicas, y con ello fortalecer la competitividad de las economías locales y regionales.<sup>3</sup> El Artículo Tercero de la Constitución establece el acceso a la educación básica como un derecho de los mexicanos. No obstante, persisten los rezagos y la deserción del sistema educativo que definen situaciones sociales de exclusión. La mayor intensidad de la marginación social, derivada de la falta de participación y permanencia por más tiempo en el sistema educativo, se registra en la población



que carece de los conocimientos que pueden adquirirse en la educación primaria, cuya desventaja se acentúa entre los adultos.

**Vivienda:** éste es el espacio afectivo y físico donde los cónyuges, hijos y otros parientes cercanos, estructuran sus vínculos familiares a lo largo de las distintas etapas de su vida. Asimismo, la vivienda constituye un espacio determinante para el desarrollo de las capacidades y opciones de las familias y de cada uno de sus integrantes. El alojamiento en una vivienda digna y decorosa, derecho sancionado en el Artículo Cuarto Constitucional, favorece el proceso de integración familiar en un marco de respeto a las individualidades, evita el hacinamiento, contribuye a la creación de un clima educacional favorable para la población en edad escolar, reduce los riesgos que afectan la salud, y facilita el acceso a los sistemas de información y entretenimiento modernos. La población que habita viviendas con pisos de tierra o que carecen de agua entubada, drenaje, excusado, energía eléctrica y espacio suficiente, está expuesta a mayores impedimentos para gozar de una vida larga y saludable, asimismo este tipo de viviendas dificultan el aprendizaje de los menores de edad, entre otras privaciones cruciales en la vida de las familias y sus integrantes. La carencia de agua entubada en el ámbito de la vivienda, dentro de la vivienda o del terreno puede propiciar la utilización del vital líquido en condiciones perjudiciales para la salud, debido a las formas de acarreo y almacenamiento que comúnmente utilizan los residentes de este tipo de viviendas, lo que además obliga a los miembros de los hogares a invertir tiempo y esfuerzo físico en el traslado de agua, al tiempo que dificulta el desarrollo de las labores domésticas.<sup>3</sup> En cuanto a la carencia de drenaje y excusado en la vivienda, la ausencia de estos servicios aumenta la vulnerabilidad de sus ocupantes, al incrementar el riesgo de contraer enfermedades transmisibles como la gastroenteritis y las respiratorias. Ambas características afectan la calidad de vida no sólo de sus moradores, sino también la de quienes comparten el hábitat, debido a que la ausencia de sistemas para el desalojo de las aguas residuales y la defecación al aire libre pueden generar diversos problemas de salud pública. La carencia de energía eléctrica en la vivienda es de vital interés porque la falta de electricidad excluye a la población del disfrute de bienes culturales, de la



participación de los sistemas modernos de comunicación y entretenimiento, así como de la utilización de aparatos electrodomésticos. La presencia de piso de tierra en la vivienda, es decir viviendas sin ningún tipo de recubrimiento en el piso, limitan la oportunidad de las personas para gozar de una vida larga y saludable, y elevan sensiblemente el riesgo de fallecer de los menores de edad por contagio de enfermedades gastrointestinales y respiratorias, principalmente en las localidades donde es más difícil el acceso a los servicios de salud. La insuficiencia de espacios en el interior de la vivienda produce hacinamiento, lo cual compromete la privacidad de sus ocupantes, al tiempo que genera un ambiente inadecuado para el estudio, el esparcimiento y la convivencia, entre otras actividades esenciales para el desarrollo de las personas. Conforme a lo establecido por diversos organismos internacionales, se considera que en una vivienda existe hacinamiento cuando duermen en un cuarto más de dos personas.<sup>5</sup>

**Disponibilidad de bienes:** el ingreso es un factor importante en la marginación, pero debido a la ausencia de información y dificultad para medir el ingreso de la población, se utiliza la disponibilidad de bienes para determinar la marginación como un elemento importante que da cuenta indirecta de la incapacidad de los hogares para adquirir bienes de consumo duradero de primera necesidad y, directamente, del impacto negativo que esto tiene en las oportunidades de desarrollo de sus integrantes. De esta forma la falta de refrigerador en la vivienda tiene serias implicaciones en la higiene, la salud y la economía de sus ocupantes, puesto que reduce significativamente la posibilidad de conservar los alimentos en buen estado durante más tiempo, incrementando con ello el riesgo de contraer enfermedades gastrointestinales, al tiempo que impide una administración más eficiente del gasto de los hogares destinado a la adquisición de los comestibles.<sup>3</sup>

La marginación es un fenómeno que afecta a la población en su interior, sin embargo puede existir variabilidad en la condición de las personas.<sup>4</sup>

Existe una relación inversa entre el tamaño de las localidades y la marginación, por ejemplo la población nacional que reside en localidades con alto y muy alto grado de marginación, asciende a casi 80 por ciento en las localidades menores de cien habitantes, y a 49 % en las de mil a menos de dos mil habitantes, en tanto que en



los asentamientos de cinco mil a menos de diez mil habitantes, esta se reduce a 20 por ciento, y es nula en las localidades de 50 mil, habitantes o más. El tamaño de la población, también permite agrupar a las localidades del país en tres categorías: rurales, mixtas o en transición rural-urbana y urbanas. En México, la mayor parte de los estudios demográficos y urbanos clasifican como urbanas a las localidades de 15 mil o más habitantes y como rurales a las menores de 2500 habitantes, mientras que las localidades de 2500 a menos de 15 mil habitantes se definen como mixtas o en transición.<sup>3</sup>

Las grandes diferencias en las oportunidades de desarrollo entre estos ámbitos se hacen patentes al comparar el nivel de las carencias de la marginación. Así que mientras que en las localidades urbanas solo 4 % de la población de 15 años o más es analfabeta y 14 % no concluyó la primaria, en los asentamientos mixtos y rurales el analfabetismo aumenta a 12 y 19 % respectivamente en tanto que el rezago de educación primaria se incrementa a 30 % en los primeros y a 45 % en los segundos. Con relación a la vivienda, en los centros urbanos menos de uno por ciento de las viviendas particulares carece simultáneamente de drenaje y excusado, y menos de dos por ciento de energía eléctrica, mientras que la proporción de viviendas con pisos de tierra y sin agua en el domicilio es únicamente de tres y cuatro por ciento, respectivamente. No obstante, casi la cuarta parte de las viviendas presenta algún nivel de hacinamiento y una de cada diez carece de refrigerador. Los déficits en las condiciones de la habitación aumentan considerablemente en las localidades mixtas, pero sobre todo en los asentamientos rurales. En estos últimos, nueve por ciento de las viviendas carece de electricidad y 16 % de drenaje y excusado, sin embargo los principales rezagos corresponden a la presencia de pisos de tierra y a la falta de agua en el ámbito de la vivienda, con déficits del orden de 30 por ciento, así como a la incidencia del hacinamiento y la falta de refrigerador, con más de 45 por ciento cada uno.

Así mismo la intensidad de la marginación en los asentamientos rurales tiende a aumentar conforme estos se encuentran alejados de las localidades de mayor tamaño y de las vías de comunicación. De acuerdo a esta situación las localidades se clasifican en cuatro categorías: a) cercanas a las ciudades, ubicadas a cinco



kilómetros o menos de una localidad de 15 mil o más habitantes, b) cercanas a centros de población mixtos o en transición, localizadas a 2.5 kilómetros o menos de una localidad de 2500 a 14999 habitantes, c) cercanas a carreteras, situadas a tres kilómetros o menos de un camino transitable durante todo el año, y d) aisladas, el resto de localidades rurales, alejadas de centros de población de mayor tamaño y de vías de comunicación.

Cuando un municipio pertenece a un grado de marginación, no quiere decir que el 100 % de la población pertenezca a este nivel, se pueden observar condiciones de heterogeneidad, así por ejemplo en los municipios con grado de marginación bajo y muy bajo es común que existan dentro de los mismos localidades con grado de marginación alto y muy alto, esto es de particular interés porque, estos grupos no deben ser ignorados en las políticas de los programas de atención.<sup>3</sup>

## **b) Índices internacionales y nacionales**

En términos estrictos, los conceptos de pobreza y marginación no son sinónimos, aluden a dos fenómenos estructurales diferentes dentro de una localidad; donde el punto de intersección es precisamente este espacio geográfico. No obstante, uno apunta a las características endógenas (pobreza) y el otro a características de carácter exógeno o estructural (marginación).<sup>6</sup>

La marginación se mide de varias maneras, el Consejo Nacional de Población (CONAPO) en su índice de marginación a nivel localidad del año 2010<sup>7</sup> considera 3 indicadores básicos: A) Educación. Los indicadores de rezagos más significativos, así como la población en mayor desventaja son: a) el porcentaje de población de 15 años o más analfabeta, y b) porcentaje de población de 15 años o más sin primaria completa. B) Vivienda. Incluye cinco indicadores: a) porcentaje de viviendas sin agua entubada en el ámbito de la vivienda, b) porcentaje de viviendas particulares sin drenaje ni excusado. c) porcentaje de viviendas particulares sin energía eléctrica, d) porcentaje de viviendas con piso de tierra, e) porcentaje de viviendas con algún tipo de hacinamiento. Y C) Disponibilidad de bienes, que incluye la falta de refrigerador.



En numerosas regiones del mundo la mayor carga de enfermedades bucales está en poblaciones socialmente marginadas.<sup>8</sup> El nivel socioeconómico afecta el estado de salud de la población y la salud bucal no es una excepción. La salud bucal es una parte integral de la salud general y esta se ve afectada por el nivel social de desigualdad y es mayor en algunos lugares que en otros.<sup>8</sup> En 2008 el Reporte de Salud Mundial de la OMS<sup>9</sup> hace un llamado para el manejo global de la atención primaria a la salud para reforzar la lucha contra las desigualdades en salud. Esto fue reiterado en el 2009 en la Asamblea Mundial de Salud, donde los miembros señalaron la importancia de los determinantes sociales para reducir desigualdades de salud.<sup>10</sup> En las poblaciones de bajos ingresos los problemas bucales, tienden a ser grandes dado que las facilidades de acceso al cuidado bucal son escasas, la presencia de enfermedad dental sintomática con nivel de dolor es frecuente; en estas zonas, los servicios inadecuados hacen que la extracción dental sea el tratamiento de elección.

Por otra parte; sin duda para el correcto desarrollo del niño, es indispensable tomar en cuenta los determinantes de la salud oral. La salud bucal del niño tiene influencia multifactorial, esta influencia se presenta en tres niveles: a nivel del niño, a nivel familiar y a nivel comunitario. A este respecto, existe evidencia que sugiere que se presenta un gradiente socioeconómico en salud bucal, los individuos de grupos socioeconómicos más bajos comúnmente tienen peor salud que los individuos mejor colocados en la escala socioeconómica.<sup>11</sup> Es necesario mirar al niño dentro y fuera de la boca.

Existen varios modelos de determinantes socioambientales de las enfermedades bucales, a continuación se mencionan tres:

a) El modelo conceptual de Fisher-Owens<sup>12</sup> considera 5 áreas determinantes de la salud: genética y biológica, el medio ambiente social, el medio ambiente físico, las conductas que influyen en la salud y el cuidado médico, en tres niveles; del niño, de la familia y comunitario.(figura 1)

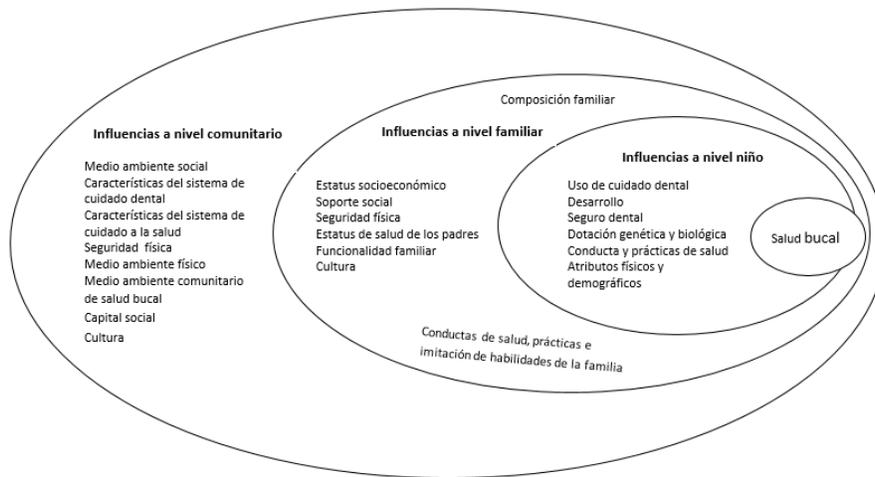


Figura 1. Modelo de Fisher Owens

Además del modelo de Fisher Owens, existen otros modelos que incluyen otros elementos para explicar la complejidad de la salud en general y de la salud bucal.

- a) El modelo de Petersen<sup>13</sup> que incluye además de los elementos ya mencionados, a los Sistemas y Servicios de Salud y el uso de servicios de salud oral. (figura 2).
- b) El modelo de Watt<sup>14</sup> que incluye además las condiciones ambientales, económicas y políticas.(figura 3).

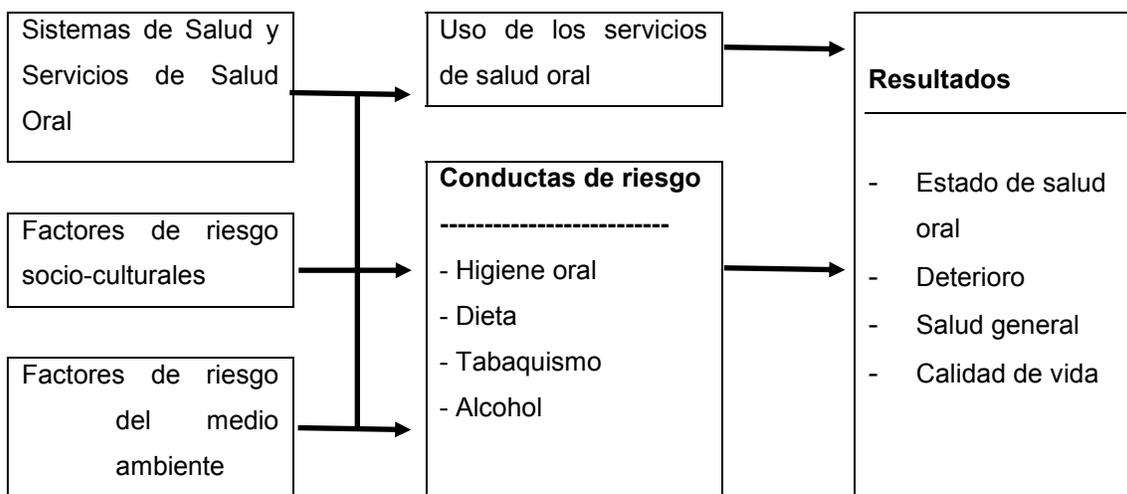


Figura 2. Modelo de Petersen

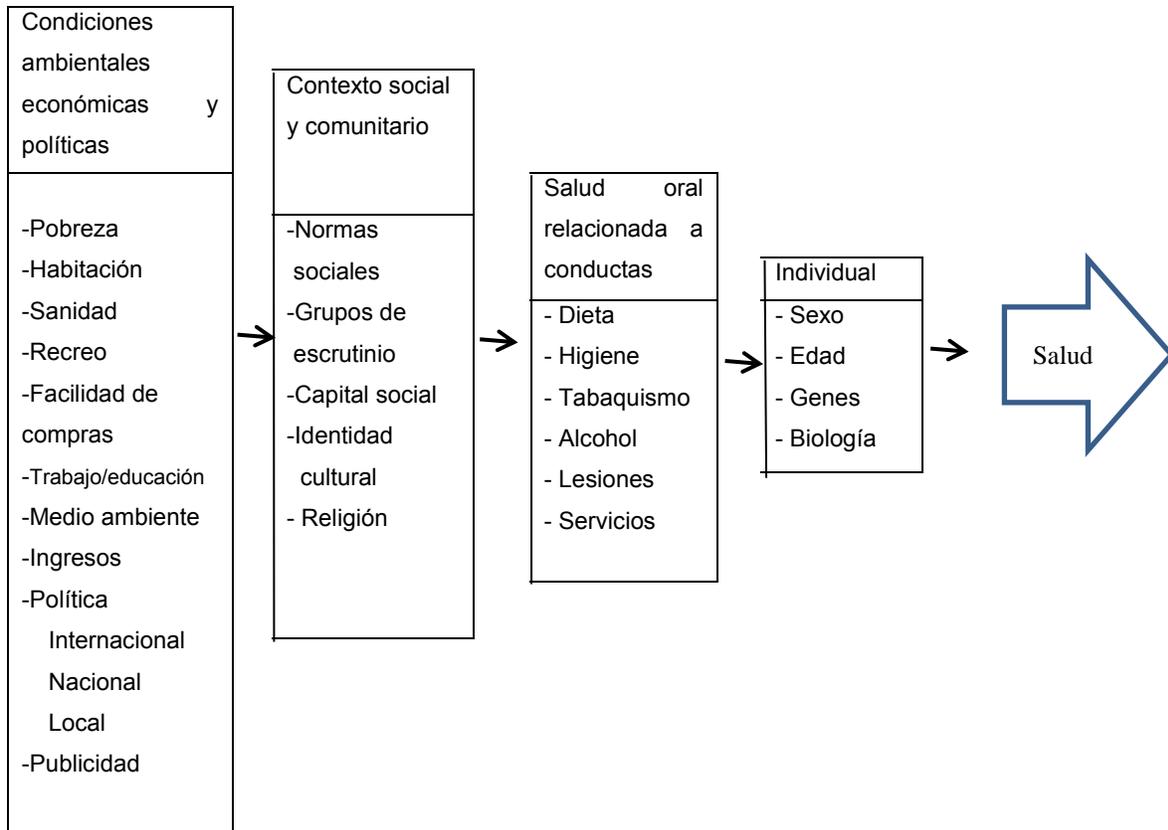


Figura 3. Modelo de Watt.

Comparado con la población adulta, los niños y adolescentes han recibido relativamente poca atención en la desigualdad en salud general y bucal.<sup>15</sup>

### Marginación en el estado de Oaxaca

Oaxaca se ubica dentro de los 3 estados con mayor grado de marginación y dentro de las cinco entidades con mayor pobreza en México; en el año 2010, el 67.6 % de la población del estado se encontraba en situación de pobreza, es decir con al menos una carencia social y sin ingreso suficiente para cubrir sus necesidades básicas, y en cuanto a pobreza extrema (con tres o más carencias sociales y sin ingreso para adquirir la canasta alimentaria) en un 29.8 %, cifra mucho más elevada que la media nacional de 11.4 %.<sup>16</sup> En el año 2005 la tasa de mortalidad infantil de niños menores de un año para el estado fue de 21.91 (por 1000 niños) en comparación de la media nacional de 16.76.<sup>17</sup>



El estado de Oaxaca, tiene una orografía peculiar, es una tierra de intrincadas montañas y abruptas serranías: Sierra Madre del Sur, Sierra Madre de Oaxaca y la Sierra Atravesada, esto hace que los accesos a numerosas comunidades sean limitados, y muchos de ellos con brechas o caminos de terracería. La orografía ha dificultado la comunicación y acceso a los servicios de salud.

De los 570 municipios del estado de Oaxaca; 216 (37.9 %) presentan grado de marginación muy alto, 144 (25.3 %) alto, 171 (30.0%) medio, 28 (4.9%) bajo y solo 11(1.9%) muy bajo.<sup>18</sup>

### **c) Pobreza y salud general y bucal**

La pobreza es considerada como una enfermedad mortal, las condiciones sociales y económicas, y sus efectos en la vida de la población, determinan el riesgo de enfermar y también interfieren con las medidas que se adoptan para evitar que la población enferme, o para que reciba tratamiento.<sup>19</sup>

En los países de bajos ingresos, menos de una cuarta parte de la población llega a los 70 años, y más de una tercera parte de todos los fallecimientos se produce entre menores de 14 años, de acuerdo con la OMS. En los países de ingresos altos, 7 de cada 10 muertes ocurren en personas de 70 años o más. Las personas mueren principalmente de enfermedades crónicas; como enfermedades cardiovasculares, cáncer, demencia, enfermedad pulmonar obstructiva crónica o diabetes. Las infecciones de las vías respiratorias bajas son la única causa infecciosa de defunción. Tan solo 1 de cada 100 muertes corresponde a niños menores de 15 años.

