



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

FLUOROSIS DENTAL: UN PROBLEMA DE SALUD
PÚBLICA.

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

C I R U J A N A D E N T I S T A

P R E S E N T A:

GRISEL IRAIS VELASCO RAMÍREZ

TUTORA: Esp. ERIKA MARTÍNEZ MUÑOZ

ASESOR: Mtro. SINUHÉ JURADO PULIDO

Vo. Bo

MÉXICO, Cd. Mx. 2022



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y a la Facultad de Odontología, gracias por haberme dado la oportunidad de cursar mis estudios en esta maravillosa institución, estaré agradecida el resto de mi vida por todo lo que me han brindado a lo largo de este tiempo.

A ti mamá, por apoyarme a lo largo de todos estos años, sé que sin tu apoyo no habría concluido esta etapa, gracias por todo, desde tus palabras que me han inspirado en un inicio, hasta todos los recursos que me has proporcionado e inclusive estar presente en mi búsqueda de pacientes.

A mis hermanos, Jorge y Giovanni, que siempre han estado para darme ánimos y que con sus ocurrencias siempre me han sacado una sonrisa, aún en los momentos más complicados.

A mis amigos de generación: Angela, Dominique, Nadia, Margarita, Vicky, Eduardo, Joaquín y Cristina, gracias por los buenos momentos que pasamos tanto en clases como en clínicas, siempre apoyándonos en todo.

Agradezco a mis profesores haberme compartido su conocimiento y motivarme para seguir adelante.

A mi tutora y mi asesor por compartir su dedicación, paciencia y enseñanzas durante la realización de esta tesina que, sin su colaboración, no hubiera sido posible.

A todos los familiares, amigos, compañeros, personajes, mascotas y personas que de manera directa e indirectamente me apoyaron, acompañaron y creyeron en mí, en las buenas y en las malas durante este camino.

Índice

Introducción	4
Capítulo 1. Fluorosis dental.....	6
1.1 Flúor	6
1.2 Esmalte	7
1.3 Fluorosis.....	8
Capítulo 2. Detección de la fluorosis y tratamientos dentales . 10	
2.1 Detección de la fluorosis	10
2.1.1 Índice diseñado por Dean	10
2.1.2 Índice de Thylstrup y Fejerskov (clasificación TF)	12
2.1.3 Índice de Fluorosis por Superficie Dental (TSIF)	14
2.1.4 Índice de Riesgo de Fluorosis (FRI).....	15
2.1.5 Índice de Fluorosis para Dentición Temporal (IFDDT).....	16
2.2 Alternativas de tratamiento.....	17
2.2.1 Blanqueamiento dental	17
2.2.2 Microabrasión y macroabrasión	19
2.2.3 Restauración directa e indirecta	20
Capítulo 3. La fluorosis como problema de salud pública	23
3.1 Antecedentes	23
3.2 Epidemiología.....	25
3.3 Factores de riesgo.....	27
3.4 Consecuencias.....	29
Capítulo 4. Estrategias de salud pública.....	31
4.1 Tipos de fluoruros de uso odontológico.....	31
4.1.1 Sistémica	32
4.1.2 Tópica	33
4.2 Medidas para prevenir el riesgo de fluorosis	36
4.3 Normatividad en México	40
Conclusiones	42
Fuentes bibliográficas.....	45

Introducción

La fluorosis dental es una anomalía dentaria caracterizada por una hipomineralización del esmalte y la dentina, esto provocado por la ingesta de altas concentraciones de fluoruro durante un periodo prolongado en la etapa pre-eruptiva de los dientes y en la infancia. La ingesta de fluoruro puede provenir de diversas fuentes, ya que el elemento está presente en variados productos y alimentos, además, hay zonas endémicas donde el agua de consumo contiene cantidades excesivas de flúor en forma natural.^{1,2,3}

Esta anomalía se considera un problema de salud pública debido al aumento de casos, de hecho, en décadas recientes se ha observado un incremento de la prevalencia alrededor del mundo, con porcentajes que van de 7.7% a 80.7% en áreas donde se cuenta con agua fluorada y entre 2.9% a 42% en áreas sin ella. Aunque es cierto que el fluoruro ha sido un factor clave para la disminución de la caries dental, se debe tener cuidado en la concentración adecuada que se debe agregar a los diferentes agentes de uso preventivo. Lo anterior aunado al desconocimiento que existe del tema en la población y las pocas medidas o programas preventivos que hay por parte de las instituciones públicas.

El objetivo de este trabajo es presentar una revisión bibliográfica sobre la fluorosis dental, para comprender sus implicaciones en la salud integral de los pacientes, así como lo que podemos hacer desde la odontología para concientizar a las personas y atender esta enfermedad. También, interesa conocer aquellas medidas que se han orientado a prevenir y/o proteger a determinadas poblaciones de este problema de carácter público.

Para lograr el objetivo antes citado, la tesina se organizó de la siguiente manera: en el primer capítulo se abordan conceptos esenciales para comprender la definición de fluorosis, así como sus características; en el

segundo se describen algunos índices que se han establecido para diagnosticar esta enfermedad y, con base en estos, optar por el o los tratamientos más pertinentes; en el tercero se sitúa la fluorosis como un problema de salud pública a partir de las cifras reportadas a nivel nacional e internacional; finalmente, el cuarto capítulo está dedicado a las medidas preventivas que se han establecido para frenar el crecimiento de esta anomalía.

