



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN CIENCIAS MÉDICAS,
ODONTOLÓGICAS Y DE LA SALUD

PREVALENCIA DE CÁLCULO DENTAL Y FUENTES DE EXPOSICIÓN A
FLUORUROS EN ESCOLARES DE LA CIUDAD DE MÉXICO

T E S I S

PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS

CAMPO DE CONOCIMIENTOS DE LAS
CIENCIAS DE LA SALUD, CAMPO DE ESTUDIO
PRINCIPAL EN EPIDEMIOLOGÍA

P R E S E N T A

Alberto Zelocuatecatl Aguilar

DIRECTORA DE TESIS

M en C. Gloria Alejandra Moreno Altamirano

Facultad de Medicina



CUIDAD UNIVERSITARIA, D.F., 2007



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

AGRADECIMIENTOS

Al equipo de trabajo que participó durante el desarrollo de este trabajo, con quienes formamos parte de su desarrollo profesional.

- C.D. Berenice Pilatásig Camargo
- C.D Heriberto Acevedo Ibarra
- C.D Maricruz Lechuga Mondrago
- C.D Angélica Julian Mondragon
- C.D Hernán Chivardy Olmos
- C.D Erick Villalba López

Al Director de la Facultad de Odontología Mtro. Javier de la Fuente Hernández, por las facilidades de espacio físico, recursos humanos y materiales que facilitaron el desarrollo de esta investigación.

A la Dra. Gloria Alejandra Moreno Altamirano, por su dedicación, enseñanzas, consejos y por el tiempo dedicado en la estructuración, desarrollo y culminación de este trabajo de investigación.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el otorgamiento de la beca con número de registro 172397.

A la vida por esas segundas oportunidades que nos da para seguir disfrutando cada día.

A cada uno de mis amigos que estuvo presente en esos momentos difíciles y durante la recuperación, MOM, George, Vicka, Sol, Ulises, Nacho, Malta, Oli, Normita Cruz, Jhony, Lety, Fausto, Rolas, Dra. Mary, Dra. Lulú, Nata, Ivonne, Bere, Danny, Julio, Neto, Heri....



Dedicado a:
Guada, Georginita, Gaby, Gus,
Juan, Jasso y Dadito.

Índice	Página
1. Introducción	1
2. Antecedentes	4
2.1 Caries dental y fluoruro	5
2.2 Dosis óptima de fluoruro	8
2.3 Fuentes de exposición al fluoruro	8
2.4 Metabolismo del fluoruro	11
2.5 Impacto de los programas para prevenir la caries dental	14
2.6 Efectos secundarios del fluoruro	15
2.6.1 <i>Fluorosis ósea</i>	15
2.6.2 <i>Fluorosis dental</i>	16
2.7 Fluoruros y Placa Dentobacteriana	18
2.7.1 <i>Formación de la PDB</i>	19
2.8 Cálculo dental y fluoruro	22
3. Planteamiento del problema	26
4. Justificación	29
5. Objetivos	31
5.1 Objetivo general	31
5.2 Objetivos específicos	31
6. Material y métodos	32
6.1 Población	32
6.2 Criterios de inclusión	33
6.3 Criterios de exclusión	33
6.4 Variables	33
6.4.1 Variables independientes	33
6.4.2 Variables dependientes	33
6.4.3 Variables intervinientes	34
6.4.4 Variables antecedentes	34
6.5 Modelo conceptual	34
6.6 Conceptualización	34
6.6.1 Descripción de las variables	34
6.7 Operacionalización de las variables	37
6.8 Análisis estadístico	38
6.9 Consistencia y confiabilidad	41
6.10 Consideraciones éticas	42
6.11 Recursos	43
7. Resultados	44
7.1 Condiciones bucales	44
7.2 Caries dental	45
7.3 Fluorosis dental	47
7.4 Higiene bucal	50
8. Discusión	53
9. Conclusiones y recomendaciones	63
10. Referencias	66
11. Anexos	



RESUMEN

En 1991, se inició el programa de fluoruración de la sal de mesa como medida para prevenir la caries dental, sin incluir formalmente el control de la fluorosis e higiene bucal. **Objetivo.** Determinar la prevalencia de caries, fluorosis e higiene bucal deficiente, así como identificar las fuentes de exposición a fluoruros. **Material y métodos.** Se realizó un estudio transversal analítico en 587 escolares previo su consentimiento. Para el diagnóstico de caries se obtuvo una (*kappa* de 85%), el grado de fluorosis se obtuvo con el índice de *Dean* modificado (*kappa* del 90%); y la higiene bucal, con el IHO-S. Se realizó análisis bivariado, se estimaron riesgos relativos para la prevalencia, intervalos de confianza al 95%, significancia estadística y tres modelos de regresión logística. Los datos se recolectaron en una base de datos elaborada en el paquete estadístico Stata SE 8. **Resultados.** Las prevalencias identificadas fueron: caries 86%, fluorosis 46.8%, higiene bucal deficiente 92% y cálculo dental 19.8%. El CPO-D fue de 5.94; la caries se asoció a: sexo femenino, higiene bucal deficiente y malposición dental; la fluorosis se asoció a: sexo masculino, turno matutino y consumo de pasta dental. **Conclusiones.** La prevalencia y grados de afección de la fluorosis hacen evidentes un problema de salud pública, por lo que se deben considerar otras medidas para prevenir la caries, como el control de la higiene bucal deficiente, la cual adquiere mayor importancia si se acepta la hipótesis de la participación del fluoruro en la calcificación y maduración de la placa dentobacteriana.

Palabras clave: caries dental, fluorosis dental, higiene bucal, escolares, fluoruro.



Abstract

In 1991 the salt fluoridation program started as a strategy for dental caries prevention, without formally including fluorosis and oral hygiene control. **Objective:** To determine caries, fluorosis and deficient oral hygiene prevalence as well as to identify exposure sources to fluorides. **Material and methods:** An analytic transversal study was performed in 587 schoolchildren previous consent. For the caries diagnose it was get a (85% kappa), fluorosis rank was obtained by Dean's modified index (90% kappa), and oral hygiene employing the IHO-S. It was set a bivariate analysis, relative risks for prevalence were estimated, confidence interval 95%, and three models of logistical regression. The data were collected in a data base designed with the statistical program Stata SE8. **Results:** The prevalence found was: caries 86%, fluorosis 46.8%, deficient oral hygiene 92%, and dental calculus 19.8%. CPO-D was 5.94; caries was associated to: females, deficient oral hygiene and tooth malposition. Fluorosis was related to: males, dayshift, and tooth paste ingestion. **Conclusions:** Prevalence and fluorosis degree evidence a public health issue, because of which there must be considered different strategies for caries prevention such as deficient oral hygiene control, even more relevant if fluoride role in dent-bacterial plaque calcification and maturation theory is accepted.

Key words: Dental caries, dental fluorosis, oral hygiene, schoolchildren, fluoride

1. Introducción

En 1978, se presentó la Declaración de Alma-Ata en la Conferencia Internacional sobre Atención Primaria de Salud. En aquella se planteó que “en los próximos decenios todos los pueblos del mundo alcanzarían en el año 2000, un nivel de salud que les permitiera llevar una vida social y económicamente productiva”. Como respuesta a esto, en 1981 la Organización Mundial de la Salud (OMS) propuso, en materia de salud bucal, el uso de fluoruros como medida de prevención y control de la caries dental, elemento seleccionado por su acción en el esmalte dental al generarle mayor estabilidad y resistencia en sus cristales, y al mismo tiempo tiene propiedades de mineralización y remineralización en los tejidos duros,¹ además de que su administración puede ser de manera tópica o sistémica y se incorpora a la dieta.

En México se adoptó esta medida y en 1991, se crea el Programa Nacional de Fluoruración de la Sal de Mesa (PNFSM), vigente desde dicho año. Sin embargo, no se cuenta con datos basales a nivel nacional sobre la prevalencia de caries antes de la incorporación del programa, por lo que la evaluación de su impacto en la prevalencia e incidencia de caries es limitado; aún así, se espera que con la aplicación del programa exista una reducción en la prevalencia de caries dental, y de no tener un control adecuado de las dosis de fluoruro en la sal de mesa, es probable que se presente un incremento en la prevalencia de fluorosis dental como efecto secundario.

Por otro lado, con la aplicación de este programa se consideraron otras fuentes de exposición a fluoruro, como son las pastas dentales, los enjuagues bucales y los suplementos alimenticios como gotas y tabletas, que tienen el mismo objetivo. Sin embargo, no hay informes del monitoreo de estos para ajustar el contenido de fluoruro en la sal de mesa y así controlar los efectos adversos como el incremento de la fluorosis dental, que ha aumentado según algunos estudios realizados en el norte y centro del país.² Además, existen otras fuentes de exposición identificadas como fluoruros ocultos, conocidas así

puesto que se encuentran presentes en algunos alimentos (frutas y verduras) y su concentración no se ha determinado.

Las estrategias propuestas por la OMS, el PNFSM y el Programa Nacional de Salud (2001-2006), establecen el uso de fluoruro como medida para prevenir y controlar la caries dental; sin embargo, los programas aplicados en México han carecido de estrategias para mejorar la higiene bucal.

La higiene bucal deficiente se expresa por la presencia de placa dentobacteriana (PDB), estructura arquitectónicamente bien definida que se forma de manera constante, y puede considerarse como el principal factor de riesgo para la caries dental y de algunas periodontopatías como la gingivitis.

También debe considerarse que la PDB después de cierto tiempo de no retirarse, se puede mineralizar y transformar en cálculo dental, constituido principalmente por cristales de calcio (fosfato octacálcico, hidroxiapatita, whitlockita, brushita, fosfato dicálcico dihidratado).³ Al igual que los huesos y los dientes, se sabe que en presencia de fluoruro funcionan como almacenadores naturales de este elemento,⁴ por intercambio de sus iones hidroxilo por iones fluoruro,⁵ volviendo más resistentes sus estructuras, lo mismo puede suceder con el cálculo dental. Por lo anterior, es de trascendencia enfatizar la importancia del cepillado dental como parte del programa de salud bucal, para evitar el cúmulo de PDB, que por un lado impacta en la reducción de la caries dental y la gingivitis, y por otro, evita que el fluoruro en el ambiente bucal participe en la mineralización de la PDB y se transforme en cálculo dental, que no puede ser eliminado con un simple cepillado bucal.

En el presente trabajo se determinó la prevalencia de caries dental, fluorosis dental y cálculo dental como parte de la higiene bucal deficiente en escolares de 11 a 15 años, a más de una década de la aplicación del PNFSM, con el objeto de identificar la relación entre estos eventos centrales de la salud bucal. Si se considera que la higiene bucal deficiente en este estudio se presenta en la mayoría de los escolares (90%), y si la PDB actúa como un almacenador de

fluoruro, queda por estudiar si el fluoruro acelera la maduración de la PDB y la transformación en cálculo dental.

2. Antecedentes

La Conferencia Internacional sobre Atención Primaria de Salud, celebrada en Alma Ata en septiembre de 1978, estableció *“que de todos los pueblos del mundo alcanzaran en el año 2000 un nivel de salud que les permita llevar una vida social y económicamente productiva”*. Se propuso que la atención primaria de salud fuera la clave para alcanzar esta meta, y se definió a ésta como la asistencia sanitaria esencial basada en métodos y tecnología prácticos, científicamente fundamentados y socialmente aceptables, puesta al alcance de todos los individuos y familias de la comunidad mediante su plena participación, y a un costo que la comunidad y el país pueda soportar.⁶

Como respuesta a la propuesta de la Declaración de Alma Ata, en 1981 la OMS, con la colaboración de la Federación Dental Internacional (FDI), propuso cinco metas de salud bucodental para el año 2000 que consideraban los siguientes grupos de edad: 1) de 5 a 6 años, el 50% debe estar libre de caries; 2) a los 12 años, la experiencia de caries debe ser de 3 ó menos dientes; 3) a los 18 años, el 85% debe conservar todos los dientes; 4) entre los 35 y 44 años debe haber una reducción del 50% de los niveles de pérdida dental, y 5) a los 65 años o más debe haber una reducción del 25% de los niveles de pérdida dental.

Para poder alcanzar estas metas, la OMS propuso que el empleo de fluoruros era la medida más eficaz para prevenir la caries en los programas orientados hacia la comunidad. Además, se reconoció la necesidad de establecer metas mundiales para las periodontopatías. Sin embargo, no se tuvieron los conocimientos sobre la etiología y epidemiología de las diferentes enfermedades relacionadas con el periodonto.⁷

2.1 Caries dental y fluoruro

A nivel mundial, la caries dental ha representado un problema de salud pública. Para combatirlo, se ha utilizado el fluoruro en diversas formas como son los programas de fluoruración del agua, de la sal de mesa, pastas dentales, aplicaciones tópicas de fluoruro (ATP) por parte del odontólogo y médico pediatra, entre otros.

El fluoruro es elegido porque controla eficazmente la caries, y además actúa de diferentes maneras:

- a) En la estructura del diente, incrementa la resistencia del esmalte ante la desmineralización ácida, incrementa la maduración poseruptiva y mejora la morfología del diente.
- b) Cuando se halla presente en la PDB y la saliva, acelera la remineralización de las lesiones incipientes del esmalte, proceso curativo que tiene lugar antes de que se establezcan la lesión cariosa.
- c) Altera la glucólisis, proceso por el cual las bacterias cariogénicas metabolizan los azúcares para producir ácido. En concentraciones más altas tiene acción bactericida sobre las bacterias cariogénicas y de otro tipo.⁷⁻⁹

En otros países, la fluoruración del agua a nivel preventivo contra la caries ha dado buenos resultados. En México se intentó establecer dicha medida, pero se presentaron una serie de dificultades al tratar de operar este sistema en el agua de consumo. Los obstáculos que se presentaron fueron de tipo técnico, administrativo y presupuestal, sin embargo, el mayor fue la carencia de una red hidráulica adecuada en los sitios en los que se pretendía aplicar el fluoruro. Además existieron otras limitantes que impidieron aplicar esta medida de prevención: insuficiencia de líquido a nivel urbano-marginal y áreas rurales, y control deficiente de la calidad del agua (física, química y bacteriológica). Por lo tanto, se estableció otra estrategia que fue la fluoruración de la sal de mesa.

En 1988, se procedió a la aplicación de un estudio que sirviera de línea basal para determinar la prevalencia de caries dental en México, estudio realizado en diez entidades federativas, Baja California Sur, Colima, Chiapas, Distrito Federal, Guerrero, Hidalgo, Nuevo León; Tabasco; Yucatán y Estado de

México, del cual se obtuvo un índice CPO-D de 4.5 a los doce años de edad, lo que ubicó a México en un nivel alto en el Mapa Epidemiológico Mundial de Caries Dental, según los criterios de la OMS. Sin embargo no se reportó la prevalencia de caries dental a nivel nacional por no ser una muestra representativa de los escolares.⁷ Los datos relacionados al Distrito Federal reportaron una prevalencia de caries dental del 61.6%.¹⁰ Con base en estos datos se procedió a la aplicación del PNFSM en la Ciudad de México desde 1991.

Pese a que no se dispone de una prevalencia de caries dental a nivel nacional, algunos programas de salud bucal han considerado algunas prevalencias a partir de las cuales se ha esperado una reducción de la caries dental, tal es el caso de la Norma Oficial Mexicana para la prevención y control de enfermedades bucales (NOM-013-SSA2-1994) que considera que la caries dental afecta a más del 90% de la población mexicana,¹¹ también el Programa Nacional de Salud (2001-2006) menciona que el país tiene una alta incidencia y prevalencia de enfermedades bucales entre las que destacan la caries dental que afecta al 90 de la población.¹²

En 1991, México se convierte en el séptimo país a nivel mundial en adoptar el método de incorporar fluoruro de potasio en proporción de 250 mg (\pm 50mg) por kilogramo de sal.¹³ Esta medida se realizó por tener las siguientes ventajas:

- 1) Amplia cobertura y cubrir la demanda de la población
- 2) Bajo costo y formar parte de la canasta básica y
- 3) Continuidad y seguimiento de esta medida.¹⁴

La reducción de la caries después de la aplicación de algún programa de fluoruración es notable. Después de dos años se experimenta una disminución de la incidencia de caries entre los integrantes más jóvenes de la población, pero también puede ir acompañado de algunos efectos colaterales indeseables.

La OMS considera que no es posible lograr una prevención de caries por medio de fluoruros sin que se produzca cierto grado de fluorosis dental⁸ (defecto del

esmalte causado por una excesiva ingestión de fluoruro que altera la estructura del esmalte durante su desarrollo antes de la erupción del diente).

El papel que se espera de las concentraciones adecuadas de fluoruro en el ambiente bucal es que debe inhibir significativamente la desmineralización y promover la remineralización.

La reducción más significativa de la caries entre los niños de doce a catorce años ocurre cuando se le agrega al agua entre 0.6 y 1.20 ppm de fluoruro.¹⁵

Para que el efecto del fluoruro sea evidente, la exposición debe ser a lo largo de la vida, o al menos durante los primeros ocho años de vida. La indicación del uso de fluoruro en la prevención de la caries debe estar basada según la severidad y el problema de caries que enfrenta la comunidad o el paciente individual. Los criterios para definir la aplicación tópica o sistémica de fluoruro deben considerar la prevalencia y distribución de la enfermedad, así como el nivel de educación, estado socioeconómico, movilidad de la población y aceptación política y cultural.¹⁵ Además, se debe hacer un análisis de los grupos de riesgo.¹⁶

En la Ciudad de México, la ingestión de fluoruro de manera oficial proviene de la sal fluorurada. Otra fuente de gran importancia, por su impacto en el comercio, son las pastas dentales fluoruradas que contienen concentraciones de fluoruro en un intervalo de 1000 a 1500 $\mu\text{g}/\text{kg}$, además de otros productos dentales como enjuagues bucales y suplementos fluorurados que han sido identificados como fuentes adicionales de fluoruro.¹⁷

Las aplicaciones tópicas por parte del odontólogo, así como las aplicaciones de fluoruro por parte de programas o convenio con algunas escuelas de Odontología y escuela de educación básica, son otra fuente de exposición a este compuesto.

2.2 Dosis óptima de fluoruro

La OMS considera que la ingestión óptima de fluoruro es de 0.05 a 0.07 mg por kilogramo de peso corporal¹⁸; sin embargo, no existen evidencias científicamente claras.¹⁹

Por otra parte, McClure estima que el consumo total de fluoruro en la dieta de una persona debe ser entre 1.0 y 1.5 mg, con un promedio de 0.05 mg/kg de peso.¹⁹

2.3 Fuentes de exposición al fluoruro

En la naturaleza se encuentran diversas fuentes de exposición al fluoruro, algunas de manera natural y otras creadas por el hombre. Dichas fuentes no se han considerado en su totalidad y se ha promovido de manera desmesurada, el uso y consumo de productos fluorurados.

A continuación se describen las fuentes de exposición y características que tiene el flúor como elemento y el fluoruro como compuesto.

El flúor es el más electronegativo de todos los elementos químicos y por consiguiente, nunca se encuentra en la naturaleza en su forma elemental, sino químicamente combinado en forma de fluoruros. Ocupa el decimoséptimo lugar entre los elementos encontrados en la naturaleza, representando entre el 0.06% y el 0.09% de la corteza terrestre.

Las rocas volcánicas e hipoabisales así como los yacimientos de sal de origen marino, contienen cantidades altas de fluoruro que pueden llegar hasta 2,500 mg/Kg.

La disponibilidad de iones de fluoruro libres en el suelo se rige por la solubilidad natural del compuesto fluorurado de que se trate, la acidez del suelo, la presencia de otros minerales o compuestos químicos y la cantidad de agua presente. Una característica a considerar es que las concentraciones de fluoruro en el suelo aumentan con la profundidad de éste.¹⁸

Los fluoruros se liberan en el medio ambiente de manera natural a través de la meteorización y disolución de minerales, las emisiones de volcanes y los aerosoles marinos.¹⁷

Prácticamente, todos los productos alimenticios contienen por lo menos cantidades ínfimas de fluoruros. Las hojas de té son particularmente ricas en ellos. Su concentración en el té de infusión depende de las cantidades de fluoruros solubles en las hojas y del tiempo de permanencia de las hojas en el agua.¹⁷

Se han realizado estudios para identificar las concentraciones de fluoruro en el té. La información obtenida afirma que el consumo de té puede contribuir a un incremento en la fluorosis dental, si es consumido de los 15 a los 30 meses de edad, siendo esta etapa de la vida la más crítica para el desarrollo de fluorosis dental.²⁰ Además se considera que las concentraciones de fluoruro en el té, pueden tener un efecto potencial erosivo sobre los dientes.²¹

Existen controversias en cuanto a que la concentración de fluoruro en los productos alimenticios no aumenta de manera significativa por el uso de fertilizantes superfosfatados en las tierras agrícolas que contienen concentraciones importantes de fluoruro como impurezas (1-3%), debido a que el coeficiente de transferencia del suelo al material de las plantas es generalmente bajo. Sin embargo, existe discusión en este punto ya que en condiciones apropiadas del suelo y con la aplicación de suficientes fluoruros como impurezas en los fertilizantes fosfatados, puede aumentar la absorción de fluoruros por las plantas, dependiendo además, del tipo de planta.¹⁷

La OMS proporciona una estimación de las concentraciones de fluoruro en diversos alimentos y bebidas.¹⁸

- Frutas y hortalizas 0.1-0.4 mg/Kg.
- Cereales con agua de riego no fluorurada 2 – 2.1 mg/Kg.
- Cereales con agua de riego fluorurada 4.3 – 6.4 mg/Kg.
- Carne 0.2 – 1 mg/Kg. excepto la carne de pollo

- Salmón y sardina enlatados 40 mg/Kg.
- Carne de pescado 2 – 5 mg/Kg.
- Proteínicos a base de pescado 370 mg/Kg.
- Leche de vaca 0.02 – 0.05 mg/Kg.
- Hojas de té 400 mg/Kg, en peso seco; en infusión 0.5 – 1.5 mg/L.
- Bebidas no alcohólicas y agua mineral tienen la misma concentración de fluoruro que el agua con la que fueron preparadas.
- Cerveza 0.3 – 0.8 mg/L.
- Vino 6 - 8 mg/L.
- Tabletas fluoruradas 0.25 – 0.50 o 1 mg de Fluoruro.
- Gel tópico 0.25 – 24 mg de Fluoruro por litro o Kg.
- Pasta dental 1 – 1.5 mg F/Kg.

Sin embargo, se deben de considerar las variables que aumentan la exposición a fluoruros, como por ejemplo los lactantes alimentados con preparaciones maternas (sucedáneos de leche humana), que reciben de cincuenta a cien veces más fluoruro que los que se nutren exclusivamente con leche materna.²² Además, el agua con la que se preparan las bebidas y jugos embotellados se obtienen de mantos acuíferos cada vez más profundos y con mayores concentraciones de fluoruro.²³ También se ha identificado que en los peces existen concentraciones elevadas de fluoruro y se ha reconocido como fuente importante de consumo de fluoruro.²⁴

Yorden y col., consideran que existen factores que pueden potenciar la presencia de fluorosis dental entre los que se encuentran.²⁵

- El uso de condimentos locales para preparar los alimentos;
- La altitud por arriba del nivel del mar;
- Factores nutricionales (malnutrición, consumo de té, e insuficiente consumo de leche) y
- Factores genéticos.

Murakami y col., consideran que además del té, jugos y el pescado, otra fuente importante de fluoruro es el consumo de bebidas carbonatadas que contribuyen a la presencia de fluorosis dental.²⁴

2.4 Metabolismo del fluoruro

El paso de los fluoruros ingeridos en las personas y en los animales al torrente sanguíneo, se produce fundamentalmente en el estómago y en el intestino delgado; su absorción dependerá de la solubilidad acuosa relativa y de la forma de consumirlo. Los fluoruros solubles se absorben casi completamente en el tracto gastrointestinal, sin embargo el grado de absorción se puede reducir por la formación de compuestos con aluminio, fósforo, magnesio y probablemente con el calcio.

La sacarosa también hace más lenta su absorción, probablemente porque estimula la secreción de jugos gástricos y diluye el fluoruro.²⁶

En función de la exposición ambiental a través de la respiración, la absorción de los fluoruros gaseosos y particulados en el tracto respiratorio puede ser parcial o completa y depende de la solubilidad y del tamaño de las partículas.¹⁷

Después de la ingestión, la absorción de la mayor parte de los compuestos fluorurados solubles en el agua es rápida y casi completa y se produce principalmente en el intestino delgado por un proceso pasivo. La concentración máxima de fluoruros en el plasma sanguíneo se alcanza a los treinta minutos de su ingestión por vía bucal en ayunas. Casi todos los fluoruros del plasma se encuentran en forma de iones. Se ha identificado que la vida media de los fluoruros en el plasma es de cuatro a diez horas.¹⁸

Los fluoruros se distribuyen rápidamente por la circulación sistémica al líquido intracelular y extracelular de los tejidos; los huesos y los dientes (estructuras mineralizadas) de las personas y animales, los cuales retienen alrededor del 99% de la carga corporal total de fluoruros. Las concentraciones más altas de fluoruros en los tejidos calcificados suelen estar en el hueso, la dentina y el

esmalte. La concentración de fluoruro en los huesos varía con la edad, el sexo y el tipo y parte específica de hueso, y se considera que corresponde a una exposición prolongada de la persona a los fluoruros. La concentración de fluoruro en el esmalte tiene una relación exponencial con la distancia desde la superficie, y varía en función del lugar, el desgaste superficial, la exposición sistémica y la exposición a los fluoruros de aplicación externa.