En los países de ingresos bajos, aproximadamente 4 de cada 10 muertes ocurren en niños menores de 15 años, y solo 2 de cada 10 muertes corresponden a personas de 70 años o más. La causa predominante de defunción son las enfermedades infecciosas: en conjunto, las infecciones de las vías respiratorias bajas, la infección por el VIH/sida, las enfermedades diarreicas, el paludismo y la



tuberculosis causan casi una tercera parte de las muertes en esos países. Las complicaciones del parto vinculadas con la prematuridad, la asfixia y los traumatismos forman parte de las causas principales de muerte y cobran la vida de muchos recién nacidos y menores de 1 año.<sup>1</sup>

Aunque la salud general asociada a la marginación ha recibido mayor atención, la salud bucal también se ve alterada en mayor o menor grado por esta situación.<sup>20</sup>

Los estudios de salud bucal en los años de 1960, mostraban que los niños con menor nivel socioeconómico tenían realmente mejor salud dental que los niños con mayor nivel.<sup>20</sup> Esto era debido principalmente a que los niños con menos recursos tenían una dieta más sana con menor acceso a los carbohidratos fermentables, y los niños con mayor nivel tenían una dieta más cariogénica. Sin embargo los estudios más recientes revelan que esta situación ha sido revertida, las desventajas sociales y económicas están asociadas con una pobre salud bucal.<sup>20</sup> Los niños con mayor nivel socioeconómico, comúnmente tienen mayor acceso al cuidado dental, lo cual significa mayor prevención, con más exposición a fluoruros y consejos profesionales, mejores conductas de salud bucal como mayor tendencia a usar dentífricos para niños<sup>21</sup>, lo que colectivamente puede traducirse en menos caries y menor presencia de fluorosis dental.<sup>22</sup> Por otra parte en las familias de escasos recursos los padres tienen nivel de educación bajo lo cual también ha sido identificado como un factor de riesgo para caries dental<sup>23</sup> los niños con madres de baja educación tienen más probabilidades de presentar caries dental que los niños cuyas madres tienen más educación. Lo mismo se observa para fluorosis dental, el estudio de Martins<sup>21</sup> menciona que los niños con padres con menos de 10 años de educación, usan más cantidad de dentífrico, y la cantidad de dentífrico incrementa fuertemente el riesgo de ingesta de fluoruro.

El nivel socioeconómico bajo, no solo afecta la salud bucal en la etapa de la infancia, el estudio de Thomson<sup>24</sup> reportó que los niños que crecieron en un nivel socioeconómico bajo tienen más probabilidades de tener peor salud física y bucal al convertirse en adultos, las condiciones de desventaja en la infancia tienen un efecto perdurable en la salud bucal.<sup>24</sup>



## CAPITULO II

# FLUOROSIS Y CARIES DENTAL

### A. Fluorosis dental

#### a) Definición

La Fluorosis Dental es el resultado de la ingesta por largo tiempo de fluoruro durante la formación del esmalte, lo que produce cambios clínicos en él, que van desde finas líneas blancas a severamente calcáreas y opacas las cuales pueden romperse rápidamente después de la erupción. La severidad de los cambios, depende de la cantidad de fluoruro ingerido durante el periodo de formación dental.<sup>25</sup>

#### b) Metabolismo de los fluoruros

El metabolismo de los fluoruros es un proceso bioquímico, que guarda una estrecha relación tanto por sus beneficios como por su toxicidad, ambos efectos orgánicos son dosis-dependientes. La principal ruta de absorción del fluoruro es por el tracto gastrointestinal, aunque también puede entrar al organismo a través de los pulmones (del fluoruro presente en la atmósfera) y por la piel, esto último solo en condiciones muy especiales y sobre todo por contacto con ácido fluorhídrico. La absorción de fluoruros presentes en la dieta depende de la concentración, la solubilidad y el grado de ionización del compuesto ingerido, y la composición de la dieta. La absorción del fluoruro soluble es rápida, sin embargo puede reducirse ligeramente por la presencia de otros elementos en la dieta como calcio.<sup>26</sup> Las soluciones de fluoruros provenientes de sales fácilmente solubles como el fluoruro de sodio o el ácido hidrofúosilícico se absorben casi completamente en el intestino delgado en forma de ion flúor (75% a 90%) y también lo hace en el estómago como ácido fluorhídrico (HF) por difusión a través de las células de la mucosa gástrica. Cuando se bebe un líquido que contiene fluoruro en solución, una pequeña cantidad es detenida por los fluidos bucales y puede ser incorporada a la estructura dentaria



por acción tópica, pero la mayor parte del fluoruro es absorbida rápidamente por difusión simple a través de las paredes del tracto gastrointestinal. El tiempo medio de absorción es de unos 30 minutos, de modo que la concentración máxima en el plasma generalmente se produce en el curso de la primera hora.<sup>27</sup> La vida media del flúor en el plasma es variable de acuerdo a la persona y la dosis, pero mantiene un rango de 2 a 9 horas.<sup>27</sup> Existe un equilibrio dinámico entre las concentraciones de fluoruro en el plasma o líquido extracelular en la mayor parte de los tejidos blandos. La concentración de fluoruro plasmático no está controlada homeostáticamente, sino que aumenta o disminuye de acuerdo con los patrones de ingesta de este. No existe una “concentración fisiológica normal”, el nivel de fluoruro plasmático en una persona sana en ayunas que ha vivido en una comunidad con agua óptimamente fluorurada, es de aproximadamente  $1 \mu\text{mol}$ , es decir 0.019 ppm. En áreas cuyas aguas tienen niveles elevados de fluoruro hay fluctuaciones diarias considerables en las concentraciones plasmáticas de este. Las concentraciones intracelulares son más bajas, pero cambian proporcional y simultáneamente con las del plasma. Además los niveles de fluoruro plasmático están influidos por la tasa de reabsorción ósea y por la excreción renal; a largo plazo existe una correlación directa entre las concentraciones de fluoruro en el hueso y en el plasma. Debido a que los niveles de fluoruro en el hueso tienden a aumentar con la edad, hay también una relación directa entre la concentración plasmática y la edad del individuo, así mismo existe aparentemente un ritmo circadiano en la concentración plasmática, que es independiente de la ingesta; este ritmo responde a variaciones en el metabolismo del fluoruro a nivel del esqueleto y de los riñones. La absorción, la distribución por los tejidos blandos y calcificados, y la excreción renal son hechos simultáneos aunque se entiende la concentración plasmática del fluoruro como una función de tiempo, pueden distinguirse tres fases: una inicial, de aumento de la concentración, una segunda fase, de caída rápida durante una hora y una declinación suave, estas fases representan respectivamente la absorción, las distribución y la eliminación; el aumento inicial del fluoruro en el plasma refleja su absorción desde el tracto gastrointestinal hacia la sangre. Cuando se alcanza el pico plasmático, la absorción disminuye y aumenta la distribución de fluoruro desde la



sangre hacia los tejidos, la fase caída abrupta de la concentración es la distribución de los fluoruros, sobre todo en los tejidos blandos, el fluoruro se distribuye rápidamente en los tejidos bien irrigados, como el corazón, riñones e hígado, y debido a su afinidad por los tejidos calcificados, en los huesos y en los dientes.

Con excepción del riñón, que concentra fluoruro dentro de los túbulos renales, la relación tejido-plasma del fluoruro es inferior a 1,0. Aproximadamente el 99 % de la carga corporal de fluoruro se asocia con los tejidos calcificados. Del fluoruro retenido cada día por el adulto joven o mayor, alrededor del 50% se asociará con tejidos calcificados dentro de las 24 horas y el resto se excretará por la orina.<sup>27</sup> La excreción diaria de fluoruros en jóvenes adultos oscila entre 70 y 80% del fluoruro ingerido.

En la etapa de campana durante el desarrollo del esmalte dental, el máximo de concentración de fluoruro ocurre en la etapa temprana cuando el contenido proteico también es alto, aquí el flúor parece asociarse con proteínas. Durante la maduración a medida que disminuye el contenido de proteínas, también se reduce la concentración de fluoruro y parece que menos cantidad de fluoruro se concentra y deposita nuevamente en el mineral de la superficie del esmalte. En una segunda etapa después de la calcificación los dientes pueden permanecer sin erupcionar durante años. A pesar de que el líquido intersticial que baña al diente sigue teniendo una concentración baja de fluoruro hay un periodo considerable para que se acumulen cantidades sustanciales de él; sin embargo el líquido intersticial tiene un acceso más fácil a la superficie del esmalte y por esto incorpora más fluoruro. Después de la erupción y a través de la vida del diente, puede acumularse más fluoruro de manera lenta en el esmalte superficial a partir del medio bucal. La adquisición de fluoruro por la superficie adamantina, luego de la erupción dentaria, puede continuar en una tasa apreciable mientras el diente se mantenga poroso; el tiempo necesario para ocluir esas porosidades puede variar considerablemente, desde unos meses para los incisivos hasta años para el tercer molar.

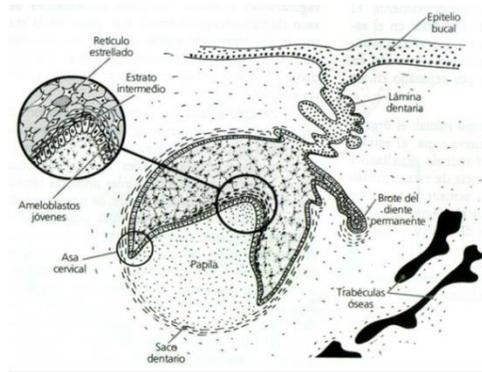


Figura 4. Etapa de campana en la formación dental

El fluoruro influye sobre el proceso de maduración poseruptiva, prolongando el tiempo de incorporación del ion. Una vez concluida la maduración, la penetración del elemento es muy lenta, es necesario crear poros o destruir parcialmente la trama de apatita para poder incrementar la incorporación de fluoruro; esto ocurre cuando se aplican soluciones de alta concentración y bajo pH sobre la superficie dentaria produciéndose así un aumento de la entrada de fluoruro a expensas de esta ruptura de la integridad del mineral (desmineralización- remineralización). De esta forma el cristal se reorganiza incorporando fluoruro al interior de su trama.<sup>26</sup>

#### VIAS METABÓLICAS NORMALES DE LOS FLUORUROS

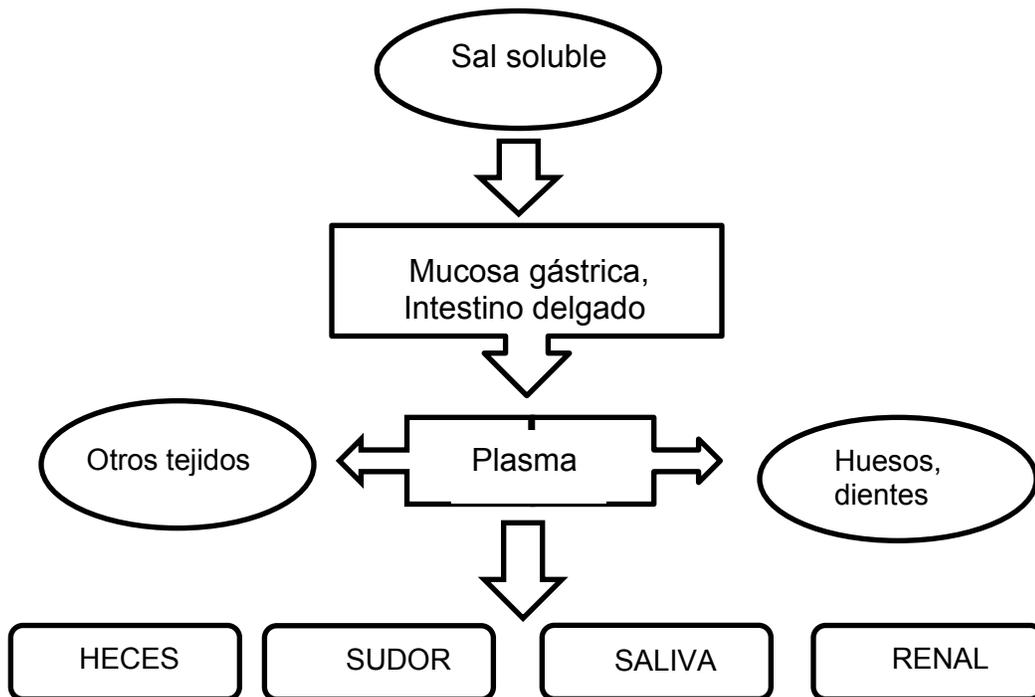


Figura 5. Metabolismo de los fluoruros. Tomado de Gómez Soler H.<sup>27</sup>



### c) El esmalte normal

Durante su ciclo de vida los ameloblastos cursan diferentes etapas de diferenciación. Los ameloblastos pre-secretorios se diferenciarán a ameloblastos secretorios que depositan una matriz la cuál actúa como un armazón temporal de proteína sobre la que los cristales del esmalte se podrán formar.<sup>28</sup> La formación del esmalte, es el resultado de una síntesis excepcional y única de proteínas, así como del funcionamiento altamente especializado en el crecimiento y organización de los cristales de apatita. Este proceso consta de 3 estadios, en el primero denominado informativo, se establece la localización y límites topográficos de una capa completa extracelular de matriz orgánica, secretada en parte por células diferenciadas del epitelio dental interno. La primera secreción de matriz orgánica consta principalmente de 2 tipos de proteínas en proporción de 2:1 la amelogenina, y la enamelinina. El segundo periodo denominado de maduración comprende un crecimiento de cristales y pérdida de agua y proteína, se cree que la proteinasa serina 1 (EMSP1), designada como Kallikreina 4 (KLK4) es la enzima que degrada en forma predominante y limpia las proteínas de la matriz del esmalte durante la maduración, degrada agresivamente a la amelogenina. El tercer estadio se caracteriza por tener el mayor agregado mineral y pérdida de porosidad, donde las proteinasas procesan y degradan las proteínas del esmalte, la enamelinina cataliza todas las rupturas de la amelogenina. Algunos de estos productos de ruptura se localizan en las superficies dentales y en el esmalte interprismático. De esta forma, al final de la secreción, la matriz casi totalmente degradada, es remplazada por fluidos, seguido de un crecimiento de cristales masivo durante la maduración.<sup>29</sup>

Debido a que la etapa de formación del esmalte es específica para cada diente, la edad en la que el niño recibe el exceso de fluoruro es de vital importancia para determinar la gravedad del daño. En seguida se presenta una tabla con la cronología de la formación del esmalte dental para cada diente permanente. En la misma se puede observar la edad de inicio y formación completa del esmalte en los dientes permanentes.



### Edad de inicio y formación completa del esmalte en dientes permanentes

Diente	Formación del esmalte (en años)		
	Inicio	Duración	Formación completa
<b>Maxilares</b>			
Incisivo Central	0.3	3.2	3.5
Incisivo Lateral	0.9	3.6	4.5
Canino	0.4	4.1	4.5
Primer Premolar	1.6	4.9	6.5
Segundo Premolar	2.1	4.9	7.0
Primera Molar	0.0	3.5	3.5
Segunda Molar	2.7	4.3	7.0
<b>Mandibulares</b>			
Incisivo Central	0.3	2.7	3.0
Incisivo Lateral	0.3	3.2	3.5
Canino	0.4	4.1	4.5
Primer Premolar	1.6	3.9	5.5
Segundo Premolar	2.4	4.6	7.0
Primera Molar	0.0	3.5	3.5
Segunda Molar	2.7	4.3	7.0

Haavikko 1970<sup>30</sup>

#### d) Etiopatogenia de la fluorosis

La opacidad característica del esmalte fluorótico, resulta del incompleto crecimiento del cristal de apatita. La matriz de proteína asociada con la fase mineral que normalmente es degradada y removida para permitir el crecimiento final del cristal en alguna extensión es retenida en los tejidos fluoróticos.<sup>31</sup>

En la fluorosis, el fluoruro no parece afectar la producción y secreción de las proteínas de la matriz y proteasas del esmalte, si no que interfiere indirectamente con la actividad de las proteinasas, disminuyendo las concentraciones de iones calcio  $\text{Ca}^{(2+)}$  libres en la mineralización. El efecto de la fluorosis genera una inhibición en la síntesis proteica producida por estrés en el retículo endoplásmico donde la proteína de traslado, no se dobla o no lo hace de manera adecuada, se



presenta una opacidad ante un crecimiento incompleto de cristales, asociado a la pobre degradación y remoción de proteínas.

En la Fluorosis dental, la subsuperficie del esmalte incrementa su porosidad extendiéndose hacia el interior del esmalte. El riesgo de desarrollar fluorosis en el esmalte parece ser mayor cuando la exposición ocurre durante ambas fases de formación dental, la secretoria y la de maduración.<sup>31,32</sup> También se menciona que el exceso del fluoruro afecta principalmente al esmalte retardando el proceso de maduración pre-eruptiva. Las células inhiben su crecimiento con una dosis de 1.9 – 3.8 ppm y con dosis mayores inducen a un estrés del retículo endoplásmico. Las proteínas de la matriz en la fase mineral, normalmente son degradadas y removidas para permitir el crecimiento final del cristal, pero, en alguna extensión son retenidas en el tejido fluorótico, las concentraciones de fluoruro y el magnesio se incrementan mientras que el carbonato es reducido.<sup>29</sup>

Con respecto a los cambios en el esmalte fluorótico, otros estudios mostraron que las fosetas resultan de daño mecánico al esmalte después de la erupción dental.<sup>25</sup>

Debido a que los dientes presentan diferencias en la edad en la que inician su formación, a través del conocimiento de la histopatología de la fluorosis dental se puede determinar el grado en el cual un sitio particular del esmalte está en riesgo de fluorosis como resultante de la exposición a una fuente particular de fluoruro. El índice de Pendrys proveyó evidencia epidemiológica que el esmalte puede estar en mayor riesgo de fluorosis durante la fase de maduración, que en la fase secretoria.<sup>33</sup>

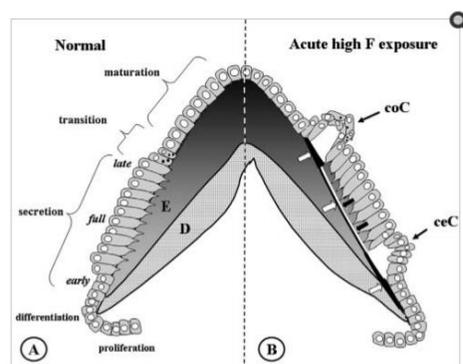


Figura 6. Formación del esmalte normal y de esmalte con una exposición alta al fluoruro.<sup>28</sup>



## e) Índices

El registro de la fluorosis dental se inicia con el índice de Dean en 1934 el cual ha sido fuente de controversia a través de los años por el uso de la categoría cuestionable para describir el primer nivel de fluorosis. La forma de clasificación de este índice está basada enteramente en su interpretación por apariencia clínica.

En 1978 Thylstrup and Fejeskov proponen una nueva forma de registrar la fluorosis dental a través del índice TF, el cual se basa en los rasgos histopatológicos de la fluorosis dental. Se ha usado ampliamente para estudios descriptivos y analíticos. El índice TF es una extensión lógica de los principios de clasificación originalmente propuestos por Dean, pero por tener un mayor entendimiento de la patología subyacente, tiene una descripción más precisa de cómo registrar los primeros signos de fluorosis así como de los grados más graves, el índice está conformado por categorías que van del 0 al 9.<sup>33</sup> (Anexo1) También es de gran ayuda en el caso de niños que han sido expuestos a variaciones en los niveles de fluoruro altos durante el largo periodo de formación dental y que presentarán una distribución intraoral de gravedad de fluorosis diferente a los que han sido expuestos a niveles más constantes de fluoruro durante los primeros 10 a 12 años de vida. Se ha encontrado poca diferencia en la estimación de prevalencia en el uso de este índice comparado con el de Dean, y en términos de gravedad, solo el índice de Thylstrup fue capaz de identificar la diferencia en efecto del fluoruro entre comunidades con niveles altos de fluoruro.<sup>33</sup> Otros índices que han sido sugeridos son el de Horowitz y cols. en 1984 y el de Pendrys en 1990.<sup>34</sup> El Tooth Surface Fluorosis Index de Horowitz, asigna un registro a cada superficie bucal y lingual en anteriores y bucal, oclusal y lingual en posteriores, combina elementos de los índices de Dean's, Thylstrup y Fejerskov's, pero tiene como meta principal el registro de la apariencia cosmética, no requiere limpiar y secar los dientes antes del examen, sin embargo se ha mencionado que el incluir la superficie lingual puede dificultar la visión con el consecuente problema de lograr una correcta calibración interexaminador. El índice de Pendrys, el Fluorosis Risk Index está indicado para valorar el tiempo en el desarrollo del diente en el cuál ocurrió la exposición al fluoruro; divide a los dientes



en zonas que corresponden a la edad en la cual empezaron su desarrollo y pueden presentar manifestaciones en bandas de exposición al fluoruro.

#### **f) Epidemiología de la fluorosis dental**

La fluorosis dental es probablemente tan antigua como la humanidad. Las manchas oscuras y los dientes desfigurados han sido encontrados en cráneos de miles de años de antigüedad. En 1888 Kuhns reportó que una condición clínica similar a lo que ahora es llamada fluorosis dental fue observada en México. Describió los dientes de una familia que había vivido en la ciudad de Durango México como opacos, discoloredos y desfigurados. Poco después, reportes de la literatura científica que datan de 100 años atrás mencionan los estudios efectuados por Frederick McKay<sup>35</sup> sobre la “Mancha café de Colorado”.