Capítulo 1. Fluorosis dental

La fluorosis dental o hipomineralización es una anomalía estructural irreversible del esmalte, causada por la ingesta excesiva de fluoruro durante el período del desarrollo dentario.^{1,3} Para abordar las características clínicas de este padecimiento es fundamental partir de algunos conceptos básicos, tales como flúor y esmalte, mismos que a continuación se describen.

1.1 Flúor

Este elemento químico fue descubierto por Moissan en 1886. Corresponde a los no metales del grupo de los halógenos, su símbolo es **F** y su peso atómico 19. Es un gas de color amarillo pálido, fuertemente oxidante y bastante tóxico. Se considera uno de los elementos más electronegativos y de los más reactivos que se conoce en el mundo.^{1,4,5}

Aunque los no metales pueden ganar o perder electrones, el flúor los acepta y nunca los cede, por ello, difícilmente se encuentra en estado puro; generalmente, se presenta en la forma de su ion negativo fluoruro (**F⁻**). Lo anterior quiere decir que siempre se combina con otros elementos y de esto se derivan sus atributos fisicoquímicos que lo hacen tan relevante en el campo odontológico.^{4,5}

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), tanto los sectores cuyos ríos y fuentes de abastecimiento de agua potable se encuentran a las faldas de las montañas como aquellos sectores con mares pueden hacer depósitos geológicos y ahí es donde existe mayor concentración de flúor. Su solubilidad en el agua es muy alta y la forma combinada que más se encuentra en la naturaleza es el fluoruro cálcico, espatoflúor o fluorita. La concentración en el agua es variable en diversas regiones geográficas, esto dependerá de la profundidad a la que se

obtenga, es decir, a mayor profundidad mayor concentración de fluoruros.^{2,6}

1.2 Esmalte

El esmalte, también conocido como tejido adamantinado, es una biocerámica nanocompuesta con un 95% de material inorgánico, 4% de agua y 1% de materia orgánica, además, su principal función es la protección.^{1,3}

Para la formación del esmalte son necesarios cuatro elementos: células, iones, proteínas y un compartimento en el que se lleva a cabo la reacción de mineralización (matriz extracelular).^{6,8} El proceso de formación se denomina amelogénesis, mientras que la mineralización (que se da entre iones y proteínas secretadas por las células) se conoce como biomineralización.³

Las células formadoras de esmalte se llaman ameloblastos y durante el proceso atraviesan una serie de cambios, desde que poseen un carácter absolutamente indiferenciado hasta que, tras diferenciarse y madurar, desaparecen por completo, esto se desarrolla en las siguientes etapas.^{3,8}

- **Primera (morfo-genética):** implica la interacción de las células del esmalte y de la papila dental para establecer la forma de la corona del diente. Los preameloblastos son células cilíndricas bajas con un núcleo ovalado voluminoso.
- **Segunda (de diferenciación):** describe cómo las células del epitelio interno del esmalte se diferencian en ameloblastos y se ubican uno al lado del otro sobre una lámina basal.
- **Tercera (de síntesis y secreción):** el ameloblasto es una célula muy especializada y ha perdido la capacidad de dividirse. En la medida que se deposita la matriz del esmalte y ocurre su inmediata

mineralización, se conforman unas líneas de crecimiento o estrías de Retzius, que reflejan los sucesivos incrementos en la formación del esmalte.

- **Cuarta (de maduración):** sucede cuando se da el espesor definitivo de la matriz del esmalte y hay pérdida de componentes orgánicos (agua o proteínas) y mayor depósito de componentes inorgánicos (cristales de calcio).
- **Quinta (de protección):** el esmalte queda totalmente configurado en una estructura cristalina traslúcida, compuesta principalmente por los prismas o varillas de esmalte, producidos por un ameloblasto (por lo general, hay una correspondencia de 1:1 entre el número de prismas o cristales del esmalte y la cantidad de ameloblastos).
- **Sexta (de desmólisis):** finalmente, queda el esmalte mineralizado por completo y recubierto en su parte externa por los ameloblastos que conforman una cutícula o membrana de Nasmyth, la cual se pierde al momento de erupcionar el diente, eliminando la posibilidad de regeneración.^{3,6,9}

1.3 Fluorosis

Cuando el fluoruro (**F**) se encuentra en altas concentraciones y de forma constante tiene efectos nocivos sobre los ameloblastos. Estos efectos son proporcionales a las dosis de **F** empleadas y tienen como consecuencia la disminución de la capacidad del ameloblasto para la síntesis y la secreción de proteínas, especialmente, en la etapa de maduración. Asimismo, interrumpe el proceso de eliminación de la matriz proteica, desencadenando la mineralización incompleta de los cristales de esmalte y dando origen al esmalte poroso característico de la fluorosis dental.^{5,8}

Tal como se mencionó anteriormente, la fluorosis dental es una anomalía estructural irreversible del esmalte, causada por la ingesta excesiva de fluoruro durante el período del desarrollo dentario.^{1,3,5} Es decir, este

padecimiento es consecuencia del retraso en la remoción de proteínas de la matriz extracelular, durante la fase de maduración del esmalte.⁸

Clínicamente está caracterizada por opacidades color blanco tiza que afectan a dientes homólogos, tal como se observa en la siguiente imagen.