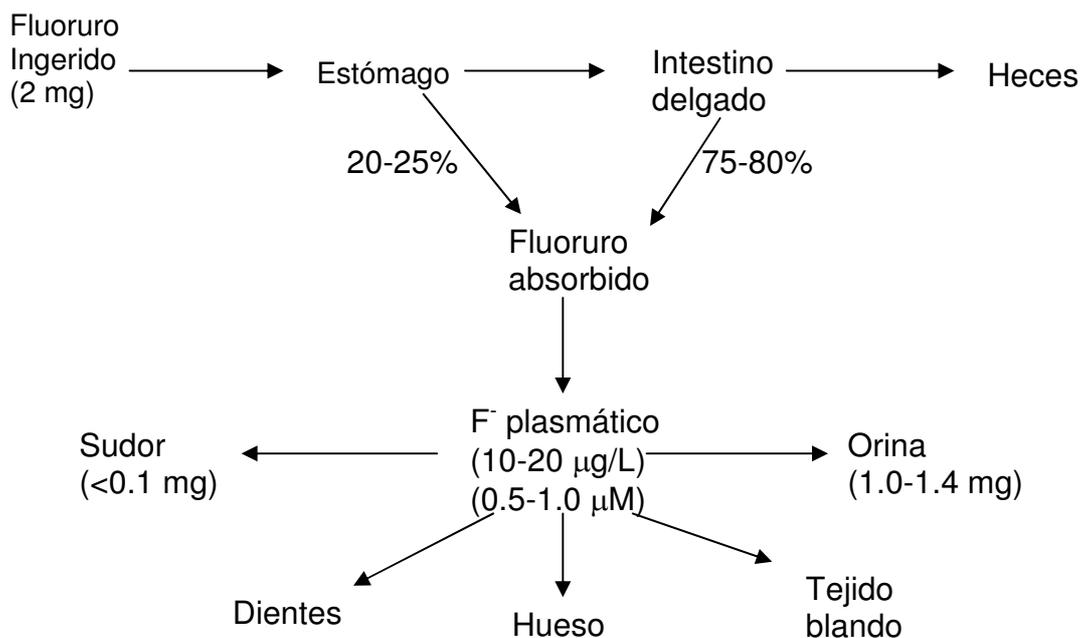
La concentración de fluoruros en los tejidos blandos está relacionada con la de la sangre.

Los fluoruros se eliminan del organismo fundamentalmente por la orina; en individuos sanos, los niveles de este elemento dependen de su ingestión.¹⁷

En los lactantes, se retiene alrededor del 80 al 90% de la dosis de fluoruro ingerida; en los adultos, la cifra correspondiente es alrededor de 60%. Estos valores pueden ser modificados por las alteraciones del flujo urinario y el pH de la orina. El suero y el plasma contienen prácticamente la misma cantidad de fluoruros.

En el caso de las mujeres embarazadas, aquéllos atraviesan la placenta y pasan de la madre al feto.

La ruta metabólica del ión fluoruro ingerido con los alimentos en un adulto, es esquematizado en el siguiente recuadro según lo propuesto por Cerklewski.²⁷



Fuente: Cerklewski FL, Fluoride bioavailability – nutritional and clinical aspects, Nutrition Research; 1997; vol 17 (5): 907-929

De acuerdo con lo anterior, si un individuo consume 2 mg de fluoruro, el estómago absorbe del 20-25% y el intestino delgado del 75 al 80%; una vez absorbido el fluoruro, pasa al plasma distribuyéndolo para su almacenamiento en los dientes, huesos y tejidos blandos; el restante se excreta principalmente por la orina y el sudor.

2.5 Impacto de los programas para prevenir la caries dental

El uso de fluoruros para controlar y prevenir la caries dental se ha evaluado en otros países y se ha observado la eficacia de este compuesto, además de que se ha determinado la prevalencia de fluorosis dental como un efecto secundario de tales programas.

Tal es el caso de Bélgica, donde Carvalho y col.,²⁸ compararon la prevalencia de caries y de fluorosis dental en escolares de la misma escuela en dos momentos: uno en 1983 (n=533) y otro en 1998 (n=496), en los que se identificó una reducción del 78% en la prevalencia de caries, mientras que la

prevalencia de fluorosis informada para 1983 había sido del 5%, y para 1998 incrementó a 30%. La reducción del índice de dientes Cariados, Perdidos y Obturados (CPO-D) fue de 7.5 a 1.6 respectivamente.

El uso regular de pastas dentales fluoruradas durante los últimos quince años fue, ciertamente, un factor importante según lo refieren estos autores, que encontraron una fuerte asociación entre la frecuencia del cepillado dental de dos veces por día y la declinación de la caries dental ($p = 0.005$).²⁸

De igual forma, Warpeha²⁹ en 1995, afirma que escolares de doce años residentes de Jamaica, mostraron una reducción del 84% en la severidad de la caries dental; esta reducción fue atribuida a varios factores entre los que se incluyen la introducción de la sal fluorurada en 1987, así como:

- El incremento del uso de pasta dental con fluoruro
- Un cambio en la dieta (incluyendo una disminución en el uso de hidratos de carbono cariogénicos)
- Accesos al servicio dental preventivo y
- Exposición a niveles naturales de fluoruro en agua.

Además, informa que la prevalencia de fluorosis a los doce años de edad fue del 25%.²⁹

En Italia, Angelillo³⁰ realizó un estudio transversal en 461 escolares de doce años y encontró que, en una zona con baja concentración de fluoruro, el 48.4% de los niños encuestados estaban libres de caries y presentaban un índice CPO-D de 1.5, y en una zona con alta concentración de fluoruro, la prevalencia de niños libres de caries fue del 46.8% y un índice CPO-D de 1.4. La prevalencia de fluorosis dental encontrada fue de 5.5% y de 44.7% respectivamente. La prevalencia de caries menor puede ser atribuida a la introducción de productos de cuidados bucales con fluoruro, en particular, al incremento del uso de pastas dentales fluoruradas.³⁰

Para evaluar el impacto en el aumento de la fluorosis dental por arriba de lo esperado en países en los que se ha normatizado el uso de fluoruros a nivel

poblacional, ha sido necesaria la identificación de otras fuentes de exposición a fluoruros, además de los programas de prevención de la caries dental.

2.6 Efectos secundarios del fluoruro

Las formas graves de la fluorosis dental, se encuentran asociadas con una ingesta diaria de 20 a 80 mg de fluoruro durante toda la vida; también pueden presentarse signos sistémicos de intenso depósito de fluoruro en los huesos.⁷

2.6.1 Fluorosis ósea

Se considera que la fluorosis ósea aparece tras exposiciones prolongadas (más de veinte años) a concentraciones de fluoruro en el agua de consumo superior a 8 ppm produciendo osteosclerosis lo que se traduce en huesos más duros pero más susceptibles a la fractura y al encorvamiento de la columna.²²

2.6.2 Fluorosis dental

Se define a la fluorosis dental como un trastorno de los dientes provocado por la ingestión excesiva de fluoruro durante su formación y maduración, fundamentalmente en los primeros ocho años de vida. Se caracteriza por manchas blancas, opacas y sin brillo del esmalte, que puede estar estriado, moteado o hipoplásico, o con manchas de color entre amarillo y marrón oscuro, y éstas no progresan después de la erupción de los dientes.^{7,18}

Con el fin de comparar la gravedad y distribución de la fluorosis dental en diversas comunidades, Dean elaboró un índice epidemiológico que consiste en asignar una puntuación debidamente ponderada, y sobre la base del número y distribución de las puntuaciones individuales, se puede calcular un índice colectivo de fluorosis dental (F_{ic}) en el que se indica que cuando este índice rebasa 0.6, la fluorosis dental empieza a constituir un problema de salud pública que justifica una atención de carácter público.¹⁸

Se ha prestado poca atención al control de la fluorosis dental. Ismail, considera que actualmente se consume más fluoruro que cuando las concentraciones óptimas fueron definidas en 1940. Una razón importante para este incremento en el consumo de fluoruro sistémico, puede ser la incontrolada comercialización de productos fluorurados durante los últimos treinta años en varios países incluido México.¹⁵

Uno de esos productos son las pastas dentales que contienen altas concentraciones de fluoruro, especialmente cuando son usadas y tragadas después del cepillado dental. Se ha identificado que contribuyen o son la causa de fluorosis dental.^{19,31} Asimismo, se debe de considerar que la biodisponibilidad de la mayor parte de las preparaciones dentales fluoruradas es del 100%.¹⁸

Elmar Reich³² considera que la razón del incremento en la prevalencia de fluorosis no es sólo el uso, sino la ingestión de pastas dentales fluoruradas, principalmente en los individuos menores de doce años, y junto con el consumo de la sal y el agua mineral fluoruradas en la preparación de alimentos sucedáneos a la leche humana, contribuyen a que se presente esta alteración.^{32,33}

Trejo-Vázquez y col.,³³ refieren que aunque el consumo de agua potable es considerado como la fuente más importante de ingestión de fluoruro, no es la única puesto que existen otras como el uso de pastas dentales, medicamentos, bebidas embotelladas y comestibles.

Otro factor que debe ser considerado en los programas de salud bucal para estimar las dosis óptimas, es el consumo de agua hervida ya que este procedimiento disminuye el volumen de agua y eleva entre 60 y 70% la concentración original de fluoruro, lo que incrementa el riesgo para el desarrollo de fluorosis en dentición permanente y fluorosis esquelética en la población adulta.^{23,34}

En México, un importante porcentaje de la población consume agua hervida, por lo que hay que tener en cuenta todos estos factores que interfieren en las exposiciones reales.³³

Loyola y col.²³ realizaron un estudio en el estado de San Luis Potosí en el que encontraron que la prevalencia de fluorosis dental en esta ciudad no sólo se debe al consumo de agua fluorurada, sino que deben considerarse otras fuentes de exposición como son: el consumo de agua hervida, la preparación de los alimentos con agua que tiene concentraciones ocultas de fluoruro y otros minerales, y el consumo de bebidas embotelladas como refrescos y jugos de frutas.

El mismo autor menciona, en otro estudio realizado en un área con hidrofluorosis endémica en el estado de San Luis Potosí, (n=100) que la prevalencia de fluorosis en dientes temporales fue del 78%; se consideró como caso de fluorosis a las personas que fueron clasificadas desde el grado muy leve hasta el grado de muy severo. Especularon que la sobreexplotación de los mantos acuíferos que abastecen a varias ciudades de México ha tenido como consecuencia la necesidad de obtener agua potable de pozos cada vez más profundos, y esto ha dado como resultado que la concentración de fluoruro aumente debido a la precipitación de este ión en las profundidades de las fuentes de suministro de agua que abastecen a la población.³⁴

En algunos países como Alemania, han iniciado el cese de agua fluorurada después de doce años de consumo, lo cual no ha tenido como consecuencia un aumento en la incidencia de caries debido a que el 15% de la sal y el 90% de todas las pastas dentales contienen este compuesto. La ausencia de un incremento de caries después del cese de la fluoruración del agua puede ser explicado por la disposición de pastas dentales, puesto que el porcentaje de niños que utilizaron las pastas dentales fluoruradas incrementó del 50% en 1990, al 94% en 1994.³⁵

2.7 Fluoruros y Placa Dentobacteriana

La eficacia del fluoruro para evitar la presencia de lesiones cariosas, así como el efecto secundario por la excesiva bioasimilación del fluoruro, se han estudiado. Sin embargo, en la cavidad bucal está presente de manera constante la PDB, que hace evidente la ausencia de medidas de higiene bucal o su incorrecta aplicación.

Se ha definido a la PDB como un agregado microbiano adherido a la superficie de los dientes u a otras estructuras bucales sólidas. Se puede identificar la placa dentobacteriana supragingival cuando ya ha alcanzado cierto espesor y aparece entonces como una capa blancuzca, amarillenta, sobre todo a lo largo de los márgenes gingivales de los dientes.³⁹

La higiene bucal es evaluada a través de índices bucales, y los criterios aplicados consideran que si al menos uno de los tercios de la superficie axial de los dientes tiene evidencia de PDB o cálculo dental, el individuo es clasificado con una higiene bucal deficiente, por lo que clínicamente la presencia de PDB y/o cálculo dental son los indicadores de una higiene bucal deficiente. Sin embargo, la percepción individual de una higiene bucal deficiente puede variar, ya que se hace evidente desde presencia de sangrado gingival, inflamación, mal aliento y ante todo la identificación de PDB o cálculo dental, que se caracteriza por la pérdida de brillo y la falta de homogeneidad en el color del diente.

La higiene bucal es considerada como un factor riesgo para la caries dental y la enfermedad periodontal.⁴¹

Los estudios que se han hecho para evaluar la higiene bucal de algunos grupos de estudio han identificado que mientras disminuye la caries dental, existe un incremento en la prevalencia de otras enfermedades bucales en especial las periodontopatías³⁶. Otros investigadores consideran que factores como el desarrollo económico y las tendencias en la dieta pueden estar asociados.³⁷ En un estudio realizado en 1993 por González y col., para determinar la prevalencia de higiene bucal deficiente en escolares del Distrito Federal de 11 a 17 años (n = 100) reportaron una prevalencia del 100%.³⁸

2.7.1 Formación de la PDB

En las etapas de formación y maduración de la placa dentobacteriana; al inicio de la formación de PDB se pueden encontrar pocas bacterias con dominio de células epiteliales descamadas en las superficies cervicales de los dientes. Sin ninguna medida de higiene bucal, en la primera fase de la formación de la PDB, correspondientes a los dos días iniciales, crece la cantidad de todos los tipos de bacterias y además se modifica su distribución proporcional. Los cocos y bacilos gramnegativos constituyen la porción mayor de la flora: la segunda fase en la generación de la placa, día 3 y 4, se caracteriza por la proliferación de fusobacterias y bacterias filamentosas. En la tercera fase, días 5-9, aparecen espirilos y espiroquetas, de modo que queda establecida la *flora compleja*. Después de 7 días, los diversos grupos de bacterias proliferan al punto que los cocos y bacilos grampositivos que predominaban inicialmente pasan a constituir solo el 50% de la flora compleja. La placa supragingival madura se presenta a los cuatro o nueve días. Durante el periodo remanente hasta las tres semanas, no hay mayores cambios en la distribución microbiana.^{39,40}

La PDB se puede comportar de dos formas patológicas: por un lado participa en la destrucción del esmalte del diente principalmente por la formación de varios ácidos orgánicos que son capaces de disolver el componente mineral de este, lo que origina una lesión cariosa que si no es detenida en sus estadios primarios puede tener como consecuencia dolor, la pérdida del órgano dentario, y de soporte óseo, por otra parte la PDB también es capaz de producir algunas enzimas que degradan el tejido periodontal lo que origina el desarrollo de una periodontopatía que al igual que la caries dental puede tener como consecuencia la pérdida de las piezas dentarias y hueso alveolar.⁴¹

La PDB tiene características y una estructura arquitectónicamente definida, ésta funciona como un almacenador natural de algunos elementos y compuestos químicos, esta característica se ha demostrado en estudios en los que se encuentran concentraciones de fluoruro en la placa dentobacteriana después de la ingestión de este compuesto. Petersson y col., en un estudio

realizado en 18 niños de entre 6 y 8 años de edad, en los que se controló el uso de pastas dentales fluoruradas, analizó las concentraciones de fluoruro en saliva y placa dentobacteriana después de la ingestión de este compuesto a través de agua y leche con 5 mg de F/L, los hallazgos de estos autores fueron que: la placa dentobacteriana contiene mucho más fluoruro que la saliva; después de 2 horas, la concentración principal de fluoruro en placa dentobacteriana mostró un incremento doble comparado con los datos basales; no se encontraron diferencias significativas entre la leche y el agua fluorurada concerniente a la retención de fluoruro en saliva y placa dentobacteriana, lo que indicó que la viabilidad de fluoruro en leche no es inhibida por otros componentes, con lo que se demostró, que de él consumo de leche fluorurada resulta una concentración elevada significativa de fluoruro en la saliva en los primeros 15 minutos y en placa dentobacteriana después de 2 horas.⁴² Por otra parte existe evidencia de que la presencia de calcio en la PDB aumenta el grado de almacenamiento y permanece en una interfase, y por lo tanto se encuentra disponible en el ambiente bucal pero no están en contacto directo con el esmalte dental.⁴³

La PDB es un importante reservorio de fluoruro, pero también este elemento se encuentra en la saliva, en la superficie de los tejidos blandos de la boca y, en una forma ligada débilmente, en la superficie del esmalte.⁸

La presencia de fluoruros en el medio bucal reduce el metabolismo de azúcares por las bacterias y, por consiguiente, disminuye la producción de ácidos. Por otro lado el fluoruro presente en el esmalte y en la placa dentobacteriana estimula la “restauración” de las lesiones tempranas por caries mediante la reprecipitación de cristales del esmalte, proceso comúnmente llamado “remineralización”.⁷

El componente inorgánico de la PDB es en esencia calcio y fosfato, con cantidades minúsculas de otros minerales como *sodio*, *potasio*, y *fluoruro*. La fuente principal de los elementos inorgánicos de la placa supragingival es la saliva. A medida que aumenta el contenido mineral de la saliva y la proximidad de los dientes a los conductos salivales (por Ej., la superficie lingual de los

dientes anteriores inferiores y la vestibular de los primeros molares superiores) la PDB suele mineralizarse y formar cálculo dental. Esto refleja la alta concentración de minerales disponibles a partir de la saliva en dichas zonas. El componente inorgánico de la placa subgingival proviene del líquido del surco gingival, que es un trasudado sérico en el que se encuentran concentraciones de fluoruro. La calcificación de la PDB subgingival también motiva la formación de cálculo.⁴⁴

2.8 Cálculo dental y fluoruro

En los seres humanos el *cálculo dental* es en esencia la placa mineralizada cubierta en su superficie externa por PDB vital, fuertemente adherida y no mineralizada. El cálculo dental constituye a menudo una estructura en capas, en la cual el grado de calcificación varía en los distintos estratos.³⁹ También puede presentar una cubierta de materia alba poco fija, bacterias sueltas, células epiteliales descamadas y células hemáticas procedentes de la región surcal. Las secreciones salivales son la fuente principal de las sales minerales, el cálculo supragingival es más abundante en las superficies linguales de los dientes anteriores inferiores, opuestos a los orificios de salida de las glándulas submandibulares, así como, las superficies vestibulares de los molares superiores frente al orificio de las glándulas parótidas. Una higiene bucal deficiente, una inadecuada masticación y la malposición dentaria pueden contribuir a incrementar el depósito.

El cálculo maduro es un depósito muy mineralizado que tiene un contenido inorgánico semejante al del hueso, la dentina y el cemento. Además de calcio y de fosfato, el cálculo contiene carbonato, sodio, magnesio, potasio y muchos compuestos de residuos como fluoruro, zinc y estroncio. La principal fuente de iones inorgánicos en la formación del cálculo supragingival es la saliva y los del cálculo subgingival son el trasudado sérico que esta presente cuando hay la presencia de una bolsa periodontal.⁴⁵

En los depósitos maduros (más de seis meses de edad), la forma cristalina más abundante es la hidroxiapatita, con menos cantidades de fosfato

octacálcico, whitlockita, fosfato tricálcico que contiene magnesio y brucita. En depósitos jóvenes (hasta de tres meses), casi la mitad de los cristales son de brushita. La matriz orgánica constituye entre el 15 y 20% del peso seco del cálculo supragingival maduro. Más del 50% de esta matriz esta compuesta por proteínas salivales que se incorporan en la matriz, conforme se forma el depósito. Las variaciones del calcio, fósforo y el fluoruro son importantes, pues están relacionados con la disolución del esmalte y los procesos de remineralización. Los oligoelementos varían según su contenido mineral del agua y los alimentos consumidos.²²

La calcificación de la PDB puede comenzar incluso unos días después del asentamiento bacteriano y se identifica casi siempre como un foco dentro de la PDB adyacente a la película. La mineralización continúa con la aparición de más focos que se agrandan y se coalicionan. El tiempo de inicio de la calcificación varía mucho de diente a diente y de persona a persona. Después de algún tiempo (en algunos casos una semana y en otros varios meses) la mayor parte de la PDB se calcifica. La primera evidencia de calcificación puede ocurrir después de solo algunos días. Aunque algunos autores consideran que la cristalización de la PDB inicia tan temprano como a las 38 horas después de una limpieza profesional, y el cálculo bien mineralizado esta presente a los 12 días. No obstante, el depósito con características de un cristal definido requiere de meses e incluso años⁴⁵. Siempre hay cierta PDB no mineralizada en la superficie de la porción mineralizada. La mineralización comienza en la matriz interbacteriana; continúa alrededor de las paredes de las bacterias, por último por dentro de las células bacterianas. El medio salival es el fundamento más probable para las marcadas diferencias en la propensión a formar cálculos, aunque también pueden contribuir las diferencias en la flora bacteriana, así como los factores dietéticos. Se puede relacionar la tendencia a una formación abundante de cálculo salival a las elevaciones en: 1) pH; 2) concentraciones de calcio, o 3) concentraciones de proteínas, lípidos salivales y 4) la presencia de estrógenos a nivel bucal.⁴⁰

Existen evidencias que indican que un aumento en el pH bucal es la principal razón para la formación del cálculo dental.⁴⁵ Se ha considerado que la

producción de amonía de la ureolisis contribuye a un aumento en el pH de la PDB que es un factor esencial en la formación natural de cálculo dental y promueve la precipitación de fosfato de calcio. Cuando el pH incrementa, aumenta el grado de saturación para cristales como hidroxiapatita, fosfato octacalcico y fosfato de calcio dihidratado.³

Existe evidencia teórica de que el fluoruro puede participar en la mineralización y calcificación de la PDB, Ye Jin y col., proponen que el fluoruro puede promover la maduración espontánea de fosfatos de calcio sobre el pH fisiológico por reducción de la estabilidad del fosfato octacalcico, también se ha demostrado que el fluoruro afecta la morfología de los cristales de apatita convirtiéndolos de estructuras planas a delgadas agujas haciéndolo mas estable y resistente. Por otra parte también considera que el fluoruro presente en la saliva proveniente de la dieta, pasta dental y enjuagues bucales, tiene una función antimicrobiana, y un potencial para incrementar el pH de la PDB, lo cual puede ser otro mecanismo por el cual el fluoruro inhibe la desmineralización y promueve la mineralización en los tejidos duros y la placa dentobacteriana.³

Generalmente la incorporación de fluoruro a los tejidos duros incrementa su cristalización y disminuye su solubilidad.⁴⁶ La concentración de fluoruro en el cálculo supragingival tiene pequeñas diferencias entre la región cervical e incisal, pero en el cálculo subgingival, las concentraciones de fluoruro tienden a ser relativamente altas en la región cervical disminuyendo hacia la parte apical. La fuente de exposición a fluoruro puede ser de la saliva y del líquido gingival. Es viable que el fluoruro en el cálculo se pueda encontrar como fluorapatita y no hay evidencia de que el fosfato dicalcico dihidratado, whitlockita o fosfato octacalcico puedan incorporar fluoruro. Los niveles de fluoruro en el cálculo supra o subgingival varían dependiendo el área geográfica y las fuentes de exposición que estén presentes en cada zona.⁴⁷

La presencia de cálculo dental es un factor fuertemente asociado a la pérdida de ligamento periodontal en la periodontitis,⁴⁵ aunque se ha identificado que los irritantes bacterianos y la placa dentobacteriana están más directamente

implicados.⁴⁵ La principal diferencia clínica entre la placa dentobacteriana y el cálculo dental es que la primera puede ser retirada mediante la acción mecánica de una correcta técnica de cepillado mientras que el cálculo dental requiere de manipulación especializada para su eliminación.

5. Objetivos

5.1 Objetivo general

Determinar la prevalencia de caries, fluorosis e higiene bucal deficiente, así como, identificar las diferentes fuentes de exposición a fluoruros en escolares de 11 a 15 años de una escuela secundaria del Distrito Federal.

5.2 Objetivos específicos

5.2.1 Determinar la prevalencia, CPO-D y distribución por componente de la caries dental, e identificar la asociación con algunos factores de riesgo.

5.2.2 Determinar a partir del índice de Dean modificado, la presencia de fluorosis dental así como, los grados de afección más frecuentes y su asociación con factores de riesgo.

5.2.3 Determinar a partir del índice de higiene oral simplificado (IHO-S) la higiene bucal deficiente (presencia de placa dentobacteriana y cálculo dental) en los escolares.

5.2.4 Identificar las fuentes de consumo a fluoruro de los escolares.

5.2.5 Determinar la asociación entre las fuentes de exposición a fluoruros y la presencia de caries dental, fluorosis dental y cálculo dental.

3. Planteamiento del problema

Los programas propuestos por la Secretaría de Salud (SSA) dirigidos a la salud bucal de los mexicanos, sólo consideran la fluoruración de la sal de mesa para el control y prevención de la caries dental, dejando de lado el control de la higiene bucal, así como otras enfermedades bucales como las periodontopatías.

En el Programa de Salud Bucal propuesto en 1998 se informó, de una manera muy general y poco específica, que el 95% de los mexicanos padece de algún problema bucal.⁴⁹

En la norma oficial mexicana NOM-013-SSA2-1994 actualizada en 1997 “*para la prevención y control de enfermedades bucales*”, también se informa sin distinguir por algún grupo social, de edad o sexo, que la caries dental afecta a más del 90% de la población mexicana.¹³

En el mismo sentido, aunque aquí ya se distinguen las dos principales enfermedades bucales el Programa Nacional de Salud (2001-2006), se menciona que el país tiene una alta incidencia y prevalencia de enfermedades bucales, entre las que destacan la caries dental y la enfermedad periodontal que afectan a 90 y 70% de la población respectivamente.¹⁴

Sin embargo, y a pesar de que en el último programa también se identificaron a las periodontopatías como otro problema de salud bucal, y el problema de la caries continua siendo alto después de la aplicación de PNFSM en el año 1991, sorprende que las medidas propuestas así como las metas, sólo se han dirigido al control y prevención de la caries dental a partir de este programa, sin considerar la higiene bucal, y se deja de lado la enfermedad periodontal.

En la ciudad de México se aplicó el Programa Nacional de Fluoruración de la Sal de Mesa (PNFSM) desde 1991, con lo que se esperaba una reducción en la incidencia de caries dental y por otra parte, se estaba consciente que se presentaría un ligero incremento en la prevalencia de fluorosis dental en la

población infantil. Sin embargo, al parecer no se contempló la existencia de otras fuentes de exposición a fluoruro como las pastas dentales con concentraciones de 1100 a 1500 ppm de fluoruro y los fluoruros ocultos presentes en muchos de los alimentos que se consumen cotidianamente como parte de la dieta.

Por otra parte en los programas de Salud Bucal no se considera el control de la higiene bucal, a pesar de que se conoce como uno de los principales factores de riesgo para la caries dental y algunas periodontopatías, y sigue siendo un problema en la población de escolares.

La higiene bucal deficiente tiene como consecuencia el cúmulo de placa dentobacteriana, que puede generar la desmineralización del esmalte de los dientes incrementando el riesgo de caries dental y por otra parte, puede actuar como un irritante para la encía provocando inflamación y sangrado.