Expertos de la Universidad de York, Inglaterra estudiaron la prevalencia de fluorosis con concentraciones de fluoruro en agua entre 0.1 ppm a 4.0 ppm. Este metaanálisis incluyó 88 estudios de países de todos los continentes. La prevalencia de fluorosis se calculó incluyendo la categoría “dudoso” del índice de Dean. En este metaanálisis se construyeron intervalos de confianza al 95 % de la prevalencia de fluorosis correspondiente a las distintas concentraciones de fluoruro en agua. En el caso de la concentración de F de 1.0 ppm la prevalencia fue de 48 % y para la concentración de F de 1.2 ppm la prevalencia fue de 52 %.<sup>36</sup>

Una revisión sobre fluorosis efectuada por Rozier (1999) en niños de Norte América encontró una prevalencia de 30-80 % en áreas fluoruradas y de 10 a 40 % en áreas no fluoruradas.<sup>37</sup>

En un estudio efectuado en Estonia en 2009 en una muestra de 2627 sujetos ingiriendo agua con concentración de fluoruro en un rango de 0.01 a 7.20 mg/L encontraron una prevalencia de 6.7 % de fluorosis hasta 88.9 %, mostrando una correlación positiva de  $r=0.93$  entre el contenido de fluoruro en el agua de consumo y la prevalencia de fluorosis.<sup>38</sup>



Fluorosis endémica asociada a alto contenido de fluoruro en aguas se observan en algunas partes de Turquía desde cerca de hace 55 años. Altas concentraciones de fluoruro (1.5 – 13.70 ppm) fueron generalmente asociadas con formaciones geoquímicas. Las fluorosis dental y esquelética más severas se observan especialmente en regiones con alto contenido de fluoruro alrededor del volcán Tendurek afectando a los seres humanos y al ganado.<sup>39</sup>

En México, el estado de Querétaro es considerado un área en la que la concentración de fluoruro en el agua de consumo es aceptable (0.5 – 0.7) sin embargo el estudio de Sánchez García y cols.<sup>40</sup> efectuado en 191 escolares de 12 a 15 años de las comunidades de San José de Laja, La Fuente y Santillán encontró una prevalencia de fluorosis de 89.5 % y un ICF de 2.67. El consumo de agua local mostró una RM de 8.3.

El estudio sobre fluorosis y caries efectuado por Juárez López y cols.<sup>41</sup> en 1569 escolares de 10 a 12 años de la zona oriente de la ciudad de México, reporta una prevalencia de fluorosis del 60.4 % y un ICF de 0.96, el 12 % de los dientes afectados correspondió a los incisivos superiores, con respecto a la caries con una prevalencia de 70.5 % y un CPOD de 2.64.

En la delegación de Coyoacán en la Ciudad de México, con concentración de fluoruro en el agua inferior a 0.3 ppm, el estudio de Molina Frechero<sup>42</sup> efectuado en 216 escolares de 10 y 11 años de edad de 3 escuelas estimó una prevalencia de 34.25 % de fluorosis dental y un ICF de 0.53 una prevalencia y severidad de fluorosis alta en relación al contenido de fluoruro observado en el agua.

Un estudio efectuado en el año 2006 en niños de la zona sur de Oaxaca reveló una prevalencia de fluorosis dental de 80.8% y una asociación de RM= 2.26 de la fluorosis moderada y severa con el consumo de refrescos embotellados.<sup>43</sup>

#### **g) Factores de riesgo**

El papel del fluoruro en la prevención de la caries dental es una de las más exitosas historias en la Salud Pública General, sin embargo, es evidente que la



concentración de fluoruro en el agua debe de tener el balance necesario para proporcionar los efectos benéficos de prevención de la caries dental y por otra parte no poner al diente en riesgo de desarrollar fluorosis, pues es sabido que el fluoruro tiene en el ser humano ambos efectos, benéficos y adversos; dependiendo de la cantidad total de ingesta. El agua de consumo es comúnmente pero no siempre la principal fuente de fluoruro.<sup>38</sup>

El estudio de Dean sobre el ajuste de fluoruro en el agua de consumo es particularmente de interés porque aunque el agua no es el vehículo utilizado en México para administrar el fluoruro, el fluoruro se encuentra frecuentemente en el agua en forma natural. Dean en su estudio en 21 ciudades demostró que la reducción de caries ocurría aproximadamente en 1.0 – 1.2 ppm F en el agua; sin embargo Eklund y Striffler ajustando el nivel de fluoruro para la temperatura media anual encontraron poca reducción en la prevalencia de caries cuando la concentración de fluoruro se incrementó arriba de 0.7 ppm F, este posible cambio podría ser debido al actual aumento de exposición al fluoruro proveniente de otras fuentes. Además a este nivel la experiencia de caries y severidad de fluorosis parecen ser tan bajas o más bajas que la vista a 1.0 ppm F.<sup>44</sup> En 2011 en California Estados Unidos, el gobierno bajó la concentración de fluoruros en el sistema de suministro de agua pública a 0.7 mg F/L en general, substituyendo el rango de 0.7 a 1.2 mg/L, dependiente de la temperatura de la región.<sup>45</sup>

Un estudio de cohorte de Warren Steven y cols.<sup>46</sup> efectuado en niños de Iowa concluyó que es muy problemático establecer una dosis óptima de ingestión de fluoruro debido a la gran variabilidad en la ingesta individual de fluoruro y a la diversidad de las fuentes de suministro; sin embargo se menciona la dosis aceptada de 0.05 a 0.07 mgF/Kg que parece estar asociada con la prevención de caries, pero esta mismadosis podría producir fluorosis. A este respecto, también debería considerarse el estudio de Loyola y cols.<sup>47</sup> efectuado en San Luis Potosí donde mencionan que en las poblaciones, es común hervir el agua de consumo con la finalidad de eliminar las bacterias que causan enfermedades



gastrointestinales, de esta forma las concentraciones de fluoruro antes-después de hervir el agua mostraron un incremento de 60 a 70 %.

La presencia de fluoruros en el agua de una determinada comunidad no puede ser considerada como el único factor que influye en la presencia y magnitud de caries y fluorosis dental.

Para estudiar la presencia de fluorosis dental, es necesario además considerar otros elementos como factores causales. El estudio de Levy efectuado en 2010 señala que los niños con fluorosis dental tenían mayor ingesta de fluoruro proveniente de la leche de fórmula infantil y de otras bebidas que los niños libres de fluorosis<sup>48</sup> también en el estudio de Cressey efectuado en Nueva Zelanda se coincide en este punto al señalar que los niños alimentados con fórmula láctea preparada con agua optimamente fluorurada tienen mayor riesgo de presentar fluorosis dental.<sup>49</sup>

Los premolares han sido mencionados como los dientes generalmente más afectados en forma severa, seguidos por los incisivos maxilares y primeros y segundos molares. Rwenyonyi<sup>50</sup> menciona en su estudio efectuado en niños de Uganda de 10 a 14 años, a la duración de la formación del esmalte, edad de formación completa del esmalte, edad de la erupción dental, y el inicio de la formación del esmalte como las variables que afectan la severidad de la fluorosis dental.

Aún en áreas con niveles de fluoruro en el agua de beber menores de 0.5-0.7 mg/l, se puede presentar la fluorosis dental. La llegada de productos comerciales preparados como bebidas y otros alimentos elaborados en lugares con alto contenido de fluoruro pueden aumentar substancialmente la cantidad de fluoruro ingerido. Las bebidas carbonatadas y el agua mineral pueden también contener cantidades significativas del orden de 0.7- 0.9 mg/l de fluoruro. De esta forma, la ingesta total de fluoruro en los individuos que consumen agua fluorurada o sin fluorurar puede no establecer una marcada diferencia debido a la ingesta de cantidades significantes de fluoruro provenientes de alimentos. Por ejemplo en un



estudio efectuado en Vranjska Banja, Serbia por Mandinic y cols.<sup>51</sup> encontraron que la ingesta de alto consumo de papas y frijoles en esa región, contribuían grandemente en la ingesta total diaria de fluoruro. El pescado es particularmente una buena fuente de fluoruro, así como las hojas de té. Se requiere una valoración total de exposición en la población a estudiar, no solo conocer la concentración de fluoruro en alimentos y bebidas, y de los productos del mercado, sino también valorar la potencial ingestión proveniente de productos dentales. También el estudio efectuado por Awaida AK y cols.<sup>52</sup> en sujetos de Tanzania de 6 a 18 años encontraron menor prevalencia y severidad de fluorosis dental en los individuos con dieta vegetariana en comparación con los no vegetarianos.

Por otra parte, Irigoyen<sup>53</sup>, Jimenez Farfán<sup>54</sup>, y Rugg<sup>55</sup> coinciden al mencionar que la altitud sobre el nivel de mar de la población, es otro factor que podría estar asociado a la presencia de fluorosis dental.

A través del aire también puede ingresar el fluoruro en el organismo, debido a la acción volcánica o como un contaminante resultante del molido, secado o calcinado de minerales que lo contienen, también se genera en los procesos metalúrgicos de fusión o fundido que envuelven fluoruro, en la fundición de materiales de las industrias productoras de aluminio, acero y fertilizantes a base de fosfato y ácido fosfórico y de las que manufacturan vidrio, cerámica y productos de ladrillo.<sup>29</sup>

La Norma Oficial Mexicana NOM-040-SSA1-1993 ( Bienes y Servicios, sal yodatada y sal yodada fluorurada) indica que la sal fluorurada no debe consumirse en las entidades federativas donde el agua de consumo humano contenga una concentración natural de fluoruro igual o mayor a 0.7 partes por millón (ppm), sin embargo existen localidades con cifras mayores de 0.7 ppm que están recibiendo este tipo de sal, lo que constituye otro factor de riesgo para presentar fluorosis dental.

Otro factor a considerar es el uso temprano de dentífrico fluorurado, el estudio de Martinez Mier y cols. mostró una asociación significativa entre la cantidad de dentífrico fluorurado usado y la presencia de fluorosis<sup>56</sup>; así mismo el estudio de



Pendrys en niños Noruegos mostró la asociación entre fluorosis dental y el inicio temprano del dentífrico, también encontró que el uso de pasta dental en la cantidad de tamaño de un guisante comparado con el no uso de pasta no mostró asociación estadísticamente significativa con fluorosis dental.<sup>57</sup> Feldens y cols.<sup>58</sup> reportaron en un estudio efectuado en Brasil que las visitas previas al dentista y la mayor educación materna están asociadas con el inicio de cepillado con dentífrico fluorurado antes de los 2 años, también mencionan que los niños de 5 y 6 años tienen doble probabilidad de usar dentífrico en mayor cantidad que la recomendada. Bronkers en su estudio efectuado in vitro describe que el efecto de los niveles altos de fluoruro sobre la mineralización del diente, fueron menos severos en cultivos con niveles medio-alto de calcio. Tanimoto y cols.<sup>59</sup> mencionan que el fluoruro no se une directamente a las amelogeninas, pero que el flúor está probablemente unido al calcio contenido dentro de la matriz de proteínas.

Por otra parte existe controversia en si el estado nutricional está asociado con la fluorosis dental, Rugg Gum y cols.<sup>55</sup> reportan una asociación estadísticamente significativa entre las dos variables, pero Correia Sampaio y cols.<sup>60</sup>, mencionan a la fluorosis y la mala nutrición como fenómenos independientes en niños de Paraíba Brasil. Rugg Gum<sup>55</sup> sugiere considerar las condiciones de vida y quizá algunos otros elementos presentes en el agua como el calcio además del estado nutricional y otros factores locales como el tipo de dieta.

Son muchos los factores que intervienen en la absorción de los fluoruros en el tracto gastrointestinal; en forma líquida se absorben rápidamente por difusión simple, principalmente si el estómago se encuentra vacío. Antes una pequeña cantidad actúa en forma tópica en los dientes y se integra a la estructura dentaria. Sin embargo la absorción de fluoruros presentes en la dieta depende de la concentración, solubilidad y grado de ionización del compuesto ingerido, así como de otros componentes en la dieta. La absorción del fluoruro proveniente de compuestos solubles es rápida y casi completa, sin embargo puede reducirse ligeramente por la presencia de otros elementos en la dieta, como calcio, magnesio



o aluminio, minerales capaces de formar complejos con fluoruro, obteniéndose formas relativamente insolubles que alteran la absorción.<sup>26</sup>

Aún en poblaciones con alta marginación, el cuadro epidemiológico, presenta la tendencia que se viene observando en naciones en vías de desarrollo, los productos altamente calóricos se han convertido en un componente importante de la alimentación cotidiana. Las circunstancias socioculturales pueden explicar esta evolución, como la conveniencia de adquirir alimentos de bajo costo para satisfacer la sensación de saciedad y por el placer gustativo de estos alimentos, la facilidad para adquirirlos y prepararlos, y la propaganda excesiva de las compañías fabricantes.<sup>61</sup> Jiménez Farfán además recomienda realizar estudios que tomen en cuenta la altitud, la localización geográfica y el clima entre otros factores.<sup>54</sup>

Los estudios epidemiológicos han mostrado que ciertos grupos étnicos son más susceptibles a la Fluorosis Dental que otros. Se ha mencionado que el medio ambiente del individuo es el que controla la ingesta de fluoruro y consecuentemente la cantidad de fluoruro en sus tejidos mineralizados, pero la susceptibilidad genética, muestra ser un factor importante en la severidad de la fluorosis dental.<sup>32</sup> Los niños afro-americanos han presentado mayor prevalencia de Fluorosis que los niños blancos o hispanos.<sup>32</sup>

La mayoría de los estudios de fluorosis se han enfocado a dientes permanentes, hay pocos estudios en dientes temporales, pero al respecto un estudio de Levy y cols.<sup>62</sup> efectuado en Iowa mostró que los niños con fluorosis en los molares primarios tuvieron significativamente más probabilidad a tener fluorosis en incisivos permanentes, así mismo el segundo molar infantil con fluorosis tuvo un buen valor predictivo de fluorosis para los incisivos permanentes de 0.76.



## h) Estudios sobre nivel socioeconómico y fluorosis

**Cuadro 1. Estudios sobre fluorosis dental e indicadores del nivel socioeconómico**

Autor y año	País/ciudad	Edad años	Nivel Socio Económico	Nivel de Fluoruro	N	Índice	Resultados
Colquhoum 1984 <sup>63</sup>	Nueva Zelanda	7-12	Prevalencia de fluorosis superior en clase baja	Grupo1) 1 (artificial) Grupo2)Bajo (natural)	1955 732	Dientes permanentes erupcionados	Prev 25 % Prev 4 %
Ismail 1990 <sup>64</sup>	Canadá	11-17	Escuela privada y pública	Esc Publica Grupo1 ) 1.0 Grupo 2) <0.1	222 251	TSIF	46 % 31 %
Villa A.,1996 <sup>65</sup>	Chile	8	En Escuela pública o en privada	Esc Privada Grupo1 ) 1.0 Grupo 2) <0.1	215 248 232	Dean	58 % 39 % Prevalencia de fluorosis en NSE bajo = 79 % y 59 % en NSE alto. $X^2_{9.0} p < 0.003$
Maltz M. 2001 <sup>66</sup>	Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.	12	Ingreso y educación de los padres. Escuela pública y privada		1000	Dean	Prevalencia Esc. Publica 60.8 % Prevalencia Esc. Privada 49.9 %. $p < 0.05$
Maupomé G.2003 <sup>67</sup>	Comunidades de Canadá	≥ 10	Socio-demográficos		8277	Thylstrup-Fejerskov	Asociación positiva entre educación paterna y alto TF registro OR= 1.92 IC <sub>95%</sub> 1.13-3.32
Beltrán y cols. 2005 <sup>68</sup>	Campeche México	6-9	Escolaridad de la Madre ≤ 6 años		320	Dean Dicotómico	
Castro Meneghim y cols.2007 <sup>69</sup>	Piracicaba Sao Paulo Brasil	12	Ingreso, educación de los padres, ocupación, tipo de casa y número de habitantes		812	Thylstrup-Fejerskov	Solo se asoció significativamente con la educación materna $p < 0.01$
García Pérez y cols. <sup>70</sup>	Morelos, México	8-12	Nivel socioeconómico bajo. Marginación media según CONAPO.	Grupo 1) promedio de 0.70 Grupo 2) promedio de 1.50	457	Thylstrup-Fejerskov	TF ≥ 4 en el grupo 1 fue de 8.0 % y en el grupo 2 ≥ 25.5.

## B. Caries dental

### a) Concepto

La caries dental puede definirse como el resultado de una serie de signos y síntomas de la disolución química localizada de la superficie dental, causada por



eventos metabólicos que tienen lugar en el biofilm que cubre el área afectada.<sup>25</sup>

La caries es un proceso dinámico caracterizado por periodos alternados de desmineralización y remineralización. En la desmineralización se presenta la disolución de los iones de calcio y fosfato a partir de los cristales de hidroxiapatita, estos iones se pierden en la placa y en la saliva, en la remineralización, el calcio y el fosfato y otros iones presentes en la saliva y en la placa se depositan de nuevo en las partes previamente desmineralizadas. La lesión cariosa se origina cuando el equilibrio mineral negativo acumulado excede la tasa de remineralización en el transcurso de un periodo largo. La lesión incipiente se detecta macroscópicamente por la aparición de una porción opaca denominada lesión en mancha blanca. Esta lesión incipiente generalmente presenta cuatro zonas 1) zona translúcida, 2) zona oscura, 3) cuerpo de la lesión, y 4) zona superficial.<sup>71</sup> El proceso carioso puede retardarse, detenerse o incluso revertirse antes de que se presente cualquier cavidad clínicamente visible, esto se logra a través de la remineralización en la cual la participación del fluoruro es fundamental.

La caries afecta tanto la corona como la raíz del diente y la carencia de atención es causa de la pérdida del órgano dentario, constituyendo además un foco de infección para el organismo.

## **b) Indicadores**

Para medir la caries además del índice CPO, existen diversos índices, como el Índice de Pitts&Fyffe<sup>25</sup> basado en la presencia de cavitación dental; debido a que en el registro de caries en los estudios de campo y en estudios clínicos se requiere que las lesiones sean valoradas conforme a su cavitación. Se utiliza empleando un espejo plano y explorador. Clasifica a las lesiones en: D1 (lesiones del esmalte no cavitadas), D2 (lesiones del esmalte cavitadas) D3 (lesiones cavitadas en dentina) y D4 (lesiones dentinarias cavitadas a la pulpa).<sup>71</sup>

Otro índice para medir caries es el ICDAS (International Caries Detection and Assessment System). En el año 2002 investigadores del área odontológica de todo el mundo bajo la dirección del Dr. Ismail I. se reunieron para seleccionar una serie



de criterios para detectar y evaluar caries. Emplearon un estudio basado en la evidencia tomando una serie de criterios a partir de 29 métodos de evaluación de la caries y crearon así el Sistema Internacional de Detección y Diagnóstico de la Caries, ICDAS por sus siglas en inglés.<sup>72</sup>

El ICDAS surgió de la necesidad de detectar la caries en fase temprana y así dar la oportunidad a intervenciones también tempranas, previniendo la cavitación y ayudando a la remineralización. Anteriormente se evaluaba la caries por la dicotomía de su aspecto, o era cavitación o no, pero ahora con el ICDAS se tienen unos códigos que sirven para diagnosticar la detección y la gravedad de una lesión. Considera los códigos del 0 al 6. Como norma general el Dr. Eggerston aconseja que la intervención operativa sea considerada a partir del código 3.<sup>72</sup>

Para medir caries también se cuenta con el índice visual-táctil de Nyvad y cols.<sup>73</sup> (2009), este índice tiene como propósito el diagnóstico temprano de etapas no cavitadas de la lesión cariosa; para poder manejar el proceso carioso usando métodos no operatorios, así valora ambos, la actividad de la lesión y el estado de cavitación en forma confiable. Un problema que se ha mencionado, es que en el diagnóstico de Fluorosis Dental, podría haber confusión con la caries, sobre todo en la etapas tempranas, donde la lesión en mancha blanca podría confundirse con los primeros signos de fluorosis dental. Contrario a lo que podría esperarse en la fluorosis dental pronunciada, el estudio de Nyvad efectuado en Lituania no redujo la confiabilidad de los registros de caries, los cuales solo parecieron ser ligeramente menos confiables en los niveles de fluorosis muy bajos.

### **c) Epidemiología de la caries dental**

Según reportes de la Organización Mundial de la Salud del 2003; los datos disponibles a los 12 años de dientes cariados perdidos y obturados (CPO) en 7 países, mostraron una media de 1.9 en los países de bajos ingresos, de 3.3 en los países de ingresos medios, y de 2.1 en los países de ingresos altos. También se muestran dos tendencias bien definidas, por un lado la prevalencia de caries dental



ha disminuido en los países desarrollados, y ha aumentado en algunos países en desarrollo en los que ha crecido el consumo de azúcar.<sup>74</sup>

Un estudio efectuado por Bernabe y cols<sup>75</sup> en 4 países, Inglaterra, Japón, Suiza y Estados Unidos mostró que a pesar de la marcada declinación de caries en los niños, la caries se incrementó en la adolescencia y aún más al avanzar la edad, constituyendo un problema en la edad adulta.

En cuanto a estudios efectuados en México, un estudio de caries efectuado por Irigoyen M.E. y col.<sup>76</sup> en estudiantes de 12 años del Estado de México donde evaluaron cambios en el índice CPO después de 9 años de fluoruración de la sal, mencionan las cifras de CPO de 4.39 ( $\pm$  2.9) para 1988 y de 2.47 ( $\pm$  2.4) para 1997, lo que indica que el status de caries mejoró en esa década.

La Encuesta Nacional de Caries Dental 2001 reveló en niños oaxaqueños de 12 años un promedio de caries de 0.89 y una prevalencia de 36.61 %; estas cifras son más bajas que la media nacional, pero por otra parte han sido detectadas numerosas comunidades con fluorosis dental.

Otro estudio también realizado por Irigoyen y col. En 2007<sup>77</sup> en preescolares de bajo nivel socioeconómico de la ciudad de México encontraron que el componente con mayor peso en el índice de caries fue el correspondiente a los dientes cariados, al contrario de lo que sucede en países desarrollados donde se encuentran más piezas obturadas. Aún con la presencia o uso de fluoruros, la prevalencia de caries suele ser alta, en el estado de Morelos México, los niños de 8 a 12 años de un estudio efectuado en el año 2010<sup>70</sup>, en comunidades con fluoruro en el agua de 1.50 ppm y 0.7 ppm presentaron una prevalencia de caries de 85.9 % y 75.9 %  $p=0.011$  respectivamente, también se observó que la fluorosis moderada y severa estaba asociada con la presencia de caries.