Imagen 1. Fluorosis dental⁵⁵

En los casos más leves de fluorosis, las manchas se presentan de color blanco lechoso en la región incisal, con patrones horizontales visibles por la translucidez del esmalte; mientras que los casos más graves presentan manchas de color amarillo a café en conjunto de zonas puntiformes de hipoplasias o hipocalcificaciones.^{6,8,9} Lo anterior se puede observar en la siguiente imagen de un caso grave de fluorosis.



Imagen 2. Fluorosis grave⁵⁶

Generalmente, son los premolares y los segundos molares los más afectados, mientras que los incisivos inferiores suelen tener menor daño.^{1,6}

Capítulo 2. Detección de la fluorosis y tratamientos dentales

En el presente capítulo se abordan algunos índices que permiten clasificar la severidad de la fluorosis, mismos que pueden servir de base para seleccionar la mejor opción entre las técnicas clínicas que se describen para ayudar a mejorar la salud bucal de los pacientes.

2.1 Detección

Los índices pueden emplearse con fines individuales o colectivo. En el primer caso, proporcionan una evaluación para ayudar al paciente a reconocer un problema de salud bucal, revelar el grado de eficacia de las actuales prácticas de higiene oral y motivarlo a buscar atención preventiva. En el ámbito comunitario, contribuye al control y eliminación de las enfermedades bucodentales, también, se pueden desarrollar programas preventivos o acciones para disminuir el problema.^{7,9,11} A continuación, se abordan algunos métodos para clasificar la severidad de la fluorosis dental.

2.1.1 Índice diseñado por Dean

El índice epidemiológico más utilizado fue desarrollado en el año 1942 por Dean, quien fue el primero en estudiar la relación entre los dientes afectados y la incidencia de la caries dental, con la finalidad de comparar la gravedad y la distribución de la fluorosis en diversas poblaciones.^{2,9}

En la literatura especializada sobre el tema^{1,7} se suele emplear este índice para abordar el estudio de las distintas poblaciones en relación con la fluorosis. De hecho, está recomendado por la OMS y utiliza los siguientes criterios para clasificar la fluorosis.^{1,7}

- **0-Normal:** la superficie del esmalte es lisa, brillante y generalmente de un color blanco crema.
- **1-Cuestionable o dudosa:** el esmalte muestra ligeras aberraciones con respecto a la translucidez normal, que pueden fluctuar desde unas pocas manchas blancas hasta manchas ocasionales.
- **2-Muy leve:** pequeñas zonas opacas de color blanco papel, diseminadas irregularmente por el diente, pero abarcando menos del 25% de la superficie dental vestibular.
- **3-Leve:** las zonas opacas blancas del esmalte son más extensas que en el criterio 2, pero abarcan menos del 50% de la superficie dental.
- **4-Moderado:** la superficie del esmalte muestra marcado desgaste y una mancha carmelita o marrón que es frecuentemente una característica desfigurante.
- **5-Severo:** las superficies del esmalte están muy afectadas y la hipoplasia es tan marcada que la forma general del diente se puede afectar. Existen fosas discontinuas o confluyentes. Las manchas marrones están extendidas y las superficies dentales muestran una apariencia corroída.

Cabe señalar que, el registro se basa en los dos dientes más afectados; si éstos no están afectados por igual, debe registrarse el grado correspondiente al menos afectado de ambos.^{1,7}

Para poder comprobar la severidad y distribución de la fluorosis dental en varias comunidades y no sólo a nivel de individuos, Dean desarrolló un índice epidemiológico en el que cada persona es considerada a través de un número que refleja el grado de afección dental que presenta.

La escala o ponderación en la que se basó el autor, así como la formula a partir de la cual se calcula el Índice Colectivo de Fluorosis Dental (Fic) se presenta a continuación.¹

Ponderación	Categoría
0	Normal
0.5	Cuestionable
1	Muy leve
2	Leve
3	Moderado
4	Severo

Tabla 1 Ponderación conforme al grado de afección¹

$$fic = \frac{\text{número de individuos} * \text{ponderación estadística}}{\text{total de individuos examinados}}$$

2.1.2 Índice de Thylstrup y Fejerskov (clasificación TF)

Éste es otro método utilizado en odontología, específicamente, para abordar las posibilidades de tratamientos dentales. Se basa en una escala que marca de 0 a 9 los cambios histopatológicos asociados a la fluorosis dental. Para su registro se deben puntuar todos los dientes presentes en boca, previamente limpios y secados durante uno o dos minutos. Los criterios utilizados son los siguientes.^{4,5,6}

- **TF0:** translucidez normal del esmalte, después de un secado prolongado.
- **TF1:** esmalte normal, liso, translúcido y cristalino, acompañado por finas líneas blancas opacas horizontales, que siguen la conformación de las periquimatías y logran observarse en un esmalte seco.
- **TF2:** esmalte normal, liso, translúcido y cristalino, acompañado por gruesas líneas blancas opacas horizontales, que siguen la conformación de las periquimatías, con la presencia de manchones blancos opacos dispersos sobre la superficie del esmalte.
- **TF3:** esmalte normal, liso, translúcido y cristalino, en el que se observan líneas blancas opacas de mayor amplitud, que se acentúan en las zonas de las periquimatías, con manchones blancos opacos y de color, que varían del amarillo a café, que se

hallan dispersos sobre la superficie del esmalte dando la característica de veteado.

- **TF4:** toda la superficie exhibe una marcada opacidad parecida al blanco tiza o gis, pudiendo estar acompañada de betas y manchas de color, desde amarillo a marrón, pudiendo aparecer partes desgastadas por atrición.