Si la PDB madura hasta la mineralización puede convertirse en cálculo dental; la presencia de éste último permite inferir que la PDB ha permanecido por periodos prolongados de tiempo; además, se puede considerar que en el ambiente bucal se facilita la interacción de la PDB con el fluoruro, por lo es probable que exista una pronta mineralización de ésta y el desarrollo, acumulación y estabilidad de cálculo dental.

Además de que la presencia de cálculo dental en escolares muestra indicios de que este problema se está trasladando a grupos más jóvenes, evento que hasta hace algunos años sólo se encontraba en población de mayor edad (a partir de los 35 años), y debido a su gran asociación con la pérdida dental, es de suma trascendencia identificarlo para atenderlo y prevenirlo a estas edades.

Aunado a esto, la determinación de la presencia de caries y fluorosis dentales nos permite considerar por un lado, el efecto del fluoruro en la prevención de la caries dental y por otro, la toxicidad de este compuesto en los órganos dentales de los escolares.

Por lo anteriormente descrito, se plantearon las siguientes preguntas de investigación, en escolares de 11 a 15 años que asisten a una escuela secundaria del Distrito Federal:

¿Cuál es la prevalencia de caries y los factores asociados?

¿Cuál es la prevalencia de fluorosis dental y los factores asociados?

¿Cuáles son las fuentes de exposición a fluoruros?

¿Cuál es la prevalencia de higiene bucal deficiente en sus diferentes categorías

a) placa dentobacteriana y b) cálculo dental?

4. Justificación

La mayoría de los estudios sobre la salud bucal en escolares de México han dirigido su atención, principalmente, al impacto de los programas de fluoruración de la sal en la disminución de la caries y al incremento de fluorosis dental, y son escasos los estudios realizados para conocer la prevalencia de cálculo dental, así como la interacción que puede tener con otras alteraciones bucales como la gingivitis, o incluso el inicio de la pérdida del hueso de soporte.

El cúmulo y permanencia de la PDB en la superficie de los dientes, como expresión de la deficiente higiene bucal, promueve el desarrollo de cálculo dental. Esta estructura, que tiene un gran potencial cariogénico, es uno de los principales factores de riesgo para el desarrollo de periodontopatías, de la pérdida del tejido de soporte y en consecuencia la pérdida dental, condición que puede desencadenar problemas de tipo nutricional, sensorial, digestivo, estético, emocional y social.

El cálculo dental puede ser considerado como un indicador de riesgo para la presencia y desarrollo de alguna periodontopatía, sin embargo, su principal importancia está en la relación que guarda con la gravedad de los daños bucales los que requerirán tratamientos especializados muy sofisticados, que implica costos elevados poco accesibles para un porcentaje alto de la población o bien, tratamientos mutilantes (pérdida del diente).

Los daños bucales se acumulan con la edad. Si estos inician a edades tempranas y no se reciben tratamientos adecuados, se estaría acelerando el deterioro paulatino de la salud bucal pudiendo llegar a la pérdida de todos los dientes (edentulismo) en adultos jóvenes y con consecuencias en el resto de su vida.

Por otra parte, la identificación de fuentes de exposición a fluoruros y la relación que guardan con la fluorosis dental, y que puede guardar con la presencia de cálculo dental, manifiesta que se deben de controlar y considerar las diversas fuentes de exposición a este compuesto; además de que la

rehabilitación de las lesiones fluoróticas es más costosa, complicada y en algunos casos poco accesible.

6. Material y métodos

El estudio se realizó en dos etapas, en la primera etapa se llevó a cabo la prueba previa (anexo 1) en escolares de 12 años de edad, con el objetivo de ajustar el cuestionario, que estuvo integrado por cuatro secciones.

La primera parte estuvo dirigida al escolar, relacionada con variables sociodemográficas y fuentes de exposición a fluoruros como pastas de dientes; la segunda exploró la frecuencia de consumo de algunos alimentos que se sabe contienen diferentes concentraciones de fluoruro; la tercera parte consistió en la exploración bucal de cada escolar y la cuarta constó de una serie de preguntas dirigidas a la mamá del escolar relacionadas con la exposición al fluoruro durante los primeros años de vida y el consumo actual del mismo en alimentos preparados en casa (anexo 2).

Previo a la aplicación de la encuesta y la exploración bucal, se estableció comunicación con los padres de familia y escolares, a los que se les dio una platica acerca de los problemas bucales más frecuentes y así como, una breve explicación del proyecto de investigación, además, se extendió una carta de consentimiento informado la cual debía estar firmada por el escolar y por el padre o tutor para poder participar en el estudio. (Anexo 3).

Segunda etapa

Diseño. Se realizó un estudio transversal analítico.

6.1 Población. Estuvo integrada por escolares de 11 a 15 años, los cuales se encontraban matriculados en la Escuela Secundaria Técnica Núm. 39 “Ing. Carlos Ramírez Ulloa” y asistían a cualquiera de los dos turnos.

A los escolares, padres de familia y tutores, se les dio una platica en la que se explicó el objetivo de la investigación; y se procedió a extender 1274 cartas de consentimiento informado, de las cuales sólo regresaron firmadas consintiendo

a participar 597 y, de estas, 587 (46.1%) cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión.

6.2 Criterios de inclusión

- Alumnos inscritos en la escuela secundaria estudiada.
- Que asintieron para participar y cuyos padres dieron su consentimiento.
- Que desde su nacimiento haya vivido en cualquier estado en donde se aplicó el programa de fluoruración.¹
- Que tengan entre 11 y 15 años cumplidos.

6.3 Criterios de exclusión

- Sujetos que porten aparatología ortopédica u ortodóntica.
- Escolares que estén bajo algún tratamiento medico prolongado, por ejemplo: tetraciclinas, epilépticos bajo tratamiento, o vitamínicos.

6.4 Variables

6.4.1 Variables independientes

- Consumo de productos fluorurados
- Sexo

6.4.2 Variable dependiente

- Condiciones bucales
 - Caries
 - Cálculo dental
 - Fluorosis

6.4.3 Variables intervinientes

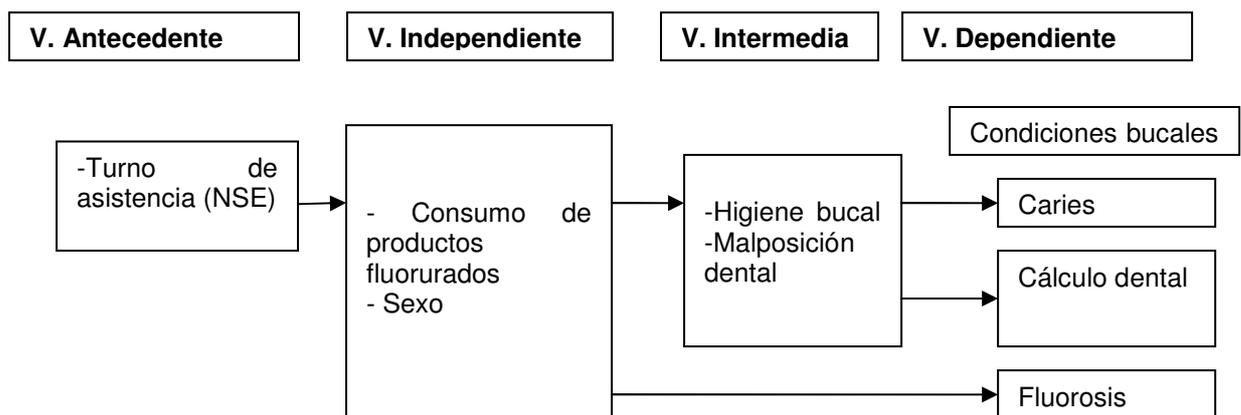
¹ Estados que se excluyeron del PNFSM: Aguascalientes, Baja California Norte, Durango. Guanajuato y Zacatecas.

- Higiene bucal
- Malposición dental

6.4.4 Variables antecedentes

- Turno de asistencia (NSE)

6.5 Modelo conceptual



6.5.1 Descripción de las variables

En la cavidad bucal se encuentran tejidos duros y blandos, cada uno de ellos cursa por patologías específicas. En el caso de los dientes, éstos se pueden ver afectados por caries o fluorosis dental entre otras patologías.

La caries dental es considerada un proceso de desmineralización del diente, que origina la pérdida de continuidad del esmalte; tras el curso de su historia natural, el diente va perdiendo su estructura, se presenta dolor, procesos infecciosos y de no ser atendido, puede culminar con la pérdida del diente y del hueso de soporte.

La fluorosis dental es un trastorno específico de los dientes provocado por la ingesta excesiva de fluoruro durante su formación y maduración, que va desde la etapa germinal hasta unos meses después de su erupción; esta alteración produce una corrosión del órgano y por lo tanto, cambios en la estructura y

color, lo que origina problemas de tipo estético y en algunas ocasiones, funcionales.

En el caso de los tejidos blandos, las periodontopatías son las principales patologías, son padecimientos que afectan al tejido periférico de los órganos dentario y que cursan por cambios en la textura, color, forma y consistencia de la encía, uno de los factores de riesgo que se ha asociado a la presencia de las periodontopatías es la PDB que es consecuencia de una higiene bucal deficiente, la cual es evidente cuando existe la presencia de PDB en por lo menos un tercio de la superficie axial de los dientes o la presencia de cálculo dental.

Las periodontopatías cursan desde la inflamación de la encía, pérdida de inserción del ligamento periodontal, pérdida de hueso de soporte y culminan en la pérdida órgano dentario.

Tanto la caries como las periodontopatías, tienen como uno de sus factores de riesgo la presencia de PDB, considerada como una estructura biológicamente organizada que funciona como un almacenador natural para algunos elementos o compuestos químicos, los cuales interactúan en el ambiente bucal, y a partir de la homeostasis (siempre y cuando no se rebase el umbral de absorción) pueden ser liberados o introducidos a las capas superficiales del esmalte.

El tiempo de permanencia de la placa dentobacteriana depende de la higiene bucal del individuo y, de no ser eliminada, tiene la capacidad de madurar y mineralizarse transformándose en cálculo dental el cual es una estructura que está fuertemente adherida a la superficie del esmalte y cemento dental. En dicha estructura participan cristales de calcio entre los que se encuentran la hidroxiapatita, la brushita, whitlockita, fosfato tricálcico y fosfato octacálcico. El contenido mineral de estos cristales proviene de diversas fuentes y su concentración depende del consumo y exposición a calcio, fosfato y fluoruro, este último considerado como un elemento altamente electronegativo, por lo que puede reemplazar a los iones hidroxilo de los cristales, haciéndolos más resistentes.

Por otra parte, la malposición dentaria tiene relación con la retención de placa dentobacteriana por la poca accesibilidad del cepillo dental para la eliminación de ésta. Estos factores contribuyen a que el pH bucal se modifique lo cual predispone un ambiente favorable para el establecimiento de ciertas alteraciones en el periodonto.

Prácticamente todos los productos alimenticios contienen cantidades mínimas de fluoruros, algunos productos comerciales como es el caso de las pastas dentales contienen concentraciones significativas (1100 a 1500 ppm) de este compuesto. El metabolismo del organismo en relación al fluoruro permite que este elemento se deposite en los huesos, dientes y algunas estructuras blandas y fluidos corporales como es el caso de la saliva y líquido crevicular, que están en íntimo contacto con la PDB y el cálculo dental.

Con relación al sexo, se ha identificado que este elemento actúa como un indicador de riesgo para ciertas alteraciones bucales como son: la caries dental y las periodontopatías. En el caso de la primera, la explicación fisiológica es que en las mujeres erupcionan a menor edad los dientes de la dentición permanente y por lo tanto, la exposición a fuentes cariogénicas es más temprana que en los varones, y en el caso de las periodontopatías existe el factor hormonal, que en la mujeres modifica el ambiente bucal volviéndolo más susceptible para el desarrollo de éstas. No es el caso de la fluorosis dental en el que existe mayor riesgo por ser varón para presentar esta alteración. Esto se debe a que en ellos los dientes de la segunda dentición erupcionan después que los de las mujeres, razón por la cual existe mayor exposición a fluoruros a nivel sistémico.

El turno se ha identificado como un indicador de nivel socioeconómico (NSE³⁸) y se considera que los escolares que asiste al turno vespertino tienen un menor NSE y por lo tanto, mayor predisposición a presentar patologías bucales.

6.7 Operacionalización de las Variables

Las alteraciones bucales se registraron a partir de los índices bucales y los criterios propuestos por la OMS.

- La caries dental se midió a partir del índice CPO-D. Índice que cuantifica la experiencia de caries presente y pasada en los individuos con dentición permanente. Éste índice puede ser analizado por promedio o por cada uno de sus componentes, (1= Cariado, 2= Perdido y 3= Obturado). Tipo de variable: cuantitativa. Escala de medición: razón.
- La higiene bucal se evaluó a partir del índice IHO-S, que categoriza a la higiene bucal en los siguientes intervalos: 0= Excelente, 0.1-1.2= Buena, 1.3-3.0= Limpio, 3.1-6.0= Pobre. El IHO-S mide la presencia de placa dentobacteriana y/o cálculo dental, este índice tiene dos componentes, el índice de placa simplificado (I-PS), y el índice de cálculo simplificado (I-CS), los puntajes pueden ser usados individualmente o combinados. Tipo de variable: Cualitativa. Escala de medición: intervalo.
- Cálculo dental, se consideró como presente o ausente en a superficie lingual de incisivos centrales inferiores por lingual o en los primeros molares superiores por vestibular, no se usó el IHO-S, por que este índice no contempla las primeras superficies en su exploración. Tipo de variable cualitativa. Escala de medición nominal.
- La fluorosis dental fue medida con el índice de Dean, se basa en la selección de los dos dientes más afectados de la cavidad bucal, solo se registra el grado correspondiente al menos afectado de ambos, los criterios empleados son: 0= Normal, 1= Discutible, 2= Muy Ligera, 3= Ligera, 4= Moderada, 5= Intensa. Tipo de variable: cualitativa. Escala de medición: ordinal.
- El consumo de fluoruro se midió mediante una encuesta que se divide en dos secciones, la primera esta dirigida al escolar y la segunda fue una exploración bucal (Anexo 2). Tipo de variable: cualitativa. Escala de medición: ordinal.
- La malposición dentaria se midió de manera dicotómica y por sextantes, en el que se consideró la falta de continuidad del arco dental como

criterio de presencia o ausencia. Tipo de variable: cualitativa. Escala de medición: nominal.

- El sexo, se determinó mediante entrevista directa y se clasificó como 0= Femenino y 1= Masculino. Tipo de variable: cualitativa. Escala de medición: nominal.
- El turno de asistencia se registró como: 0= matutino y 1= Vespertino, que corresponden al horario en cual el escolar permanece en la institución. Tipo de variable: cualitativa. Escala de medición: nominal.

6.8 Análisis estadístico

Los datos se recolectaron en una base de datos previamente elaborada con el paquete estadístico Stata SE 8 mismo que se empleó para el análisis estadístico de los datos.

Para las variables cuantitativas como son: la edad, número de dientes cariados, perdidos y obturados, se obtuvieron medidas de tendencia central y de dispersión; en el caso de las variables cualitativas como son sexo, turno, lugar de residencia, frecuencia de visitas al odontólogo y las razones, caries dental, fluorosis dental, higiene bucal, posición dental y consumo de alimentos fluorurados se obtuvieron proporciones.

La caries, se registró de dos formas:

1) **Prevalencia de caries.** Se identificó en cada estudiante la presencia de caries en cada uno de sus dientes (de acuerdo a los criterios propuestos por la OMS), y se registró el número de estudiantes que tuvieran por lo menos un diente cariado, sin considerar el número de dientes afectados, ni el grado de afectación y se aplicó la siguiente fórmula

$$\text{Prevalencia de caries} = \frac{\text{Numero de sujetos con por lo menos un diente cariado}}{\text{Total de escolares estudiados.}}$$

2) **Índice de dientes cariados, perdidos y obturados (CPO-D)**. Es el promedio de dientes afectados; se presenta en forma conjunta o desglosada para cada uno de los componentes.

$$\text{CPO-D} = \frac{\text{Numero de dientes cariados + perdidos + obturados}}{\text{Total de escolares estudiados}}$$

Para determinar la prevalencia de fluorosis dental se aplicó el Índice de Dean Modificado. Se consideró como libre del evento o sin fluorosis, al primer criterio de cero o normal (Anexo 4). Cada uno de los criterios se ponderó para calcular el índice colectivo de fluorosis dental (F_{ic}) el cual indica que si existe un puntaje de 0.4 o menos, la fluorosis dental no es motivo de preocupación, pero cuando pasa de 0.6, el índice empieza a constituir un problema de salud pública que justifica una necesidad de atención.

En el caso de la higiene bucal deficiente, se aplicó el Índice de Higiene Oral Simplificado (IHO-S), en el que 0 indica la ausencia de PDB o cálculo dental. Este índice tiene dos componentes; el Índice de Placa Simplificado (IP-S) y el Índice de Cálculo Simplificado (IC-S). (Anexo 4)

Para determinar la prevalencia de cálculo dental, se consideró como caso a todos los escolares que presentaran valores de 1 a 3 en el componente IC-S y que presentaran cálculo dental en la zona de incisivos inferiores por la cara lingual.

Para la prevalencia de malposición dental se consideró como caso aquel escolar que presentara la giroversión, vestibularización, palatinización o apiñamiento de al menos uno de sus órganos dentarios que altere la forma del arco dental del escolar.

El análisis bivariado se realizó por separado para cada una de las variables dependientes: la caries dental, la fluorosis dental y el cálculo dental. Las

variables que se analizaron como variables de exposición fueron: edad, sexo, turno de asistencia, higiene bucal deficiente, consumo de pasta dental, agua hervida y sal de mesa. Las tres últimas se dicotomizaron como expuesto “*por lo menos una vez*”, y como no expuestos nunca.

Se estimaron los riesgos relativos (RR) a partir de la razón de momios para la prevalencia (RMP), los intervalos de confianza al 95% (IC_{95%}) y la significancia estadística a partir de valores p.

Para las variables edad y presencia de cálculo dental, se obtuvo χ^2 de Pearson, χ_{mh} de tendencia y sus respectivo IC_{95%}.

Después del análisis bivariado, se procedió a realizar tres modelos de regresión logística planteando como variable dependiente en cada uno de ellos a la caries dental, la fluorosis dental y el cálculo dental.

Las variables incluidas en cada modelo fueron las que tuvieron significancia estadística en el análisis divariado, y además se incluyeron aquellas que de manera teórica fundamentan la asociación independientemente de haber mostrado o no significancia estadística.

Para caries se incluyeron el sexo, la higiene bucal deficiente, la malposición dental y las fuentes de exposición al fluoruro; para fluorosis se incluyeron sexo, edad, IHO-S y fuentes de exposición al fluoruro; y para cálculo dental, edad, turno, consumo de agua hervida y consumo de sal de mesa.

6.9 Consistencia y confiabilidad

La estandarización de los encuestadores se dividió en dos partes. En la primera se repasaron teóricamente los criterios aplicados en cada uno de los índices, para lo cual se elaboró un manual operativo de índices bucodentales, en el que se incluyó el índice CPO-D, el índice de higiene oral simplificado IHO-S y el índice de Dean ID. (Anexo 4)

La exploración se realizó según recomendaciones de la OMS¹, con espejo plano del número 5, exploradores del mismo número, con luz natural. Además se emplearon barreras de protección sugeridas por la Norma Oficial Mexicana NOM-013-SSA2-1994¹³.

La segunda parte comprendió la exploración bucal de seis voluntarios obteniendo un índice de concordancia *Kappa* del 85% para caries dental, 95% para fluorosis dental y en el caso del IHO-S la concordancia se evaluó a partir del conocimiento y dominio de los criterios por parte de los encuestadores.

El equipo de encuestadores estuvo conformado por:

- Tres alumnos de cuarto año de la licenciatura de Cirujano Dentista.
- Cuatro alumnos de quinto año de la licenciatura de Cirujano Dentista.

Para controlar los posibles sesgos de información, no se les informó a los encuestadores las hipótesis del estudio y los objetivos.

6.10 Consideraciones éticas

El protocolo de investigación se sometió al comité de ética de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México.

De acuerdo a la ley general de salud, se dio a los padres de familia previamente citados y a los escolares una explicación clara y completa del estudio sobre los siguientes aspectos:

- I. La justificación y los objetivos de la investigación;
- II. Los procedimientos que se usaron y su propósito, incluyendo la identificación de los procedimientos que son experimentales;
- III. Las molestias y los riesgos esperados;
- IV. Los beneficios que pueden obtenerse;
- V. Los procedimientos alternativos que pudieran ser ventajosos para el sujeto;

- VI. La garantía de recibir respuesta a cualquier pregunta y aclaración a cualquier duda acerca de los procedimientos, riesgos, beneficios y otros asuntos relacionados con la investigación y el tratamiento del sujeto;
- VII. La libertad de retirar su consentimiento en cualquier momento y dejar de participar en el estudio, sin que por ello se creen perjuicios para continuar su cuidado y tratamiento;
- VIII. La seguridad que no se identificará al sujeto y que se mantendrá la confidencialidad de la información relacionada con su privacidad;
- IX. El compromiso de proporcionarle información actualizada obtenida durante el estudio, aunque ésta pudiera afectar la voluntad del sujeto para continuar participando;
- X. La disponibilidad del tratamiento médico y la indemnización a que legalmente tendría derecho, por parte de la institución de atención a la salud, el caso de daños que ameriten, directamente causados por la investigación.

De acuerdo a Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud en su artículo 17 se considera a la obtención de placa y remoción de cálculos por procedimientos profilácticos como una investigación de riesgo mínimo. Además se siguieron los lineamientos de la Declaración de Helsinki. (Anexo 5)

7. Resultados

Se estudiaron 587 escolares de octubre de 2003 a mayo de 2004, 307 (52.3%) pertenecen al sexo femenino y 280 (47.7%) al sexo masculino. La edad promedio de la muestra fue de 14 años con una desviación estándar (DE) de 0.87 y un intervalo de 11 a 15 años.

Con respecto al turno de asistencia, 272 (46.3%) de los escolares pertenecían al turno matutino y 315 (53.7%) al vespertino.

A los escolares se les cuestionó acerca del lugar de residencia, 534 (91.0%) reportó haber vivido todo el tiempo en la ciudad de México y 53 (9.0%) reportó haber nacido en algún estado de la Republica.

7.1 Condiciones bucales

De los escolares encuestados, 538 (91.7%), habían visitado al dentista alguna vez durante el último año. Las principales razones por las que los primeros han visitado al dentista fueron: revisión bucal 233 (43.30%), dolor 122 (22.70%), caries 144 (26.76%), limpieza 29 (5.39%) y aplicación de fluoruro 10 (1.85%).

Las prevalencias identificadas fueron: caries dental 86.0%, fluorosis dental 46.3%, higiene bucal deficiente 92.0%, cálculo dental 19.8%; y malposición dental 64.7%. (Cuadro 1).

Cuadro 1. Prevalencia de condiciones bucales de los escolares de la secundaria técnica número 39 “Ing. Carlos Ramírez Ulloa” del D. F. 2003-04

<i>Condiciones bucales</i>	<i>Presencia (%)</i>	<i>Ausencia (%)</i>
Caries dental	507 (86.3)	80 (13.6)
Fluorosis dental	272 (46.3)	315 (53.2)
Higiene bucal deficiente	540 (92.0)	47 (8)
Presencia de cálculo	116 (19.8)	471 (80.2)
Malposición dentaria	380 (64.7)	207 (35.3)

Fuente: directa. N = 587

7.2 Caries dental

El CPO-D fue de 5.94, es decir, en promedio cada escolar tiene casi seis dientes con experiencia de caries, con un valor mínimo de cero y un máximo de 20 dientes que cursan o han cursado con caries.

Al ser analizado por componentes, se identificó que el promedio del componente cariado fue de 5.24, el del componente obturado fue de 0.69 piezas dentales y para el componente perdido fue de 0.01, y no se encontraron diferencias estadísticamente significativas al ser analizado el CPO-D con el sexo (χ^2 Pearson= 26.21 $p= 0.15$). (Cuadro 2)

Cuadro 2. Índice CPO- D por componentes y por sexo en los escolares de la secundaria técnica número 39 “Ing. Carlos Ramírez Ulloa” del D. F. 2003-04.

Edad	CPO-D			Cariados			Perdidos			Obturados		
	*Mas	*Fem	Prom	Mas	Fem	Prom	Mas	Fem	Prom	Mas	Fem	Prom
11	4.75	4.5	4.66	4.00	4.5	4.16	0.00	0.00	0.00	0.5	0.00	0.33
12	4.00	4.7	4.37	3.50	4.3	3.93	0.01	0.014	0.01	0.47	0.38	0.42
13	5.4	6.58	6.03	4.66	5.4	5.05	0.00	0.007	0.00	0.73	0.71	0.72
14	6.28	6.92	6.62	5.29	5.98	5.66	0.02	0.02	0.02	0.87	0.91	0.89
15	8.23	7.44	7.90	4.53	7.44	7.31	0.03	0.00	0.02	7.92	11.05	9.20
Promedio	5.55	6.28	5.94	4.80	5.62	5.24	0.01	0.01	0.01	0.73	0.65	0.69

Fuente: directa. * χ^2 Pearson 26.21 $p= 0.15$

Posteriormente se presenta el análisis bivariado y multivariado de cada una de las daños (caries y fluorosis) condiciones bucales (higiene y malposición dental).

En el cuadro 3 se presenta la asociación de cada una de las variables dependientes con la presencia de caries dental.

Las variables que presentaron asociaciones estadísticamente significativas ($p < 0.05$) fueron: sexo femenino, presencia de higiene bucal deficiente y presencia de malposición dental.

Cuadro 3. Frecuencia de caries dental por algunos factores de riesgo en los escolares de la secundaria técnica número 39 “Ing. Carlos Ramírez Ulloa” del D. F. 2003-04.