La experiencia de caries en niños de la Comunidad Indígena de Zipolite Oaxaca, en el estudio efectuado por Zelocuatecatl y col.<sup>78</sup> efectuado en 2005-2006 y con un rango de edad de 6-11 años de edad reportó una prevalencia de 88 % de caries para la dentición primaria y de 71 % para la secundaria con valores de ceod



promedio de 5.4 y CPO de 2.07 respectivamente. También en este estudio se observó en el 100 % de los niños una higiene bucal deficiente.

En la mayoría de las naciones desarrolladas conjuntamente con la disminución de caries, ha habido un aumento en la prevalencia de la fluorosis dental debido al amplio uso del fluoruro en diversas formas incluido el dentífrico.

#### **d) Factores de riesgo**

Entre los factores más importantes asociados a la presencia de caries dental, se pueden mencionar la higiene bucal, la susceptibilidad individual, la exposición a fluoruros, los hábitos alimenticios y la accesibilidad a servicios de salud estomatológicos.<sup>79</sup>

La caries se considera una enfermedad infecciosa de causa múltiple, tanto biológica, como social, económica, cultural y ambiental. Su formación y desarrollo están condicionados por el modo y estilo de vida de las personas, y su prevalencia difiere en los grupos sociales, países y continentes. Las comunidades aisladas con un modo de vida tradicional y una dieta pobre en azúcares presentan niveles reducidos de caries dental, a medida que aumenta el nivel económico de las sociedades, la cantidad de azúcar y de otros carbohidratos fermentables se incrementa lo que acarrea un incremento de la caries dental.<sup>74</sup> Cuando el consumo de azúcar es inferior a 10 kg por persona al año ( 27 gr por persona al día, o 6-7 cucharadas cafeteras), los niveles de caries dental son muy bajos, cuando supera los 15 kg por persona al año (40 g diarios) la caries dental aumenta paralelamente al consumo de azúcar.<sup>74</sup>

Como ya se mencionó anteriormente, el grado de educación es un factor ampliamente relacionado con la marginación, y uno de los factores de tipo socioeconómico que se asocia al desarrollo de caries dental es la escolaridad de la madre. Las madres con mejores niveles educativos suelen tener hijos con menores índices de caries que las madres con bajo nivel educativo. Así mismo los hijos de madres adolescentes presentan mas caries.



### e) Estudios sobre nivel socioeconómico y caries dental

En el cuadro 2 se observa que en la mayoría de los estudios los indicadores de bajo nivel socioeconómico se asociaron a índices más altos de caries dental. No obstante, el estudio de Maltz<sup>66</sup> con niños brasileños no identificó una asociación significativa entre la prevalencia de caries e ingreso y educación de los padres.

**Cuadro 2. Estudios sobre caries e indicadores de nivel socioeconómico**

Lugar	Tamaño muestral	Fecha del estudio	Edad de los sujetos (años)	Índice	Medición del nivel socio-económico	Resultados	Referencia
Ciudad de México	n =4046	1999	6 – 12	CPOD	Escuela pública o privada	Prevalencia a los 12 años. Pública 90.5 % Privada 71.4 % P< 0.01	Irigoyen y cols., 1999 <sup>80</sup>
Revisión sistemática	272 artículos de Medline yEmBase	2001	<6 – 64	CPOD Cpo	Indicadores de ingreso, ocupación, o lugar de residencia	En los grupos de < 6 años y de 7 a 11 existe relación inversa consistente entre prevalencia de caries y Bajo Nivel Socio-económico , y de 12 a 17, la relación es débil..	Reisine y cols 2001 <sup>81</sup>
Ceuta España	n = 347	2001	7,12 y 14	CPO Cpo	Ocupación paterna (desempleados y activos)	OR = 1.8 IC95%=0,85-3,81	Nieto García y cols. 2001 <sup>82</sup>
Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.	n= 1000	2001	12	CPOD	Ingreso y educación de los padres.	No correlación significativa entre prevalencia de caries y las 2 variables.	Maltz M. 2001 <sup>66</sup>
Campeche, México	n= 2939	2006	8.85 ± 1.83	CPOD ceod	Área de residencia, escolaridad de la madre, Atención dental recibida	Zona urbana-conurbada CPOD 0.91 ± 1.55 1.33 ± 1.93 p <.001 Ceod 2.43 ± 2.81 2.86 ± 2.74p <.0001	Medina Solís y cols. 2006 <sup>83</sup>
Delegación Tláhuac, México D.F.	n =129	2007	4-6	CPOD	Escolaridad de la madre	Media cpod en niños con madres : con licenciatura 0.9, solo primaria 4.2, p<0.005	Irigoyen y cols. 2007 <sup>77</sup>
Noroeste de México: Sonora Chihuahua, Durango y Nayarit	n = 2270	2007	6- 10	Pitts	Variables socio-económicas y socio-demográficas	RM de 1.92 para el NSE bajo.	Villalobos-Rodero y cols.2007 <sup>84</sup>
Piracicaba Sao Paulo Brasil	N = 812	2007	12	CPOD	Ingreso, educación de los padres, ocupación, tipo de casa y número de habitantes	Asociación significativa con todas las variables X <sup>2</sup> < 0.01	Castro Meneghim y cols.2007 <sup>69</sup>
Catalao, Brazil	n=2400	2009	1-5	Ceo	Escuela pública o privada	RM = 1.99 IC <sub>95%</sub> = 1.2 a 3.3	Piovesan Ch.,2011 <sup>85</sup>



## CAPITULO III

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, OBJETIVOS E HIPÓTESIS

#### a) Planteamiento del problema

La condición socioeconómica tiene un impacto importante en la salud de las personas y particularmente en grupos vulnerables como los niños. Oaxaca es uno de los estados que presenta niveles de marginación más altos en nuestro país, junto con los estados de Chiapas y Guerrero. Así mismo la prevalencia de fluorosis dental se ha incrementado recientemente por la sobreexposición a fluoruros aunada a otros factores<sup>40,42,43,45,52</sup> y los grados severos de fluorosis favorecen la presencia de caries dental.

La fluorosis dental aparte de ser un problema estético, tiene repercusiones sobre el desempeño masticatorio de los dientes.

Por lo anteriormente citado surge la siguiente pregunta:

Tomando en consideración que la mayor parte de las mediciones de fluorosis a nivel poblacional han sido realizadas en ambientes no-marginados, ¿Cuál es la prevalencia de fluorosis y caries dental en comunidades con diferentes grados de marginación del estado de Oaxaca?

#### Justificación

Aunque la posesión de riqueza por sí misma no afecta directamente a la salud; la forma en la cual el dinero y los bienes son usados, proporcionan un medio ambiente que promueve la salud, también proporcionan comodidades y facilitan el acceso a los servicios asistenciales, todo esto con un importante efecto sobre la salud. Los altos ingresos, también pueden proveer un estatus social y autoestima y facilitar la participación en sociedad, lo que puede ser importante particularmente para la salud mental.<sup>86</sup>



La marginación es un fenómeno complejo que afecta el estado de salud de la población y la salud bucal no es una excepción. Las privaciones que establece la marginación, crean diferencias en hábitos y consumos que pueden reflejarse en la salud. Por ejemplo la literatura científica menciona como factores de riesgo asociados a fluorosis dental además del contenido natural de fluoruro en agua propio de la región, el consumo de bebidas procesadas<sup>43</sup>, el uso de dentífricos<sup>87</sup> y otros productos, estos elementos por falta de recursos pueden no ser adquiridos en las comunidades de alta marginación, en contraposición, pueden presentarse otros factores de riesgo como la desnutrición, la falta de acceso a los servicios odontológicos, la actitud negativa hacia el cuidado dental, malos hábitos dietéticos,<sup>88</sup> fuentes de agua de consumo no verificadas y procesamiento inadecuado de las mismas.

La NOM 127-SSA1 1994<sup>89</sup> para uso y consumo humano de agua, acepta valores de hasta 1.5 mg/l de flúor, y da preferencia en el monitoreo del agua a las comunidades de 15 000 habitantes o más. Con respecto a los hábitos dietéticos tenemos el consumo de productos artesanales en algunas zonas, por ejemplo la sal. La sal comercial se distribuye en las entidades federativas en tres opciones a) únicamente sal yodada fluorurada b) exclusivamente sal yodada y c) distribución de ambas. Oaxaca se encuentra registrada entre las entidades donde sólo se debe distribuir sal yodada fluorurada, NOM-040-SSA1-1993<sup>90</sup>, debido a que no existe un estudio adecuado de la presencia de este elemento en el agua. Sin embargo principalmente en las comunidades marginadas, es común encontrar el consumo de sal de grano que no contiene fluoruro.

Por lo anteriormente expuesto se puede apreciar que la marginación es un indicador importante de la población, sin embargo se han realizado pocos estudios donde se asocia este factor con caries y fluorosis dental. La desigualdad es un factor que debe ser estudiado con la finalidad de caracterizarla y favorecer que se tomen medidas para mejorar las condiciones de salud de las comunidades que más lo necesitan.



Se cuenta con información aislada de fluorosis dental correspondiente a algunas zonas de Oaxaca, uno de ellos es el estudio de Betancourt (2013) que menciona una prevalencia de 19.3 % para el estado de Oaxaca<sup>91</sup>, y existen pocos datos sobre los factores de riesgo de fluorosis y caries dental en estas poblaciones, como el estudio de Pérez y cols que menciona a los refrescos como factor de riesgo de fluorosis para los niños oaxaqueños.<sup>43</sup>

La marginación crea un medio ambiente de riesgo para la caries dental como los hábitos de salud deficientes, la falta de acceso al cuidado profesional etc, y para la fluorosis dental un mayor grado de desnutrición en los niños, menor nivel de educación que se traduce en falta de información para evitar la fluorosis dental y otros aspectos.

A través de la presente investigación se buscó identificar algunos de los factores asociados al grado de marginación que tienen impacto en la presencia de caries y fluorosis en niños de la zona centro y sur de Oaxaca.

## **b) Objetivos**

### **General:**

Identificar la posible asociación entre el grado de marginación (incluyendo aspectos de desnutrición) y la prevalencia y gravedad de fluorosis y caries dental en niños de comunidades de la zona centro y sur del Estado de Oaxaca.

### **Específicos:**

- a) Estimar la prevalencia y gravedad de caries y fluorosis en los niños de 9 a 13 años en comunidades con diferente grado de marginación.
- b) Evaluar el estado de nutrición a través de indicadores antropométricos en los niños de 9 a 13 años en comunidades con diferente grado de marginación.



- c) Identificar el tipo de agua, de sal y el dentífrico que consumen los niños de 9 a 13 años en comunidades con diferente grado de marginación.
- d) Identificar la asociación entre la gravedad de la fluorosis y el índice de caries dental en los niños de 9 a 13 años en comunidades con diferente grado de marginación.
- e) Estimar la posible asociación entre el grado de marginación y el índice de caries en los niños de 9 a 13 años en comunidades con diferente grado de marginación.
- f) Estimar la posible asociación entre el grado de marginación y la gravedad de la fluorosis dental en los niños de 9 a 13 años en comunidades con diferente grado de marginación.

**c) Hipótesis**

Los escolares con mayor grado de marginación presentan mayor prevalencia y gravedad de fluorosis dental.

Los escolares con mayor grado de marginación presentan mayor prevalencia y gravedad de caries dental.



## CAPÍTULO IV

### MÉTODO

#### a) Diseño del estudio

**E**l diseño del estudio es de corte transversal, analítico.<sup>92</sup>

#### b) Población y muestra

##### Grupo de estudio

Este estudio, se llevó a cabo en una muestra seleccionada por conveniencia de niños oaxaqueños de 9 a 13 años de edad, de municipios con diferente grado de marginación de acuerdo a CONAPO. Los tres municipios seleccionados fueron: Xoxocotlán, Cuilapam de Guerrero y Miahuatlán, (de marginación baja, media y alta respectivamente), ubicados en la zona centro y sur del estado de Oaxaca.

El tamaño muestral fue de 794 niños calculada con un poder de 88 % y un nivel de significancia de 0.05 y una RM detectable de 1.5, considerando la prevalencia de caries y fluorosis dental de los resultados preliminares, comparando la prevalencia de fluorosis en el grupo de marginación alta (49.1 %) de baja (38.6 %) y prevalencia de marginación en población alta y muy alta de 44 %.<sup>93</sup>

A través de muestreo por conglomerados se identificaron 17 escuelas de las 23 previamente consideradas, con nivel de fluoruro en el agua de la llave superior a 0.7 ppm e inferior a 1.41 ppm. Con permiso previo de los directivos, consentimiento informado de los tutores y asentimiento de los menores, se efectuó la recolección de datos de junio de 2012 a febrero de 2013. Todos los niños recibieron un cuestionario estructurado sobre datos socioeconómicos, como grado de estudios del padre y escolaridad de la madre considerando estudios de primaria incompleta o completa, ocupación de los padres, condiciones de la vivienda como disposición de agua entubada, luz eléctrica, drenaje, datos de alimentación como consumo de verduras, carne, huevo, cereales, azúcares (dulces, galletas y refrescos), y datos de prácticas dentales como uso de dentífrico. También se incluyeron preguntas con datos de la infancia del niño como la fuente de consumo de agua a la edad de 3 a 5 años que es un periodo crítico en la formación de los dientes más afectados por



fluorosis, para ser contestadas en el hogar por sus tutores. El cuestionario fue entregado al día siguiente y fue requerido en varias ocasiones, además se verificó que estuviera correctamente contestado. La tasa de respuesta del cuestionario fue de 100%.

### **c) Criterios de inclusión y exclusión**

Los criterios de inclusión fueron: niños que hubieran nacido en la comunidad, y que no hubieran vivido más de 6 meses fuera de la misma, mayores de ocho años y que los padres proporcionaran el consentimiento para la participación del niño en el estudio. Criterios de exclusión: los niños que no quisieron participar, los niños que no acudieron a clases los días de la revisión. Para el registro de fluorosis dental se excluyeron a los dientes con una erupción menor al 50% de su superficie.

### **d) Variables**

El grado de marginación de los municipios, se obtuvo a través del índice de marginación de CONAPO que mide los porcentajes de población de: a) analfabetismo de 15 años o más y de primaria incompleta, b) de viviendas particulares sin drenaje c) sin servicio sanitario, d) sin disponibilidad de energía eléctrica, e) sin disponibilidad de agua entubada, f) de viviendas con hacinamiento, g) de viviendas con piso de tierra y h) sin refrigerador, además considera el tamaño de la población. Debido a que este índice solo aporta resultados globales por comunidad, y si bien las comunidades fueron seleccionadas según el nivel de marginación proporcionado por CONAPO, se consideró pertinente identificar el índice de Bronfman<sup>94</sup> en cada familia participante para evitar posibles sesgos de clasificación en cuanto a la situación socioeconómica. Se utilizó información del cuestionario que llenaron los padres para clasificar a los niños en relación a esta variable. Para elaborar el índice se siguieron los dos pasos que contempla el índice en su metodología, en primer lugar, se creó un índice de condiciones de vivienda (INCOVI) formado por el grado de hacinamiento, el tipo de piso, la disponibilidad de agua potable y la forma de eliminación de excretas de la vivienda; finalmente se



agregó la escolaridad del jefe de familia al INCOVI, con lo cual quedó constituido el índice. Este índice considera valores bajos de marginación cuando la casa tiene mejores condiciones de vivienda y el jefe de familia 7 o más años de educación, media cuando existen condiciones intermedias de vivienda, y el jefe de familia tiene entre 4 y 6 años de educación y marginación alta cuando las familias tienen condiciones de vivienda muy humildes, y educación del jefe de familia de tres años o menos. Este índice fue validado satisfactoriamente, interna y externamente por sus autores. (Validación interna de las 5 variables involucradas,  $\gamma = 0.69, 0.77, 0.58, 0.70$  y  $0.92$ , la externa se efectuó con el tipo de vivienda y posesión de refrigerador). Al aplicar este índice los niveles de marginación los niños ya no quedaron restringidos a cada comunidad, y se pudieron constatar variaciones en las propias comunidades.

### Cuadro 3. IDENTIFICACIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLE	OPERACIONALIZACIÓN	INDICE O FORMA DE MEDICIÓN	ESCALA DE LA VARIABLE
Edad	Años cumplidos al momento del registro	A través del registro escolar	Razón
Sexo	Sexo al que pertenece el menor	Por apreciación directa	Nominal
Comunidad	Localidad donde habita el menor	Conforme al registro oficial de la comunidad	Nominal
Higiene Oral	Cantidad de PDB acumulada en los dientes 16,11, 26, 36, 31,46	Índice IHO-S Dicotómica en el punto de corte 2.0	Razón y Nominal
Caries dental	Experiencia de caries en dientes temporales y permanentes	-Índices CPO y cpo -Dicotómica corte CPO $\geq 1$	Razón y Nominal
Fluorosis dental	Grado de fluorosis en cada diente permanente del menor	Índice de Thilstrup-Fejerskov. Dicotómica corte TF $\geq 4$	Nominal
Estado nutricional	A través de indicadores antropométricos de talla y peso	Índice IMC Talla para la edad	Razón



Grado de marginación de la localidad	Condición socioeconómica de la comunidad	Indice CONAPO	Ordinal
Grado de marginación de la familia	Nivel socioeconómico de la familia	Indice de Bronfman	Ordinal
Contenido de fluoruro en el agua de consumo	Cantidad de fluoruro medida en la fuente de abastecimiento de la comunidad.	Medido a través de potenciómetro con electrodo específico para ión flúor	Razón
Tratamiento del agua de consumo	Proceso de ebullición para potabilizar el agua de consumo	Dicotómica 0 = No hierve 1 = Hierve	Nominal
Sal de consumo	Tipo de sal que consumen en el hogar	Dicotómica 0 = No fluorurada 1= Fluorurada	Nominal
Escolaridad materna	Años de estudio de la madre	Dicotómica 0 = Con primaria Completa o más 1= Sin primaria completa o analfabeta	Nominal
Consumo de azúcares	Dulces, galletas y refrescos consumidos	< 1 vez/semana 1-3 veces/semana >3 veces/semana	Ordinal
Uso de dentífrico	Empleo de pasta dental	Dicotómica 0 = No 1 = Si	Nominal
Inicio de uso de dentífrico	Edad en que empezó a usar la pasta dental, expresada en años.	Por cuestionario dirigido a la madre	Razón
Frecuencia de cepillado dental	Veces al día que se cepilla el menor	Por cuestionario dirigido a la madre	Razón
Aplicación tópica de fluoruro	Aplicación de fluoruro por un profesional.	Por cuestionario Dicotómica	Nominal
Agua entubada, drenaje, energía eléctrica, refrigerador, piso de tierra, hacinamiento.	Disponibilidad en el hogar.	Por cuestionario. Dicotómica	Nominal



### e) Estandarización

Previo al examen de la cavidad bucal, las 3 dentistas examinadoras participaron en un proceso de calibración interexaminador para los índices de higiene oral (IHO-S), caries (CPO) y de fluorosis (Thylstrup-Fejerskov) y obtuvieron un valor de  $K > 0.80$ , también se verificó la consistencia intraexaminador. Esta estandarización estuvo a cargo de una epidemióloga bucal experimentada en este proceso. Eventualmente un grupo de niños era reexaminado para evaluar consistencia de la calibración. Las dentistas examinaron a todos los niños en un salón bien iluminado y con luz artificial con espejo dental y sonda de punta esférica siguiendo las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud.

#### Cuestionario

Se construyó un cuestionario utilizando preguntas de investigaciones previas<sup>95</sup> y se probó en la comunidad para identificar si los participantes entenderían las preguntas y que las opciones de respuesta fueran adecuadas. Con tal propósito, primero el instrumento fue aplicado a un grupo de 32 niños de la zona de estudio con un nivel de educación equivalente al grado escolar y nivel socioeconómico de los niños participantes en el estudio con el fin de ver si era necesario modificar el texto para hacerlo más comprensible. Para ver si el cuestionario era entendido por los padres, fue probado a través de entrevistas con los padres de familia en cada uno de los municipios seleccionados (grupos focales) y se efectuaron los cambios sugeridos para mejorar la comprensión de este instrumento. (Anexo 2) Se obtuvo un Alpha de Cronbach de 0.86 y un coeficiente de correlación intraclase de 0.80. Los niños fueron revisados dentalmente y el estado de su dentición fue registrado en dos odontogramas (Anexo 3). Para clasificar a los niños conforme al índice de Thystrup-Fejerskov, se seleccionó el par de dientes con el nivel más elevado de fluorosis, el cual fue asignado al escolar y para dicotomizar esta variable se estableció una línea de corte en el valor  $TF \geq 4$ . Para dicotomizar el índice de caries (CPO) el corte se estableció en el valor  $\geq 1$ .



En cada escuela se tomaron muestras del agua de la llave y de garrafón y se analizó su contenido de fluoruro con potenciómetro y electrodo específico para ión flúor (Hanna, HI2550-01), así mismo se tomaron muestras de la sal de grano de las localidades participantes para determinar su contenido de fluoruro utilizando el mismo equipo. La talla baja para la edad se determinó a través del programa Anthro de la Organización Mundial de la Salud, y se consideró baja cuando los niños se ubicaban 2 desviaciones estándar por abajo del promedio internacional.