F5: superficie totalmente blanca opaca, con pérdida de partículas superficiales, aparentando cráteres redondos de menos de 2 mm.

- **TF6:** superficie totalmente blanca opaca, con mayor cantidad de cráteres, formando bandas horizontales de esmalte faltante.
- **TF7:** superficie totalmente blanca opaca con pérdida de superficie de esmalte en áreas irregulares discontinuas, que se inicia en el tercio incisal u oclusal. Abarca menos del 50% de la superficie del esmalte.
- **TF8:** pérdida de superficie de esmalte que abarca un área menor al 50%.
- **TF9:** pérdida de superficie de esmalte que abarca un área mayor al 50% y el remanente de esmalte es blanco opaco.

En la siguiente imagen se puede observar el aspecto clínico de esta clasificación.

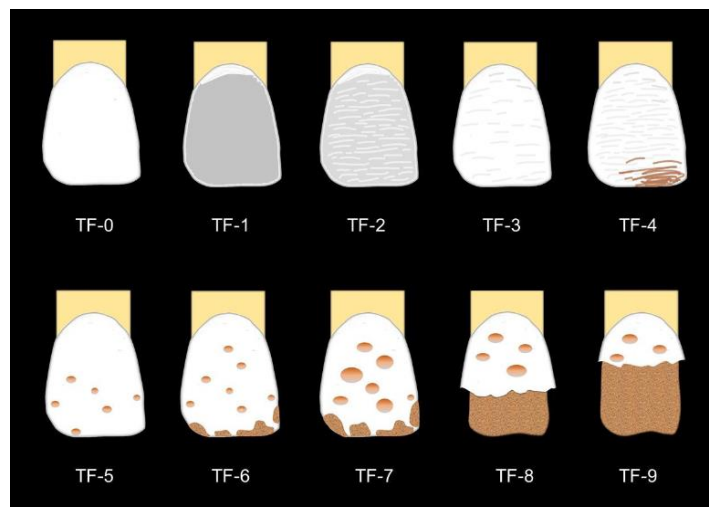


Imagen 3. Aspecto de la clasificación TF²

2.1.3 Índice de Fluorosis por Superficie Dental (TSIF)

Horowitz y colaboradores introdujeron este índice en el año de 1984 y en su sistema cada diente anterior erupcionado recibe 2 puntuaciones (labial y lingual) en una escala de 0 a 7; cada diente posterior erupcionado recibe 3 (bucal, lingual y oclusal). Los dientes no se secan, ya que la saliva los mantiene húmedos y el objetivo es evaluar la importancia clínica. Este índice considera las siguientes puntuaciones:^{1,4,6}

- **Código 0:** el esmalte no muestra evidencia de fluorosis dental.
- **Código 1:** el esmalte presenta evidencia definitiva de fluorosis en áreas con moteado de color blanquecino, que cubre menos de 1/3 de la superficie visible del esmalte. Esta categoría incluye la fluorosis confinada a los bordes de las cúspides de los dientes posteriores.
- **Código 2:** moteado blanquecino que cubre por lo menos 1/3 del total de la superficie visible, pero menos de 2/3.
- **Código 3:** moteado blanquecino que cubre por lo menos 2/3 del total de la superficie visible.
- **Código 4:** el esmalte muestra tinción juntamente con cualquiera de las otras formas de fluorosis anteriores. Dicha tinción se define como un área de decoloración definitiva que puede oscilar entre tonos claros a marrón o pardo oscuro.
- **Código 5:** existe una discreta perforación o punteado en el esmalte. Ésta se define como un defecto físico generado en la superficie del esmalte, con un piso o fondo rugoso con paredes intactas. El área afectada, usualmente, difiere en color con el esmalte que le rodea.
- **Código 6:** existe un punteado discreto, así como la tinción en el esmalte.
- **Código 7:** el punteado o perforado es continuo. Pueden haberse perdido grandes áreas de esmalte y la anatomía alterada. Una mancha marrón oscura está presente.

2.1.4 Índice de Riesgo de Fluorosis (FRI)

Este índice fue creado para evaluar la exposición de fluoruro en los niños y en éste cada diente es dividido en zonas que corresponden a la edad en que empezaron el desarrollo.^{1,6} La superficie del esmalte que inicia su formación durante el primer año de vida y la que comienza entre el tercer y sexto año son identificados y codificados por separado. Los dientes permanentes son codificados en cuatro zonas desde el borde incisal hasta el margen gingival, los terceros molares son excluidos. Los criterios y clasificación se presentan a continuación:^{6,7}

Criterios

- Desde el borde incisal superficie oclusal hasta un milímetro de la superficie lisa
- Tercio incisal/oclusal de la superficie bucal
- Tercio medio de la superficie bucal
- Tercio cervical de la superficie bucal

Códigos

- **0-Negativo:** no hay ninguna señal de fluorosis en el esmalte.
- **1-Cuestionable:** cualquier zona de la superficie que es cuestionable (manchas blancas, estriaciones o defectos que cubren 50% de la zona de la superficie).
- **2-Positivo apacible o moderado:** cualquier zona de la superficie se cataloga positivo cuando más del 50% presenta estriaciones blancas-pergaminos. El borde incisal y la superficie oclusal serán positivo si más del 50% de esa superficie está marcada por el recubrimiento coronario nevado típico de fluorosis del esmalte.
- **3-Positivo severo:** se considera positivo severo sí más del 50% presenta pequeñas depresiones, fosas, manchas y deformidades.
- **4-Opacidad no por fluorosis:** cualquier superficie que presente opacidades que parecen no ser hechas por fluoruro.