	Presencia de caries dental		RMP	IC _{95%}	p
	Si (%)	No (%)			
Sexo					
Femenino	275 (89.6)	32 (10.4)	1.77	1.10 – 2.87	0.016
Masculino	232 (82.9)	48 (17.1)	1.00		
Edad					
12	111 (84.7)	20 (15.3)	1.00		
11	5 (83.3)	1 (16.7)	0.90	0.09 - 21.47	0.92
13	224 (90.6)	23 (9.4)	1.75	0.88 – 3.49	0.08
14	147 (92.4)	12 (7.6)	2.21	0.98 – 5.03	0.03
15	39 (88.6)	5 (11.4)	1.41	0.46 – 4.61	0.52
Turno					
Matutino	247 (90.8)	25 (9.2)	1.27	0.74 – 2.18	0.37
Vespertino	279 (88.6)	36 (11.4)	1.00		
Fluorosis					
Presente	243 (88.4)	32 (11.6)	0.78	0.46–1.32	0.35
Ausente	283 (90.7)	29 (9.3)	1.00		
Fluorosis					
Normal	286 (90.8)	29 (9.2)	1.00 ^π		
Discutible	59 (83.1)	12 (16.9)	0.50	0.23 – 1.10	0.05
Muy ligera	98 (89.9)	11 (10.1)	0.90	0.41 – 2.	0.78
Ligera	62 (88.6)	8 (11.4)	0.79	0.32 – 1.97	0.56
Moderada	15 (100)	0 (0)	---	---	0.21
Intensa	6 (85.7)	1 (14.3)	0.61	0.07 – 13.87-	0.64
Higiene bucal deficiente					
Presente	488 (90.4)	52 (9.6)	2.22	1.01 – 4.85	0.040
Ausente	38 (80.8)	9 (19.2)	1.00		
Cálculo dental					
Presente	105 (90.5)	11 (9.5)	1.13	0.57 – 2.25	0.720
Ausente	421 (89.4)	50 (10.6)	1.00		
Malposición dentaria					
Presente	349 (91.8)	31 (8.2)	1.91	1.12 – 3.25	0.016
Ausente	177 (85.5)	30 (14.5)	1.00		
Consumo de pasta dental					
Presente	62 (88.6)	8 (11.4)	0.88	0.40 – 1.94	0.762
Ausente	464 (89.7)	53 (10.3)	1.00		
Consumo de agua hervida					
Presente	285 (89.3)	34 (10.7)	0.94	0.55–1.60	0.817
Ausente	241 (89.9)	27 (10.1)	1.00		
Agregar sal a los alimentos					
Presente	391 (89.5)	46 (10.5)	0.94	0.51–1.75	0.855
Ausente	135 (90.0)	15 (10.0)	1.00		

Fuente: directa. N = 587

En el modelo de regresión logística sólo se incluyó al sexo femenino, la higiene bucal deficiente y la presencia de malposición dental, resultando estadísticamente significativa el sexo femenino (RMP = 1.98, IC_{95%}=1.14 - 3.44, p = 0.01) y la malposición dental (RMP = 1.88, IC_{95%}= 1.10 - 3.24, P = 0.02).

Cuadro 4

Cuadro 4. Análisis multivariado considerando a la caries dental como variable dependiente.

Caries	RMP	Significancia	IC _{95%}
Sexo	1.98	0.015	1.145-3.442

femenino			
Higiene bucal deficiente	2.15	0.059	0.970-4.789
Mal posición dental	1.88	0.021	1.101-3.242

Fuente: directa. N = 587

7.3 Fluorosis dental

En el caso de la fluorosis dental evaluada a partir del índice de Dean modificado, se identificó que 53.7% de los escolares no presentaron signos de fluorosis dental (criterio de normal), 12.1% escolares presentaron lesiones fluoróticas discutibles, 18.6 % lesiones muy ligeras, 11.9% lesiones ligeras, 2.6% lesiones moderadas y 7 1.2% presentó lesiones con un grado de intenso. No se identificaron diferencias estadísticamente significativas al ser analizado por sexo ($\chi^2_{Pearson} = 10.92, p = 0.05$). Cuadro 5.

Cuadro 5. Distribución de lesiones fluoróticas de acuerdo al índice de Dean modificado en escolares de la secundaria técnica número 39 “Carlos Ramírez Ulloa”. 2003-04.

Sexo*	Normal (%)	Discutible (%)	Muy ligera (%)	Ligera (%)	Moderada (%)	Intensa (%)	Total
Femenino	179 (56.8)	39 (54.9)	45 (41.3)	31 (44.3)	8 (53.3)	5 (71.4)	307 (52.3)
Masculino	136 (43.2)	32 (45.1)	64 (58.7)	39 (55.7)	7 (46.7)	2 (28.6)	280 (47.7)
Total	315 (100)	71 (100)	109 (100)	70 (100)	15 (100)	7 (100)	587 (100.0)

Fuente. Directa * $\chi^2_{Pearson} = 10.920 p = 0.05$

En el Índice Colectivo de fluorosis dental (F_{ic}), se obtuvo un valor de 0.06.

$$F_{ic} = 588 / 587 = 0.60$$

Por lo tanto es un problema de salud pública que justifica una creciente atención.

Posteriormente se dicotomizó y se realizó un análisis divariado y de tendencia.

En el análisis bivariado se consideró a la fluorosis dental como variable dependiente, se identificó como caso al escolar con lesiones fluoróticas partir

del grado discutible y las variables que presentaron significancia estadística fueron las siguientes: sexo masculino (RMP = 1.48, IC_{95%}= 1.06 – 2.05, P = 0.01), turno de asistencia matutino (RMP = 1.47, IC_{95%}=1.06 – 2.03, P = 0.02) y el consumo de pasta dental (RMP = 1.75, IC_{95%}= 1.05 -2.90, P = 0.03).
Cuadro 6

Cuadro 6. Frecuencia de fluorosis dental por algunos factores de riesgo en los escolares de la secundaria técnica número 39 “Ing. Carlos Ramírez Ulloa del D. F. 2003-04.

	<i>Presencia de fluorosis dental</i>				
	Si (%)	No (%)	RMP	IC _{95%}	p
Sexo					
Masculino	144 (51.4)	136 (48.6)	1.48	1.07 – 2.05	0.01
Femenino	128 (41.7)	179 (58.3)	1.00		
Turno					
Matutino	140 (51.5)	132 (48.5)	1.47	1.06– 2.03	0.02
Vespertino	132 (41.9)	183 (58.1)	1.00		
Caries dental					
Presente	235 (46.4)	272 (53.6)	1.00	0.62 – 1.61	0.98
Ausente	37 (46.3)	43 (53.7)	1.00		
Higiene deficiente					
Presente	253 (46.9)	287 (53.1)	1.29	0.70 – 2.38	0.3
Ausente	19 (40.4)	28 (59.6)	1.00		
Calculo dental					
Presente	46 (39.7)	70 (60.3)	0.71	0.47 – 1.07	0.10
Ausente	226 (48.0)	245 (52.0)	1.00		
Consumo de pasta dental					
Presente	41 (58.6)	29 (41.4)	1.75	1.05 – 2.90	0.03
Ausente	231 (44.7)	286 (55.3)	1.00		
Consumo de agua hervida					
Presente	154 (48.3)	165 (51.7)	1.86	0.85 – 1.64	0.30
Ausente	118 (44.0)	150 (56.0)	1.00		
Agregar sal a los alimentos					
Presente	208 (47.6)	229 (52.4)	1.22	0.84 – 1.77	0.34
Ausente	64 (42.7)	86 (57.3)	1.00		
Edad					
12	59 (45.0)	72 (55.0)	1.00		
11	4 (67.0)	2 (33.0)	2.44	0.37 – 19.97	0.30
13	124 (50.2)	123 (49.8)	1.23	0.79 - 1.92	0.33
14	64 (40.3)	95 (59.3)	0.82	0.50 – 1.35	0.41
15	21 (47.7)	23 (52.3)	1.11	0.53 – 2.33	0.75

Fuente: directa. N = 587

La regresión logística se hizo considerando variables que tienen una participación teórica como: consumo de pasta dental, sal de mesa y agua hervida, y las variables que presentaron significancia estadística como el sexo masculino, el turno, la edad, la higiene, el consumo de pasta dental, el consumo de agua hervida y el agregar sal a los alimentos. Las variables que resultaron significativas en el modelo fueron el sexo masculino (RMP = 1.10, p

= 0.01, IC_{95%}= 1.02-1.20) y el turno matutino (RMP = 1.12, p =0.00, IC_{95%}= 1.03 -2.23). Cuadro 7.

Cuadro 7. Análisis multivariado considerando a la fluorosis dental como variable dependiente.

<i>Fluorosis</i>	<i>RMP</i>	<i>Significancia</i>	<i>IC_{95%}</i>
Sexo masculino	1.10	0.01	1.02 - 1.20
Turno matutino	1.12	0.00	1.03 -1.23
Edad	1.08	0.06	0.99 - 1.09
Consumo de pasta dental	1.07	0.06	1.00 - 1.27
Consumo de agua hervida	1.02	0.47	0.94 - 1.11
Agrega sal a los alimentos	1.04	0.28	0.95 - 1.15

Fuente: directa. N = 587

7.4 Higiene bucal

Con relación a los cuidados e higiene bucal, los escolares reportaron que, 97.4% se cepillaban los dientes. La frecuencia que refirieron cepillarse los dientes, se describe en el cuadro 8.

Cuadro 8. Frecuencia de cepillado dental por día en escolares de la secundaria técnica número 39 “Ing. Carlos Ramírez Ulloa del D. F. 2003-04.

<i>Número de veces por día que se cepillan los dientes</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>
Una vez	88	15.4
Dos veces	291	50.9
Tres veces	187	32.7
Más de cuatro veces	6	1.0
Total	572	100.0

Fuente: directa. N = 587

Al realizarles la exploración bucal con el objetivo de diagnosticar la higiene bucal de los escolares, y siguiendo los criterios propuestos por el IHO-S, se identificó que sólo 8% escolares presentaron higiene bucal excelente, es decir, sin presencia de PDB o cálculo dental; 62.4% presentaron una higiene bucal buena; 29.1% presentaron una higiene bucal con criterio de limpio, y 0.5% presentaron una higiene bucal pobre. No se encontraron diferencias

estadísticamente significativas al ser analizado por sexo (χ^2 Pearson = 3.13, $p = 0.07$). Cuadro 9.

Cuadro 9. Distribución de la higiene bucal de acuerdo al índice de higiene oral simplificado (IHO-S) en escolares de la secundaria técnica número 39 “Ing. Carlos Ramírez Ulloa del D. F. 2003-04

	Excelente (%)	Buena (%)	Limpio (%)	Pobre (%)	Total (%)
Femenino	26 (55.3)	199 (54.4)	80 (46.8)	2 (66.6)	307 (52.3)
Masculino	21 (44.7)	167 (45.6)	91 (53.2)	1 (33.4)	280 (47.7)
Total	47 (100.0)	366 (100.0)	171 (100.0)	3 (100.0)	587(100)

Fuente. Directa. χ^2 Pearson = 3.13, $gl = 3$, $P = 0.371$

La prevalencia de cálculo dental fue de 19.8%. Con este dato se procedió a la realización de un análisis divariado y de tendencia. En este último se identificó que la edad presenta una tendencia de riesgo lineal para la presencia de cálculo dental ($p = 0.00387$) es decir que conforme aumenta la edad, aumenta el riesgo de presentar cálculo dental Cuadro 10.

Cuadro 10. Asociación entre la presencia de cálculo dental y variables sociodemográficas.

	Presencia de cálculo dental		RMP	RMP_t^{**}	IC _{95%} ^{**}	p
	Si	No				
Sexo						
Masculino	54 (19.3)	226 (80.7)	1.06		0.69–1.62	0.78
Femenino	62 (20.2)	245 (79.8)	1.00			
Edad						*
11*	2 (33.0)	4 (67.0)	1.00	1.00**		
12*	22 (16.8)	109 (83.2)	0.40	0.40**	0.06-3.41	0.29
13*	41 (16.6)	206 (83.4)	0.40	0.39**	0.06-3.25	0.28
14*	35 (22.0)	124 (78.0)	0.56	0.56**	0.08-4.65	0.51
15*	16 (36.4)	28 (63.6)	1.14	1.14**	0.15–10.25	0.02
Turno						
Matutino	50 (18.4)	222 (81.6)	0.85		0.56–1.28	0.43
Vespertino	66 (21.0)	249 (79.0)	1.00			
Grados de fluorosis						
Normal	70 (22.2)	245 (77.8)	1.00			
Discutible	10 (14.1)	61 (85.9)	0.57		0.26 – 1.23	0.12
Muy ligera	13 (11.9)	96 (88.1)	0.47		0.24 – 0.93	0.01
Ligera	19 (27.1)	51 (72.9)	1.30		0.69 – 2.44	0.37
Moderada	3 (20.0)	12 (80.0)	0.88		0.19–3.46	0.83
Intensa	1 (14.3)	6 (85.7)	0.58		0.03-5.00	0.61
Malposición dental						
Presente	68 (17.9)	312 (82.1)	0.72		0.46–1.12	0.12
Ausente	48 (23.2)	159 (76.8)	1.00			
Caries dental						
Presente	103 (20.3)	404 (79.7)	1.31		0.69–2.42	0.39
Ausente	13 (16.2)	67 (83.8)	1.00			
Consumo de pasta dental						

Presente	14 (20.0)	56 (80.0)	1.01	0.50-1.94	0.95
Ausente	102 (17.4)	415 (70.7)	1.00		
Consumo de agua hervida					
Presente	67 (21.0)	252 (79.0)	1.19	0.77-1.83	0.41
Ausente	49 (18.3)	219 (81.7)	1.00		
Agregar sal a los alimentos					
Presente	90 (20.6)	347 (79.4)	1.23	0.75-2.09	0.38
Ausente	26 (17.3)	124 (82.7)	1.00		

Fuente. Directa * $\chi^2_{\text{Pearson}} = 11.4$, $p = 0.02$, ** $\chi^2_{\text{tend}} = 8.34$ $P = 0.003$

Para el modelo de regresión logística se incluyeron variables que presentaron significancia estadística en el análisis bivariado como la edad, y variables que tienen una participación teórica como fuentes de exposición de fluoruros como el consumo de sal y de agua hervida. La variable que presenta significancia estadística en el modelo de regresión logística fue la edad (RMP = 0.69, $p = 0.00$, $IC_{95\%} = 0.54 - 0.88$) y se comportó como un factor de protección, es decir conforme incrementa la edad disminuye el riesgo de presentar cálculo dental. Cuadro 16.

Cuadro 16. Regresión logística considerando a la presencia de cálculo dental como variable dependiente

<i>Presencia de cálculo</i>	<i>RMP</i>	<i>Significancia</i>	<i>IC_{95%}</i>
Edad	0.69	0.00	0.542 - 0.88
Turno vespertino	1.53	0.06	0.97 - 2.40
Caries dental	1.45	0.26	0.75 - 2.80
Consumo de agua hervida	1.20	0.37	0.79 - 1.83
Agregar sal a los alimentos	1.23	0.39	0.76 - 2.01

Fuente: directa. N = 587

8. Discusión

Según el informe de las Américas, México está en nivel medio de caries dental, sin embargo, por informes oficiales del país, se puede considerar que está ubicado en un nivel alto de caries con respecto a otros países.¹¹ En la Norma Oficial Mexicana *para la prevención y control de enfermedades bucales* (NOM-013-SSA2-1994) se informó que la caries dental afectaba a más del 90% de la población mexicana,¹³ posteriormente en el Programa Nacional de Salud (2001-2006) se menciona que hay un alta incidencia y prevalencia de enfermedades bucales, entre las que destacan la caries dental, que afecta al 90% de la población.¹⁴

Es necesario destacar que de acuerdo a estos informes y los diferentes estudios realizados en el país en la última década, no se ha observado una disminución en la prevalencia de caries después de la aplicación del programa de fluoruración de la sal de mesa en 1991.¹¹

Antes de la implementación del programa de Fluoruración de la sal de mesa en 1988, se estimaron los datos basales sobre la frecuencia de caries identificada a partir de una encuesta realizada en diez entidades federativa,¹¹ se encontró una prevalencia de caries del 90.5% y un CPO-D de 4.5 a los doce años de edad¹²

La prevalencia de caries dental en este estudio fue del 86%, esto es el 4% menos que los datos nacionales oficiales para el mismo periodo¹⁴ y 4.5 % menos en niños de 12 años según los datos basales de la encuesta realizada en 1988. EL CPO-D general identificado fue de 5.94, sin embargo se observó un aumento gradual para cada grupo de edad. Para los escolares de once años se identificó un CPO-D de 4.66, para los de doce de 4.42, para los de trece de 6.03, los de catorce de 6.62 y los de quince de 7.44. La disminución en el CPO-D del grupo de los doce años se puede deber, -además del efecto de la edad, a mayor edad mayor caries-, a que coincide con la vigencia del Programa Nacional de la Fluoruración de la Sal de Mesa, por lo que los escolares de mayor edad han estado expuestos menos tiempo al Programa. Mientras que la

prevalencia de caries ha mostrado una reducción mínima esto es, hay menos escolares con caries, el CPO-D permanece casi igual de 4.42 a 4.5, sin embargo esto implica mayor daño ya que ahora hay menos escolares con caries pero estos tienen, en promedio, mas número de dientes cariados que antes. Incluso, este índice CPO-D puede ser mayor en pacientes, se encontró un CPO-D de 10.4 entre 1536 sujetos jóvenes de 12 a 14 años atendidos en las clínicas de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Autónoma de México entre octubre de 1992 y septiembre de 1993.⁵⁰

El estudio de Irigoyen¹² realizado en escolares de 12 años del Estado de México en 1991, la prevalencia identificada fue del 90%, solo se observa una reducción del 4.5% y en el caso del CPO-D el dato es muy similar a lo reportado, sin embargo su población no estaba expuesta a fluoruros de manera oficial. Lo que muestra que el impacto del programa no es del todo contundente.

Cabe aclarar que entre las políticas de salud bucal adoptadas por México, está la aplicación de la fluoruración de la sal de mesa y se ha dejado de lado otras acciones preventivas como las que tienen que ver con la higiene bucal y las curativas como las obturaciones o rehabilitaciones oportunas, por lo que la reducción de caries no ha sido del todo exitosa aunado a la poca eficacia que muestra el sistema de salud para prevenir, controlar y atender la caries, esta enfermedad sigue siendo un problema de salud pública que requiere ser atendido.

Datos como el de este estudio muestran la poca o nula importancia que se le da a los cuidados bucales; se encontró que el 92.0% de los escolares tenían una higiene bucal deficiente y una prevalencia de cálculo dental del 19.8%, y en general la rehabilitación u obturación de las piezas dañadas en la población es muy pobre. Al analizar el CPO-D por componentes en este estudio se identificó que cada escolar tiene en promedio 0.69 dientes obturados, 0.01 dientes perdidos y 5.24 son dientes con caries. Irigoyen y col. en un estudio realizado en el Distrito Federal, en 1997 reportaron algo similar, el índice CPO-D fue de 4.42, del cual, cada escolar de doce años, tuvo en promedio 3.54 dientes con caries, 0.05 dientes perdidos y 0.84 dientes obturados.¹² Al hacer

una comparación de estos resultados es importante resaltar que existe un incremento con en componente cariado, una ligera disminución en los componente perdido y obturado, sin embargo la proporción del componente cariado sigue siendo mayor.

Con relación al impacto de los programas de fluoruración, es posible identificar, a partir del presente estudio, y de los informes antes mencionados, el poco o nulo impacto del PNFSM en la reducción de la caries en los escolares. A pesar de que este estudio no es representativo del Distrito Federal, concuerda con los datos oficiales, situación distinta a lo encontrado en otros países^{28,29,32,52}.

El estudio realizado por Elmar encontró una reducción mayor al 50% de caries dental en los países europeos en las tres últimas décadas, y se ha observado un incremento del 50% en niños de cinco a seis años libres de caries. Este autor también considera que el índice CPO-D tiene una distribución similar en niños de doce años, en países como Holanda, Irlanda y Suiza con un CPO-D que va desde uno a tres dientes con experiencia de caries.³²

En países como Bélgica²⁸, Jamaica²⁹ y Brasil⁵², la reducción de la caries y del índice CPO-D se ha asociado al uso regular de la pastas dentales fluoruradas, al consumo de sal de mesa fluorurada, a los cambios en la dieta, al acceso al servicio dental preventivo y a la exposición a niveles naturales de fluoruro en agua.

En Alemania se ha iniciado el cese de agua fluorurada después de doce años de consumo, y como consecuencia, no se ha registrado un aumento en la incidencia de caries debido a que el 15% de la sal y el 90% de todas las pastas dentales contienen este compuesto. La ausencia de un incremento de caries después del cese de la fluoruración del agua puede ser explicado por la disposición de pastas dentales ya que el porcentaje de niños que utilizaron las pastas dentales fluoruradas incrementó del 50% en 1990, al 94% en 1994.³⁵

Con respecto al programa tendría que ser evaluado de manera muy rigurosa ya que por un lado no está tendiendo el impacto en la prevalencia de caries, pero si en el incremento de la fluorosis dental.

Entre los hallazgos del presente estudio, se encuentra la presencia de lesiones fluoróticas en los escolares (46.3%), porcentaje muy alto para una zona no endémica de fluoruros, su distribución según el grado de afección es, *muy ligero* 18.6%, 12.1% para el grado discutible, 11.9% para el grado ligero, 2.5% para el grado moderado y 1.2% para el grado de intenso. Al ser comparado con los datos del Estado de Chihuahua (1994) en el que se reportó una prevalencia del 76.2% y una distribución del 36.1% para el grado discutible, 16.7% para el grado muy ligera, 18.7% para el grado ligera, 4.4% para el grado moderado.⁵⁵ En este mismo año García y col. determinó el grado de fluorosis dental de pacientes en la Universidad del Bajío Guanajuato (1994), de un total de 9763 dientes diagnosticados, se identificó que 3494 (35.78%) presentaron algún grado de fluorosis dental, y el grupo de edad que presentó mayores grados de fluorosis dental fue de 13 a 15 años, sin embargo, este estudio no siguió los criterios propuestos por la OMS y el intervalo de edad fue de 13 a los 73 años.⁵⁷ En el estado de Hidalgo (1995) se determinó la severidad de fluorosis dental en niños de 10-12 años y se reportó que el porcentaje de fluorosis en el grado “moderado” fue de: 57% y el 19% para el grado “intenso”.⁵⁴ Y en el caso de Campeche (1997), se identificó una prevalencia de fluorosis dental de 51.9%.⁵³ Las características de cada estado son diferentes, sin embargo en el caso del Distrito Federal se hace evidente que no existe un control, o bien, el control es mínimo sobre la fuente de exposición a fluoruros, como pueden ser las pastas dentales que tienen concentraciones que van de 1100 a 1500 ppm de fluoruros o el efecto *halo* de las bebidas embotelladas que transportan concentraciones de fluoruro por el agua de la zona en donde se preparan las bebidas.^{23,33}

La identificación de factores asociados tanto a la caries dental, la fluorosis dental y a la deficiente higiene bucal resultan fundamental para comprender el comportamiento de estos problemas y el planteamiento de soluciones más dirigidas.

Al analizar los factores de riesgo que participan en el desarrollo de caries dental, con relación al sexo femenino, nuestros resultados concuerdan con lo reportado por Moreno A., que reportó que las mujeres de seis años de edad tienen mayor prevalencia de caries (98%) con un promedio de 6.3 a 6.4 dientes con experiencia de caries.⁵¹ En nuestro estudio se identificó que las mujeres tienen un CPO-D de 6.28 y los varones de 5.55, con relación al componente cariado, las mujeres tienen en promedio 5.62, y los varones 4.80 dientes cariados. Respecto al riesgo se identificó que las mujeres tienen 1.94 veces el riesgo de tener caries dental en comparación con los varones ($IC_{95\%} = 1.12 - 3.34$, $p = 0.016$), la explicación a esta asociación puede atribuirse a que en las mujeres, los dientes de la segunda dentición erupcionan antes y por lo tanto tienen mayor tiempo de exposición a un ambiente bucal cariogénico.

Con relación al turno de asistencia a la escuela en esta investigación se identificó que los escolares del turno matutino tiene mayor riesgo de presentar caries dental que los del vespertino, sin embargo no fue estadísticamente significativo ($RMP = 1.27$, $IC_{95\%} = 0.74 - 2.18$, $p = 0.376$). Esta diferencia se puede explicar con lo propuesto por González M. y col. (1993) que consideran al turno de asistencia como un indicador de nivel socioeconómico,³⁸ aunque sus resultados identificaron que el turno vespertino presentó un índice CPO más alto que el matutino, sin embargo, la diferencia en el riesgo por turno se puede deber a que los escolares del turno matutino tienen mayor variedad y accesibilidad a alimentos ricos en hidratos de carbono durante su estancia así como, fuera de la escuela.

La prevalencia de fluorosis dental en este estudio se identificó mayor en las mujeres (52.3%) que en los varones (47.7%), lo cual apoya lo propuesto por Vallejos y cols., que identificaron que el 52.7% de las mujeres y el 47.3% de los varones la presentan.⁵³ Además se identificó que los varones tienen mayor riesgo de presentar fluorosis dental, ($RMP = 1.48$, $IC_{95\%} = 1.06 - 2.05$, $p = 0.01$), éste puede estar relacionado con el periodo de erupción de los dientes que en los varones es más tardío en comparación con el de las mujeres, y por lo tanto

el tiempo de estado germinal y de exposición al fluoruro a nivel plasmático es mayor.

Ortiz y col., en un estudio realizado en Guanajuato, identificaron que la fluorosis dental tiene un comportamiento diferente según la edad y el sexo. Ellos plantean que la fluorosis dental prevalece más en varones de seis a once años de edad y en mujeres es más prevalente entre los diez y once años.⁵⁶ En este estudio no se identificó aumento en el riesgo al ser analizado por edad.

Otra de las variables que se asoció como un factor de riesgo y que coincide con lo reportado por otros investigadores^{2,31-33} es, la ingestión de pasta dental al momento de cepillarse los dientes (RMP = 1.75, IC_{95%}= 1.05 -2.90, P = 0.03). Aunque en este estudio no se midió la cantidad ni el tiempo de exposición de esta variable, es importante considerarla como una fuente de exposición que se suma al PNFSM y al consumo de agua hervida o embotellada y que pueden explicar la presencia y desarrollo de fluorosis dental en la población escolar.

El turno matutino, fue otra variable que se asoció como factor de riesgo (RMP = 1.47, IC_{95%}= 1.06 – 2.03, p = 0.02). Sin embargo, esta variable puede estar sesgada debido a que no se preguntó si desde el preescolar o la primaria han asistido en dicho turno, la explicación de que el turno matutino tenga más riesgo de presentar fluorosis dental puede estar en los hábitos dietéticos y estilos de vida de los escolares así como, la atención de sus padres o tutores en el cepillado dental y por lo tanto el consumo de pasta dental por parte del escolar.