#### **f) Análisis estadístico**

Para medir la asociación entre el nivel de marginación y las variables de interés se usaron la  $X^2$  de Pearson o la exacta de Fisher cuando estaba indicada. Para la diferencia de medias se empleó el análisis de varianza o el test de Kruskal Wallis, considerando la distribución de la variable. Se generaron modelos de regresión logística múltiple usando la presencia de fluorosis dental como variable dependiente, con punto de corte de  $TF \geq 4$ . Como variables independientes marginación, escolaridad materna, edad, sexo, talla baja para la edad, higiene oral, consumo de agua hervida, uso de agua de garrafón, y tipo de sal consumida. El mismo tipo de modelo fue considerado para la presencia de caries ( $CPOD \geq 1$ ) a las variables antes mencionadas en el modelo para caries se incluyó frecuencia de consumo de azúcares entre las variables independientes. En la construcción de los modelos se consideró que los niños estaban distribuidos dentro de clusters (comunidad de residencia) y se construyeron errores estándar robustos. Se analizó la presencia de colinealidad en las variables incluidas en el modelo y se valoraron interacciones entre las variables que se consideró teóricamente pertinente. Se obtuvieron razones de momios (RM) e intervalos de confianza al 95 %. Se efectuaron pruebas de bondad de ajuste de Hosmer y Lemeshow en los modelos. El nivel de significancia estadística utilizado fue  $\alpha=0.05$ . Se usó el paquete estadístico STATA V 12 para el análisis de los datos (Stata Statistical Software: Release 12. College Station, TX: Stata Corp LP).



## CAPÍTULO V

### RESULTADOS

Los resultados se presentan en tres secciones, en la primera se analiza la marginación con las diversas variables sociodemográficas, como: edad, sexo, e indicadores antropométricos, hábitos de alimentación como: consumo de azúcares y tipos de sal, variables del agua de consumo como: fuente, contenido de fluoruro en ppm, tratamiento por ebullición, de hábitos de higiene bucal como: uso y frecuencia de dentífrico y sus substitutos, y asociación con caries dental y fluorosis. En la segunda se muestran los resultados sobre fluorosis dental y se presenta el análisis bivariado y multivariado y en la tercera sección se presentan los resultados de caries dental, también a través de asociaciones entre este padecimiento y las variables sociodemográficas, fuentes de agua para beber, hábitos de higiene bucal (bivariado) y finalmente se presentan los modelos multivariados.

#### A. Resultados de marginación con las variables participantes

Se estudió a 794 niños con un promedio de edad de 10.36 ( $\pm$  0.9) años, 416 (52.2 %) del sexo masculino y 378 (47.8 %) del sexo femenino.

La descripción general de las variables se aprecia en el cuadro 4. Conforme al índice de Bronfman la muestra quedó constituida por 293 (36.9%) escolares que se encuentran en grado de marginación alto, es decir con un mayor grado de pobreza, 208 (26.2 %) en el grado medio y 293 (36.9 %) en el bajo, estos últimos son los que viven en mejores condiciones comparados con los otros grupos.

En el cuadro 5 se presenta la distribución de los escolares por nivel de marginación.

**Cuadro 4. Descripción de las variables incluidas en el estudio**

<b>Variable</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
<b>Edad</b>		
9 años	146	18.4
10 años	270	34.0
11 años	300	37.8
12 y 13 años	78	9.8
<b>Sexo</b>		
Femenino	378	47.6
Masculino	416	52.4
<b>Escolaridad materna</b>		
Primaria Incompleta o analfabeta	557	70.2
Primaria Completa	237	29.8
<b>Fuente de agua de beber actual</b>		
Llave	117	14.7
Garrafón	563	70.9
Pozo	80	10.1
Otros	34	4.3
<b>Consumo de agua hervida</b>		
No	415	52.3
A veces	215	27.1
Si	164	20.6
<b>Sal de consumo</b>		
Sin fluoruro	72	10.7
Con fluoruro	602	89.3
<b>Uso actual de dentífrico</b>		
No	4	0.5
A veces	79	10.0
Si	708	89.5
<b>Higiene Oral</b>		
IHO-S < 2	625	80.0
IHO-S ≥ 2	156	20.0
<b>Caries dental</b>		
Sin caries	370	46.6
Con caries	424	53.4
<b>Fluorosis dental</b>		
TF 0	34	4.3
TF 1	61	7.7
TF 2	142	17.9
TF 3	198	24.9
TF 4	252	31.7
TF 5	87	11.0
TF ≥ 6	20	2.9
<b>Talla baja para la edad*</b>		
No	730	91.9
Si	64	8.1

\* Dos desviaciones estandar abajo



### Cuadro 5. Distribución de los escolares por edad, sexo y concentración de fluoruros en el agua de la llave, por grado de marginación

Variable	Marginación Baja	Marginación Media	Marginación Alta	Total	P
<b>Edad</b> (media, d.e.)	10.3 (0.83)	10.5 (0.94)	10.4 (1.01)	10.3 (1.20)	0.09
<b>Sexo</b>					
Femenino	136 (36.0)	109 (28.8)	133 (35.2)	378 (47.6)	0.26
Masculino	157 (37.7)	99 (23.8)	160 (38.5)	416 (52.4)	
Total	293 (36.9)	208 (26.1)	293 (36.9)	794 (100)	
<b>Agua de llave F ppm</b> (media, d.e.)	0.99 (0.21)	1.02 (0.22)	1.02 (0.20)	1.01 (0.21)	0.44

Todos los niños del estudio radican en comunidades con nivel de fluoruro en el agua superior a 0.7 ppm e inferior a 1.41 ppm, con valores promedio para las localidades de marginación alta, media y baja de 1.02, 1.02 y 0.99 ppm, respectivamente, esta diferencia no fue significativa  $p > 0.05$ .

La prevalencia de caries general fue de 31.5 % (IC<sub>95%</sub> 28.3 – 34.7) y con cifras muy similares para los 3 grupos de marginación, correspondiendo a casi un tercio de la población de marginación alta con valores de 30.7 %, 31.3 % para el grado de marginación media y de 32.4% para la baja. ( $X^2 = 0.205$   $p = 0.903$ )

El promedio CPO mostró también valores muy similares. El promedio general fue de 0.63 ( $\pm 1.2$ ), y por grado de marginación fue de 0.62 ( $\pm 1.25$ ) dientes para la alta, de 0.61 ( $\pm 1.14$ ) para la media y de 0.65 ( $\pm 1.24$ ) para la baja. ( $F = 0.066$ ,  $p = 0.936$ ).

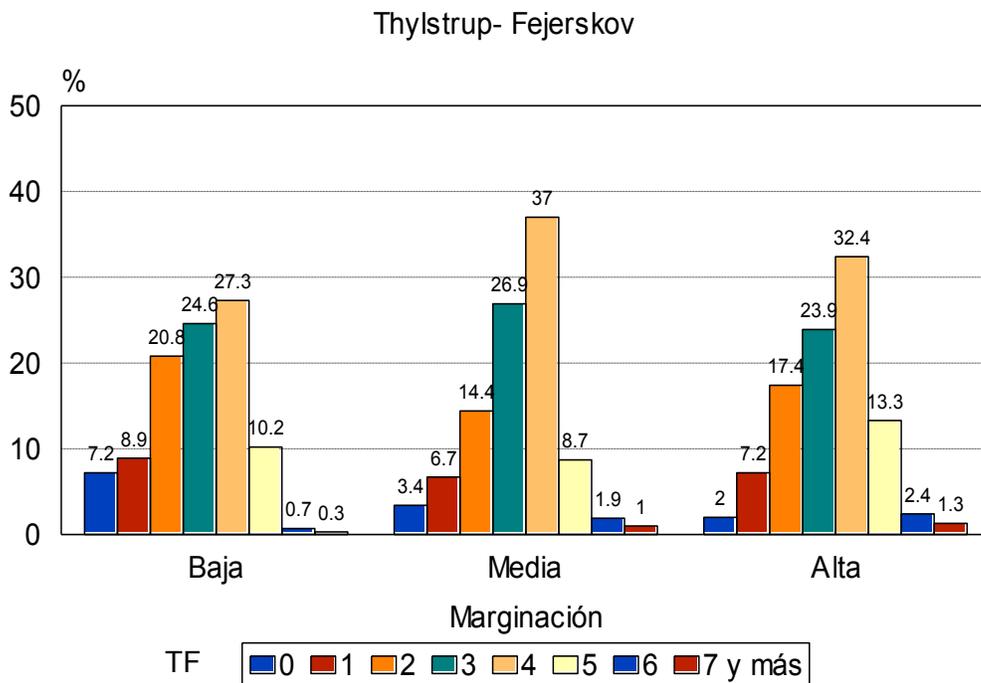
La higiene oral, presentó un valor general de 1.43 ( $\pm 0.78$ ), correspondiendo 1.34 ( $\pm 0.77$ ) a la marginación baja, 1.45 ( $\pm 0.74$ ) a la media y 1.51 ( $\pm 0.81$ ) a la alta. ( $p = 0.030$ ).

El 95.7 % (IC<sub>95%</sub> 93.7- 96.7) de los escolares presentaron algún grado de fluorosis (TF  $\geq 1$ ), para el punto de corte TF  $\geq 4$  la prevalencia fue de 45.1% (IC<sub>95%</sub> 41.7 – 48.6%), y para el corte TF  $\geq 5$  de 13.5% (IC<sub>95%</sub> 11.13 – 15.87%).



Por grado de marginación, la prevalencia de fluorosis TF  $\geq 4$  presentó variación, fue de 49.1 % para los niños con marginación alta, de 48.6 % para los de media y de 38.6 % para los de baja, esta diferencia es significativa. ( $X^2 7.99 p = 0.018$ )

Se observó diferencias en la fluorosis dental por gravedad del índice y grado de marginación ( $F = 7.89 p < 0.001$ ). Así mismo, la prueba de Tukey mostró diferencia significativa entre la marginación media y alta con la baja, pero no entre la media y la alta  $p < 0.001$ . Figura no. 7.



**Figura 7. Distribución de grado de fluorosis según grado de marginación**

La prevalencia de fluorosis por sexo no mostró diferencia significativa, el 95.2 % de los hombres presentó algún grado de fluorosis, y el 96.3 % de las mujeres ( $X^2 0.589 p = 0.443$ ).

La principal fuente de consumo de agua de los niños, tanto en la edad de 3 a 5 años como actual fue el agua de garrafón, (cuadros 6 y 7). En el cuadro 7 se



observa que los niños de marginación baja consumieron en menor porcentaje agua de la llave (6.8 %) comparados con los niños de marginación media ( 17.8 %) y de marginación alta (20.5 %).

**Cuadro 6. Fuente de agua de consumo en la infancia por grado de marginación**

Marginación	Llave		Garrafón		Pozo		Otro		Total	
	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)
<b>Alta</b>	37	(17.8)	130	(62.5)	36	(17.3)	5	(2.4)	208	(100)
<b>Media</b>	24	(16.1)	111	(74.5)	9	(6.0)	5	(3.4)	149	(100)
<b>Baja</b>	13	(7.1)	160	(87.0)	6	(3.2)	5	(2.7)	184	(100)
<b>Total</b>	74	(13.7)	401	(74.1)	51	(9.4)	15	(2.8)	541	(100)

$X^2$  40.2  $p < 0.0001$

**Cuadro 7. Fuente de agua de consumo actual por grado de marginación**

Marginación	LLlave		Garrafón		Pozo		Otro		Total	
	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)
<b>Alta</b>	60	(20.5)	155	(52.9)	62	(21.2)	16	(5.4)	293	(100)
<b>Media</b>	37	(17.8)	149	(71.6)	13	(6.3)	9	(4.3)	208	(100)
<b>Baja</b>	20	(6.8)	259	(88.4)	5	(1.7)	9	(3.1)	293	(100)
<b>Total</b>	117	(14.7)	563	(70.9)	80	(10.1)	34	(4.3)	794	(100)

$X^2$  107.43  $p < 0.0001$

El 22.9 % de los niños de marginación alta usaban agua hervida, 22.1 % de la media y 17.4 % de la baja, sin embargo estas diferencias no fueron significativas,  $p = 0.419$  (cuadro no. 8).

**Cuadro 8. Consumo de agua hervida por grado de marginación**

Marginación	No		A veces		Si		Total	
	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)
<b>Alta</b>	150	(51.2)	76	(25.9)	67	(22.9)	293	(100)
<b>Media</b>	102	(49.0)	60	(28.9)	46	(22.1)	208	(100)
<b>Baja</b>	163	(55.6)	79	(27.0)	51	(17.4)	293	(100)
<b>Total</b>	415	(52.3)	215	(27.1)	164	(20.6)	794	(100)

$X^2$  3.9  $p = 0.419$



La gran mayoría de los niños consumían sal fluorurada con un 89.3 % y el 10.7 % restante sal sin fluoruro. Se observó diferencia en el consumo de sal sin fluoruro por grado de marginación, la consumían el 17 % de los niños de marginación alta, 8.3 % los de media y el 3.6 % los de baja, estas diferencias son estadísticamente significativas  $p < 0.0001$  (cuadro 9).

**Cuadro 9. Tipo de sal de consumo de los niños por grado de marginación**

Grado de Marginación	Sal de bolsa (fluorurada)		Sal de grano (no fluorurada)		Total	
	n	(%)	n	(%)	n	(%)
<b>Alta</b>	237	(82.9)	49	(17.1)	286	(100)
<b>Media</b>	177	(91.7)	16	(8.3)	193	(100)
<b>Baja</b>	188	(96.4)	7	(3.6)	195	(100)
<b>Total</b>	602	(89.3)	72	(10.7)	674	(100)

$X^2$  24.36  $p < 0.0001$

A la edad de 3 a 5 años casi todos los niños usaban pasta de dientes con un 98.9 %, y solo el 1.04 % usaba un sustituto de dentífrico. Por grado de marginación no se observan diferencias estadísticamente significativas  $p = 0.108$  (cuadro 10).

**Cuadro 10. Dentífrico o sustituto que usó el niño a la edad de 3 a 5 años por grado de marginación**

Marginación	Pasta dental		Bicarbonato		Tortilla quemada		Total	
	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)
<b>Alta</b>	277	(97.8)	5	(1.76)	1	(0.35)	283	(100)
<b>Media</b>	200	(100)	0	(0)	0	(0)	200	(100)
<b>Baja</b>	286	(99.3)	1	(0.34)	1	(0.34)	288	(100)
<b>Total</b>	763	(98.9)	6	(0.78)	2	(0.26)	771	(100)

$X^2$  7.58  $p = 0.108$

En relación al consumo actual de dentífrico, se observó también que un porcentaje elevado de los niños usó pasta dental en forma habitual correspondiendo al 89.5 % de todos los niños. Aunque todos los porcentaje son altos por grado de marginación



se observan diferencias, 84.2% para la alta, 89.9 % para la marginación media y 94.0% marginación baja, sin embargo existen niños que solo la usan a veces, el 15 % de la marginación alta, 10 % de la media y 5.5 % de la baja. Estas diferencias son estadísticamente significativas ( $X^2$  17.3  $p = 0.002$ ) (cuadro 11).

**Cuadro 11. Uso actual de dentífrico del niño por grado de marginación**

Grado de Marginación	Uso de dentífrico						Total	
	No		A veces		Si		n	%
	n	%	n	%	n	%		
<b>Alta</b>	3	(1)	43	(14.7)	246	(84.2)	292	(100)
<b>Media</b>	1	(.5)	20	(9.7)	186	(89.9)	207	(100)
<b>Baja</b>	0	(0)	16	(5.5)	276	(94.5)	292	(100)
<b>Total</b>	4	(.5)	79	(10)	708	(89.5)	791	(100)

$X^2$  17.3  $p=0.002$

El 54.9 % de los niños dijo usar dentífrico en cantidad correspondiente al tamaño de un guisante, que es el tamaño recomendado<sup>96</sup> por grado de marginación los valores son muy similares y se pueden apreciar en el cuadro 12.

**Cuadro 12. Cantidad de dentífrico usado por grado de marginación**

Marginación	Untado <sup>a</sup>		Tamaño de guisante		Medio cepillo o más		Total	
	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)
<b>Alta</b>	46	(15.7)	158	(53.9)	89	(30.4)	293	(100)
<b>Media</b>	36	(17.1)	117	(56.4)	55	(26.5)	208	(100)
<b>Baja</b>	41	(14.0)	161	(54.9)	91	(31.1)	293	(100)
<b>Total</b>	123	(15.5)	436	(54.9)	235	(29.6)	794	(100)

<sup>a</sup> Esta categoría incluye a 31 niños que no usan dentífrico diariamente

$p = 0.742$

El 21.2 % de los niños consumen azúcares (dulces, refrescos y galletas) menos de una vez por semana, la mayoría lo hacen de 1 a 3 veces por semana y solo el 4.9 % más de 3. Con valores similares por grado de marginación para los niños que los consumen menos de una vez por semana, y más de 3 veces, de tal forma que las diferencias no son significativas estadísticamente,  $p=0.683$ , (cuadro 13).

**Cuadro 13. Consumo de azúcares (dulces, galletas y refrescos) por grado de marginación**

Marginación	< una vez por semana		1 a 3 veces por semana		>3 veces por semana		Total	
	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)
<b>Alta</b>	62	(22.4)	199	(71.9)	16	(5.7)	277	(100)
<b>Media</b>	37	(19.0)	151	(77.4)	7	(3.6)	195	(100)
<b>Baja</b>	61	(21.7)	206	(73.3)	14	(5.0)	281	(100)
<b>Total</b>	160	(21.3)	556	(73.8)	37	(4.9)	753	(100)

p =0.683

El cuadro 14 presenta la distribución de los indicadores antropométricos por nivel de marginación. Se observó que la prevalencia general de baja talla para edad, fue de 8.1% (IC<sub>95%</sub> 6.2 – 9.9%), y por grado de marginación los niños de marginación alta presentaron cifras más altas que los niños con menor grado de marginación, la prevalencia para los niños con baja marginación fue de 3.1 % (IC<sub>95%</sub> 1.13 – 5.07), para los de la media de 9.6 % (IC<sub>95%</sub> 5.6 – 13.6 %) y para los de alta marginación de 12.0 % (IC<sub>95%</sub> 8.3 – 15.7 %). ( $X^2= 16.47$  p <0.001).

**Cuadro 14. Indicadores antropométricos por grado de marginación**

Variable	Marginación	Marginación	Marginación	Total	P
	Baja	Media	Alta		
<b>Talla baja para</b>					
<b>la edad* (n , %)</b>	293 (3.10)	208 (9.61)	293 (12.0)	794 (8.10)	<0.001
<b>IMC bajo** (n, %)</b>	287 (4.87)	205 (5.85)	280 (8.57)	772 (6.03)	0.185
<b>IMC edad (media, d.e.)</b>	0.62 (1.25)	0.42 (1.19)	0.37 (1.26)	0.47 (1.24)	0.042
<b>IMC (media, d.e.)</b>	19.01 (3.39)	18.6 (3.38)	18.4 (3.28)	18.7 (3.35)	0.127

\* Dos desviaciones estandar abajo

\*\* Punto de corte asociado al IMC 18.5 a los 18 años, ajustados según edad y sexo.<sup>97</sup>

Por marginación, se observó mayor porcentaje de educación materna considerada como tal cuando la madre contaba con primaria completa o más (mínimo 6 años de estudio) en los niños de marginación baja con 79.8 %, seguida por los de la media con 54.79% y menos en los de la alta con 35.52 %, p<0.000. Con respecto al analfabetismo materno se observó un 1.0 % en la marginación baja, 4,8 % en la media y 6.5% en la alta.



## B. Resultados de Fluorosis Dental

### a) Análisis bivariado

El cuadro 15 presenta el análisis bivariado, (a través de regresión logística para cada variable) y se observó una asociación entre la presencia de fluorosis grado 4 o superior y la edad; los niños de mayor edad tuvieron mayor probabilidad de estar más afectados por fluorosis (RM 1.32)  $p < 0.0001$ .