- **5-Excluido:** se considera excluido cuando la superficie dental no es adecuadamente visible, ya sea por erupción incompleta, aparatología de ortodoncia, superficies obturadas o placa dentobacteriana.
- **6-Superficie destruida:** ausencia total del esmalte.

2.1.5 Índice de Fluorosis para Dentición Temporal (IFDDT)

Este índice fue diseñado por Loyola en el año 2000 y fue validado mediante la cuantificación de concentraciones de flúor en esmalte de dientes con y sin fluorosis.^{5,6,9} Consta de cinco grados que se evalúan en cada cara del diente, con base en los criterios que se enlistan a continuación.¹

- 0. Esmalte normal
- 1. Esmalte afectado en 25% de la superficie dental con manchas blancas y/o amarillas
- 2. Esmalte afectado en 50% de la superficie dental con manchas blancas y/o amarillas
- 3. Esmalte afectado en más de 50% de la superficie dental con manchas blancas y/o amarillas
- 4. Manchas en la superficie dental, acompañadas de pérdida de la continuidad del esmalte

La clasificación del grado de fluorosis se realiza bajo los siguientes criterios:¹

- Se divide a los dientes posteriores en tres caras (vestibular, oclusal y lingual o palatina) y a los dientes anteriores en dos (vestibular y lingual o palatina).
- A cada cara se le asigna un grado, siendo el máximo puntaje por diente posterior de 12 (12 X 2 molares = 24) y por diente anterior se

asigna un grado por cada cara, siendo el máximo 8 (8 X 3 dientes anteriores = 24)

- El máximo puntaje por cuadrante es 48 (24 de los molares y 24 de canino, lateral y central); por maxilar es de 96 y por toda la cavidad bucal de 192.
- Al realizar la sumatoria se obtiene un puntaje total y de esta manera se expresa el grado de desarrollo de fluorosis por cavidad oral de paciente afectado, tal como se presenta en la siguiente tabla.

0	Normal
1-38	Muy leve
39-76	Leve
77-114	Moderada
115-152	Severa
153-192	Muy severa

Tabla 2 Puntaje de fluorosis conforme el IFDDT¹

2.2 Alternativas de tratamiento

Para tratar el problema estético ocasionado por la fluorosis dental, actualmente, se puede elegir entre diversas técnicas clínicas, la correcta selección del tratamiento depende de una adecuada valoración de la severidad del caso.^{11,12}

La terapia puede requerir la instauración de una o varias de las siguientes técnicas: blanqueamiento dental, microabrasión, macroabrasión, y restauración directa e indirecta, mismas que se describen a continuación.^{6,11,13}

2.2.1 Blanqueamiento dental

Es un tratamiento con fines estéticos que consiste en la aclaración del color de las piezas dentales, reduciendo tonos a partir de sustancias químicas.

Todos los sistemas de blanqueamiento tienen por principio activo la oxidación y se caracterizan por presentar la capacidad de penetrar en el esmalte y la dentina.^{6,9}

El blanquimiento elimina manchas de origen extrínseco, cuando son provocadas por sustancias provenientes de la dieta y por la mala higiene oral; así como de origen intrínseco causadas por problemas metabólicos, defectos hereditarios, uso de medicamentos y por traumas u otros agentes.^{1,6,13}

Existen diferentes sistemas para llevar a cabo este tratamiento, por lo general se utilizan los de peróxido de hidrógeno o carbamida y perborato sódico. Pueden ser realizados en el consultorio o aplicados en casa por el paciente, según sea el caso. En el primero, se debe realizar un aislamiento absoluto o relativo, asegurándose de aplicar una barrera gingival, ya que estos compuestos son altamente irritantes cuando entran en contacto con los tejidos blandos. En cuanto a los sistemas ambulatorios, se debe confeccionar una cubeta de acetato personalizada, en la que el paciente se encargará de aplicar el material y posteriormente, colocarla en los dientes; la cantidad y duración deberá ser indicada por el odontólogo tratante.¹

Uno de los problemas más frecuentes que se presentan en estos tratamientos es la sensibilidad postoperatoria, regularmente, ésta será mayor en los sistemas usados en el consultorio (aproximadamente, entre 55% y 80% de los pacientes presentan sensibilidad a los cambios térmicos); esto se atribuye al fácil pasaje del peróxido a través del esmalte y la dentina. La duración de este tratamiento será de seis meses a dos años, dependiendo en gran medida de los hábitos de higiene y alimentación de cada paciente.^{13,16}

Debido a que este tratamiento no contempla ningún tipo de eliminación o reducción del esmalte afectado, su uso como alternativa única de

tratamiento para la fluorosis es muy limitado, por lo que comúnmente debe ser asociado a técnicas microabrasivas.^{1,7,13}

2.2.2 Microabrasión y macroabrasión

De acuerdo con el índice TF se considera que, para los tres primeros grados es suficiente con el uso de la microabrasión, aunque en algunos casos se requiere acompañarla de blanqueamiento dental.^{6,12,13} La profundidad del defecto representa un parámetro limitante de aplicación para la microabrasión del esmalte, en general se especifica que profundidades menores a 0.2mm se encuentran dentro del rango óptimo de aplicación; mientras que los defectos mayores, requerirán alternativas terapéuticas restauradoras.^{4,6}