La OMS considera que la fluorosis dental se previene al evitar la ingestión excesiva de fluoruro durante los primeros siete años de vida, además considera como un factor de riesgo para la presencia de este evento, a la prescripción, suministro y consumo de suplementos fluorurados, cuando existen fuentes suficientes de fluoruro en la dieta.⁷

En este sentido, Ismail Al. considera que actualmente se consume más fluoruro que cuando las concentraciones óptimas fueron definidas en 1940 (0.8 a 1.2

ppm). Una razón para este incremento en el consumo de fluoruro sistémico es la incontrolada comercialización de productos fluorurados durante las últimas décadas.¹⁵

En nuestro estudio se identificó el Índice Colectivo de Fluorosis Dental (F_{ic}), el cual fue de 0.60 y de acuerdo a los criterios establecidos por la OMS¹⁸ con este valor se debe considerar a la fluorosis como un problema de salud pública que justifica una creciente atención. Hasta el momento, la Ciudad de México no se ha considerado como una zona de fluorosis endémica, sin embargo la prevalencia de fluorosis dental de 46.3% y el F_{ic} identificados en este estudio indican que los escolares de la secundaria de estudio se han expuesto y probablemente se siguen exponiendo a fluoruros. Las lesiones fluoróticas evidencian los efectos tóxico-crónicos del fluoruro durante los primeros 12 años de vida de seguir exponiéndose el problema puede originar osteofluorosis y por lo tanto una mayor probabilidad a la fracturas óseas en la vida adulta.²²

En la cavidad bucal está presente de manera constante la PDB, la cual es un indicador biológico de la higiene bucal de cada individuo, y uno de los factores de riesgo más importantes para el desarrollo de caries dental y de periodontopatías.

Los hallazgos en este estudio determinaron una prevalencia de higiene bucal deficiente del 92.0% y una prevalencia de cálculo dental del 19.8%. Sin embargo, es de considerar que los estudios que se han publicado no mencionan la metodología para la identificación de cálculo dental.

Con relación a la higiene bucal de los escolares y a la presencia de cálculo dental, los datos reportados en la Ciudad de México por González y col., en una muestra de escolares de 11 a 17 años ($n=700$) en la que se analizó su condición bucal, se encontró que el 100% de la muestra estaba afectada por alguna periodontopatía.³⁸ Sin embargo, este estudio no menciona la metodología empleada para el diagnóstico de higiene bucal o periodontopatías.

Estudios realizados en otros países como Kadiogo-Burkina Faso en una muestra de escolares de 12 años (n = 300) reportan una prevalencia del 93% de periodontopatías, de las cuales el 80% mostró presencia de cálculo dental y aproximadamente el 10% presentó sangrado gingival, y sólo 7% de los sujetos tuvieron un periodonto sano.³⁶ En otro estudio realizado en China, que tuvo como objetivo conocer el estado de salud bucal de una muestra de escolares de 11 a 13 años, se identificó que sólo el 1% de los escolares tuvieron encías sanas, cerca de dos tercios de la población estudiada tuvieron cálculo dental y la mayoría de los niños presentaron sangrado gingival y tuvieron cálculo dental.³⁷ Por otra parte Duckworth y col.,⁵⁸ reportaron una prevalencia de cálculo dental del 29.6% en el Reino Unido.

Como se puede notar, el problema de la alta prevalencia de deficiente higiene bucal o periodontopatías no es un problema exclusivo de México; sin embargo, la prevalencia de caries después de la aplicación del PNFSM sigue siendo un problema para el país a diferencia de los otros países.^{28,29,35,52}

En este trabajo se empleó el Índice de Higiene Oral Simplificado (IHO-S) que es propuesto por la OMS para determinar el grado de higiene bucal, así como, la presencia de PDB y cálculo dental, sin embargo, este índice no contempla la exploración en la superficie lingual de incisivos inferiores, lugar en el que se encontró cálculo dental (19.8%), además de que la literatura no se ha reportado esta prevalencia es población escolar y sólo se conoce en adultos.^{39,40,44}

Whittaker⁴⁸ considera que para el desarrollo y progresión de la enfermedad periodontal, la presencia de placa dentobacteriana y sus irritantes están directamente implicados. En este estudio no se diagnosticó enfermedad periodontal por la edad de los escolares y porque es un procedimiento invasivo y costoso, sin embargo es importante destacar que la prevalencia de higiene bucal deficiente (92%), así como la presencia de cálculo dental (19.8%), son factores de riesgo que pueden hacer que se presente la enfermedad en edades tempranas lo que conlleva a problemas de tipo estético y funcionales.

Además de que al hacer un análisis de tendencia monotónica con la variable edad, se identificó que conforme aumenta la edad, aumenta el riesgo de presentar cálculo dental ($\chi^2_{\text{tend}}=8.345$, $p = 0.003$) lo cual puede estar asociado a los cambios fisiológicos que experimentan los escolares que repercuten en el pH bucal aunado a la higiene bucal deficiente que experimenta esta población de estudio.

Aunque la asociación identificada con relación a la presencia de cálculo dental y algunas fuentes de exposición a fluoruros como el consumo de pasta dental, consumo de agua hervida y agregar sal a los alimentos, no fueron estadísticamente significativas, existe fundamento teórico para considerar que el fluoruro puede participar en la maduración de la placa dentobacteriana y participar en la formación y precipitación de fosfatos de calcio, además de afectar la morfología de los cristales e incrementar el pH en la PDB, lo cual puede ser otro mecanismo por el cual el fluoruro inhibe la desmineralización y promueve la mineralización en los tejidos duros.^{3,45,47} Sin embargo en la cavidad bucal el ambiente cambia dependiendo el tipo de alimentación, cambios hormonales, edad y compromiso sistémico, por lo que la teoría se contrapone con la realidad.

Son escasos los estudios que han estudiado la caries, fluorosis dental e higiene bucal en una sola población. La mayoría de los estudios han dirigido su atención a una patología y a los factores de riesgo propios de cada una de éstas.

Los programas de salud bucal que se han aplicado desde hace ya más de una década, han centrado sus esfuerzos al control y a la prevención de la caries dental, sin embargo no se han contemplado medidas dirigidas al control de la higiene bucal, por lo que la ocurrencia de otros eventos, además de la caries, se han hecho evidentes al mismo tiempo de que se genera un ambiente bucal vulnerable para el desarrollo de patologías más complicadas y de mayor costo para su rehabilitación.

9. Conclusiones y recomendaciones

Con base en las preguntas de investigación planteadas, se concluye que:

- Después de la aplicación de Programa de Fluoruración de la Sal de Mesa,¹¹ se esperaría una reducción en la prevalencia de caries dental y un ligero incremento en la fluorosis dental, sin embargo en esta muestra las prevalencias fueron del 86% y del 46.3% respectivamente, lo que evidencia alguna irregularidad en dicho programa, sobre todo en una población que ha sido expuesta a este compuesto antes y durante su desarrollo;
- Con relación a los factores de riesgo para la caries dental, una de las variables que puede explicar este evento es la higiene bucal deficiente que genera ambientes propicios para el desarrollo de caries o alguna periodontopatía. De acuerdo a lo observado en este trabajo, la prevalencia de higiene bucal deficiente fue del 92%; esto nos muestra que por más eficiente que sea el PNFSM, mientras la PDB permanezca en la cavidad bucal, el ambiente seguirá siendo favorable a cambios en el pH y a la destrucción de los órganos dentarios y del tejido periodontal, siendo la fluorosis dental un problema de excesiva bioasimilación del fluoruro durante la formación de los órganos dentarios, además, los eventos se conjuntan en este grupo de edad y hacen complejas las condiciones y necesidades de atención de los escolares.
- Ligado a estos eventos, también se identificó la presencia de cálculo dental (19.8%) y malposición dental (64.7%), condiciones que vuelven más vulnerable la cavidad bucal y pueden interaccionar con los otros eventos. La explicación probable a lo anteriormente mencionado es diversa, sin embargo, en el caso del cálculo dental es la PDB y el tiempo de permanencia en boca lo que facilitan el cúmulo de aquél. En el caso de la malposición dental, la explicación puede tener un carácter de tipo dietético debido a que el tipo de alimentos que se consumen son cada vez de consistencia mas blanda y no estimulan el desarrollo y

crecimiento de los maxilares y músculos de la masticación y, al momento de erupcionar los dientes no tienen el espacio suficiente para posicionarse correctamente. Además de que al presentarse una masticación inadecuada y un alimento de consistencia blanda, se promueve el cúmulo y permanencia de la PDB.

- Las características que tiene la población de este estudio con relación a las condiciones bucales, nos permiten considerar que el ambiente bucal no es constante y puede modificarse y volverse susceptible para desarrollar tanto caries y/o alguna periodontopatía, y en un futuro cursar con ambas que, siguiendo su historia natural, pueden culminar en la pérdida de órganos dentarios y repercutir en problemas de tipo funcional, estético, nutricional y emocional, por lo que el análisis de los eventos bucales no debe de hacerse de manera aislada, sino que se deben considerar factores de tipo social, cultural y económico para poder entender la morbilidad bucal.
- Resulta sumamente importante establecer medidas de prevención más eficientes para disminuir la incidencia de estas alteraciones. Una de ellas debe encaminarse al control de la higiene bucal personalizada con técnicas de cepillado que, por un lado, remuevan la PDB de los órganos dentarios y, por otro, estimulen el tejido periodontal para evitar su inflamación.

Por último, se requiere de intervenciones económicas como:

- La promoción del uso correcto del cepillo dental para mejorar la higiene bucal de los escolares,
- La aplicación del programa de escuelas sanas y la eliminación de refrescos en las escuelas⁶⁰ para controlar la prevalencia de caries dental que padece esta población.
- Se debe realizar un estricto monitoreo de la fluorosis dental, así como de las fuentes de exposición al fluoruro tales como las aplicaciones tópicas y las pastas dentales, para evitar que las nuevas generaciones presenten esta alteración en la forma y color de los dientes.

- Se debe incrementar el acceso a la odontología restauradora y evitar la extracción dental para disminuir la pérdida de los dientes que afecta la calidad de vida del individuo.



10. Referencias

1. Organización Mundial de la Salud. Encuesta de la salud bucodental. Métodos básicos. Cuarta edición. Ginebra-Suiza 1997.
2. Vallejos-Sánchez A, Carlo Medina-Solis E, Casanova-Rosado J, Maupome G, Minaya-Sánchez M, Pérez-Olivares S. Dental fluorosis in cohorts born before, during, and after the national salt fluoridation program in a community in Mexico. *Acta odontologica Scandinavica*, 2006; 64: 209-213
3. Jin Ye, Yip Hak-Kong. Supragingival Calculus: Formation and control. *Crit Rev Oral Biol Med*. 2002;13 (5): 426-41
4. Murray J.J., Rugg-Gunn A.J., Jenkins G.N. Fluorides in caries prevention. Third Edition 1991. An imprint of Butterworth-Heinemann Ltd. Capítulo 14 p.p. 262-294
5. Lazzari Eugene P. *Bioquímica Dental*. Segunda edición, Editorial Interamericana 1978.
6. Conferencia internacional sobre atención primaria de salud. Alma Ata. Declaración de Alma-Ata. URSS, 6-12 de septiembre de 1978.
7. Organización Mundial de la Salud. Métodos y programas de prevención de las enfermedades bucodentales., Ginebra 1984. Series de Informes Técnicos 713.
8. Organización Mundial de la salud. Los fluoruros y la salud bucodental. Informe de un comité de expertos de la OMS en el estado de salud bucodental y el uso de fluoruros. Serie de informes técnicos 846. Ginebra, Suiza 1993
9. Ripa Louis W, DDS, MS: A Half-century of Community Water Fluoridation in the United States: Review and Commentary. *Journal of Public Health Dentistry* 1993; 53 (1): 17-41.
10. Gurrola Martínez Beatriz, Ortega Espinoza M, Molina Moguel J, Rivera Navarro M: Estudio Epidemiológico sobre la eficacia de las autoaplicaciones de fluoruro en escolares de seis a 12 años de edad. *Práctica Odontológica*; 19 (7): 5-9
11. Informe conjunto de Trabajo de Salud Oral. Secretaría de Salud de México. Organización Panamericana de la Salud. México 2-6 Noviembre 1998
12. Irigoyen-Camacho ME. Caries Dental en Escolares del Distrito Federal. *Salud Pública de México* 1997; 39:133-136.
13. Modificación a la norma oficial mexicana, NOM-013-SSA2-1994, para la prevención y control de enfermedades bucales
14. Programa Nacional de Salud (2001-2006)
15. Ismail AI: What is the effective concentration of fluoride? *Community Dent Oral Epidemiol* 1995; 23: 246-51.
16. Cate J.M. Fluorides in caries prevention and control: empiricism or science. *Caries Research*. 2004; 38: 254-257
17. Fluorides. Environmental Health Criteria 227. World Health Organization. Geneva 2002
18. Organización Mundial de la Salud. El uso correcto de los fluoruros en la salud pública. Edición de J.J. Murray. Ginebra-Suiza 1986.
19. Levy SM: Review of fluoride exposures and ingestion. *Community Dent oral Epidemiol* 1994; 22: 173-80.
20. Levy SM, An update on fluorides and fluorosis. *J Can Dent Assoc* 2003; 69(5): 286-291.



21. Behrendt Annekathrin, Oberste Volker, Eckhard Wetzel Willi. Fluoride Concentration and pH of Iced Tea Products. *Caries Research* 2002; 36: 405-410
22. Piedrola Gil, J. Del rey Calero y col. *Medicina Preventiva y Salud Pública*. Capitulo 66: "Epidemiología y Prevención de la caries y las enfermedades periodontales", Ediciones Científicas y Técnicas, S.A., Masson-Salvat España 10.^a edición pp. 789-803
23. Loyola-Rodríguez JP, Pozos-Guillén AJ, Hernández-Guerrero JC. Bebidas embotelladas como fuentes adicionales de exposición a flúor. *Salud Pública de México* 1998; 40:438-441.
24. Murakami T, Narita H, Shibata T, Robinson C: Fluoride intakes in Japanese Children Aged 3-5 years by the duplicate-Diet Technique. *Caries Res* 2002; 36: 386-390.
25. Morder KM, Mabelya L, Robinson VA, Dunipace AJ, Brizendine EJ, Stookey GK: Several dental fluorosis in a Tanzania población consuming water with negligible fluoride concentration: *Community Dent Oral Epidemiol* 1998; 26: 382-393.
26. Fluorides in caries prevention .Murray J.J., Rugg-Gum A. J., Jenkins G.N . Third edition. Wright 1991.
27. Cerklewski FL, Fluoride bioavailability – nutritional and clinical aspects. *Nutrition Research*, vol 17 (5), 1997: 907-29
28. Carvalho JC, Van Nieuwenhuysen JP, D'Hoore W:, The decline in dental caries among Belgian children between 1983 and 1998. *Community dentistry and oral epidemiology*. 2001; 29: 55-61.
29. Warpeha R, Beltran-Aguilar E, Baez R. Methodological and biological factors explaining the reduction in caries dental in Jamaican school children between 1984 and 1995. *Revista Panamericana de Salud Publica*, 2001, Jul; 10(1): 37-44.
30. Angelillo I.F, Torre I, Nobile C.G.A., Villari P: Caries and fluorosis prevalence in communities with different concentrations of fluoride in the water. *Caries Research* 1998; 33:114-122.
31. Bottenberg P., Declerk D., Ghidey W., Bogaerts K., Vanobbergen J., Martens L. Prevalence and determinants of enamel fluorosis in Flemish schoolchildren. *Caries research* 2004; 38: 20-28
32. Reich Elmar., Trends in caries and periodontal health epidemiology in Europe. *International Dental Journal* (2001) 51, 392-398
33. Trejo-Vázquez R, Bonilla-Petriciolet A: Exposición a fluoruros del agua potable en la ciudad de Aguascalientes, México. *Revista Panamericana de Salud Pública/ Pan Am J Public Health* 2001; 10(2): 108-113
34. Loyola Rodríguez JP. y col., Fluorosis en dentición temporal en un área con hidrofluorosis endémica. *Salud Publica de México* 2000 mayo-junio 42 (3) 194-200
35. Künzel W, Fischer T, Lorenz R, Brühmann S : Decline of caries prevalence after the cessation of water fluoridation in the former East Germany. *Community Dent Oral epidemiology* 2000; 28: 382-9.
36. Tapsoba H, Bakayoko-Ly R. Oral health status of 12-year-old schoolchildren in the province of Kadiogo, Burkina Faso. *Community Dent Health* 2000, Mar;17(1): 38-40.



37. Edward C.M. Lo, I. J. Jin, K.Y. Zee, W. Keung Leung and Esmonde F. Corbet. Oral health and treatment need of 11-13 year-old urban children in Tibet, China. *Community Dental Health* 2000; 17, 161-164
38. González M. Cabrera R, Grossa SG, Franco F, Aguirre A: Prevalence of dental caries and gingivitis in a population of Mexican schoolchildren. *Community Dent Oral Epidemiology* 1993; 21: 11-4.
39. Lindhe Jan. *Periodontología Clínica*. Editorial Panamericana 1986, Buenos Aires-Argentina 76-107.
40. Genco Robert J. Goldman Henry M. Cohen Waler D. *Periodoncia*. Editorial Interamericana. McGraw-Hill. México 1993. Capitulo 9. Placa Dental Bacteriana. 131-139
41. *Cariology*. Third edition. Newbrun Ernest, DMD, PhD. Edit. Quintessence books. Quintessence Publishing Co. Inc 1989. E.U.A. Capitulo 6. pp. 177.245.
42. Petersson L.G., Arvidsson I., Lynch E., Engström K., Twetman S. Fluoride Concentrations in Saliva and Dental Plaque in Young Children after Intake of Fluoridated Milk. *Caries Research* 2002; 36: 40-43
43. Whitford G.M., Bazalaf M.A.R., Bijella M.F.B., Waller J.L. Plaque fluoride concentration in a community without water fluoridation: effects of calcium and use of a fluoride or placebo dentifrice. *Caries Res* 2005; 39: 100-107
44. Carranza Fermín A. Newman Michael G. *Periodontología Clínica*. Mc Graw-Hill Internacional. 8° Edición. México 2000. Sección tres. "Etiología de los padecimientos del periodonto" Capitulo 6 Microbiología periodontal 90-110.
45. E.A. Roberts-Harris, V. Clerehugh. Subgingival calculus: where are now? A comparative review. *Journal of Dentistry*. 2000; 28: 93-1002
46. Haixiang Ji, Nakagaki Haruo, Hayashiki Junko, Shinji Tsuboi, Kato Kazuo, Toyama Atsushi. Fluoride and magnesium concentrations in human dental calculus obtained from Japanese and Chinese patienes. *Archives of Oral Bilogy*. 2000; 45: 611-615
47. Huang Shiling, Nakagaki Haruo, Okumura Hidenori, Hayashizaki Junko, Negoro Michie, Adachi Keiko. Fluoride profiles in dental calculus from Japanese, Chinese and British resident. 1997; (42): 665-671.
48. Whittaker DK., Molleson T., Nuttall T. Calculus deposits and bone loss on the teeth of Romano-British and eighteenth-century Londoners. *Archives of Oral Biology*.1998; (43): 941-948
49. Programa Nacional de Salud. Secretaria de Salud. Estrategias, acciones y síntesis. Abril 1998
50. Dufoo S, Maupomé G, Diéz-de-Bonilla J, Hernández-Guerrero JC. Caries experience in a selected patient population in Mexico City. *Community Dent Oral Epidemiol* 1996; 24: 298-9.
51. Moreno-Altamirano A, Carreón-García J, Alvear-Galindo G, López Moreno S. Riesgo de caries en escolares de escuelas oficiales de la Ciudad de México. *Rev Méx Pediatr*. 2001; 68 (6):228-233.
52. Marcenes W, Freysleben GR, Peres MA. Contribution of changing diagnostic criteria towar reduduction of caries between 1971 and 1997 in children attending the same school in Florianópolis, Brazil. *Community Dental Oral Epidemiology*. 2001 Dec; 29(6): 449-55.



- 53.** Vallejos Sánchez AA, Pérez Olivares SA, Casanova Rosado A, Gutiérrez Salazar MP. Prevalencia, severidad de fluorosis y caries dental en una población escolar de seis a 12 años de edad en la ciudad de Campeche, 1997-98, Rev ADM, vol LV (6), nov-dic, 1998: 266-271.
- 54.** Irigoyen ME, Molina N, Luengas I, Prevalence and severity of dental fluorosis in a Mexican community with above-optimal fluoride concentration in drinking water, Community Dent Oral Epidemiol, 1995; 23: 243-5.
- 55.** Barrandey Orozco SE, Cabello Arreola MV, Magaña Ramírez J, Rodríguez Domínguez E, Sal fluorurada, riesgo o beneficio para la población de la ciudad de Chihuahua, Rev ADM, vol LI (2), mar-abr, 1994: 80-89.
- 56.** Ortiz Burgos MG, Vargas Garcidueñas D, Ovalle Castro JW, Fluorosis dental de la población escolar de Salamanca Guanajuato. Rev ADM, vol LII (6), nov-dic, 1996: 289-294
- 57.** García Solís NMR, Ovalle Castro JW, Grado de fluorosis dental de pacientes en la Universidad del Bajío. Rev ADM, vol. LI (3), may-jun; 1994: 162-168.
- 58.** Duckworth RM, Huntington E. Evidence for putting the calculus: caries inverse relationship to work. Community Dent Oral Epidemiol 2005; 33: 349-56.
- 59.** Teixeira Cangussu Maria Cristina, Capel Narvai Paulo, Castellanos Fernandez Roberto, Djehizian Valquíria. A fluorose dentária no Brasil: uma revisão crítica. Cad. Saúde Pública. Rio de Janeiro 2002; 18 (1): 7-15
- 60.** Organización Panamericana de la Salud. 138 Sesión del comité ejecutivo. Organización Mundial de la Salud. 31 de mayo 2006

Anexo 1
Prueba Previa,
Encuesta previa,
Encuesta de frecuencia de alimentos,
Carta de solicitud de ingreso a la escuela
secundaria de estudio
Anexos



Validación de un instrumento para cuantificar las fuentes de exposición a fluoruros y su asociación con las condiciones bucales en escolares de 12 años.

C.D. Alberto Zelocuatecatl Aguilar*, M en C. Gloria Alejandra Moreno Altamirano,** D en C. Margarita Victoria García Garduño****

Resumen

Objetivo. Validación de un instrumento para identificar las fuentes de exposición a fluoruros y determinación de las condiciones bucales así como, el análisis microscópico de muestras de placa dentobacteriana y cálculo dental, en escolares de una escuela secundaria de la delegación Tlalpan. **Material y métodos.** Se realizó un estudio transversal analítico en escolares de 12 años, a los que se les aplicó una encuesta de frecuencia de alimentos y se les cuestionó con respecto al uso y consumo de algunos productos que contienen concentraciones de fluoruro, se realizó la exploración bucal para determinar las condiciones bucales (caries, fluorosis dental, higiene bucal y malposición dental) de cada escolar y se identificaron a los escolares que presentaban cálculo dental. Se caracterizaron 10 muestras de cálculo dental y de placa dentobacteriana a través de microscopia electrónica. La aplicación de los cuestionarios y exploración bucal fue realizada por ocho odontólogos con un *Kappa* del 85% para caries dental y del 95% para fluorosis dental. **Resultados.** La prevalencia de caries dental fue del 85%, de fluorosis dental del 41%, de higiene bucal deficiente del 92% y la prevalencia de cálculo dental fue del 23%. Se identificaron asociaciones entre el consumo de pasta dental y la presencia de fluorosis dental (RMP = 3.96, IC_{95%}=1.25 – 12.47, P = 0.03), y el sexo femenino y la presencia de cálculo dental (RMP = 2.9, IC_{95%} = 1.03 – 8.16, P = 0.06). **Conclusiones.** Los hábitos dietéticos y el estilo de vida de esta población, así como, las fuentes de exposición a fluoruros hacen evidentes que existe una comorbilidad la cual debe ser atendida con medidas de prevención y con un equipo multidisciplinario.

Palabras clave: Placa dentobacteriana, cálculo dental, fluorosis dental, higiene bucal, mineralización, escolares.

* Departamento de Odontología Preventiva y Salud Pública. Facultad de Odontología. UNAM

** Departamento de Salud Pública. Facultad de Medicina. UNAM

**** División de Estudios de Posgrado e Investigación. Facultad de Odontología. UNAM.

Abstract

Objective. Validation of an instrument in order to identify the exposition sources to fluorides and the determination of oral conditions as well as the microscopic analysis of dentobacterial plaque and dental calculus; in schoolchildren from Tlalpan area. **Material and methods** . Cross-sectional study in 12 years old students by a food frequency questionnaire and questions about use and consumption of some products containing fluoride concentrations. Oral revision to determinate oral conditions (caries, dental fluorosis, oral hygiene and dental malposition) for each student. Identification of students with dental calculus. 10 dental calculus and dentobacterial plaque samples were characterized by electronic microscope. Questionnaires and oral revision was performed by 8 dentists with a 80% *Kappa* for dental caries and 95% for dental fluorosis. **Results.** Dental caries prevalence was 85%, dental fluorosis 41%, deficient oral hygiene 92% and dental calculus 23%. Relation between dental paste use and dental fluorosis was determined (RMP= 3.96, IC 95% = 1.25 – 12.47, P = 0.03) and between females and dental calculus (RMP= 2.9, IC 95% = 1.03 – 8.16, P = 0.06). **Conclusions.** Low fat diet habits and lifestyle in this population and exposition sources to fluorides make evident a comorbidity which must be cared with prevention strategies and a multidisciplinary teamwork.

Keywords: dentobacterial plaque, dental calculus, dental fluorosis, oral hygiene, mineralization, students.

Antecedentes

En la naturaleza se encuentran diversas fuentes de exposición al fluoruro, algunas de ellas de manera natural y otras han sido creadas por el hombre. Ciertas de estas fuentes de exposición no se han considerado en su totalidad y se ha promovido de manera desmesurada el uso y consumo de productos fluorurados.