**Cuadro 15. Prevalencia de fluorosis  $TF \geq 4$  y asociación con edad, sexo, escolaridad materna, tipo de agua, dentífrico, tipo de sal y marginación**

Variable	Prevalencia TF<4		Prevalencia TF $\geq$ 4		RM cruda	(IC 95 %)	P
	n	(%)	n	(%)			
<b>Edad</b>	436	(54.9)	358	(45.1)	1.32	(1.13 – 1.54)	0.0001
<b>Sexo</b>							
Femenino*	199	(52.6)	179	(47.4)	1		
Masculino	237	(57.0)	179	(43.0)	1.19	(0.90 - 1.57)	0.221
<b>Escolaridad Materna</b>							
Primaria Completa*	150	(63.3)	87	(36.7)	1		
Primaria Incompleta	286	(51.3)	271	(48.7)	1.81	(1.18 - 2.79)	0.006
<b>Agua de la llave</b>							
< 1 ppm	358	(55.3)	289	(44.7)			
$\geq$ 1 ppm	30	(37.0)	51	(63.0)	2.10	(1.43 – 3.09)	<.0001
<b>Consumo de agua de garrafón</b>							
No*	121	(52.4)	110	(47.6)	1		
Si	315	(55.9)	248	(44.1)	1.15	(0.84 - 1.56)	0.359
<b>Consumo de agua hervida</b>							
No*	244	(58.8)	171	(41.2)	1		
A veces	115	(53.5)	100	(46.5)	1.24	(0.89- 1.72)	0.202
Si	77	(47.0)	87	(53.0)	1.61	(1.12- 2.31)	0.010
<b>Uso de dentífrico a los 3 años</b>							
No* 19	9	(47.4)	10	(52.6)	1		
A veces	93	(53.4)	81	(46.6)	1.52	(1.07- 2.17)	0.018
Si 601	334	(55.6)	267	(44.4)	2.22	(1.63- 3.03)	<0.0001
<b>Sal que consume el niño</b>							
Sin fluoruro*	36	(75.0)	12	(25.0)	1		
Fluorurada	400	(53.6)	346	(46.4)	2.59	(1.32 – 5.06)	0.005
<b>Marginación</b>							
Baja* 293	180	(61.3)	113	(38.6)	1		
Media 208	107	(51.4)	101	(48.6)	1.64	(0.90 – 2.99)	0.101
Alta 293	149	(50.9)	144	(49.1)	1.79	(1.10 – 3.03)	0.029

\*Referencia

En el mismo cuadro se observa que los niños que consumían agua hervida tuvieron



mayor probabilidad de presentar fluorosis que los que no lo hacían (RM 1.61)  $p < 0.01$  de la misma forma los que consumen sal fluorurada tuvieron una razón de momios más altos de presentar fluorosis (RM=2.59)  $p < 0.005$  así mismo los niños en zonas de marginación alta, comparada con los de baja mostraron mayor probabilidad de fluorosis con una RM= 1.79  $p = 0.029$ . También se encontró que los niños que consumieron agua de la llave con contenido de fluoruro mayor a 1 ppm tuvieron unos momios de 2.10  $p < 0.0001$  comparados con los niños que consumieron agua con un valor menor. Los niños cuyas madres no tienen estudios de primaria o son analfabetas tienen 81 % mayores momios de presentar fluorosis dental grado 4 o superior  $p = 0.006$ .

La talla baja para la edad no se asoció con la fluorosis grado TF  $\geq 4$ , por lo cual se efectuó el análisis con el grado TF  $\geq 6$  y se obtuvo una RM = 3.77. (cuadros 16 y 17)

**Cuadro 16. Asociación de fluorosis dental (TF  $\geq 4$ ) con indicadores de desnutrición**

TF	Variable	RM	(IC 95 %)	P
$\geq 4$	<b>Talla para la edad</b>			
	Talla normal (referencia)	1		
	Talla baja *	1.32	(0.79 - 2.21)	0.270
	<b>IMC</b>			
	Normal (referencia)	1		
	Bajo**	1.66	(0.93 - 2.96)	0.084
	<b>IMC para edad</b>	.90	(0.81 - 1.01)	0.095

\* Dos desviaciones estandar abajo

\*\* Punto de corte asociado al IMC 18.5 a los 18 años, según edad y sexo.<sup>97</sup>

**Cuadro 17. Asociación de fluorosis dental (TF  $\geq 6$ ) con indicadores de desnutrición**

TF	Variable	RM	(IC 95 %)	P
$\geq 6$	<b>IMC para edad</b>	0.73	(0.52 - 1.01)	0.059
	<b>Talla para la edad</b>			
	Talla normal (referencia)	1		
	Talla baja*	3.77	(1.33 - 10.6)	0.010
	<b>IMC</b>			
	Normal (referencia)	1		
	Bajo**	1.46	(0.33 - 6.44)	0.615

\* Dos desviaciones estandar abajo

\*\* Punto de corte asociado al IMC 18.5 a los 18 años, ajustado según edad y sexo.<sup>97</sup>



## b) Análisis multivariado

Los cuadros 18 y 19 presentan el resultado de tres modelos de regresión logística multivariada para fluorosis dental como variable dependiente (TF <4 y TF ≥4).

En el modelo 1 se observó que los niños con alta marginación tienen 39 % mayores momios de presentar fluorosis dental grado 4 o superior en comparación con los niños de marginación baja (RM = 1.39 p= 0.021) controlando por edad, sexo, consumo de agua de la llave, embotellada y hervida, uso de dentífrico, sal fluorurada y escolaridad materna.

En el modelo 2 al excluir el consumo de agua embotellada se observa que los niños con alta marginación, tienen 53 % mayores momios de presentar fluorosis dental grado 4 o superior en comparación con los niños de marginación baja (RM = 1.53 p=0.023).

En el modelo 3 en el cual se excluye la variable marginación se observa que la RM para escolaridad materna (con primaria incompleta o analfabeta) se incrementa ligeramente (RM =1.61, p = 0.004) e indica que los niños con madres con baja escolaridad (primaria incompleta) tiene 61% mayores momios de tener fluorosis comparados con los niños cuyas madres tienen mayor nivel de escolaridad, (lo que sugiere cierto grado de colinealidad con la variable marginación). En el modelo 4, en el cual se excluye la variable escolaridad materna, se observa que los niños con alta marginación tienen 76 % mayores momios de presentar fluorosis dental grado 4 o superior al comparar con los niños de marginación baja ( RM=1.76 p= 0.011). Como se esperaba, los resultados de estos 4 modelos también muestran que los niños que consumen agua de la llave con contenido de fluoruro igual o superior a 1 ppm tienen mayores momios de presentar fluorosis dental. Así mismo también se observa que los niños que toman agua hervida, usan con mayor frecuencia dentífrico o consumen sal fluorurada tuvieron mayor probabilidad de presentar fluorosis en niveles de 4 o mayores de acuerdo al índice TF.



**Cuadro 18. Modelos de regresión logística multivariada para fluorosis dental (TF $\geq$ 4) y edad, sexo, consumo de agua embotellada, de llave, hervida, de dentífrico, de sal, escolaridad materna y marginación**

Variable	Modelo 1			Modelo 2		
	RM ajustada	(IC 95%)	P	RM ajustada	(IC 95%)	P
<b>Edad</b>	1.30	(0.91-1.85)	0.147	1.27	(0.82- 1.97)	0.256
<b>Sexo</b>						
Masculino*	1			1		
Femenino	1.06	(0.87-1.29)	0.514	1.10	(0.89- 1.35)	0.364
<b>Agua embotellada</b>						
< 0.3 ppm*	1			-----		
$\geq$ 0.3 ppm	1.70	(0.79- 3.62)	0.169			
<b>Agua de la llave</b>						
<1.0 ppm*	1			1		
$\geq$ 1.0 ppm	3.02	( 1.98–4.60)	<0.0001	2.41	(1.49- 3.88)	<0.0001
<b>Agua hervida</b>						
No*	1			1		
Algunas veces	1.11	(0.80- 1.52)	0.517	1.10	(0.78– 1.56)	0.568
Si	1.47	(1.01- 2.13)	0.040	1.50	(1.09- 2.07)	0.009
<b>Uso de dentífrico</b>						
<1/día*	1			1		
1 vez al día	1.48	(1.04- 2.12)	0.029	1.39	(0.93- 2.06)	0.100
$\geq$ 2 veces al día	1.74	(1.02- 2.98)	0.042	1.77	(1.11- 2.81)	0.015
<b>Sal Fluorurada</b>						
No*	1			1		
Si	2.35	(1.76-3.13)	< 0.0001	2.19	(1.66- 2.89)	<0.0001
<b>Escolaridad Materna</b>						
Primaria completa o más*	1			1		
Primaria Incompleta	1.25	(1.02-1.54)	0.027	1.34	(1.08-1.66)	0.006
<b>Marginación</b>						
Baja*	1			1		
Media	1.21	(0.86-1.70)	0.266	1.30	(0.86- 1.95)	0.207
Alta	1.39	(1.05-1.84)	0.021	1.53	(1.10- 2.23)	0.023

Hosmer y Lemeshow p= >.05

\* Referencia

---- Variable excluida del modelo



**Cuadro 19. Modelos de regresión logística multivariada para fluorosis dental (TF $\geq$ 4) y edad, sexo, consumo de agua embotellada, de llave, hervida, de dentífrico, de sal, escolaridad materna y marginación**

Variable	Modelo 3			Modelo 4		
	RM ajustada	(IC 95%)	P	RM ajustada	(IC 95%)	P
<b>Edad</b>	1.27	(0.82-1.93)	0.273	1.28	(0.83- 1.99)	0.256
<b>Sexo</b>						
Masculino*	1			1		
Femenino	1.08	(0.89-1.32)	0.402	1.11	(0.90- 1.36)	0.313
<b>Agua embotellada</b>						
< 0.3 ppm*	-----			-----		
$\geq$ 0.3 ppm						
<b>Agua de la llave</b>						
<1.0 ppm*	1			1		
$\geq$ 1.0 ppm	2.32	( 1.40–3.84)	0.001	2.43	(1.51- 3.92)	<0.0001
<b>Agua hervida</b>						
No*	1			1		
Algunas veces	1.11	(0.81- 1.52)	0.504	1.10	(0.77– 1.58)	0.568
Si	1.53	(1.10- 2.12)	0.010	1.51	(1.10 - 2.05)	0.009
<b>Uso de dentífrico</b>						
<1/día*	1			1		
1 vez al día	1.38	(0.93- 2.06)	0.107	1.42	(0.95- 2.12)	0.082
$\geq$ 2 veces al día	1.79	(1.17- 2.75)	0.007	1.84	(1.20- 2.82)	0.005
<b>Sal Fluorurada</b>						
No*	1			1		
Si	2.12	(1.59-2.83)	<0.001	2.21	(1.69- 2.90)	<0.0001
<b>Escolaridad Materna</b>						
Primaria completa o más*	1					
Primaria Incompleta	1.61	(1.16-2.23)	0.004	-----		
<b>Marginación</b>						
Baja*				1		
Media	-----			1.44	(0.91- 2.26)	0.112
Alta				1.76	(1.14- 2.72)	0.011

Hosmer y Lemeshow  $p = >.05$

\* Referencia

---- Variable excluida del modelo

Debido a que no se encontró asociación de la talla baja con fluorosis en el grado TF  $\geq$ 4 se exploró el grado TF  $\geq$  6. En el cuadro 20 para la variable dependiente TF6 se identificó una asociación con talla baja, controlando por edad y el grado de marginación, se generó un modelo con errores estándar robustos considerando que los niños estaban agrupados en clusters constituidos por las escuelas.



**Cuadro 20. Análisis multivariado para fluorosis dental, (punto de corte TF  $\geq 6$ ) edad, talla baja para la edad y grado de marginación**

TF 6	RM	Std. Error	Z	(IC 95 %)	P
<b>Edad</b>	1.18	0.27	0.71	(0.74 - 1.80)	0.47
<b>Talla para la edad</b>					
Normal (referencia)	1				
Baja	3.1	1.4	2.62	(1.30 - 7.50)	0.009
<b>Marginación</b>					
Baja (referencia)	1				
Media	1.85	0.78	1.45	(0.80 - 4.26)	0.140
Alta	2.36	1.48	1.37	(0.69 - 8.08)	0.170

Hosmer and Lemeshow  $p=0.318$

## C) Resultados de Caries Dental

### a) Análisis bivariado

En el análisis bivariado no se encontró asociación entre la caries dental con las variables edad, sexo, grado de marginación, contenido de fluoruro en el agua de la llave, de garrafón, consumo de agua hervida, uso de dentífrico en la infancia, tipo de sal que consume el menor (cuadro 21). Con respecto a la asociación de la presencia caries con los indicadores de desnutrición, no se observó con la talla baja para la edad, ni con el IMC como variable dicotómica con punto de corte asociado al IMC 18.5 a los 18 años según edad y sexo, sin embargo se observó asociación con el IMC por edad con efecto protector (RM 0.87  $p=0.034$ ). (cuadro 22).

Solo 6.3% de los niños presentaron un IMC inferior al punto de corte para edad y sexo asociado al IMC 18.5 a los 18 años según edad y sexo, considerado como grado 1 de delgadez<sup>97</sup> y por grado de marginación la prevalencia se presentó de la siguiente manera: el 4.9% de marginación baja, el 5.9% de la media y el 8.6% de la alta. ( $X^2$  3.37  $p=0.185$ )



**Cuadro 21. Razones de momios para la Prevalencia de caries (CPO  $\geq 1$ ) y edad, sexo, marginación, fluoruro en agua de la llave, consumo de agua de garrafón, hervida, uso de dentífrico y tipo de sal**

Variable	CPO = 0 (Sin caries)		CPO > 0		RM	(IC 95 %)	P
	n	%	n	%			
<b>Edad</b>	544	(68.5)	250	(31.5)	1.056	(0.90 – 1.23)	0.506
<b>Sexo</b>							
Masculino	292	(70.2)	124	(29.8)	1		
Femenino	252	(66.7)	126	(33.3)	1.17	(0.87 - 1.58)	0.286
<b>Marginación</b>							
Baja*	198	(36.4)	95	(38)	1		
Media	143	(26.3)	65	(26)	1.08	(0.76 - 1.53)	0.657
Alta	203	(37.3)	90	(36)	1.02	(0.69 - 1.50)	0.899
<b>Contenido de fluoruro en el agua de la llave (ppm) 1.01 <math>\pm</math> 0.21</b>	544	(68.5)	250	(31.5)	.601	(0.29 - 1.23)	0.168
<b>Consumo de agua de garrafón</b>							
No*	162	(70.1)	69	(29.9)	1		
Si	382	(67.9)	181	(32.1)	1.11	(0.79 - 1.55)	0.530
<b>Consumo de agua hervida</b>							
No*	291	(53.5)	124	(49.6)	1		
Si	110	(20.2)	54	(21.6)	.846	(0.59 – 1.20)	0.354
A veces	143	(26.3)	72	(28.8)	.975	(0.63 - 1.50)	0.908
<b>Uso de dentífrico 3 a 5 años</b>							
No*	17	(3.1)	2	(0.8)	1		
Si	404	(74.3)	197	(78.8)	.284	(0.06 - 1.27)	0.100
A veces	123	(22.6)	51	(20.4)	1.17	(0.81 - 1.70)	0.388
<b>Sal que consume el menor</b>							
Sin fluoruro*	37	(6.8)	11	(4.4)	1		
Fluorurada	507	(93.2)	239	(95.6)	1.58	(0.79 – 3.16)	0.191
<b>Fluorosis dental TF<math>\geq 4</math></b>							
No*	317	(72.7)	119	(27.3)	1		
Si	227	(63.4)	131	(36.6)	1.53	(1.13 – 2.07)	0.005

\* Referencia

**Cuadro 22. Razones de momios para caries dental (CPO $\geq 1$ ) e índice de masa corporal**

Variable	RM	(IC 95 %)	P
IMC edad	0.87	(0.77 – 0.98)	0.034
<b>Talla para la edad</b>			
Talla normal (referencia)	1		
Talla baja *	0.77	(0.43 - 1.37)	0.382
<b>IMC</b>			
Normal (referencia)	1		
IMC bajo**	2.20	(0.70 - 6.92)	0.173

\* Menos Dos desviaciones estandar

\*\* Punto de corte asociado al IMC 18.5 a los 18 años, según edad y sexo.<sup>97</sup>



## b) Análisis multivariado

En el análisis de regresión logística para caries dental, edad, sexo consumo de agua hervida, higiene oral, uso de dentífrico a los tres años, nivel de fluoruro en el agua de la llave, fluoruro en agua embotellada, consumo de azúcares, sal, fluorosis dental y marginación, solo se observó asociación con la higiene oral con un IHO-S mayor a dos,  $RM = 1.24$   $p=0.042$ , con el consumo de azúcares mayor a 3 veces por semana  $RM=2.64$   $p =0.009$  y con la fluorosis dental grado 4 o superior  $RM= 1.40$   $p=0.001$ . (cuadro 23).

En el segundo análisis de regresión logística multivariado, (cuadro 24) para caries dental: edad, índice de masa corporal, fluorosis dental, higiene oral, y marginación, se observó que la marginación al igual que en el análisis bivariado, no apareció asociada a la caries dental. Por otra parte los niños que tuvieron fluorosis dental grado 4 o superior, tuvieron más probabilidades de presentar caries dental  $RM=1.53$   $p=0.007$ .



**Cuadro 23. Razones de momios para caries dental (CPOD>0) y edad, sexo, agua hervida, higiene oral, uso de dentífrico en la infancia, fluoruro en agua de la llave, consumo de agua embotellada y azúcares, tipo de sal, fluorosis y marginación**

Variable	Niños sin caries	Niños con caries	RM ajustada	(IC 95%)	P
<b>Edad</b>	544 (68.5)	250 (31.5)	1.01	(0.91-1.11)	0.802
<b>Sexo</b>					
Masculino (referencia)	292 (70.2)	124 (29.8)	1		
Femenino	252 (66.6)	126 (33.3)	1.05	(0.71 -1.56)	0.775
<b>Agua hervida</b>					
No (referencia)	291 (70.2)	124 (29.8)	1		
Algunas veces	122 (67.4)	59 (32.6)	1.17	(0.89 -1.54)	0.237
Si	110 (67.0)	54 (33.0)	1.19	(0.58- 2.46)	0.627
<b>Higiene oral</b>					
IHO < 2 (referencia)	434 (69.4)	191 (30.6)	1		
IHO ≥ 2	100 (64.1)	56 (35.9)	1.24	(1.00 -1.53)	0.042
<b>Uso de dentífrico antes de 3 años</b>					
No (referencia)	17 (89.5)	2 (10.5)	1		
Si	404 (67.2)	197 (32.8)	.99	(0.56-1.77)	0.999
<b>Nivel de fluoruro en el agua de la llave</b>					
<b>En agua embotellada</b>					
< 0.3 ppm (referencia)	353 (67.8)	168 (32.2)	1		
≥ 0.3 ppm	191 (69.9)	82 (30.1)	.97	(0.71-1.31)	0.840
<b>Consumo de azúcares</b>					
No	121 (75.6)	39 (24.4)	1		
1-3 veces a la semana	378 (67.9)	178 (32.1)	1.39	(0.84-2.33)	0.197
>3 veces a la semana	20 (54.0)	17 (45.9)	2.64	(1.27 -5.45)	0.009
<b>Sal</b>					
Sin fluoruro	87 (70.7)	36 (29.3)	1		
Fluorurada	457 (68.1)	214 (31.9)	1.61	(0.54 -4.76)	0.386
<b>Fluorosis dental</b>					
TF < 4 (referencia)	317 (72.7)	119 (27.3)	1		
TF ≥ 4	227 (63.4)	131 (36.6)	1.40	(1.21-1.62)	0.001
<b>Marginación</b>					
Baja	198 (67.5)	95 (32.5)	1		
Media	143 (68.7)	65 (31.3)	.88	(0.60- 1.28)	0.502
Alta	203 (69.3)	90 (30.7)	.83	(0.54- 1.27)	0.407

Hosmer y Lemeshow  $p > .05$



**Cuadro 24. Razones de momios del resultado del análisis de regresión logística para caries dental (punto de corte CPO  $\geq 1$ ) y el índice de masa corporal, fluorosis, higiene bucal, y grado de marginación**

Variables	RM	Std. Error	Z	(IC 95 %)	P
<b>Edad</b>	1.00	.084	0.01	(0.84 - 1.18)	0.989
<b>IMC por edad</b>	.893	.056	-1.76	(0.78 - 1.01)	0.078
<b>Fluorosis dental</b>					
TF < 4*	1				
TF $\geq 4$	1.53	.245	2.71	(1.12 - 2.10)	0.007
<b>Higiene dental</b>					
IHOS < 2*	1				
IHOS $\geq 2$	1.13	.220	0.66	(0.77 - 1.66)	0.507
<b>Marginación</b>					
Baja*	1				
Media	.839	.167	-0.87	(0.56 - 1.24)	0.382
Alta	.84	.153	-0.95	(0.58 - 1.20)	0.343

\* Referencia

Hosmer y Lemeshow  $p=0.94$



## CAPITULO VI

### DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

#### a) Discusión

La prevalencia general de fluorosis fue alta, superior al 90% (TF $\geq$ 1) y la prevalencia de la categoría 4 o mayor del índice TF, fue de 45.1 % (358 niños), en estas categorías toda la superficie del diente presenta un aspecto opaco anormal. Estos grados de fluorosis tienen un efecto negativo en la percepción estética del estado de la dentición de los niños<sup>98</sup>, principalmente en el sexo femenino, porque les produce incomodidad al reír.<sup>99</sup> En Oaxaca existen escasos estudios de fluorosis dental lo cual dificulta hacer una comparación de los resultados obtenidos, sin embargo la Encuesta Nacional de Caries en 2001 que también registró fluorosis<sup>100</sup> en una muestra de 452 niños oaxaqueños de 12 años reportó una prevalencia de 19.3% cifra muy inferior a la de este estudio, lo cual puede atribuirse a que las comunidades incluidas en el presente estudio tenían concentraciones de fluoruro en agua superiores a 0.7, en cambio en la Encuesta Nacional de Caries se incluyeron niños de diferentes regiones del estado sin importar su nivel de fluoruro. Así mismo el estudio de Pérez<sup>43</sup> efectuado en el 2007 exclusivamente en niños de escuelas primarias del municipio de Oaxaca reporta una prevalencia de fluorosis dental de 80.8 % (ICF  $\geq$  categoría muy leve) lo que habla de la diversidad de la presencia de esta patología bucal en el estado.