Esta técnica consiste en la eliminación parcial del esmalte por medio de un agente abrasivo y deberá ser dirigida, únicamente, a defectos superficiales como las descalcificaciones o las hipocalcificaciones producidas por la fluorosis o lesiones de caries incipiente.⁶

Para este procedimiento se utiliza una pasta de ácido clorhídrico al 6.6% con micropartículas abrasivas de carburo de silicón, la cual por acción mecánica genera una remoción uniforme de cantidades insignificantes de esmalte debido a su efecto erosivo-abrasivo.^{6,9,10,13} Esto otorga al esmalte una superficie lisa y pulida, descrita como “esmalte glaseado”, el cual se considera más resistente a la desmineralización y colonización por *Streptococcus mutans*.^{6,9}

En los casos de TF4 al TF6, el tratamiento se inicia con macroabrasión, seguida de microabrasión y, finalmente, blanqueamiento ambulatorio.^{1,6,9} Específicamente, en la macroabrasión se realiza un desgaste en la rugosidad del esmalte para transformar esa pequeña cavidad en una zona más amplia, plana o levemente cóncava (ameloplastia). Las superficies en

tratamiento se pulen con suavidad, hasta llevarlas a un sólo plano, así se eliminan los cráteres y escalones.^{4,5,9}

La utilización de tratamientos de macroabrasión, junto con la microabrasión y los blanqueamientos, pueden dar resultados bastante aceptables, sin necesidad de remover grandes cantidades de tejido sano o la aplicación de tratamientos complicados y costosos.^{9,13}

En aquellos casos en que los resultados de esta ameloplastía no sean satisfactorios y se decida proceder a la realización de restauraciones, ya sea directas o indirectas, la eliminación parcial o total del esmalte afectado incrementará drásticamente la fuerza de adhesión de las restauraciones al sustrato dental.^{11,13}

2.2.3 Restauración directa e indirecta

En muchos casos no es posible resolver todos los problemas causados por la fluorosis con las técnicas antes mencionadas. Para el grado TF7, por lo general, es indispensable que el tratamiento sea mixto, utilizando los sistemas anteriores y, además, la restauración de algunas zonas de los dientes afectados con resinas directas.

La odontología restauradora conservadora es lo más adecuado para los pacientes que presentan estos problemas, especialmente en los de corta edad, ya que las cámaras pulpaes son muy amplias y limitan la realización de otros tratamientos. Por lo general, el empleo de resinas es la primera opción, puesto que se puede conformar solamente en la sección faltante del esmalte manteniendo gran parte del existente.^{4,6,9}

Entre las opciones de tratamiento por restauración indirecta existen las carillas y las coronas dentales, siendo la opción más conservadora (carilla) y la más adecuada. Sin embargo, en aquellos dientes en los que no se

dispone de tejido dental suficiente, será conveniente una restauración con métodos más invasivos, como las coronas totales.^{9,13,14}

En los grados más avanzados, las consecuencias de la fluorosis suelen ser dientes más pequeños, en longitud, en comparación con dientes normales, pues pueden tener un gran desgaste incisal. La restauración por medio de carillas de porcelana requiere de una técnica muy compleja, por lo que es crucial que cada paso se efectúe correcta y cuidadosamente para obtener una óptima función y estética.^{6,9}

Las carillas son una capa delgada de porcelana que se cementa a la superficie vestibular de los dientes anteriores, con la finalidad de mejorar la forma y el color, teniendo una mínima reducción de los tejidos dentales. En los grados más avanzados de fluorosis es importante eliminar la capa superficial de esmalte afectada, puesto que el procedimiento de grabado no se da de forma correcta en la capa hipocalcificada.^{6,13,14}

El grabado de la porcelana, habitualmente, realizado con ácido fluorhídrico, es el factor más importante en la fuerza de adhesión entre el cemento de resina y la carilla de porcelana. Éstas se indican en todos los tipos de hipoplasias del esmalte, en la tinción intrínseca (como aquella por tetraciclinas y en cualquier grado de fluorosis), dientes fracturados, cierre de diastemas y corrección de dientes anteriores con malformaciones anatómicas.

Puesto que las carillas son sumamente delgadas y translúcidas, en los casos de fluorosis con importantes cambios de coloración, es conveniente planear el tratamiento efectuando un blanqueamiento general antes de la elaboración de las carillas.^{6,13} Las carillas quedan contraindicadas cuando no hay suficiente remanente de la estructura de la corona; algún tipo de actividad parafuncional del paciente y la sobremordida vertical profunda.^{1,6}

En la elaboración de la preparación en los dientes fluoróticos hay aspectos que son importantes para obtener una estética final exitosa, como eliminar el suficiente grosor de esmalte para obtener una restauración con un contorno correcto; un espesor continuo en toda la preparación y una línea de terminación sin ángulos agudos. La línea de terminación idealmente debe ser un chaflán a la altura del borde de la encía marginal, pero en los casos de fluorosis que demandan mayor estética, la línea de terminación se efectuará ligeramente subgingival sin llegar a invadir el espesor biológico.^{9,13,14,15}

Finalmente, se presentan imágenes sobre un caso cuyo tratamiento de elección fue la confección de carillas:



Imagen 4. Tratamiento con uso de carillas³

Capítulo 3. La fluorosis como problema de salud pública

En el presente capítulo se abordan los antecedentes de la fluorosis y, posteriormente, se exponen los datos estadísticos tanto internacionales como nacionales, así como el impacto en la salud física y emocional de quienes la padecen. A partir de lo anterior, se sitúa el problema en términos de salud pública, debido al aumento de casos y a las repercusiones que esto tiene en la vida de miles de personas.