Prácticamente todos los productos alimentarios contienen por lo menos cantidades ínfimas de fluoruros. Las hojas de té son particularmente ricas en ellos, se han realizado estudios para identificar las concentraciones de fluoruro en el té, la información obtenida afirma que el consumo de té puede contribuir a un incremento en la fluorosis dental, si es consumido durante la formación de los gérmenes dentarios.¹

En los peces existen concentraciones elevadas de fluoruro y se han identificado como fuentes importante de consumo de fluoruro.²

El agua con la que se preparan las bebidas y jugos embotellados obtienen este esencial líquido de mantos acuíferos cada vez más profundos, condición para que las concentraciones de fluoruros aumenten.³

En la Ciudad de México la ingestión de fluoruro proviene de diversas fuentes, entre ellas se encuentra principalmente la sal fluorurada, que para el año 2007 se cumplen 16 años del Programa Nacional de Fluoruración de la Sal de Mesa (PNFSM). Otra fuente de gran importancia por su impacto en el comercio son las pastas dentales fluoruradas que contienen concentraciones de fluoruro en un intervalo de 1000 a 1500 $\mu\text{g/g}$ además de otros productos dentales como, enjuagues bucales y suplementos fluorurados los que han sido identificados como fuentes significantes de fluoruro.⁴

Las aplicaciones tópicas de fluoruro, por los odontólogos, así como las que se realizan por los programas o convenios establecidos con algunas Facultades de Odontología y escuelas de educación básica, son otra fuente de exposición a este compuesto.

En el organismo cerca del 90% del fluoruro consumido es eliminado por la orina, sin embargo, en los niños que están en desarrollo este porcentaje de eliminación puede ser del 60%, esto es debido a que los huesos y los dientes retienen fluoruro durante el proceso de aposición ósea.⁵

El fluoruro es elegido por que controla eficazmente la caries y además actúa de diferentes maneras: a) en la estructura del diente, incrementa la resistencia del esmalte ante las desmineralización ácida, incrementa la maduración posteruptiva y mejora la morfología del diente, b) cuando se halla presente en la placa dental y la saliva, acelera la remineralización de las lesiones incipientes del esmalte, proceso curativo que tiene lugar antes de que se establezcan la lesión cariosa, c) también altera la glucólisis, proceso por el cual las bacterias cariogénicas metabolizan los azúcares para producir ácido. En concentraciones más altas tiene acción bactericida sobre las bacterias cariogénicas y de otro tipo.^{6,7, 8}

La reducción de la caries después de la aplicación de algún programa de fluoruración es notable, después de unos dos años se experimenta una disminución de la incidencia de caries entre los integrantes más jóvenes de la población, por otra parte, puede ir acompañado de algunos efectos colaterales indeseables, la Organización Mundial de la Salud (OMS) considera que no es posible lograr una prevención de caries por medio de fluoruros sin que se produzca cierto grado de fluorosis dental, (defecto del esmalte causado por un excesiva ingestión de fluoruro que altera la estructura del esmalte durante su desarrollo antes de la erupción del diente).⁶

La caries dental tiene como factor etiológico la placa dentobacteriana (PDB), la que se comporta de dos formas patológicas: por un lado participa en la destrucción del tejido duro del diente principalmente por la formación de varios ácidos orgánicos que son capaces de disolver el componente mineral de este, lo que origina una lesión cariosa que si no es detenida en sus estadios primarios puede tener como consecuencia dolor, la pérdida de su integridad, la pérdida del órgano dentario y la pérdida de soporte óseo, por otra parte la placa dentobacteriana también es capaz de producir algunas enzimas que degradan el tejido periodontal originando una periodontopatía que al igual que la caries dental puede tener como consecuencia la pérdida de las piezas dentarias y hueso alveolar.⁹

La PDB tiene una estructura arquitectónicamente definida, ésta funciona como un almacenador natural de algunos elementos y compuestos químicos, esta característica se ha demostrado en estudios en los que se analizan concentraciones de fluoruro en la placa dentobacteriana después

de la ingestión de este compuesto. Petersson y col., en un estudio realizado en 18 niños de entre 6 y 8 años de edad, en los que se controló el uso de pastas dentales fluoruradas, analizó las concentraciones de fluoruro en saliva y placa dentobacteriana después de la ingestión de este compuesto a través de agua y leche con 5mg de F/L, los hallazgos de estos autores fueron que: la placa dental contiene mucho más fluoruro que la saliva; después de 2 horas, también se demostró que de el consumo de leche fluorurada resulta una concentración significativa de fluoruro en la saliva en los primeros 15 minutos y en placa dentobacteriana después de 2 horas.¹⁰

La PDB es un importante reservorio de fluoruro, pero también este elemento se encuentra en la saliva, en la superficie de los tejidos blandos de la boca y, en una forma ligada débilmente, en la superficie del esmalte.⁶ Los hallazgos en relación a las concentraciones de fluoruro en la placa dentobacteriana reportan concentraciones de 0.5 – 1.0 $\mu\text{mol g}^{-1}$, 100 veces más que lo encontrado en saliva.¹¹

En los seres humanos el cálculo es en esencia la placa mineralizada cubierta en su superficie externa por placa dentobacteriana, fuertemente adherida y no mineralizada. El cálculo dental constituye a menudo una estructura en capas, en la cual el grado de calcificación varía en los distintos estratos.¹² Las secreciones salivales son la fuente principal de las sales minerales, el cálculo supragingival es más abundante en las superficies linguales de los dientes anteriores inferiores, opuestos a los orificios de salida de las glándulas submandibulares, así como las superficies vestibulares de los molares superiores frente al orificio de las glándulas parótidas. Una higiene bucal deficiente, una inadecuada masticación y la malposición dentaria pueden contribuir a incrementar el depósito.

La presencia de placa dentobacteriana y cálculo dental son indicadores de la higiene bucal deficiente de los individuos, en la Ciudad de México en un estudio realizado en el Distrito Federal por González y col., para conocer la prevalencia de caries dental y de gingivitis en niños entre 11-17 años (n= 700) se encontró que el 100% de la muestra estuvo afectada alguna periodontopatía y caries dental.¹³

En este estudio se identificó el consumo de alimentos que fueron referidos por los escolares a partir de una encuesta de frecuencia de alimentos y se buscó asociación con condiciones como

la caries dental, fluorosis dental e higiene bucal deficiente. Además se caracterizaron muestras de placa dentobacteriana y de cálculo dental para determinar su composición química y su estructura.

Metodología

El protocolo de investigación se sometió al comité de ética de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México. Se extendieron cartas de consentimiento informado al escolar y a los padres de familia previos a la aplicación del cuestionario y de la exploración bucal.(anexo [Carta de consentimiento](#))

Se realizó un estudio transversal en dos fases. En la primera fase, para estimar la exposición a fluoruro se identificaron los alimentos y bebidas de mayor consumo, mediante la aplicación de una encuesta de frecuencia de alimentos¹⁴ a 50 escolares elegidos aleatoriamente.(Anexo [frecuencia de alimentos](#)) Con la identificación de alimentos se formó el cuestionario de alimentos y bebidas fluoruradas (CABF) este instrumento se conformó de 43 alimentos para determinar la exposición aguda a fluoruros y fue sometido a expertos para su validación. En la segunda fase además de aplicar el CABF se realizó una exploración bucal y se integró un cuestionario con preguntas dirigidas al escolar, en la que se incluían, si se consumía la pasta dental en el momento de cepillarse los dientes, si se bebía agua hervida y si le adicionaba sal a los alimentos y botanas.(Anexo [encuesta con lista de alimentos](#))

La exploración bucal la realizaron ocho odontólogos previamente calibrados en los siguientes índices bucales, Índice de Higiene Oral Simplificado (IHO-S) que evalúa la presencia de PDB o cálculo dental, comprende el Índice de Placa Simplificado (IP-S) y el Índice de Cálculo Simplificado (IC-S); Índice de Deán para fluorosis dental (ID), y el Índice de dientes Cariado, Perdido u Obturado (CPO-D) que evalúa la experiencia presente y pasada de caries dental. La calibración se dividió en dos partes, en la primera se repasó teóricamente los criterios aplicados en cada uno de los índices, así como los instrumentos y recomendaciones que sugiere la OMS.⁸ La segunda parte comprendió la exploración bucal de seis voluntarios obteniendo un índice de concordancia *Kappa* del 85% para caries dental, del 95% para fluorosis dental y en el caso de la higiene bucal deficiente este solo se aplicó por dominio de criterio. En el caso de la malposición dental el criterio empleado para considerarse como presente fue que existiera desarmonía en la forma del arco dental. La exploración bucal se hizo con espejo plano del número 5, exploradores estandarizados, luz natural y se emplearon barreras de protección sugeridas por la Norma Oficial Mexicana NOM-013-SSA2-1994.¹⁵ Con la finalidad de evitar sesgos en la información, los encuestadores desconocieron la hipótesis y los objetivos del estudio, y los escolares

desconocieron el día en el que se les realizó la encuesta y la exploración bucal.

La muestra estuvo conformada por 100 escolares (55 mujeres y 45 varones) que cubrieron los criterios de inclusión como son: edad de 12 años, residentes de la Ciudad de México desde su nacimiento, no haber asistido al dentista en el último mes y no ser portadores de tratamiento ortodóncico u ortopédico maxilo-facial, además de aceptar participar en el estudio. A los diez primeros escolares que presentaron cálculo dental se les tomó una muestra y en forma aleatoria se seleccionaron otros diez escolares con placa dentobacteriana (IP-S de 2) siguiendo el mismo procedimiento. Las muestras fueron colocadas en viales de polietileno para luego ser analizadas química y composicionalmente por microscopia electrónica en un microscopio Jeol JSM-5600 LV Scanning Microscope en el Instituto de Física de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Para el análisis estadístico se empleó estadística descriptiva y se estimaron las Razones de Momios para la Prevalencia (RMP), intervalos de confianza al 95% (IC_{95%}) y la prueba de hipótesis χ^2 de Mantel y Haenszel (X_{MH}) considerando como variable dependiente a las condiciones bucales. Se asoció la presencia de cálculo dental con variables como sexo, fluorosis dental, caries dental, malposición dentaria así como con cada uno de los alimentos, considerando como punto de mayor exposición el consumo de cada alimento con una frecuencia de por lo menos una vez a la semana. La caries y la fluorosis dental se asociaron con variables como el sexo, consumo de pasta dental durante el cepillado dental, consumo de agua hervida y la adición de sal a los alimentos y botanas, a modo de frecuencia y para el análisis bivariado se dicotomizaron, considerando como expuesto a los que por lo menos algunas vez lo han consumido y los no expuestos fueron los que reportaron nunca haberlo consumido.

Para el análisis del CABF se obtuvo la sumatoria de la frecuencia de todos los alimentos y bebidas así como también se obtuvo la sumatoria de alimentos líquidos y sólidos por separados para identificar la mediana y así poder determinar el punto de corte en la exposición de alimentos fluorurados.

El análisis estadístico se realizó en el paquete estadístico SPSS 10, con la previa elaboración de la base de datos.

Resultados

El tamaño de la muestra estuvo conformada por 100 escolares, todos ellos pertenecientes al turno vespertino, de los cuales el 55% pertenecieron a sexo masculino y el 45% al femenino. Todos los escolares han sido residentes de la ciudad de México desde su nacimiento.

De los alimentos de mayor consumo por parte de los escolares estuvieron, la lechuga, sopa de verduras, caldo de pollo, manzana, plátano; de los alimentos de menor consumo se encontraron la cerveza, bebidas rehidratantes, sardina, verduras enlatadas, col y el chayote.

Con relación al consumo de pasta dental por parte del escolar, se identificó que tres de ellos siempre la consumen, doce algunas veces, uno casi nunca y 84 refirieron nunca consumirla. Por otra parte, lo referido por los escolares con relación al consumo de agua hervida, 28 refirieron consumirla siempre, 26 algunas veces, 2 casi nunca y 44 nunca. Con respecto a la adición de sal a los alimentos y botanas lo que se identificó fue que 18 escolares siempre le agregan sal a los alimentos, 44 algunas veces, 10 casi nunca y 28 nunca.

De los 100 escolares explorados se identificaron las siguientes prevalencias, caries dental 85%, fluorosis dental 41%, en el caso de la higiene bucal sólo el 8% presento una higiene bucal excelente, es decir, sin acumulo de placa dentobacteriana o cálculo dental, la prevalencia de cálculo dental fue del 23% y en el caso de la presencia de malposición dentaria la prevalencia fue del 62%. (Cuadro 1)

Se asoció la caries dental, fluorosis dental y la presencia de cálculo dental con variables como el sexo, consumo de pasta dental, consumo de agua hervida para beber y la adición de sal a los alimentos y botanas. Se encontró asociación con el consumo de pasta dental y la presencia de fluorosis dental $RMP = 3.96$, $IC_{95\%}=1.25 - 12.47$, $P = 0.03$ y la presencia de calculo dental y el sexo femenino $RMP = 2.9$, $IC_{95\%} = 1.03 - 8.16$, $P = 0.06$.(Cuadro 2) La asociación existente entre la presencia de cálculo dental y el sexo del escolar se estratificó con el inicio del ciclo menstrual en la que se encontró un RMP de 0.734 ($IC_{95\%}$ $0.232-2.325$, $p = 0.819$). (Cuadro 3)

Se analizó la asociación existente entre la presencia de cálculo dental y la frecuencia de consumo de algunos alimentos, se tomó como punto de mayor exposición, la frecuencia en el consumo de cada alimento de por lo menos una vez a la semana, de esta manera se estimó el

riesgo crudo para cada uno de ellos así como su intervalo de confianza ($IC_{95\%}$) y la prueba de hipótesis de X_{MH} . Ninguno de los alimentos resultó estadísticamente significativos, sin embargo, se identificaron riesgos crudos asociados a la presencia de cálculo en alimentos como: arroz al vapor, lechuga, guayaba, mandarina, pera, plátano, pepino, chayote, col, agua potable, café, caldo de res y bebidas embotelladas. (Tabla 4)

En el análisis de la sumatoria de frecuencia de consumo de todos los alimentos y de la agrupación en sólidos y líquidos, se encontró asociación con los alimentos sólidos y la presencia de cálculo dental ($RMP = 1.3$, $IC_{95\%} 0.497-3.401$, $p = 0.771$). (Tabla 5)

El análisis químico y composicional de las muestras de placa dentobacteriana se identificaron elementos como: aluminio, fosfato, cloro, potasio, cobre, zinc, magnesio, azufre, calcio, oxígeno, nitrógeno y carbono, en el caso de las muestras de cálculo dental se identificaron los siguientes elementos: zinc, magnesio, aluminio, fosfato, azufre, cloro, potasio, calcio, cobre, sodio y molibdeno.

Discusión

El CABF esta sujeta a la estacionalidad, por lo tanto, se tiene que ajustar a las frutas y verduras de temporada, además de considerar que el consumo de líquidos también se modifica dependiendo de la temperatura de cada estación del año, además de existir sesgo de información debido a que se desconoce la manera en la que se preparan los alimentos en casa, la cantidad de sal que se coloca en ellos y el tamaño de la porción que se consume.

Con respecto a la prevalencia identificada en esta muestra, la caries dental afecta a un 85% de los escolares, lo cual no concuerda con lo reportado por González M., y cols¹³, quienes identificaron en un estudio realizado en la ciudad de México en la delegación Tlalpan en 1993, una prevalencia del 100%; sin embargo, esto lleva a deducir que desde 1993 al 2004 la prevalencia de caries sólo ha disminuido en un 15%, por otro lado, la prevalencia de fluorosis dental en este estudio, fue del 41%, la cual no cumple con lo propuesto por la OMS⁶, esto puede estar explicado por la presencia de fuentes de exposición a fluoruro no controladas, durante la formación del diente, una de estas es la pasta dental que tienen concentraciones que van de 1100 a 1500 ppm, en este estudio se asocio la presencia de fluorosis dental y el consumo de pasta dental y se identificó una RMP = 3.96 (IC_{95%}=1.25 – 12.47, P = 0.03) es decir, un escolar que consume la pasta dental durante el cepillado tiene 2.96 veces más el riesgo de desarrollar fluorosis dental en comparación con un escolar que no la consume, esta asociación ha sido reportada por otros autores como Levy SM., y Bottenberg P.^{16, 17}

La fluorosis dental es un bioindicador de la intoxicación de fluoruro durante la formación y maduración de los gérmenes dentarios fundamentalmente durante los primeros ocho años de vida.^{18, 19} Los reportes de la incidencia y prevalencia de fluorosis dental en México se han incrementado durante los últimos años, especialmente en la zona centro y norte.¹⁹ La fluorosis dental además de ser un bioindicador de la exposición a fluoruros, representa un problema que provoca alteraciones funcionales y estéticas que interfieren en la formación de la personalidad, la inserción al mercado de trabajo, y en casos severos exige tratamiento odontológico de alta complejidad, por otra parte su etiología es conocida y es factible de ser prevenida.²⁰

Con relación a la higiene bucal de los escolares, se identificó que el 92% presentaron higiene bucal deficiente y 23% cálculo dental. Estudios realizados en escolares de 12 años han evidenciado que la higiene bucal deficiente es un problema que afecta a gran parte de esta

población, tal es el caso de lo publicado por Tapsoba y cols., que reportaron una prevalencia de higiene bucal deficiente del 93% y del 80% con presencia de cálculo dental.²¹ En este estudio se asocio la presencia de cálculo dental con el sexo femenino y se identificó una RMP de 2.9 (IC_{95%} = 1.03 – 8.16, P = 0.06.), se estratifico con el inicio del ciclo menstrual en la mujeres considerando que la presencia de estrógenos podrían actuar como un confusor, sin embargo, no existió asociación (RMP = 0.734, IC_{95%} 0.232-2.325, p = 0.819).

Se empleo el índice de higiene oral simplificado (IHO-S) para medir la higiene bucal de los escolares así como para identificar a la presencia de PDB y cálculo dental, sin embargo, este índice solo considera seis superficies de seis piezas dentarias, no obstante, no fue el apropiado para identificar la presencia de cálculo dental, ya que éste se encontró con mayor frecuencia en los incisivo inferiores por su cara lingual, zona que el IHO-S no considera en su exploración.

Aunque se ha reportado que algunos alimentos contienen concentraciones de fluoruro, los riesgos estimados solo se pueden asociar con la presencia de cálculo dental y no directamente con la presencia de fluoruro en los alimentos.

Con relación al análisis químico y composicional de la PDB y cálculo dental, en su composición fueron similares, la única diferencia encontrada fue que el cálculo tenía concentraciones al doble de calcio y fosfato y concentraciones menores de carbonato, sodio, magnesio y potasio. Aunque la literatura y algunas publicaciones citan que se debe de encontrar compuestos de residuos como el fluoruro.^{22,23} En este estudio no se identificó probablemente a la técnica empleada y a la alta electronegatividad de este elemento. Sin embargo, se encontraron elementos que están asociados con la presencia de fluoruro, tal es el caso del calcio, magnesio y aluminio.⁵ Finalmente, se identificó el momento en el que se presenta la cristalización de la PDB. (Figura 1)

Conclusión

La higiene bucal es de los puntos clave en la prevención y control de la caries dental y de las periodontopatías, además, de que se debe de considerar que son padecimientos altamente prevenibles y las estrategias empleadas requieren de la educación y fomento de medidas de higiene bucal. Las medidas encaminadas a prevenir el acumulo de PDB y la calcificación de ésta se concentran en enseñar a los individuos a tener una higiene bucal correcta.

La PDB y el cálculo dental son factores de riesgo para el desarrollo de alguna periodontopatía, que puede cursar desde el establecimiento de una gingivitis hasta el desarrollo de una periodontitis, esta última es considerada una de las principales causas de pérdida dental en la población adulta.²⁴

Los prestadores de servicios a la salud deben de considerar que además de la fluoruración de la sal de mesa existen otras fuentes de exposición a este compuesto que generan el desarrollo de fluorosis dental en población infantil, sin embargo, la población adulta no esta exenta de tal exposición y los hueso funcionan como un almacenador, lo que puede producir estructuras más duras pero más susceptibles a la fractura.

Aunque la técnica de análisis químico no permitió identificar la presencia de fluoruro en la PDB y cálculo dental, existe la evidencia de una intoxicación crónica por consumo de fluoruro, la cual se ve reflejada en la prevalencia de fluorosis dental en esta población, por lo que, no se descarta la presencia de este elemento en una estructura calcificada como es el caso del cálculo dental.

Los hábitos dietéticos y el estilo de vida de esta población ponen de manifiesto un perfil de morbilidad bucal en el cual los escolares ya no solo están afectados por caries dental además presentan fluorosis dental, cálculo dental, malposición dentaria y una higiene bucal deficiente. Por lo que, las estrategias de prevención deben de estar encaminadas a atender una serie de alteraciones y no solo a una, además de integrar un equipo de trabajo multidisciplinario para el control de variables de tipo biológico, psicológico y social.

Referencias

1. Behrendt A, Oberste V, Eckhard WW. Fluoride Concentration and pH of Iced Tea Products. *Caries Research* 2002; 36: 405-410
2. Murakami T, Narita H, Shibata T, Robinson C: Fluoride intakes in Japanese Children Aged 3-5 years by the duplicate-Diet Technique. *Caries Res* 2002; 36: 386-390.
3. Loyola-Rodríguez JP, Pozos-Guillén AJ, Hernández-Guerrero JC. Bebidas embotelladas como fuentes adicionales de exposición a flúor. *Salud Pública de México* 1998; 40:438-441.
4. World Health Organization. Fluorides. *Environmental Health Criteria* 227. Geneva 2002
5. Cerklewski FL. Fluoride Bioavalitty – Nutricional and Clinical Aspects. *Nutrition Research* 1997; 17: 907-929
6. Organización Mundial de la salud OMS. Los fluoruros y la salud bucodental. Informe de un comité de expertos de la OMS en el estado de salud bucodental y el uso de fluoruros., serie de informes técnicos 846. Ginebra, Suiza 1993.
7. Ripa Louis W, DDS, MS: A Half-century of Community Water Fluoridation in the Unite States: Review and Commentary. *Journal of Public Health Dentistry* 1993; 53 (1): 17-41.
8. Organización Mundial de la Salud. Métodos y programas de prevención de las enfermedades bucodentales. Organización Mundial de la Salud, Ginebra 1984. Series de Informes Técnicos 713.
9. Newbrun Ernest, DMD, PhD. Cariology. Quintessence books .Third edition. Edit. Quintessence Publishing Co. Inc 1989. E.U.A. Capitulo 6. pp. 177.245.
10. Petersson LG, Arvidsson I, Lynch E, Engström K, Twetman S. Fluoride Concentrations in Saliva and Dental Plaque in Young Children after Intake of Fluoridated Milk. *Caries Research* 2002; 36: 40-3
11. Marquis Robert E, Clock Sarah A, Mota –Meira Marilaine. Fluoride and organic weak acids as modulators of microbial physiology. *FEMS Microbiology Reviews* 2003; 26: 493-510.
12. Lindhe Jan. *Periodontología Clínica*. Editorial Panamericana 1986, Buenos Aires-Argentina 76-107.
13. González M, Cabrera R, Grossa SG, Franco F, Aguirre A. Prevalence of dental caries and gingivitis in a population of Mexican schoolchildren. *Community Dent Oral Epidemiology* 1993; 21: 11-4.
14. *Nutricional Epidemiology*. Willett Walter, M.D. Second edition. Oxford University, New York 1998. Cap 5. Food Frequency Methods. P.p.74-100
15. Norma Oficial Mexicana. NOM-013-SA2-1994 (6 de enero de 1995). Para la prevención y control de las enfermedades bucales. Publicada en el diario oficial de la federación el día 21 de enero de 1999.
16. Levy SM: Review of fluoride exposures and ingestion. *Community Dent oral Epidemiol* 1994; 22: 173-80.
17. Bottenberg P., Declerk D., Ghidey W., Bogaerts K., Vanobbergen J., Martens L. Prevalence and determinants of enamel fluorosis in Flemish schoolchildren. *Caries research* 2004; 38: 20-28
18. Organización Mundial de la Salud. El uso correcto de los fluoruros en la salud publica. Edición de J.J. Murray. Ginebra-Suiza 1986.
19. Irigoyen DE, Molina N, Luengas I: Prevalence and severity of dental fluorosis in a Mexican community with above-optimal fluoride concentration in drinking water. *Community Dent Oral Epidemiology* 1995; 23: 243-5.
20. Teixeira Cangussu Maria Cristina, Capel Narvai Paulo, Castellanos Fernadez Roberto, Djehizian Valquíria. A fluorose dentária no Brasil: uma revisão crítica. *Cad. Saúde Pública*. Rio de Janeiro 2002; 18 (1): 7-15.
21. Tapsoba H, Bakayoko-Ly R. Oral health status of 12-year-old schoolchildren in the province of Kadiogo, Burkina Faso. *Community Dent Health* 2000, Mar;17(1): 38-40.
22. E.A. Roberts-Harris, V. Clerehugh. Subgingival calculus: where are now? A comparative review. *Journal of Dentistry*. 2000; 28: 93-1002
23. Carranza Fermín A. Newman Michael G. *Periodontología Clínica*. Mc Graw-Hill Internacional. 8º Edición. México 2000. Sección tres. “Etiología de los padecimientos del periodonto” Capitulo 6 Microbiología periodontal 90-110.
24. Locker D. Incidence and Risk Factor for Tooth Loss in a Population of Older Canadians. *J Dent Res* 1996; 75 (2): 783-89.

Cuadros y gráficas

Cuadro 1

Prevalencia de alteraciones bucales en escolares de 12 años de edad de una escuela secundaria de la Delegación Tlalpan.