La prevalencia de caries (31.5%) y el promedio CPO en general fueron bajos (CPOD = 0.63), si se les compara con la prevalencia nacional de caries a los 12 años de 58 % y el promedio de 1.91<sup>100</sup>. Estas cifras son más parecidas a los datos de nivel estatal, 36.61 % y 0.89 respectivamente. También las cifras son menores al comparar los niveles de caries obtenidos con un estudio en niños de Etiopia efectuado también en una región con agua fluorurada en forma natural con niveles de fluoruro en agua entre 0.3 y 2.2 mg/l donde se observó una prevalencia de caries de 45.3 % y un promedio CPO de 1.2 ( $\pm$  1.9).<sup>101</sup>



La presencia general de baja talla para la edad, variable que se asocia a la desnutrición, fue de 8.1 %, por nivel de marginación: 3.1 para la marginación baja, de 9.61 % en la marginación media y de 12 %, en la marginación alta, los niños más pobres fueron los que presentaron en mayor porcentaje talla baja. Estos valores principalmente el último son altos cuando se les compara con los resultados de la Encuesta Nacional de Salud Escolar 2008<sup>102</sup> que menciona un porcentaje nacional de 8.6 para niños y 7.8 para niñas. Por otra parte se observó una asociación significativa entre el grado de fluorosis y el grado de marginación; así, los niños que viven en las zonas de mayor grado de marginación presentaron mayor prevalencia y gravedad de fluorosis dental, esto es consistente con estudios como los de Maltz<sup>66</sup> y Beltran y cols<sup>68</sup> que refieren mayor presencia de fluorosis en niños con menor nivel socioeconómico. No se observaron diferencias significativas en la presencia de fluorosis por sexo ( $X^2$  1.49  $p=0.221$ ), lo cual es consistente con la literatura.<sup>43</sup>

En relación a los resultados del cuestionario y el tipo de agua que consume el niño se identificó que tanto en la época en la que el menor asistía al jardín de niños como en el momento de la encuesta la mayoría de los niños consumió agua de garrafón, esta diferencia puede ser debida a los extensos programas de educación para la salud que buscan prevenir las enfermedades diarreicas e instruyen a la población para evitar el consumo de aguas contaminadas. La marginación tuvo efecto en el consumo de agua de garrafón, los niños de mayor marginación indicaron menor consumo de agua del garrafón. Es de suponerse que el costo de este producto y su distribución hace más difícil su compra en los grupos con menores recursos. Esto es consistente con el hallazgo de un mayor consumo de agua hervida entre los niños de marginación alta; sin embargo no es una práctica generalizada y no mostró diferencia significativa con los otros niveles de marginación.

En el estado de Oaxaca, conforme al Programa Nacional de Fluoruración de la Sal, solo se expende la sal fluorurada<sup>90</sup>, sin embargo también se puede encontrar en las zonas rurales el consumo de sal artesanal la cual no es adicionada con fluoruros.



En las comunidades de marginación alta hubo mayor consumo de sal sin fluoruro porque es más común encontrar a la venta sal de producción artesanal. El consumo de este producto fue identificado en 17% de las familias de marginación alta, esta cifra fue mayor que en los grupos con menor grado de marginación.

Un porcentaje muy elevado de los niños tanto en la época que iban al jardín de niños como en la época actual usaron pasta de dientes con fluoruros, y la diferencia por nivel de marginación, solo fue significativa para el uso actual, así mismo más de la mitad de los niños indicó colocar la cantidad recomendada de dentífrico en el cepillo. También se pudo observar que ya están en desuso los substitutos del dentífrico aun en comunidades marginadas, pues solo 8 niños mencionaron que usaron bicarbonato o tortilla quemada para lavar sus dientes.

En los niños participantes en este estudio, no se encontró asociación entre la marginación y la frecuencia de consumo de azúcares (refrescos, galletas y dulces). En la actualidad los azúcares procesados llegan a las comunidades más apartadas con precios accesibles y constituyen una fuente barata de energía, por lo cual son ampliamente consumidos. En el estudio de Drewnowski<sup>103</sup> mencionan que el consumo de grasas y dulces reduce el costo de la dieta, en cambio el consumo de frutas y vegetales la incrementan considerablemente. La talla baja para la edad mostró una marcada diferencia por grado de marginación, y se asoció con una mayor prevalencia de fluorosis grave ( $TF \geq 6$ ). Se ha mencionado que los niños con desnutrición crónica presentan reducción en la dieta de elementos importantes como el calcio y otros minerales, que interfieren con la absorción del fluoruro.<sup>26</sup>

Los niños de alta marginación mostraron una alta prevalencia de fluorosis dental en la categoría de  $TF \geq 4$  en comparación con los niños de media y baja marginación. La categoría cuatro del índice involucra cambios de la superficie total del diente, y la de  $TF = 5$  o mayores corresponde a pérdida de esmalte dental. Esos niveles de severidad de fluorosis, tienen un impacto negativo en la apariencia del diente y podrían afectar la función. La asociación entre marginación y fluorosis identificada aquí es consistente con los resultados de otros estudios realizados en México usando diferentes indicadores socioeconómicos, tales como el nivel de educación



de la madre.<sup>68</sup> En relación a esto último, en este estudio cuando se analizó la educación materna en forma independiente como indicador de pobreza, y posteriormente en el análisis multivariado estuvo asociada con la presencia de fluorosis grado 4 o superior.

Por otra parte un estudio efectuado en adolescentes en una región con alta concentración de fluoruro en el agua de la llave (1.38 – 3,07 ppm) reveló que pertenecer al más bajo cuartil de nivel socioeconómico estaba asociado con mayor fluorosis dental (RM = 2.48) comparado con los niños en el más alto cuartil. El nivel socioeconómico estaba basado en la ocupación del jefe de familia y su nivel de educación.<sup>104</sup> Un estudio en escolares brasileños que relacionó el ingreso y educación de los padres y el tipo de escuela (pública o privada) como indicador de nivel socioeconómico mostró que la prevalencia de fluorosis fue de 60.8 % para los niños en la posición más baja y 49.9% para los de posición alta. Acorde a esto, en este estudio se observó diferencia en la gravedad de fluorosis dental entre la marginación media y alta con la baja pero no entre la media y la alta, esto puede ser debido al componente de educación de los padres, este componente tiene un gran peso en el índice de marginación empleado y establece que el jefe de familia al menos debe contar con 4 a 6 años de educación para marcar la diferencia y ubicar en un nivel de marginación más leve. En otro estudio, en estudiantes chilenos, Villa y cols<sup>65</sup> mostraron que la prevalencia de fluorosis fue de 79 % en los de bajo nivel socioeconómico y 59 % en los de alto nivel socioeconómico. Esos resultados subrayan la presencia de desigualdad en esta condición donde los niños más pobres se encuentran más afectados; sin embargo algunos estudios también han identificado mayor presencia de fluorosis en niños con mejor nivel socioeconómico.<sup>67</sup>

No se identificó asociación entre la prevalencia de caries dental (CPOD  $\geq 1$ ) y el nivel de marginación. Diversos estudios han encontrado que los grupos pobres tienen mayores índices de caries que los grupos con mejor nivel socioeconómico.<sup>105,106,107</sup> Entre las variables que influyen en esta asociación están una inadecuada



dieta (alta en carbohidratos fermentables) y la mala higiene bucal, las cuáles son más frecuentemente identificadas en los grupos marginados.<sup>108</sup>

Fisher-Owen y col<sup>11</sup> describieron un modelo conceptual que presenta una lista de variables interrelacionadas que tienen influencia sobre la salud bucal del niño y destacan la importancia de los factores familiares. Este aspecto se observó en el presente estudio, donde factores como el consumo de agua de garrafón, el hervir el agua, y la compra de sal artesanal influyeron en la exposición a fluoruros de la familia.

El conocimiento de esta información, aporta elementos importantes para lograr un abordaje comprensivo en los programas de intervención odontológica comunitaria. En áreas donde la fluorosis es endémica, los factores comunitarios son importantes.

Los resultados mostraron que el beber agua hervida estuvo asociado con fluorosis dental, lo cual puede atribuirse a que durante el proceso de ebullición se incrementa substancialmente el contenido de fluoruro debido al incremento en la concentración de sales.<sup>109</sup> Los escolares cuyas familias hierven el agua mostraron mayor prevalencia de fluorosis grado 4 o mayor. No se observó asociación entre el consumo de agua de garrafón y los niveles fluorosis dental, aun cuando la concentración de fluoruro en el agua de garrafón fue más baja que en el agua de la llave. Una razón de esta falta de asociación es, posiblemente debida al uso de agua hervida durante los primeros años de vida de los niños. Las madres con más educación utilizan agua de garrafón porque la consideran más segura para la salud general que el agua de la llave, aun así es común que usen el agua de la llave para cocinar, y de esta forma este factor podría contribuir a la experiencia de fluorosis en los niños.

No se encontró asociación entre la cantidad de dentífrico colocado en el cepillo dental y la fluorosis dental. Es posible que el no identificar dicha asociación se deba a la diferencia entre la cantidad usada actualmente y la cantidad usada durante el periodo crítico de riesgo de fluorosis dental.



Por otra lado, es probable que la prevalencia y severidad de fluorosis observada sea debida al resultado de la exposición de diversas fuentes de fluoruro (incluyendo dentífricos fluorurados) dado que solo 3.9% de los niños dijeron no usar dentífrico diariamente. El dentífrico que los niños mencionaron usar más comúnmente es formulado para adultos, con 1450 ppm, y es común que las familias con pocos recursos utilicen un solo dentífrico para toda la familia, a diferencia de los grupos con más alto nivel socioeconómico que tienden a usar además del dentífrico familiar un dentífrico infantil con menor cantidad de fluoruro (500 ppm).<sup>21</sup>

Adicionalmente, dentro de los factores que influyen en la salud bucal del niño a nivel comunitario, se encuentra la disponibilidad de sal fluorurada y su consumo se asoció con fluorosis dental. Los niños que consumen sal fluorurada tenían una mayor prevalencia de fluorosis. En las comunidades estudiadas hay disponible sal artesanal y es usada en la cocina tradicional. Este producto como ya se mencionó no tiene fluoruro agregado durante su preparación y por lo tanto no está acorde con la Norma Oficial Mexicana que estipula la adición de 200 to 250 ppm F/kg de sal de mesa. La introducción de sal fluorurada en Oaxaca se realizó a principios de los años noventas, consecuentemente los niños que consumen sal empacada, posiblemente, han estado expuestos a este producto desde etapas tempranas de su niñez (NOM-040-SSA1-1993)<sup>89</sup>. Otros estudios han encontrado una asociación entre el consumo de sal fluorurada y fluorosis dental.<sup>104</sup> Inclusive un estudio efectuado en 2007 en niños del municipio de Oaxaca, reveló al consumo de sal fluorurada como un factor de riesgo de fluorosis dental (RM 2.66 p=0.003).<sup>110</sup>

En este estudio los resultados mostraron que los niños con marginación alta que consumieron agua hervida, sal fluorurada y con madre de estudios de educación primaria o analfabeta, tuvieron más probabilidades de presentar fluorosis dental.

Las acciones de salud bucal tendientes a minimizar el riesgo de fluorosis en los niños de alta marginación, deben incluir la disponibilidad de agua para beber embotellada de bajo costo, con baja concentración de fluoruro y/o la instalación de equipo para purificar el agua de la llave. Algunas escuelas primarias de Oaxaca, ya cuentan con plantas potabilizadoras de agua<sup>111</sup>, que además permiten el acceso



libre a toda la población, estas plantas aunque no disminuyen la concentración de fluoruro en el agua, si evitan el proceso de ebullición. El acceso a agua de mejor calidad es importante para estas comunidades. Además otro punto a considerar, es el uso adecuado de la pasta dental pediátrica en etapas tempranas de la vida, lo cual podría reducir la exposición de los niños a fluoruros. Finalmente, el consumo exclusivo de sal iodada (no fluorurada) debería ser adoptado de acuerdo a las normas mexicanas, porque los estándares de la Norma Oficial Mexicana estipulan la distribución de sal fluorurada solo en regiones con una concentración de fluoruro en el agua de  $<0.7$  ppm.<sup>89</sup>

La prevalencia de caries y el promedio CPO fueron bajos, y contrario a nuestra hipótesis no se observaron diferencias significativas por grado de marginación. Esto puede relacionarse con la homogeneidad de los factores de riesgo en el grupo de estudio, como consumo de azúcares, produciendo resultados similares en la prevalencia de caries dental en los municipios estudiados, además hay que hacer mención nuevamente que este estudio se hizo en zonas con agua fluorurada en forma natural, lo que proporcionó protección contra la caries.

En el presente estudio, la caries dental se asoció con una higiene bucal deficiente, con el consumo frecuente de azúcar (dulces, refrescos y galletas) y con fluorosis dental ( $TF \geq 4$ ). La literatura menciona que el consumo de azúcar y la higiene bucal deficiente son factores de riesgo para caries dental.<sup>112</sup> La asociación entre caries dental y altos niveles de fluorosis ha sido identificada anteriormente en áreas con fluorosis endémica en México y en algunos países en desarrollo.<sup>70,101,113</sup> Existen varios aspectos que pueden explicar la asociación entre altos niveles de fluorosis y mayores índices de caries, por ejemplo en las formas más severas de fluorosis dental los cambios posteruptivos incluyen pérdida de esmalte y formación de fosetas, en estas fosetas la biopelícula puede retenerse con facilidad, contribuyendo a un incremento en la susceptibilidad a la caries, adicionalmente es posible que la presencia de una subsuperficie dental hipomineralizada con severa opacidad difusa represente un riesgo incrementado de caries<sup>114</sup>. No se observó asociación entre la talla baja para la edad y la caries dental, controlando por las variables edad,



consumo de agua hervida y tipo de sal. El grado de marginación no se asoció a la prevalencia de caries dental. Los resultados mostraron una mayor prevalencia de caries dental en los niños que presentaban un nivel de fluorosis alto (grado 4 o superior) controlando por edad, IMC, y nivel de marginación, estas últimas variables no fueron significativas en el modelo.

Una de las limitaciones de este estudio es su diseño transversal que impide establecer la relación causa-efecto entre las variables analizadas. Sin embargo, se prestó mucho cuidado en incluir solo niños que hubieran vivido en la región desde el nacimiento. Es probable que la concentración de fluoruro en el agua y las condiciones de marginación impuestas a los niños estuvieran presentes desde sus primeros años de vida. Otra limitación del estudio es que otras posibles fuentes de fluoruro de alimentos y bebidas no fueron analizadas.

Dentro de las fortalezas del estudio se encuentra una cuidadosa selección de los grupos de estudio en comunidades donde se tenía información sobre la concentración de fluoruro en agua. Para permitir analizar la asociación entre el estado de la dentición y marginación, los niños seleccionados vivían en comunidades con similares concentraciones promedio de fluoruros en agua de la llave (0.99 a 1.02 ppm) valores que anteriormente se consideraban ideales para prevenir la caries.<sup>44</sup> Otra fortaleza del trabajo fue la alta tasa de participación de los escolares y sus familias.

## **b) Conclusiones**

- 1) Los niños participantes en este estudio mostraron una alta prevalencia de fluorosis dental. La fluorosis en grados que afectan la apariencia de toda la superficie del diente fue más evidente en niños con mayor grado de marginación.
- 2) El consumo de agua hervida y sal fluorurada incrementó la probabilidad de fluorosis en grado TF 4 o superior.



- 3) El uso de dentífrico más de dos veces al día incremento la probabilidad de fluorosis dental que abarca toda la superficie del diente.
- 4) La baja escolaridad materna incremento la probabilidad de fluorosis dental grado 4 o superior.
- 5) La caries dental se asoció al alto consumo de azúcares y con la mala higiene bucal pero no al grado de marginación.
- 6) La caries dental se asoció con la fluorosis dental TF 4 o superior

### **c) Recomendaciones**

Existen pocos estudios sobre las condiciones bucales de los niños de comunidades oaxaqueñas marginadas. Los resultados de este estudio proveen información sobre niños de la región centro-sur del estado de Oaxaca por grado de marginación, y se obtuvo información importante sobre la prevalencia de fluorosis dental y sus factores asociados. Se recomienda hacer más estudios del mismo tema en el estado. Este tipo de información debe ser considerada en la vigilancia del programa de fluoruración de la sal y en programas de calidad del agua en México. Así mismo se recomienda que los programas de educación para la salud hagan énfasis en el uso de dentífrico sin fluoruro, o en su defecto el uso de una cantidad mínima del fluorurado, y vigilar que los niños menores de seis años no ingieran el dentífrico.

Por todo lo anteriormente mencionado, se recomiendan las actividades de prevención primaria dental, debido a que en el caso de la fluorosis dental la rehabilitación dental es costosa y muchas veces inaccesible para las comunidades marginadas.

### **d) Perspectivas**

Una mayor comprensión de la relación entre grado de marginación y salud bucal contribuye a la identificación de medidas y acciones de salud pública requeridas en



diferentes grupos de población. Es un reto para la salud pública reducir las desigualdades, y un aspecto fundamental para lograr esta meta es la educación para la salud. Llevar la educación a los sectores marginados de la población en México es un problema que requiere atención y debe ser considerado en sus múltiples dimensiones.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- <sup>1</sup> WHO. Las 10 causas principales de defunción en el mundo. Disponible en <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs310/es/index1.html>. Fecha de acceso 10 de Febrero de 2015.
- <sup>2</sup> Braveman P., Egerter S., Williams D. The Social Determinants of Health. *Annu Rev Public Health*. 2011;32: 381-98.
- <sup>3</sup> CONAPO 2010. Concepto y dimensiones de la marginación. Disponible en: <http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/Resource/1755/1/images/01Capitulo.pdf>. Fecha de consulta 16 de abril de 2014.
- <sup>4</sup> Cortés F. Consideraciones sobre la marginalidad, marginación, pobreza y desigualdad en la distribución del ingreso. *Papeles de Población*. Universidad Autónoma del Estado de México. 2002;8(31):9-24,.
- <sup>5</sup> Pérez Sánchez M., Fundora Hernández H., Notario Rodríguez M. Factores de riesgo inmunoepidemiológicos en niños con infecciones respiratorias recurrentes. *Revista Cubana de Pediatría*. 2011;83(3):225-235.
- <sup>6</sup> CONAPO 2010. El concepto de marginación y su discusión. Disponible en [http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/indices\\_margina/marg\\_local05/libro/IndiceMargLoc2005.pdf](http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/indices_margina/marg_local05/libro/IndiceMargLoc2005.pdf).
- <sup>7</sup> CONAPO 2010. Índice de marginación a nivel localidad 2010 disponible en: [http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/indices\\_margina/2010/documentoprincipal/Capitulo02.pdf](http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/indices_margina/2010/documentoprincipal/Capitulo02.pdf)
- <sup>8</sup> Mashoto K., Astrom A. Socio-demographic disparity in oral health among the poor: a cross sectional study of early adolescents in Kilwa district, Tanzania. *BMC Oral Health* 2010; 10:7 Disponible en <http://www.biomedcentral.com/1472-6831/10/7+>.
- <sup>9</sup> World Health Organization . The World Health Report 2008. Primary health care: now more than ever. Geneva: World Health Organization; 2008.
- <sup>10</sup> World Health assembly of the World Health Organization. Reducing health inequities through action on the social determinants of health. Resolution WHA62.14. Geneva: World Health Organization, 2009;21-25.
- <sup>11</sup> Marmot, M. and Bell R. Social determinants and dental health. *Advances in Dental Research*. 2011; 23: 201-206.
- <sup>12</sup> Fisher-Owens S., Stuart A., Gansky, Larry J., Platt, Jane A., Weintraub. Influences on Children's Oral Health: A Conceptual Model. *Pediatrics*. 2007;120: 510-520
- <sup>13</sup> Petersen PE. The World Oral Health Report 2003: continuous improvement of oral health in the 21st century--the approach of the WHO Global Oral Health Programme. *Community Dent Oral Epidemiol*. 2003;31(1):3-23.