3.1 Antecedentes

La fluorosis dental es un problema de salud con alcance mundial, en otras palabras, se produce en todos los continentes y afecta a miles de personas.¹⁶ Los primeros reportes fueron descritos a finales del siglo XIX y principios del XX. En este contexto, sobresale el reporte de Kuhns (1888) en el que describe una coloración oscura en forma de manchas en el esmalte dental de una familia proveniente de Durango (México), que emigró a los Estados Unidos. A dicha alteración, el autor la denominó "dientes negros".^{1,16,17}

Posteriormente, en 1901, Eager describió imperfecciones en el esmalte de emigrantes italianos, provenientes de Nápoles. El investigador marcó características clínicas que iban desde pequeñas imperfecciones de color café claro, hasta un grado de oscurecimiento extremo. Esto le permitió especular que el problema se debía a las exhalaciones y fuegos subterráneos que contaminaban el aire y se adherían al agua de consumo.^{16,17}

También, en 1901, McKay observó que muchos de sus pacientes que residían en Colorado Springs (Estados Unidos), presentaban manchas de color café en los dientes. Este fenómeno le llamó tanto la atención que decidió investigar, en conjunto con Black, otras zonas endémicas cercanas

a su territorio. En su búsqueda, se dieron cuenta de que las manchas eran una afección más extendida de lo que en un principio creyeron.^{1,16,17,19}

En 1916, después de analizar los factores comunes que presentaban los lugares afectados, los autores llegaron a la conclusión de que el origen del fenómeno estaba en las fuentes de abastecimiento de agua pública, ya que: sólo los niños nacidos en esas zonas y que habían tenido contacto permanente con esa agua, presentaban las manchas, aunque eran menos propensos a la caries; y, residentes del territorio que no consumían agua de esa fuente, presentaban un esmalte dental completamente normal. Con estas evidencias, decidieron analizar algunas muestras de agua de las zonas, para aislar los compuestos que podrían causar las manchas. En sus investigaciones, el elemento que más les llamó la atención fue la elevada concentración de flúor en el agua.^{16,18,20}

A partir de lo anterior, el Servicio Nacional de Salud Pública de Estados Unidos inició, en 1931, una nueva fase en la historia de la fluoración de las aguas. Ese año se encomendó a Dean investigar la posible relación entre la concentración de flúor en el agua, el esmalte moteado y la caries dental. Este estudio, conocido como “21 ciudades”, determinó el rango óptimo de flúor que debía tener el agua, para así obtener un equilibrio entre la máxima reducción de caries y la fluorosis dental, es decir, las manchas detectadas por McKay, causadas por la ingestión excesiva y prolongada de flúor.^{17,20}

Stanley (1968) indicó que el contenido de flúor de consumo humano debía ser de 0.9 ppm, ya que si existían concentraciones alrededor de 2.4 ppm se presentarían anomalías ligeras, pero si fuera de 3.9 ppm o más, la severidad se elevaría hasta en un 90%.^{16,19,20} Por otro lado, Bawden (1987) destacó una disminución de la prevalencia de caries y un aumento en el índice de fluorosis en el esmalte, además, marcó que su origen es multifactorial, es decir, consideraba desde la suplementación alimenticia o la dieta hasta modificaciones en la utilización del flúor.²⁰

3.2 Epidemiología

La fluorosis se puede observar en algunas áreas geográficas específicas del mundo, de manera general, es una afección que tiene un comportamiento epidemiológico con características endémicas. En los países industrializados, la disminución de la caries dental se ha acompañado por un incremento en la prevalencia de fluorosis dental.^{20,21} En décadas recientes se ha observado un aumento de la prevalencia de esta alteración alrededor del mundo, con porcentajes que van de 7.7% a 80.7% en áreas donde se cuenta con agua fluorada y entre 2.9 a 42% en áreas sin ésta.^{18,21,22}

El número total de personas afectadas a nivel mundial no se conoce con certeza, pero de manera conservadora se estima que existen varias decenas de millones afectados por esta alteración, de acuerdo con los cálculos realizados en el año 2002 por el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) y la Organización de las Naciones Unidas (ONU).^{21,22}

Por lo menos 25 países han sido considerados zonas de fluorosis endémica, por ejemplo: en la India se han identificado 15 de los 32 estados, en donde más de 6 millones sufren serias afectaciones y otros 62 millones están expuestas a la fluorosis. En este sentido, en la India y en China existen 60 millones de personas que pueden verse afectadas por fluorosis, además de otras poblaciones en África y el Mediterráneo. Por otro lado, en un estudio realizado en Brasil se indica que en el continente americano existe una prevalencia de fluorosis dental de 58.9% en niños de 12 años.^{18,19,21,22}

A nivel nacional la prevalencia de fluorosis dental va desde el 0% en estados como Tabasco y Guerrero, hasta el 88.8% en Durango.^{23,24} Soto y colaboradores realizaron una revisión de diferentes estudios sobre la prevalencia de fluorosis y encontraron valores más elevados, como en el

caso de San Luis Potosí, donde las prevalencias llegan hasta el 100%; mientras que, en Hidalgo se ubica por arriba de 78%; y en Campeche de 51.9% a 56.3% (de los cuales 45% correspondía a un nivel muy leve).^{24,25,28}