Alteraciones bucales	Presencia	Ausencia	(n=100)
Caries dental	85	15	
Fluorosis dental	41	59	
Higiene oral deficiente	92	8	
Presencia de cálculo	23	77	
Malposición dentaria	62	38	

Fuente. Directa

Cuadro 2. Asociación entre la presencia de condiciones bucales y fuentes de exposición a fluoruros en escolares de 12 años de edad de una delegación política del Distrito Federal

	Si	No	RMP	IC _{95%}	p
Caries dental					
Femenino	48	7			
Masculino	37	8	1.48	0.49 - 4.46	0.67
Consumo pasta dental		12	4		
No consumo de pasta dental		73	11	0.45	0.12 - 1.65
			0.40		
Consumo de agua hervida	48	8			
No consumo de agua hervida	37	7	1.13	0.37 - 3.41	
			0.95		
Agregar sal	60	12			
No agregar sal		25	3	0.60	0.15 - 2.31
			0.66		
Fluorosis dental					
Femenino	25	30			
Masculino	16	29	1.51	0.67 - 3.39	0.42
Consumo pasta dental		11	5		
No consumo de pasta dental		30	50	3.96	1.25 - 12.47
			0.03		
Consumo de agua hervida	25	31			
No consumo de agua hervida	16	28	1.41	0.62 - 3.17	
			0.53		

Agregar sal	32	40				
No agregar sal		9	19	1.68	0.67 – 4.23	
	0.37					
Presencia de cálculo						
Femenino	17	38				
Masculino	6	39	2.908	1.036-8.165	0.067	
Consumo pasta dental		3	13			
No consumo de pasta dental		20	64	0.73	0.19 - 2.85	
	0.90					
Consumo de agua hervida		11	45			
No consumo de agua hervida		12	32	0.65	0.25 – 1.66	
	0.51					
Agregar sal	17	55				
No agregar sal		6	22	1.13	0.39 – 3.25	
	0.97					

Fuente. Directa

Cuadro 3. Estratificación de sexo por inicio de ciclo menstrual y la presencia de cálculo dental en escolares femeninos de 12 años.

Inicio de ciclo menstrual	Presencia de cálculo dental		RMP	IC _{95%}	p
	Si	No			
Si	9	23			
No	8	15	0.734	0.232-2.325	0.819

Fuente directa

Cuadro 4. Asociación entre la presencia de cálculo dental y el consumo de alimentos en escolares de 12 años de edad de una delegación política del Distrito Federal.

	Presencia de cálculo		RMP	IC _{95%}	p
	Si	No			
Arroz frito	12	44			
	10	32	0.873	0.336-2.267	0.972
Arroz al vapor	10	29			
	12	47	1.351	0.518-3.522	0.714
Lechuga	14	46			
	8	29	1.103	0.412-2.955	0.957
Atún	9	33			
	13	43	0.902	0.344-2.364	0.972
Sardina	1	4			
	21	72	0.857	0.091-8.088	0.679
Pescado	2	19			
	20	59	0.03	0.064-1.404	0.194
Sopa de verduras	14	53			
	8	23	0.759	0.280-2.058	0.779
Calabaza	6	38			
	16	38	0.375	0.132-1.061	0.102
Durazno	12	41			
	10	35	1.024	0.395-2.656	0.847
Elote	6	22			
	16	54	0.920	0.319-2.260	0.909
Guayaba	14	45			
	8	31	1.206	0.452-3.218	0.900
Mandarina	12	38			
	10	38	1.200	0.463-3.109	0.894
Manzana	14	61			
	8	15	0.430	0.153-1.213	0.184
Naranja	11	50			
	11	26	0.520	0.199-1.359	0.276
Pera	8	23			
	14	53	1.317	0.486-3.569	0.779
Plátano	17	55			
	5	21	1.298	0.425-3.966	0.854
Pepino	10	31			
	12	45	1.210	0.465-3.146	0.885
Papaya	10	40			
	12	36	0.750	0.289-1.944	0.727
Chayote	6	12			
	16	64	2.000	0.651-6.146	0.364
Jícama	7	34			
	15	42	0.576	0.211-1.574	0.405
Jitomate	12	42			
	10	34	0.971	0.374-2.520	0.855
Nopales	7	29			
	15	47	0.756	0.276-2.076	0.771
Col	4	11			
	18	65	1.313	0.373-4.619	0.929
Sandía	11	44			
	11	32	0.727	0.281-1.884	0.681
Melón	9	49			
	13	27	0.381	0.144-1.007	0.084
Verduras enlatadas	3	12			
	19	64	0.842	0.215-3.297	0.929
Agua embotellada	15	61			
	7	15	0.527	0.183-1.521	0.367
Agua potable	14	48			
	8	28	1.021	0.381-2.736	0.834
Agua fresca hervida	6	45			
	16	31	0.258	0.091-0.734	0.017
Café	10	32			
	12	44	1.146	0.441-2.977	0.972
Atole	6	34			
	16	42	0.463	0.163-1.313	0.224
Café con leche	9	43			
	13	33	0.531	0.203-1.392	0.294
Cerveza	1	1			
	21	75	3.571	0.214-59.43	0.931
Frutsi	16	47			
	6	29	1.645	0.578-4.684	0.495
Gatorade	1	24			
	21	52	0.103	0.013-0.812	0.023

Jugo comercial	10	39			
	12	37	0.791	0.305-2.049	0.810
Boing	12	39			
	10	37	1.138	0.439-2.950	0.980
Jumex sport	3	19			
	19	57	0.474	0.126-1.780	0.406
Pau-pau	6	31			
	16	45	0.544	0.192-1.546	0.370
Té	11	39			
	11	37	0.949	0.367-2.451	0.894
Powerade	1	7			
	21	69	0.469	0.055-4.036	0.795
Caldo de res	12	38			
	10	38	1.200	0.463-3.109	0.894
Caldo de pollo	14	53			
	8	23	0.759	0.280-2.058	0.779

Fuente. Directa

Tabla 5. Consumo de alimentos sólidos asociados a la presencia de cálculo dental en escolares de 12 años de edad.

Presencia de Cálculo dental		Si	No	RMP	IC _{95%}	p
Exposición a alimentos	Si	13	40			
Fluorurados	No	9	36	1.300	0.497-3.401	0.771

Fuente. Directa

Figura 1. Análisis microscópico de una muestra de placa dentobacteriana, momento en el que se inicia la cristalización y transformarse en cálculo dental.

Fuente. Directa.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN CIENCIAS MÉDICAS, ODONTOLÓGICAS
Y DE LA SALUD.
Epidemiología.

Folio:

Ficha de identificación

	DD	MM	AA	
Nombre _____				Fecha de encuesta
Apellido paterno Apellido materno Nombre (s)				Fecha de nacimiento
Sexo <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> F				
Domicilio <input type="checkbox"/> Masc <input type="checkbox"/> Fm	Calle	Número	Colonia	Delegación
				C.P.

I. Preguntas dirigidas al escolar.

1. ¿Has ido al dentista?	
0) Si 1) No	

2. ¿Cuándo fue la última vez que visitaste al dentista?	
0) Nunca 1) Hace 15 días 2) Hace un mes 3) Dos meses o más	

3. ¿Cuál fue el motivo?	
0) Aplicación de fluoruro 1) Revisión 2) Limpieza 4) Dolor 5) Caries 6) No aplica	

4. ¿Te cepillas los dientes?	
0) No 1) Si	

5. ¿Cuántas veces te cepillas los dientes al día?	
0) ninguna vez 1) Una vez 2) 2 veces 3) 3 veces 4) Más de 3 veces	

6. ¿Usas pasta dental para cepillarte los dientes?	
0) Si 1) No	

7. ¿Cuál utilizas?	

8. ¿Cada vez que cepillas tus dientes, te tragas la pasta dental?	
0) Siempre 1) Algunas veces 2) Casi nunca 3) Nunca	

9. ¿Usas enjuague bucal?	
0) Siempre 1) Algunas veces 2) Casi nunca 3) Nunca	

En caso de que la respuesta fue nunca, pasar a la pregunta 12.

7. ¿Cuál utilizas?	

11. ¿Te tragas el enjuague?	
0) Siempre 1) Algunas veces 2) Casi nunca 3) Nunca	

12. ¿Cada cuando visita el dentista tu escuela?	
---	--

0) Una vez al año 1) dos veces al año 2) Más de tres veces al año 3) Nunca

11. ¿Participaste con ellos?

0) Siempre 1) Algunas veces 2) Casi nunca 3) Nunca

12. ¿Te aplicaron algo? _____

13. ¿En tu casa hierven el agua para tomar?

0) Siempre 1) Algunas veces 2) Casi nunca 3) Nunca

14. ¿Agregas sal a tus alimentos o botanas?

0) Siempre 1) Algunas veces 2) Casi nunca 3) Nunca

En caso de ser mujer:

15. ¿Ya iniciaste tu ciclo menstrual?

0) Si 1) No 2) No aplica

II. Con qué frecuencia consumes los siguientes alimentos:

Carnes

Alimento	Nunca	1 vez al mes	1 vez cada 15 días	1 vez a la semana	3 veces a la semana	Una vez al día	Dos a tres veces al día	4 a 5 veces al día	N° de porciones
Atún									
Barbacoa									
Carne de pollo									
Carne de res									
Carne de cerdo									
Cecina									
Jamón									
Huevo									
Hígado									
Sardina									
Pescado									
Picadillo									

Cereales

Alimento	Nunca	1 vez al mes	1 vez cada 15 días	1 vez a la semana	3 veces a la semana	Una vez al día	Dos a tres veces al día	4 a 5 veces al día	N° de porciones
Arroz frito									
Arroz al vapor									
Hojuelas de maíz con azúcar									
Cereal integral									
Galletas									
Empanadas									
Sopa maruchan									
Pan bolillo									
Tamales									
Pizza									
Sopa de pasta									
Espagueti									
Pan dulce									
Tortillas									
Pastel									

Lácteos

Alimento	Nunca	1 vez al mes	1 vez cada 15 días	1 vez a la semana	3 veces a la semana	Una vez al día	Dos a tres	4 a 5 veces	N° de porciones
----------	-------	--------------	--------------------	-------------------	---------------------	----------------	------------	-------------	-----------------

			días	semana		día	veces al día	al día	
Flan									
Crema									
Danonino									
Helado									
Queso									
Yogurt									
Leche									
Yakult									

Frutas y verduras

Alimento	Nunca	1 vez al mes	1 vez cada 15 días	1 vez a la semana	3 veces a la semana	Una vez al día	Dos a tres veces al día	4 a 5 veces al día	N° de porciones
Calabazas									
Col									
Champiñones									
Chayote									
Durazno									
Elote									
Fresas									
Guayaba									
Mandarina									
Mango									
Melón									
Manzana									
Naranjas									
Papaya									
Pera									
Jícama									
Jitomate									
Lechuga									
Nopales									
Limón con sal									
Plátano									
Sandía									
Sopa de verduras									
Pepino									
Verduras enlatadas									

Dulces y botanas

Alimento	Nunca	1 vez al mes	1 vez cada 15 días	1 vez a la semana	3 veces a la semana	Una vez al día	Dos a tres veces al día	4 a 5 veces al día	N° de porciones
Cacahuates									
Caramelos									
Botanas									
Chicles									
Chocolate									
Gelatina									
Miguelitos									
Papas fritas									

Leguminosas

Alimento	Nunca	1 vez al mes	1 vez cada 15 días	1 vez a la semana	3 veces a la semana	Una vez al día	Dos a tres veces al día	4 a 5 veces al día	N° de porciones
Frijoles									
Papa hervida									
zanahorias									

Líquidos

Alimento	Nunca	1 vez	1 vez	1 vez a	3 veces a la	Una	Dos a	4 a 5	N° de
----------	-------	-------	-------	---------	--------------	-----	-------	-------	-------

		al mes	cada 15 días	la semana	semana	vez al día	tres veces al día	veces al día	porciones
Agua embotellada									
Agua potable									
Agua fresca hervida									
Café									
Atole									
Café con leche									
Cerveza									
Frutsi									
Gatorade									
Jugo comercial									
Boing									
Jumex sport									
New mix									
Pau-pau									
Té									
Caldo de res con verduras									
Caldo de pollo con verduras									
Consomé									
Powerade									

III. Características bucales. Índice COP-D

- | | |
|--|---|
| 0. (A) Sano | 5. (F) Obturación de fisura |
| 1. (B) Cariado | 6. (G) Soporte de puente, corona especial o funda |
| 2. (C) Obturado | 7. Diente no erupcionado |
| 3. (D) Perdido por caries | 8. No registrado. |
| 4. (E) Diente perdido por causas diferentes a caries | |

		55	54	53	52	52	61	62	63	64	65		
17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27
47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37
		85	84	83	82	81	71	72	73	74	75		

17.C= _____

18. P= _____

19.O= _____

20. Total de CPO _____

21. Malposición dentaria por sextantes

21.	22.	23.
17-14	13-23	24-27
47-44	43-33	34-37
24.	25.	26.

0= Presente

1= Ausente

Fluorosis Dental de acuerdo al Índice de Dean

27.



0= Normal

- 1= Discutible
- 2= Muy Ligera
- 3= Ligera
- 4= Moderada
- 5= Intensa
- 8= Excluida
- 9= No registrada

28.Fluorosis	
0)Presente 1)Ausente	

Índice OHS-I

Higiene oral
 IP-S _____
 IC-S _____
 OHS-I _____

35.	36.	37.	IC-S IP-S
29.	30.	31.	
16	11	26	
36	41	46	
34.	33.	32.	IC-S IP-S
40.	39.	38.	

41.
 pH

42. Hora de la toma de
 pH

IV. Preguntas dirigidas a la madre

43. Años de escolaridad de la Madre. _____

44. Años de escolaridad del padre. _____

45. Estado civil de los padres	
0) Desunidos 1) Unidos	

A) Cuándo su hijo era bebé, usted:

46. ¿Su hijo fue amamanto?	
0) No 1) Si	

47. ¿Cuánto tiempo fue amamantado su hijo? _____

48. ¿A qué edad le ofreció alimentos distintos a la leche? _____

49. ¿Le dio té?	
0) Siempre 1) Algunas veces 2) Casi nunca 3) Nunca	

Si la respuesta fue no, pase a la pregunta 53.

50. ¿A qué edad inicio a darle té a su hijo? _____

51. ¿Con qué frecuencia le dio té?	
0) diario 1) Una vez a la semana 2) Tres veces a la semana 3) Cinco veces a la semana	

52. ¿Cuántos onzas le daba? _____

B) Actualmente

53. ¿De dónde obtiene el agua con la que prepara los alimentos?	
0) Potable hervida 1) Potable simple 2) Embotellada 3) Filtrada	

54. ¿De dónde obtiene el agua que se bebe en casa?	
0) Potable 2) Embotellada 3) Filtrada	

55. ¿Hierve el agua que toma su familia?	
0) Siempre 1) Algunas veces 2) Casi nunca 3) Nunca	

56. ¿Con qué marca de sal prepara los alimentos? _____

57. ¿Usa la misma marca de sal?	
0) Si 1) No	

58. ¿Su hijo esta bajo algún tratamiento médico?	
0) No 1) Si	

59. ¿Cuál? _____

60. ¿Su hijo esta bajo algún tratamiento vitamínico?	
0) No 1) Si	

61. ¿Cuál? _____

62. ¿Qué marca de pasta dental usa actualmente? _____

Codifico _____



**PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN CIENCIAS
MÉDICAS, ODONTOLÓGICAS Y DE LA SALUD**

Fecha: _____

Nombre: _____

_____ Edad _____ Sexo _____

¿Que marca de pasta dental usas comúnmente? _____

En el siguiente espacio escribe los alimentos que has consumido en casa y fuera de casa, durante las últimas semanas incluyendo botanas, bebidas embotelladas (agua, refrescos, jugos y néctares) además de la marca comercial y sabor, los dulces y golosinas, frutas y verduras (todo lo que recuerdes).

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.
- 8.
- 9.
- 10.
- 11.
- 12.
- 13.
- 14.
- 15.
- 16.
- 17.
- 18.
- 19.
- 20.
- 21.
- 22.
- 23.
- 24.
- 25.
- 26.
- 27.
- 28.
- 30.
- 31.
- 32.
- 33.
- 34.
- 35.
- 36.
- 37.
- 38.
- 39.
- 40.

- 41.
- 42.
- 43.
- 44.
- 45.
- 46.
- 47.
- 48.
- 49.
- 50.
- 51.
- 52.
- 53.
- 54.
- 55.
- 56.
- 57.
- 58.
- 60.
- 61.
- 62.
- 63.
- 64.
- 65.
- 66.
- 67.
- 68.
- 69.
- 70.
- 71.
- 72.
- 73.
- 74.
- 75.
- 76.
- 77.
- 78.
- 79.
- 80.

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN CIENCIAS
MÉDICAS, ODONTOLÓGICAS Y DE LA SALUD
Oficio 2003/4/09**

Sr, Director David Antonio Fco. Silva González

**Director de la Escuela Secundaria Técnica N°39 “Ing. Carlos
Ramírez Ulloa”**

P r e s e n t e

La que suscribe, Dra Arcelia Meléndez Ocampo, jefe del Departamento de Odontología Preventiva y Salud Pública de la Facultad de Odontología de la UNAM me dirijo a Ud. para hacer de su conocimiento que nuestra Facultad y la Facultad de Medicina estamos adelantando el estudio **Concentraciones de fluoruro en placa dentobacteriana y la asociación con su mineralización en escolares de 12 años de edad de la Ciudad de México**, cuyo objetivo es identificar las fuentes de exposición de productos fluorurados a los que se exponen los escolares por lo que es necesario diseñar la prueba prepiloto del formulario que se aplicará , por lo tanto, solicitamos a usted comedidamente, nos permita realizar una encuesta en escolares de dicha edad en el entendimiento de que para realizar el citado estudio debemos dirigirnos a las autoridades administrativas correspondientes para solicitar, de manera formal, se nos permita realizar el estudio en las Escuelas Secundarias seleccionadas.

La encuesta requiere que el escolar enliste los alimentos que consume durante una semana especificando contenido, cantidad y la marca comercial de alguno de ellos, además de preguntar cual es la marca de pasta dental que usa comúnmente por lo que el CD Alberto Zelocuatecatl Aguilar, profesor de este Departamento y alumno de la Maestría en Epidemiología estará a cargo del estudio en escolares ya que esta línea constituye el objeto de su trabajo de Tesis.

Sin más por el momento, agradezco su atención y aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

Atentamente

“POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU”
Ciudad Universitaria, DF a 11 de Abril de 2003

Dra. Arcelia Meléndez Ocampo
Jefatura

Anexo 2 Encuesta



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN CIENCIAS MÉDICAS, ODONTOLÓGICAS
Y DE LA SALUD.
Epidemiología.

Folio:

Ficha de identificación

		DD	MM	AA
Nombre _____	Fecha de encuesta	<input style="width: 30px; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 30px; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 30px; height: 20px;" type="text"/>
Apellido paterno	Apellido materno	Nombre (s)		
Sexo <input style="width: 30px; height: 20px;" type="text"/>				
Dom. <input style="width: 30px; height: 20px;" type="text"/>	Calle	Número	Colonia	Delegación
(0)Fem (1)Masc				C.P.
Turno <input style="width: 30px; height: 20px;" type="text"/>	Peso _____	Talla _____		
(0)Mat (1)Vesp				

II. Preguntas dirigidas al escolar.

1. ¿Has vivido todo el tiempo en el Distrito Federal?	<input type="text"/>
0) Si 1) No	

2. ¿Has ido al dentista?	<input type="text"/>
0) No 1) Si	

3. ¿Cuándo fue la última vez que visitaste al dentista?	<input type="text"/>
0) Nunca 1) Menos de 2 meses 3) Dos meses o más	

4. ¿Cuál fue el motivo?	<input type="text"/>
0) Aplicación de fluoruro 1) Revisión 2) Limpieza 3) Dolor 4) Caries 9)No aplica	

5. ¿Te cepillas los dientes?	<input type="text"/>
0)No 1)Si	

6. ¿Cuántas veces te cepillas los dientes al día?	<input type="text"/>
0) ninguna vez 1) Una vez 2) 2 veces 3) 3 veces 4) Más de 3 veces	

7. ¿Usas pasta dental para cepillarte los dientes?	<input type="text"/>
0)Si 1)No 2) Algunas veces	

En caso de que la respuesta fue no, pasar a la pregunta 10.

8. ¿Cuál pasta dental utilizas?	<input type="text"/>
0) Colgate 1) Crest 2) Sensodine 3) Otra 4) Ninguna	

9. ¿Te tragas la pasta cada vez que cepillas tus dientes?	<input type="text"/>
0) Siempre 1) Algunas veces 2) Casi nunca 3) Nunca	

10. ¿Usas enjuague bucal?	<input type="text"/>
0) Siempre 1) Algunas veces 2) Casi nunca 3) Nunca	

En caso de que la respuesta fue nunca, pasar a la pregunta 13.

11. ¿Cuál enjuague bucal utilizas?	<input type="text"/>
0) Listerine 1) Astringosol 2) Colgate 3) Oral-B 4) Otro 9) No aplica	

12. ¿Te tragas el enjuague bucal?	<input type="text"/>
0) Siempre 1) Algunas veces 2) Casi nunca 3) Nunca	

13. ¿En tu casa hierven el agua para tomar?	<input type="text"/>
---	----------------------

0) Siempre 1) Algunas veces 2) Casi nunca 3) Nunca

14. ¿Agregas sal a tus alimentos o botanas?
 0) Siempre 1) Algunas veces 2) Casi nunca 3) Nunca

En caso de ser mujer:

15. ¿Ya iniciaste tu ciclo menstrual?
 0) Si 1) No 9) No aplica

**II. Características bucales.
 Índice COP-D**

- | | |
|--|---|
| 5. Sano | 5. Obturación de fisura |
| 6. Cariado | 6. Soporte de puente, corona especial o funda |
| 7. Obturado | 7. Diente no erupcionado |
| 8. Perdido por caries | 9. No aplica |
| 9. Diente perdido por causas diferentes a caries | |

		55	54	53	52	52	61	62	63	64	65		
17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27
47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37
		85	84	83	82	81	71	72	73	74	75		

16.C= _____
 17. P= _____
 18.O= _____
 19. Total de CPO _____

20. Malposición dentaria por sextantes

21.		22.		23.	
	17-14		13-23		24-27
	47-44		43-33		34-37
24.		25.		26.	

0= Presente
 1= Ausente

27. Fluorosis
 0)Presente 1)Ausente

28. Fluorosis Dental de acuerdo al Índice de Dean

- 0= Normal
- 1= Discutible
- 2= Muy Ligera
- 3= Ligera
- 4= Moderada
- 5= Intensa

8= Excluida
 9= No registrada

29. Diente más afectado por fluorosis dental _____

30. Calculo	
0)Presente 1)Ausente	

Índice OHS-I

Higiene oral
 42. IP-S _____
 43. IC-S _____
 44. OHS-I _____

36.		37.		38.		↩ IC-S
30.		31.		32.		↩ IP-S
16		11		26		
46		41		36		
33.		34.		35.		↩ IP-S
39.		40.		41.		↩ IC-S

45.
 pH

46. Hora de la toma de
 pH

IV. Preguntas dirigidas a la madre en relación al escolar

47. Años de escolaridad de la Madre. _____

48. Años de escolaridad del Padre. _____

49. ¿Padre y madre viven juntos?	
0)No 1)Si	

50. ¿Su hijo fue amamantado?	
0)No 1)Si	

51. ¿Cuánto tiempo lo amamanto? _____

52. ¿A qué edad le ofreció alimentos distintos a la leche? _____

53. ¿Le dio té?	
0) Si 1)No	

Si la respuesta fue no, pase a la pregunta 58.

54. ¿A qué edad inicio a darle té a su hijo? _____

55. ¿Con qué frecuencia le dio té?	
0) diario 1) Una vez a la semana 2) Tres veces a la semana 3) Cinco veces a la semana 4) Dolor	

56. ¿Cuántos onzas le daba? _____

B) Actualmente

57. ¿De dónde obtiene el agua con la que prepara los alimentos?	
0) Llave 1) Garrafon 3) Filtrada 4) Pipa	

58. ¿Hierve el agua con la que prepara los alimentos?	
0) Si 2) No	

59. ¿De dónde obtiene el agua que se bebe en casa?	
0) Llave 2) Garrafon 3) Filtrada 4) Pipa	

60. ¿Hierve el agua que toma su familia?	
0) Siempre 1) Algunas veces 2) Casi nunca 3) Nunca	

61. ¿Cuál es la marca de sal con la que prepara los alimentos? _____

62. ¿Usa siempre la misma marca de sal?	
0) Si 1)No 2) ¿Que otra marca?	

63. ¿Su hijo esta bajo algún tratamiento médico?	
0)No 1)Si	

64. ¿Cuál? _____

65. ¿Su hijo esta bajo algún tratamiento vitamínico?	
0)No 1)Si	

66. ¿Cuál? _____

67. ¿Qué marca de pasta dental usa actualmente? _____

Codifico _____

Anexo 3
Carta de consentimiento informado



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA DE MAESTÍA Y DOCTORADO EN CIENCIAS MÉDICAS, ODONTOLÓGICAS
Y DE LA SALUD.
Epidemiología.

Carta de consentimiento informado

Nombre del Proyecto:

Concentraciones de fluoruro en placa dentobacteriana y la asociación con su mineralización en escolares de 12 años de edad de la ciudad de México.

México D.F., a ____ de _____ de 200__

Por medio de la presente nos dirigimos a ustedes para solicitar el consentimiento de usted Sr (a) _____ y el de su hijo (a): _____ para la participación voluntaria en el presente estudio, el cual tiene como objetivos conocer las características bucales del escolar así como el consumo actual y durante su infancia de alimentos con fluoruro, el estudio consta de un entrevista dirigida a usted, otra sección dirigida a su hijo y un tercera sección que consiste en la revisión bucal del escolar así como la toma de placa dentobacteriana o cálculo dental para el análisis de estas estructuras. La toma de estas no altera el estado de la boca de su hijo y será realizada por odontólogos previamente capacitados y con instrumental esterilizado.

Todos los datos obtenidos durante la encuesta serán manejados con absoluta confidencialidad, y en ningún momento se utilizarán datos personales para otros fines que no sean los del estudio al menos que usted lo autorice.

Usted y su hijo(a) tienen la libertad de tomar la decisión para participar en el estudio y de retirarse en el momento que lo desee sin que esto afecte su situación escolar.

Acepto participar en el estudio:

Nombre Sr (a):

Firma _____

Fecha

Nombre Alumno(a) _____

Firma _____

Fecha _____

(Nombre / Firma del testigo)

(Nombre / Firma del testigo)

(Nombre / Firma del investigador
que obtiene el consentimiento)

Fecha

En caso de alguna pregunta o aclaración relacionada con la investigación, por favor póngase en contacto con el C.D., Alberto Zelocuatecatl Aguilar al teléfono 5573-4522 o al 04455-9191-4107 o con la Dra. Gloria Alejandra Moreno Altamirano, al teléfono 5623-2447.