- 
- <sup>14</sup>Watt RG, Harnet R, Nowjack-Raymer R, Treasure E, Munday P, Daly B, Kay E, Morgan A, Fuller S. Oral Health Promotion Evaluation Toolkit. London: Stephen Hancocks Publishing. 2004
- <sup>15</sup> Marthaler, T.M. Changes in dental caries 1953-2003. *Caries Research*. 2004; 38; 173-181.
- <sup>16</sup> Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. Informe de pobreza y evaluación en el estado de Oaxaca 2012. Disponible en <http://desarrollosocial.guanajuato.gob.mx/coneval/informe-oaxaca.pdf>
- <sup>17</sup> CONAPO 2005. México en cifras. Disponible en [http://www.conapo.gob.mx/en/CONAPO/Base\\_de\\_datos](http://www.conapo.gob.mx/en/CONAPO/Base_de_datos). Consultado el 16 de Abril del 2014.
- <sup>18</sup> Comité estatal de información estadística y geográfica 2010. Disponible en [http://www.ceiegoaxaca.gob.mx/home/mapas/mapa\\_oaxaca.jpg](http://www.ceiegoaxaca.gob.mx/home/mapas/mapa_oaxaca.jpg) Consultado el 22 de Octubre de 2012
- <sup>19</sup> OMS. Determinantes sociales de la salud. Disponible en [http://www.who.int/social\\_determinants/thecommission/finalreport/key\\_concepts/es/](http://www.who.int/social_determinants/thecommission/finalreport/key_concepts/es/). Fecha de acceso 10 de Febrero de 2015
- <sup>20</sup> Armfield JM. Socioeconomic inequalities in child oral health: a comparison of discrete and composite area-based measures. *J Public Health Dent*. 2007;67(2):119-25.
- <sup>21</sup> Martins CC, Oliveira MJ, Pordeus IA, Cury JA, Paiva SM. Association between socioeconomic factors and the choice of dentifrice and fluoride intake by children. *Int J Environ Res Public Health*. 2011;8(11):4284-99.
- <sup>22</sup> Chankanka O, Cavanaugh JE, Levy SM, Marshall TA, Warren JJ, Broffitt B, Kolker JL. Longitudinal associations between children's dental caries and risk factors. *J Public Health Dent*. 2011;71(4):289-300.
- <sup>23</sup> Pereira SM, Tagliaferro EP, Ambrosano GM, Cortelazzi KL, Meneghim Mde C, Pereira AC. Dental caries in 12-year-old schoolchildren and its relationship with socioeconomic and behavioural variables. *Oral Health Prev Dent*. 2007;5(4):299-306.
- <sup>24</sup> Thomson WM, Poulton R, Milne BJ, Caspi A, Broughton JR, Ayers KM. Socioeconomic inequalities in oral health in childhood and adulthood in a birth cohort. *Community Dent Oral Epidemiol*. 2004;32(5):345-53
- <sup>25</sup> Fejerskov O., K. E. Dental Caries The Disease and its Clinical Management. UK: Blackwell Munksgaard; 2008
- <sup>26</sup> Rivas Gutierrez J., Huerta Vaga L. Fluorosis dental: Metabolismo, distribución y absorción del fluoruro. *ADM*. 2005; LXII (6) 225-229.
- <sup>27</sup> Gómez Soler H. Fluorterapia en Odontología, Fundamentos y aplicaciones clínicas. 4ª Edición <http://booksmedicos.org>; 2010



- 
- <sup>28</sup> Bronckers A., L. D. The Impact of Fluoride on Ameloblasts and the Mechanisms of Enamel Fluorosis. *J Dent Research*.2009;88(10):877-893.
- <sup>29</sup> Espinosa Fernández R., v. H. *Fluorosis Dental Etiología, Diagnóstico y Tratamiento*. España: Ripano Editorial Médica; 2012
- <sup>30</sup> Haavikko K. The formation and the alveolar and clinical eruption of the permanent teeth: an orthopantomographic study. *Suom Hammaslaak Toim*. 1970;66(3):103-70.
- <sup>31</sup> Robinson C., Connel S., Kirkham J., The Effect of Fluoride on the Developing Tooth. *Caries Res*.2004;38:268-276.
- <sup>32</sup> Vieira A., H. R. Tooth Quality in Dental Fluorosis: Genetic and Enviromental Factors. *Calcified Tissue International*. 2005;76:17-25.
- <sup>33</sup> Rozier, R. Epidemiologic Indices for Measuring the Clinical Manifestations of Dental Fluorosis: Overview and Critique. *Adv Dent Res*.1994;8(1):39-55.
- <sup>34</sup> Pendrys, David. The Fluorosis Risk Index: a Method for Investigating Risk Factors. *Journal of Public Health Dentistry*.1990;50(5):291-298.
- <sup>35</sup> Burt B., E. S. *Dentistry Dental Practice and the Community*. 4th Edition. Saunders.1992.
- <sup>36</sup> The University of York. Center for reviews and dissemination. Fluoridation of drinking wáter. Disponible en: [www.york.ac.uk](http://www.york.ac.uk)
- <sup>37</sup> Rozier, R. The prevalence and severity of enamel fluorosis in North American children. *J, Public Health Dent*. 1999; 59 (4): 239-46.
- <sup>38</sup> Indermitte E., S. A. Exposure to High Fluoride Drinking Water and Risk of Dental Fluorosis in Estonia. *Int J Environ Res. Public Health*,2009;6:710-721.
- <sup>39</sup> Oruc, N. Ocurrance and problems of high fluoride waters in Turkey: an overview. *Environ Geochem Healt*. 2008; 30: 315:323.
- <sup>40</sup> Sánchez-García S., P.-L. A.-P. Fluorosis dental en adolescentes de tres comunidades del estado de Queretaro. *Revista Mexicana de Pediatría*. 2004;71: 5-9.
- <sup>41</sup> Juárez López M., H. G. Prevalencia de fluorosis dental y caries en escolares de la ciudad de México. *Gac Méd Méx*. 2003;139: 221-225.
- <sup>42</sup> Molina Frechero N., C. C. Prevalencia de fluorosis dental en escolares de una delegación política de la Ciudad de México. *Revista Mexicana de Pediatría*. 2005; 72: 13-16.
- <sup>43</sup> Pérez Pérez N, Torres Mendoza N, Borges Yañez A. Irigoyen Camacho ME. Dental Fluorosis: Concentration of Fluorides in Drinking water and Consumption of Bottled Beverages in School Children. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*. 2014;38(4):338-344.



- 
- <sup>44</sup> Keith E., Eklund., Butr B. Dental Caries and Dental Fluorosis at Varying Water Fluoride Concentrations. *J Public Health Dent.* 1997;57(3):136-43.
- <sup>45</sup> Fluoridation Update – January 14, 2011. Information for Public Water Systems that provide fluoridated water in California. Disponible en : <http://www.cdph.ca.gov/certlic/drinkingwater/Documents/Fluoridation/FluorideUpdate2010-01-14.pdf>. Fecha de acceso: 21 de Marzo de 2013.
- <sup>46</sup> Warren J., S. m.-G. Considerations on optimal fluoride intake using dental fluorosis and dental caries outcomes, a longitudinal study. *J Public Health Dent.* 2009;69(2):111-5.
- <sup>47</sup> Loyola Rodriguez JP., P. G. Fluoruros ocultos como factor de riesgo a fluorosis dental en San Luis Potosí. *ADM*, 1998;6:272-276.
- <sup>48</sup> Levy S.M., B. B.-G. Associations between fluorosis of permanent incisors and fluoride intake from infant formula, other dietary sources and dentifrice during early childhood. *J Am Dent Assoc.* 2010;141(10):1190-201.
- <sup>49</sup> Cressey, P. Dietary fluoride intake for fully formula-fed infants in New Zealand: impact of formula and water fluoride. *J Public Health Dent.* 2010;70(4): 285-91.
- <sup>50</sup> Rwenyonyi C.M., B. J. Dental variables associated with differences in severity of fluorosis within the permanent dentition. *Clin Oral Invest.* 2000;4:57-63.
- <sup>51</sup> Mandinic Z., Curcic, M., Antonijevic, B. Relationship between fluoride intake in Serbian children living in two areas with different natural levels of fluorides and occurrence of dental fluorosis. *Food and Chemical Toxicology.* 2009;47(5):1080-1084.
- <sup>52</sup> Awadia AK, Haugejorden O, Bjorvatn K, Birkeland JM. Faculty of Dentistry, Department of Odontology, Bergen, Norway. Vegetarianism and dental fluorosis among children in a high fluoride area of northern Tanzania. *Int J Paediatr Dent.* 1999;9(1):3-11.
- <sup>53</sup> Irigoyen Camacho M.E., S. H. Fluorosis dental en comunidades rurales localizadas en zonas de elevada altitud. *ADM.* 1997;1:46-50.
- <sup>54</sup> Jiménez Farfán Md., H. G.-A.-H. Fluoride consumption and its impact on oral health. *Int J Environ Res Public Health.* 2011;8(1):148-60.
- <sup>55</sup> Rugg-Gunn AJ., a.-M. S. Effects of fluoride level in drinking water, nutritional status, and socio-economic status on the prevalence of developmental defects of dental enamel in permanent teeth in Saudi 14- year old boys. *Caries Research.* 1997;31(4):259-67.
- <sup>56</sup> Martinez-Mier EA., S.-R. A. Differences in exposure and biological markers of fluoride among White and African American Children. *J Public Health Dent.* 2010;70(3):234-40.
- <sup>57</sup> Pendrys DG, H. O. The risk of enamel fluorosis and caries among Norwegian children implications for Norway and the United States . *J Am Dent Assoc.* 2010;141(4):401-14.



- 
- <sup>58</sup> Feldens CA., R. C.. Pattern of fluoride containing dentifrice use and associated factors in preschool children from Ijuí, South Brazil. *Oral Health Prev Dent.* 2010;8(3):277-85.
- <sup>59</sup> Tanimoto K., L. T. Effects of fluoride on the interactions between amelogenin and apatite crystals. *J Den Res*, 2008;87:39-44.
- <sup>60</sup> Correia Sampaio F, Ramm von der Fehr F, Arneberg P, Petrucci Gigante D, Hatløy A. Dental fluorosis and nutritional status of 6- to 11-year-old children living in rural areas of Paraíba, Brazil. *Caries Res.* 1999;33(1):66-73.
- <sup>61</sup> Ramos Rodríguez R., S. M. Estado nutricional en la marginación y la pobreza de adultos triquis del Estado de Oaxaca, México. *Rev Panam Salud.* 2007;22(4):260-7.
- <sup>62</sup> Levy S., W. J. Association Between Dental Fluorosis of the Permanent and Primary Dentitions. *Journal of Public Health Dentistry*, 2006;66(3):180-185.
- <sup>63</sup> Colquhoun J. New evidence on fluoridation. *Soc Sci Med.* 1984;19(11):1239-46.
- <sup>64</sup> Ismail AI, Brodeur JM, Kavanagh M, Boisclair G, Tessier C, Picotte L. Prevalence of dental caries and dental fluorosis in students, 11-17 years of age, in fluoridated and non-fluoridated cities in Quebec. *Caries Res.* 1990;24(4):290-7.
- <sup>65</sup> Villa AE, Guerrero S. Caries experience and fluorosis prevalence in Chilean Children from different socio-economic status. *Community Dent Oral Epidemiol.* 1996;24:225-7.
- <sup>66</sup> Maltz M, Barbachan e Silva B. Relationship among caries, gingivitis and fluorosis and socioeconomic status of school children. *Rev Saude Publica.* 2001;35(2):170-6
- <sup>67</sup> Maupomé G, Shulman JD, Clark DC, Levy SM. Socio-demographic features and fluoride technologies contributing to higher fluorosis scores in permanent teeth of Canadian children. *Caries Res.* 2003;37:327-34.
- <sup>68</sup> Beltrán-Valladares PR, Cocom-Tun H, Casanova-Rosado JF, Vallejos-Sánchez A, Medina Solís, CE, Maupomé G. Prevalencia de fluorosis dental y fuentes adicionales de exposición de fluoruro como factores de riesgo a fluorosis dental en escolares de Campeche. *Rev. Invest Clin.* 2005;57:532-539
- <sup>69</sup> Castro Meneghim M., Carlos Kozlowski F., Carlos Pereira A., Bovi Ambrosano G., Pedroso Meneghim Z. A socioeconomic classification and the discussion related to prevalence of dental caries and dental fluorosis. *Ciência & Saúde Coletiva.* 2007;12(2):523-529.
- <sup>70</sup> García Pérez A., Irigoyen Camacho ME., Borges Yáñez A. Fluorosis and Dental Caries in Mexican Schoolchildren Residing in Areas with Different Water Fluoride Concentrations and Receiving Fluoridated Salt. *Caries Research.* 2013;47:299-308
- <sup>71</sup> Harris N., G.-G. F. *Odontología Preventiva Primaria.* México. Manual Moderno. 2001.
-



- 
- <sup>72</sup> Ismail A., S. W. The International Caries Detection and Assessment System (ICDAS): an integrated system for measuring dental caries. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*. 2007;35:170-178.
- <sup>73</sup> Nyvad B., M. V. Diagnosing dental caries in populations with different levels of dental fluorosis. *European Journal of Oral Sciences*. 2009;117:161-168.
- <sup>74</sup> OMS. Dieta, Nutrición y Prevención de Enfermedades Crónicas. Ginebra : Consulta Mixta de Expertos OMS/FAO 2003.
- <sup>75</sup> Bernabé E., Sheiham A. Age, Period and Cohort Trends in Caries of Permanent Teeth in Four Developed Countries. *Am J Public Health*. Published online ahead of print May 15, 2014: e1–e7. doi:10.2105/AJPH.2014. 301869
- <sup>76</sup> Irigoyen M.E., S. H. Changes in Dental Caries Prevalence in 12 Year-Old Students in the State of Mexico after 9 Years of Salt Fluoridation. *Caries Research*. 2000;34:303-307.
- <sup>77</sup> Irigoyen, M., Sánchez Pérez, L., Luengas, I., & Acosta Gio, E. Caries dental y edad de inicio del aseo bucal en un grupo de preescolares de bajo nivel socioeconómico en el sur de la Cd. de México. *Revista Ciencias Clínicas*. 2007;8(1):12-19.
- <sup>78</sup> Zelouatecatl Aguilar A., S. A. Experiencia de caries dental e higiene bucal en escolares de una comunidad indígena del estado de Oaxaca. *Revista Odontológica Mexicana*. 2010;14(1):33-37.
- <sup>79</sup> Sosa Rosales, M. D. Evolución de la fluoruración como medida para prevenir la caries dental. *Rev Cubana Salud Pública*. 2003;29(3):268-274.
- <sup>80</sup> Irigoyen ME, Maupome G, Mejia AM. Caries experience and treatment needs in a 6- to 12-year-old urban population in relation to socio-economic status. *Community Dent Health*. 1999;16:245-9.
- <sup>81</sup> Reisine T., Psoter W. Socioeconomic Status and Selected Behavioral Determinants as Risk Factors for Dental Caries *Journal of Dental Education*. 2001;65(10):1009-1116.
- <sup>82</sup> Nieto García V., Nieto García M., Lacalle Remigio J., Abdel-Kader Martín L. Salud oral de los escolares de Ceuta. Influencias de la edad, el género, la etnia y el nivel socioeconómico. *Rev Esp Salud Pública*. 2001;75:541-550
- <sup>83</sup> Medina-Solís C., Maupomé G., Pelcastre-Villafuerte B., Avila-Burgos L., Vallejos-Sánchez A., Casanova-Rosado A. Desigualdades socioeconómicas en salud bucal: caries dental en niños de seis a 12 años de edad. *Rev Invest Clin*. 2006;58(4):296-304.
- <sup>84</sup> Villalobos-Rodelo JJ, Medina-Solís CE, Maupomé G, Pontigo-Loyola AP, Lau-Rojo L, Verdugo-Barraza L. Dental caries in schoolchildren from a northwestern community of Mexico with mixed dentition, and some associated clinical, socioeconomic and socio-demographic variables. *Rev Invest Clin*. 2007;59(4):256-67



- 
- <sup>85</sup> Piovesan Chaiana, Carneiro Pádua M., Machado Ardenghi T., Medeiros Mendes. Cunha Bonini G. Can type of school be used as an alternative indicator of socioeconomic status in dental caries. *BMC Medical Research Methodology*.2011;11:37.
- <sup>86</sup> Galobardes B, Lynch J, Smith GD. Measuring socioeconomic position in health research. *Br Med Bull*. 2007;81-82:21-37.
- <sup>87</sup> Warren J., L. S. A review of fluoride dentifrice related to dental fluorosis . *Pediatric Dentistry*.1999;21(4):265-71.
- <sup>88</sup> Medina Solis C., M. G.-B.. Dental Health Services Utilization Associated Factors in Children 6 to 12 Years Old in a Low-Income Country. *J Public Health Dent*. 2008;68(1):39-45.
- <sup>89</sup> Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización. Disponible en <http://www.ucof.mx/content/cms/13/file/NOM/Nom-127-ssa1-1994.pdf> . Fecha de acceso 16 de marzo del 2015.
- <sup>90</sup> Norma Oficial Mexicana NOM-040-SSA1-1993, Bienes y servicios. Sal yodada y sal yodada fluorurada. Especificaciones sanitarias. Disponible en. <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/040ssa13.html> Accesada el 13 de Junio de 2014
- <sup>91</sup> Betancourt Linares A, Irigoyen Camacho ME, Mejía González A, Zepeda Zepeda M, Sánchez Pérez L. Prevalencia de fluorosis dental en localidades mexicanas ubicadas en 27 estados y el D.F. a seis años de la publicación de la Norma Oficial Mexicana para la Fluoruración de la Sal. *Revista de Investigación Clínica*. 2013;65:237-247
- <sup>92</sup> Villa Romero A., Moreno Altamirano L., García de la Torre G. *Epidemiología y Estadística en Salud Pública*. Ed. Mc Graw Hill; 2011
- <sup>93</sup> Hsieh, F.Y., Block, D.A., and Larsen, M.D. 'A Simple Method of Sample Size Calculation for Linear and Logistic Regression', *Statistics in Medicine*. 1998; Volume 17, pages 1623-1634.
- <sup>94</sup> Bronfman M, Guiscafre H, CastroV et al. La medición de la desigualdad: una estrategia metodológica, análisis de las características socioeconómicas de la muestra. *Arch Invest Med (Mex)* 1988;19:351-360.
- <sup>95</sup> Pine CM, Adair PM, Nicoll AD, Burnside G, Petersen PE, Beighton D, Gillett A. et al. International comparisons of health inequalities in childhood dental caries. *Community Dent Health*. 2004;21(1):121-30.
- <sup>96</sup> Creeth J, Bosma ML, Govier K. How much is a 'pea-sized amount'? A study of dentifrice dosing by parents in three countries. *Int Dent J*. 2013;63(2):25-30.



- 
- <sup>97</sup> Cole TJ, Flegal KM, Nicholls D, Jackson AA. Body mass index cut offs to define thinness in children and adolescents: international survey. *BMJ*. 2007 Jul 28;335(7612):194.
- <sup>98</sup> Jodalli PS, Ankola AV, Hebbal M, Vikneshan M. Aesthetic perceptions regarding fluorosis by children from an area of endemic fluorosis in India. *Community Dent Health*. 2013;30(4):249-53.
- <sup>99</sup> Gleber-Netto FO, Diniz IM, Mudado FA, Fraga MG, Vargas AM. Assessment of aesthetic perception of mild and moderate dental fluorosis levels among students from the Federal University of Minas Gerais-UFMG, Brazil. *Oral Health Prev Dent*. 2011;9(4):339-45.
- <sup>100</sup> Encuesta Nacional de Caries. Secretaria de Salud.2001.
- <sup>101</sup> Wondwossen F., Astrom AN, Bjorvatn K.,Bardsen A. The relationship between dental caries and dental fluorosis in areas with moderate and high fluoride drinking water in Ethiopia. *Community Dent Oral Epidemiol*. 2004;32:337-44.
- <sup>102</sup> Encuesta Nacional de Salud en Escolares 2008. SSA , Instituto Nacional de Salud Pública.
- <sup>103</sup> Drewnowski A, Darmon N, Briend A. Replacing fats and sweets with vegetables and fruits--a question of cost. *J Public Health*. 2004;94(9):1555-9.
- <sup>104</sup> Pontigo-Loyola AP, Medina-Solís CE, Lara-Carrillo E, Patiño-Marín N, Escoffié-Ramirez M, Mendoza-Rodríguez M, De La Rosa-Santillana R, Maupomé G. Impact of sociodemographic, socioeconomic, and water variables on dental fluorosis in adolescents growing up during the implementation of a fluoridated domestic salt program. *Odontology*.2014;102:105-15
- <sup>105</sup> Polk DE, Weyant RJ, Manz MC. Socioeconomic factors in adolescents' oral health: are they mediated by oral hygiene behaviors or preventive interventions? *Community Dent Oral Epidemiol*. 2010;38:1-9.
- <sup>106</sup> da Fonseca MA.The effects of poverty on children's development and oral health. *Pediatry Dent*. 2012;34:32-8.
- <sup>107</sup> Ardenghi TM, Piovesan C, Antunes JL. Inequalities in untreated dental caries prevalence in preschool children in Brazil. *Rev Saude Publica*. 2013;47:129-37.
- <sup>108</sup> Mobley C, Marshall TA, Milgrom P, Coldwell SET. The contribution of dietary factors to dental caries and disparities in caries. *Acad Pediatr*. 2009;9:410-4.
- <sup>109</sup> 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.
- <sup>110</sup> Pérez Pérez N. Prevalencia de fluorosis dental y factores asociados en los niños de la zona sur del municipio de Oaxaca. Tesis para obtener el grado de maestría en Salud
-



---

Pública y Gerencia de los Servicios de Salud. Universidad Regional del Sureste, Oaxaca. 2007.

<sup>111</sup> Programa Escuelas de Excelencia para abatir el Rezago Educativo. Secretaría de Educación Pública. 2014 Disponible en : [http://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/5015/1/images/programa\\_excelencia\\_u082.pdf](http://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/5015/1/images/programa_excelencia_u082.pdf). Fecha de acceso 10 de Febrero de 2015.

<sup>112</sup> Adair PM, Burnside G, Pine CM Analysis of health behavior change interventions for preventing dental caries delivered in primary schools. *Caries Res.* 2013;47(1):2-12.

<sup>113</sup> Juárez López ML, Huizar-Alvarez R. Molina-Frechero N, Murrieta-Pruneda R. Cortés-Aguilera Y. Fluoride in water and dental fluorosis in a community of Queretaro State Mexico. *J Environment Protection.* 2011; 2:744-749.

<sup>114</sup> Ekanayake L, van der Hoek W. Dental caries and developmental defects of enamel in relation to fluoride levels in drinking water in an arid area of Sri Lanka. *Caries Res.* 2002;36(6):398-404.



## ANEXOS

### ANEXO 1 INDICE DE THYLSTRUP - FEJERSKOV