Anexo 4

Manual Operativo



Universidad Nacional Autónoma de México

Programa de Maestría y Doctorado en Ciencias Médicas,
Odontológicas y de la Salud

Epidemiología

Línea de Investigación

Salud Bucal

Manual de índices bucodentales

Mayo 2003.

INTRODUCCIÓN

Para la evaluación del estado de salud bucodental en una población de interés se emplean los índices bucodentales.

Se han desarrollado índices para cada uno de los tejidos bucales los cuales tienen objetivos específicos que se irán describiendo a lo largo de este manual.

Es necesario considerar algunas recomendaciones que hace la Organización Mundial de la Salud (OMS) en relación a la exploración bucal.

Exploración Bucal

La exploración se debe hacer con espejo bucal plano del número 5, explorador con dimensiones estandarizadas para la consistencia y validez.

La luz debe ser tan constante como sea posible durante toda la encuesta. Si se dispone de electricidad en todos los emplazamientos debe emplearse una lámpara portátil y ligera (en el espectro blanco-azul). Las modificaciones inflamatorias y estructurales de los tejidos orales son más difíciles de detectar con luz artificial normal (espectro color amarillo-rojo) que con luz natural o artificial corregida. Cuando no se dispone de electricidad o de alumbrado por batería en algunos emplazamientos de la encuesta, debe utilizarse la luz natural.

Si se emplea alumbrado artificial, la situación de las tomas de la red influirá en la colocación de la silla. El sujeto no dará la cara a cualquier fuente de luz natural, para evitar variaciones en la iluminación. Sin embargo, cuando se emplea sólo luz natural, el sujeto debe estar colocado de modo que reciba la máxima iluminación, evitando a la vez la incomodidad producida por la luz directa recibida por el sujeto o el examinador. La silla debe colocarse frente a la abertura por donde entra la luz, y estar tan cerca como sea posible.

1. Índices CPO

El objetivo de estos índices es determinar el total de dientes con experiencia de caries presente y pasada. Además el índice muestra el número de personas afectadas por caries dental, el número de dientes que necesita tratamiento y la proporción de dientes que han sido tratados.

1.1 Índices para medir la caries dental

Los índices para identificar la caries dental más usados son los siguientes: para dientes permanentes son el CPO-D (cariado, perdido, obturado - diente) y el CPO-S (cariado, obturado, perdido, superficie) y para dientes temporales son el ceo-d (cariado, extraído, obturado-dientes) y el ceo-s (cariado, extraído¹, obturado-superficie). Cuando existe dentición mixta se emplean los dos índices por separados, cada uno para su respectiva dentición.

1.2 Índice CPO-D

El índice CPO-D se basa en 28 dientes.

Los dientes que no se cuentan son:

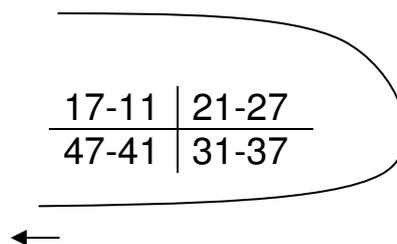
1. Terceros molares
2. Dientes no erupcionados. Un diente es considerado erupcionado cuando, alguna parte de este es observable clínicamente, algunas veces se tiene que hacer diferenciación entre superficialmente erupcionado, parcialmente erupcionado y totalmente erupcionado.
3. (Congenitally missing) Anodoncia y supernumerario.
4. Diente removido por otras razones diferentes a caries dental, tales como impactación o durante un tratamiento ortodóntico.

¹ Algunos autores consideran este criterio como, aquel diente de la primera dentición cariado en el que esta indicado la extracción.

5. Diente restaurado por otras razones que no sea caries dental, tales como traumatismos (fractura), estética, o cuando se usa como pilar para una prótesis.
6. Dientes primarios retenidos con el diente permanente sucesor erupcionado. Se debe de evaluar el estado del diente permanente.

1.3 Criterios de registro

Cada diente tanto permanente como temporal debe de registrarse en el espacio correspondiente del odontograma internacional y bajo un solo criterio. Se debe procurar que cada diente sea observado tan directamente como sea posible. La exploración debe iniciarse por el segundo molar (17) del cuadrante superior derecho se continua al cuadrante superior izquierdo hasta el segundo molar (27), se continua en el cuadrante inferior izquierdo a partir del segundo molar (37) y se termina en el cuadrante inferior derecho hasta el segundo molar inferior (47). Se debe de revisar siguiendo las manecillas del reloj.



Los criterios de diagnostico que se emplean son los siguientes:

0 (A). Sano. Una corona se registra como sana si no muestra signo de caries clínica tratada o sin tratar. Se excluyen las fases de la caries que proceden a la formación de cavidades, así como otros trastornos análogos a las fases iniciales de la caries, porque no se pueden diagnosticar de modo fiable. Así, una corona que se presenta los siguientes defectos, en ausencia de otros criterios positivos, debe codificarse como sana:

- a) manchas blancas o yesosas;
- b) manchas decoloradas o ásperas, que no resultan blandas al tacto con un explorador;
- c) defecto estructural o fisuras teñidas en el esmalte, que no presentan signos visuales de alteraciones del esmalte, ni ablandamiento del suelo o las paredes detectables con un explorador;

- d) zonas oscuras, brillantes, duras o punteadas en el esmalte de un diente que presenta signos de fluorosis moderada a intensa;
- e) lesiones que, basándose en su distribución, sus antecedentes o el examen visual/táctil, parecen deberse a la abrasión.

Raíz sana. Se registra una raíz como sana cuando está descubierta y no presenta signos de caries clínica tratada o sin tratar.

1. (B) Caries. Se registra la presencia de caries cuando una lesión esta presente en un hoyo o fisura, o en una superficie dental suave o reblandecida, tiene una cavidad inconfundible, un esmalte socavado o un suelo o pared apreciablemente ablandado. También debe incluirse en esta categoría un diente con una obturación temporal o un diente que está obturado pero también cariado. En los casos en los que la corona ha sido destruida por la caries y sólo queda la raíz, se considera que la caries se ha iniciado en la corona y por ello se clasifica sólo como caries de la corona. Puede utilizarse un explorador para confirmar los signos visuales de caries en la superficie oclusal, bucal y lingual. En casos de duda, la caries no debe registrarse como presente.

Además el componente **cariado** del índice es usado cuando:

- a) La lesión es clínicamente visible y obvia.
- b) La punta del explorador penetrar en tejido reblandecido.
- c) Hay decoloración o pérdida de la traslucidez típica del socavado o la desmineralización del esmalte es aparente.
- d) La punta del explorador en una foseta o fisura se resiste a desplazarse después de una firme presión sobre la inserción.
- e) La caries dental y la restauración están presentes en un diente.
- f) La corona esta fracturada como resultado de un proceso carioso.
- g) El diente temporal o permanente esta obturado pero su obturación es defectuosa (el explorador se retiene y penetra en la obturación).

Raíz cariada. Se registra la presencia de caries cuando una lesión resulta blanda o correosa al explorarla. Si la caries de la raíz es distinta de la presente en la corona y requiere un tratamiento por separado, debe registrarse como caries de la raíz. En el caso de las lesiones de caries únicas que afectan tanto a la corona como a la raíz, el origen probable de la lesión debe registrarse comoariado. Si no es posible determinar el posible origen se registrarán como cariadas tanto la corona como la raíz.

2. (C) Obturado. Se considera que una corona está obturada cuando se hallan una o más restauraciones permanentes y no existe ninguna caries en la corona. Se incluye en esta categoría un diente con una corona colocada debida a una caries anterior.

Raíz obturada. Se considera que una raíz está obturada, cuando se hallan una o más restauraciones permanentes y no hay caries en ninguna parte de la raíz.

Además el componente **obturado** es usado cuando:

- a) El diente temporal o permanente esta obturado sin retención del explorador en los márgenes de la misma.
- b) El diente presenta una obturación defectuosa pero sin evidencia de caries dental.

3. (D) Perdido por caries. Se utiliza esta clave para los dientes permanentes o primarios que se han extraído debido a la presencia de caries, incluyendo el registro en el estado de la corona. Para los dientes primarios perdidos, este grado debe emplearse sólo si el sujeto presenta una edad en la que la exfoliación normal no sería explicación suficiente de la ausencia.

En algunos grupos de edad puede ser difícil diferenciar entre los dientes sin brotar y los dientes perdidos. Los conocimientos básicos sobre los tipos de erupción de los dientes, el aspecto del borde alveolar en el espacio dental en cuestión y el estado de caries de otros dientes pueden proporcionar datos útiles para establecer un diagnóstico diferencial entre dientes sin brotar y extraídos. No puede utilizarse el criterio perdido para los dientes que se consideran perdidos por algún motivo distinto a la caries. En los arcos totalmente desdentados, por comodidad solo se inscribe un solo 3 en las casillas 17 a 27 y 27 a 47, uniendo los respectivos números con líneas rectas.

4. (E) Diente perdido por causas diferentes a caries. Esta clave se utiliza para los dientes permanentes que se consideran ausentes de modo congénito o que se han extraído por motivos ortodónticos o por periodontopatías, traumatismos, etc. Igual que con la clave 3, dos inscripciones de la clave 4 pueden unirse por una línea en los casos de arcos totalmente desdentados.

5. (F) Obturación de fisura. Se utiliza está clave para los dientes en los que se ha colocado un sellador de fosetas y fisuras en la superficie oclusal, vestibular, lingual de molares o la cara palatina de incisivos superiores.

6. (G) Soporte de puente, corona especial o funda. Se incluye esta clave en el estado de la corona para indicar que un diente forma parte de un puente, esto es, es un soporte de puente. Esta clave puede también emplearse para las coronas colocadas por motivos distintos a la caries y para fundas o láminas que cubren la superficie labial de un diente en el que no hay signos de caries o de restauración.

Nota: los dientes perdidos sustituidos por pónicos de puentes se codifican con 3 o 4 en el estado de la corona.

7. Diente no erupcionado. Esta clasificación esta limitada a los dientes permanentes y se utiliza sólo para un espacio dental en el cual hay un diente permanente sin brotar, pero en ausencia de diente primario. Los dientes clasificados como no erupcionados quedan excluidos de todos los cálculos relativos a la caries dental. Esta categoría no incluye a los dientes perdidos congénitamente, por traumatismos, etc.

8. No registrado. Está clave se utiliza para cualquier diente permanente brotado que por algún motivo no se puede examinar (por ej., presencia de bandas ortodónticas, hipoplasia intensa, etc.).

Esta clave se emplea en el estado de la raíz para indicar que el diente ha sido extraído o que existe un calculo tan voluminoso que es imposible el examen de la raíz.

Odontograma Internacional

		55	54	53	52	51	61	62	63	64	65		
17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27
47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37
		85	84	83	82	81	71	72	73	74	75		

Dientes Cariados _____

Dientes Perdidos _____

Dientes Obturados _____

CPO _____

1.4 Ejemplos para estimar el CPO

El promedio de CPO representa la acumulación de experiencia de caries dental. Este puede ser presentado por grupos de edad, sexo, raza etc.,

Primero:

- a) Se registra por separado en cada individuo el total de cada componente

b) Total de Cariados + Perdidos + Obturados = CPO

Ejemplo

C=3, P=2, O=5

CPO= 10

Segundo, sumar:

a) El total de CPO de cada individuo

b) El total de CPO se divide entre el número de individuos en el grupo.

Ejemplo: El total de dientes C, P, O de 30 individuos fue de 210

30 individuos con un total de CPO de 210

$\frac{210}{30} = 7$ Por lo tanto concluimos que el promedio de dientes con experiencia de caries en cada individuo es de 7.

Además el índice CPO permite ser analizado por cada uno de sus componentes.

Necesidades tratamiento de un grupo

1. Para calcular el porcentaje de dientes con necesidades de restauración , se divide el total del componente cariado por el total de CPO-D.

Ejemplo: Cariado = 147 Obturado = 17 y Perdido = 46

Total CPO = 210

$$\frac{C}{CPO} = \frac{147}{210} = .70 \text{ o } 70\% \text{ de los dientes necesitan restauración}$$

2. Mortalidad dental en un grupo de 30 individuos.

a. Para calcular el porcentaje de dientes perdidos por extracción, se divide el total del componente perdido por el total de CPO-D.

Ejemplo: Cariado = 147, Obturado = 17, Perdido = 46

Total CPO = 210

$$\frac{P}{CPO} = \frac{46}{210} = .22 \text{ o } 22\% \text{ de los dientes se han extraído}$$

b. Para calcular el porcentaje de todos los dientes perdido por caries se divide el componente perdido entre el número de individuos por 28 (es el total de dientes en toda la población), el resultado se interpreta como el porcentaje de dientes perdidos por caries dental. Por Ej. en 30 individuos

$$P \frac{46}{\text{Total de dientes}} = \frac{46}{28 * 30} = 0.05 \text{ o } 5\% \text{ de todos los dientes perdidos han sido por caries dental}$$

3. El mismo tipo de cálculo puede hacerse para determinar el porcentaje de dientes obturados.

II. Higiene oral

1. Índice de Higiene Oral Simplificado (IHO-S) (Greene and Vermillion)

El objetivo de este índice es determinar la limpieza o aseo bucal por medio de la estimación de superficies cubiertas por placa dentobacteriana y/o cálculo dental.

El **IHO-S** tiene dos componentes, el índice de placa simplificado (IP-S) y el índice de cálculo simplificado (**IC-S**). Las dos mediciones o puntajes pueden ser usados individualmente o pueden combinarse para el **IHO-S**.

1.1 Selección de dientes y superficies

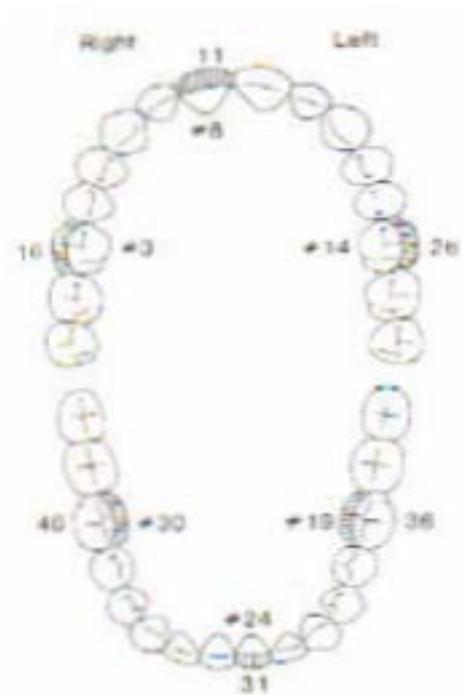
Identificación de los seis dientes específicos.

a) Posterior. El primer diente totalmente erupcionado distal al Segundo premolar es examinado. La superficie facial del molar superior y la superficie lingual del molar inferior es usado. Si no está presente el primer molar, se puede usar el segundo o el tercer molar.

b) Anterior. La superficie facial del incisivo superior derecho y el incisivo inferior izquierdo son usados. Cuando estos están perdidos se mide el incisivo homólogo.

Un puntaje representa la mitad de la circunferencia axial del diente seleccionado, incluye las partes proximales y el área de contacto.

Al menos dos de las seis posibles superficies deben ser examinadas para dar un puntaje individual y poder ser calculado.



2. Registro de seis puntajes de placa y seis puntajes de cálculo.

2.1 Definición de placa dentobacteriana: es la película de materia blanda extraña (o ajena) sobre la superficie del diente que consiste en placa bacteriana, material alba y dentritus alimenticio.

Examinación: Se pasa sobre la superficie del diente la punta de un explorador o de una sonda para estimar el área cubierta por placa.

2.1.1 Criterios:

0 = No hay presencia de placa o mancha presente

1 = Hay presencia de materia blanda cubriendo no más que un tercio de la superficie del diente examinado, o hay presencia de manchas extrínsecas sin placa, prescindiendo de la superficie del área cubierta.

2 = Materia blanda que cubre más de dos tercios de la superficie del diente expuesta.

3 = Materia blanda cubriendo más de dos tercios de la superficie del diente expuesta.



2. 2 Definición de Cálculo: El cálculo dental es un depósito duro de sales inorgánicas compuestas principalmente por carbonato de calcio y fosfato mezclada con placa, microorganismos y células epiteliales descamadas.

Examinación: Se usa un explorador para estimar la superficie del área cubierta por depósitos de calculo supragingival. Identifica depósitos subgingivales por exploración o por sondeo. Registrando solo depósitos definidos de cálculo duro.

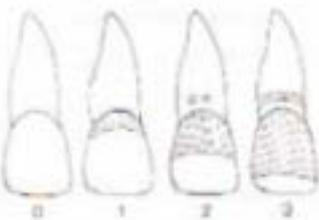
2.2.1 Criterios:

0= No hay cálculo presente

1= Hay cálculo supragingival cubriendo no más de una tercera parte de la superficie del diente expuesta examinada.

2= Hay presencia de cálculo supragingival cubriendo más de un tercio pero no más de dos tercios de la superficie del diente expuesto, o la presencia de depósitos individuales subgingivales de cálculo alrededor de la porción cervical del diente.

3= Hay cálculo supragingival cubriendo más de dos tercios de la superficie expuesta del diente o una banda firme continua de calculo subgingival alrededor de la porción cervical del diente.



2. 3 Puntaje

IHO-S individual

1. Determinar el índice de placa simplificado (IP-S) y el índice de cálculo simplificado (IC-S).
 - i. Se divide el total de puntajes por el número de sextantes.

- ii. IP-S e IC-S rango de valores de 0 a 3.
- 2. Índice de Higiene Oral Simplificado (IHO-S).
 - i. Combinación de IP-S e IC-S.
 - ii. IHO-S rango de valores de 0 a 6.

Escala nominal

IP-S e IC-S

Categoría	Puntaje
Excelente	0
Buena	0.1-0.6
Limpio	0.7-1.8
Pobre	1.9-3.0

IHO-S

Categoría	Puntaje
Excelente	0
Buena	0.1-1.2
Limpio	1.3-3.0
Pobre	3.1-6.0

Ejemplo del calculo de un individuo

Diente		IP-S	IC-S
1.	16	2	2
2.	11	1	0
3.	26	3	2
4.	36	3	2
5.	31	2	1
6.	<u>46</u>	<u>2</u>	<u>2</u>
Total		13	9

$$IP-S = \frac{\text{Puntaje de placa total}}{\text{Número de dientes examinados}} = \frac{13}{6} = 2.17$$

IHO-S Grupal

Se captura el promedio de puntajes individuales entre el total de individuos.

III. Fluorosis dental

Las lesiones fluoróticas suelen ser bilaterales y simétricas, y tienden a mostrar una estructura estriada horizontal a través del diente. Se afectan con especial frecuencia los premolares y los

segundos molares, seguido de los incisivos inferiores. Los incisivos inferiores son los menos afectados.

El examinador debe tomar nota del tipo de distribución de cualquier defecto y decidir si es típico de fluorosis. Las alteraciones incluidas en los grupos “discutible” a “ligera” (las más probables) pueden consistir en líneas blancas o manchas, habitualmente cerca de los bordes o las puntas de las cúspides de los incisivos. Son blancas como el papel o de aspecto congelado, igual que una montaña cubierta de nieve, y tienden a desvanecerse en el esmalte que las rodea.

Se recomienda el uso de los criterios del **Índice de Dean**. El registro se basa en los dos dientes más afectados. Si los dos dientes no están afectados por igual, debe registrarse el grado correspondiente al menos afectado de ambos. Al indicar el grado de los dientes, se debe comenzar por el extremo superior del índice, esto es, “intenso” y se debe excluir todos los grados hasta llegar al estado existente. En caso de duda, debe darse el menor grado.

1.1 Criterios

0= Normal. La superficie del esmalte es suave, brillante y habitualmente de color blanco- crema pálido.

1= Discutible. El esmalte muestra ligeras alteraciones de la translucidez del esmalte normal, que pueden variar entre algunos puntos blancos y manchas dispersas.

2= Muy ligera. Pequeñas zonas, blancas como el papel y opacas, dispersas irregularmente en el diente, pero que afectan al menos 25% de la superficie dental labial.

3= Ligera. La opacidad blanca del esmalte es mayor que la correspondiente al criterio *discutible*, pero abarca menos del 50% de la superficie dental.

4= Moderada. Las superficies del esmalte de los dientes muestran un desgaste marcado; además el tinte pardo es con frecuencia una característica que afecta al individuo.

5= Intensa. La superficie del esmalte esta muy afectada y la hipoplasia es tan marcada que puede afectar la forma general del diente. Se presentan zonas excavadas o gastadas y se halla un extendido tinte pardo; los dientes presentan a menudo un aspecto corroído.

8= Excluida (por ejemplo un diente con corona).

9= No registrada.

1.1 Registro de datos

Índice de Dean

Fluorosis Dental.

- 0= Normal
- 1= Discutible
- 2= Muy Ligera
- 3= Ligera
- 4= Moderada
- 5= Intensa
- 8= Excluida
- 9= No registrada



IV. Índice Periodontal Comunitario de Necesidades de Tratamiento (IPCNT)

El objetivo del índice es de proteger y monitorear individual o por grupos las necesidades de tratamiento periodontal.

1 Selección de los dientes

- A. En adultos de 20 años en adelante.
 - 1. Dividir la dentición en sextantes sin olvidar evaluar todos los dientes.
 - a. El sextante posterior se considera desde la cara distal del segundo molar hasta los caninos.
 - b. Para la consideración del sextante debe existir dos o más dientes funcionales. Cuando solo un diente funcional en el sextante esta presente, éste sextante no se considera y el diente se evalúa como parte del sextante contiguo.
 - 2. Los terceros molares no se incluyen a excepción de que éstos dientes cumplan la función de los segundos molares.

2 Procedimiento:

A. Instrumento: Sonda periodontal diseñada especialmente para el índice IPCNT.

- 1. Marcadores: La sonda debe tener los siguientes intervalos: 3.5, 2.0, 3.0 y 3.0 mm. (total 11.5 mm).
- 2. Punto de trabajo: La punta de la sonda debe tener un diámetro de 0.5 mm. Las funciones de la punta son las siguientes:
 - a. Detección del cálculo y/o superficies rugosas de los dientes.

- b. Facilidad para llevar a cabo la evaluación de la profundidad de la bolsa, evitando así la reducción del riesgo de sobreestimación.
3. Código – Color: Código de color debe estar entre 3.5 y 5.5 mm, esto es que la banda de color de la sonda debe estar entre éstos valores.

Aplicación de la sonda:

4. Los objetivos son determinar la profundidad de la bolsa, sangrado al sondeo y presencia de cálculo.
5. Insertar la sonda dentro del surco gingival gentilmente. Con la ayuda de la luz natural o de la unidad dental detectar cálculo en las superficies de los dientes; al momento de introducir la sonda en el surco gingival no exceder de 15 a 25 g. De fuerza para no lastimar al paciente.
6. Observar la banda de color de la sonda para identificar la profundidad de la bolsa, los cuales se codificarán como por debajo de 3.5, entre 3.5 y 5.5 o bien por encima de 5.5 mm.

B. Criterios:

Se utilizan cinco códigos para el levantamiento de éste índice. Se debe tener cuidado al escoger el código correcto, esto es, se debe tener en cuenta el código que involucre todo lo observado.

Ejemplo:

Un sondeo con 4 – 5 mm de profundidad de bolsa se debe incluir en el código 3, y no en el 1 o 2, dado que por obviedad ésta profundidad es condicionante para la existencia de sangrado y cálculo. Por ello elegir el código que englobe realmente el problema mayor.

Código 0 = Tejido periodontal saludable.

Código 1 = Sangrado después del sondeo.

Código 2 = Cálculo supra – subgingival o detección de pérdida de inserción del margen gingival a nivel coronal.

Código 3 = 4 o 5 mm de profundidad de la bolsa.

Código 4 = 6 mm o profundidad patológica de la bolsa.

C. Registro:

1. Usar una caja para el registro de cada código. Siendo solo un investigador el responsable del levantamiento de los datos del paciente.
2. Marcar con una X el sextante faltante.
3. Marcar con solo un puntaje el sextante examinado.
4. No se pueden examinar dientes remanentes, es decir, dientes que solo presenten la raíz.

3 Puntaje:

A. Escala de Necesidades de Tratamiento Periodontal

Los pacientes son clasificados como (O,I,II,III) dentro de las necesidades de tratamiento debe de usarse el puntaje del código más alto para registrar la totalidad de lo observado.

0 = No necesidad de tratamiento (Código =)

I = Instrucción de Higiene Bucal (Código 1)

II = Instrucción de Higiene Bucal, incluyendo la eliminación de placa dentobacteriana (Código 2 y 3)

III = I +II + terapia periodontal que puede incluir limpieza radicular y/o intervención quirúrgica para la eliminación de la profundidad de la bolsa periodontal con anestesia local (Código 4).

B. CPITN por individuos:

1. Ejemplo 1.

X	2	3
4	2	X

Interpretación:

Dos sextantes son marcados como perdidos (X). Códigos 2,3 y 4 indican necesidades de examinación minuciosas y planes de tratamiento detallados.

2. Ejemplo 2.

3	0	3
3	1	3

Interpretación:

Código 1 indica necesidades de higiene oral. El código 3 indica necesidades de limpieza radicular después de una examinación periodontal completa.

B. CPITN para grupos:

El registro por grupos pueden ser presentados de las siguientes maneras:

1. Las necesidades de tratamiento como número o porcentajes de individuos en cada categoría de necesidades de tratamiento.
2. Promedio del número de sextantes con sangrado, cálculo o bolsas periodontales moderadas por cada grupo de edad demostrable.
3. Identificación de altas y bajas prioridades de tratamiento en la comunidad, para ello se realiza el cálculo del número y porcentaje de individuos con el siguiente registro:

- a. Sextantes con codificación nula.

- b. 1 a 2 sextantes con puntaje código 1,2,3 o 4.
- c. 3 a 4 sextantes con puntaje código 1,2,3 o 4.
- d. 5 a 6 sextantes con puntaje de código 1,2,3 o 4.

CONCEPTOS BÁSICOS

Índice

La medida compleja que se obtiene combinando los valores obtenidos por un individuo en cada uno de los indicadores propuestos para la medición de una variable se denomina índice.

Es un complejo de indicadores de dimensiones de una variable y constituye, por lo tanto, el indicador de una variable compleja.

Variable

Una variable es una entidad abstracta que adquiere distintos valores, se refiere a una cualidad, propiedad o característica de personas o cosas en estudio y varía de un sujeto a otro o en un mismo sujeto en diferentes momentos.