Otro reporte indica que, en escolares de la región centro-sur de la República Mexicana, el 90% presenta fluorosis.^{20,21,22,24} Por otro lado, la UNICEF, en 2004, reportó que aproximadamente el 6% de la población mexicana está afectada por el contenido de fluoruro en el agua subterránea.^{25,26} En el boletín del sistema de Vigilancia Epidemiológica de Patologías Bucales (SIVEPAB) del 2007 se menciona que la fluorosis dental es una enfermedad endémica en ciertas zonas del país y las entidades con mayor afectación son Zacatecas, Aguascalientes, Guanajuato y Durango, donde se presenta por hidrofluorosis, además, en el mismo escrito se concluye que se han observado casos en zonas donde no se tenía ningún reporte previo como Chihuahua e Hidalgo.^{24,25,27}

Sánchez y colaboradores, en 2009, refieren que la fluorosis dental es una enfermedad que va en aumento y tiene una prevalencia de 48% en lugares donde la concentración de fluoruros en el agua es de 1 ppm y para zonas donde tenía 1.2 ppm es de 52%. Más recientemente, Molina y colaboradores (2012) reportaron una prevalencia de 52.7% en escolares del Estado de México.^{21,22,23}

Betancourt y colaboradores (2013) señalan, en un estudio en localidades ubicadas en 27 estados de la República Mexicana y en la Ciudad de México, que existe una prevalencia general de fluorosis dental en escolares de 12 a 15 años del 27.9%, así como un Índice Comunitario de Fluorosis (ICF) de 95% (24.4-28.5). En algunos estados se detectaron prevalencias de fluorosis superiores a 80%, éste es el caso de Durango que obtuvo 88.8% siendo el más alto, sin embargo, en Morelos se detectó la prevalencia más baja con el 3.2%. También, indican que en 18 estados se observó que más de 90% de los sujetos examinados se encontraba en las

categorías normal, dudoso y muy leve del índice de Dean. El promedio del ICF en 19 estados fue de 67.9%, Colima Yucatán y Morelos obtuvieron los más bajos. Por el contrario, Durango, Zacatecas, Aguascalientes San Luis Potosí, obtuvieron índices altos, donde la fluorosis se considera un problema de salud pública y se requiere disminuir la exposición a los fluoruros.^{25,27,28,29}

La incidencia y prevalencia de fluorosis dental se ha incrementado en México, en especial en la zona centro y norte; al ser México el segundo productor de fluorita en el mundo, los estados de San Luis Potosí y Coahuila producen el 90% del total. Cabe señalar que ningún estado de la República Mexicana está exento de la presencia de altas concentraciones de flúor en el agua de consumo.^{28,29,30}

3.3 Factores de riesgo

Tal como se ha situado con anterioridad, la fluorosis constituye una evidencia primordial de que una persona ha estado expuesta a una cantidad excesiva de fluoruro durante el periodo de desarrollo del esmalte, que se encuentra en el agua, en la sal fluorurada, en complementos dietéticos y en la ingesta de pasta dental fluorada. Tal como marca la literatura, estos elementos pueden constituir factores de riesgo cruciales en la fluorosis.^{30,34,41}

Los factores de riesgo encontrados en muchos casos para la fluorosis son: tiempo de exposición; agua hervida para consumo; preparación y cocinado de alimentos; adición de fluoruro a la sal doméstica, que no debería ser distribuida en poblaciones donde el agua tiene concentraciones por arriba de 0.7 ppm de flúor; utilizar agua que se obtiene de pozos; consumir bebidas embotelladas (refrescos y jugos de frutas) sin un adecuado control de sales de fluoruro; ingesta de fórmulas infantiles; administración de suplementos de vitaminas adicionadas y minerales (que incluyen fluoruro);

ingestión de pasta dental fluorurada, sobre todo en la etapa preescolar, ya que a esa edad corresponde el periodo de formación de los dientes permanentes y se considera el inicio del cepillado; la frecuencia de cepillado; la concentración de fluoruro en el dentífrico; así como la cantidad de dentífrico aplicado al cepillo y que luego es deglutido.^{12,29,30}

El intenso crecimiento poblacional en varias partes del mundo y la necesidad de abastecer de agua a más personas ha hecho que se busquen afluentes del subsuelo en pozos más profundos, esto ha dado como resultado que la concentración de fluoruro aumente debido a la precipitación de este ion en las profundidades de las fuentes de suministro de agua y ésta contiene grandes cantidades de fluoruro, lo que incrementa la severidad del padecimiento.^{19,20,23,29}

Hervir el agua de consumo eleva entre 60% y 70% la concentración original de fluoruro, debido a la pérdida de volumen durante el proceso de ebullición, lo que pone en riesgo el desarrollo de la fluorosis en dentición permanente. El uso inapropiado de suplementos fluorurados y de fórmulas para infantes, en la forma de concentrados en polvo, han sido asociados a riesgo de fluorosis en áreas que cuentan con agua fluorurada.

Actualmente, los suplementos fluorurados están reconocidos por muchos autores como un factor de riesgo de fluorosis dental cuando se administra a niños menores de cinco o seis años, ya que la maduración preruptiva de los dientes permanentes no se han completado.^{28,30,32} Se sugiere que el uso de pasta dental en los niños menores de dos años debe ser cauteloso, limitado de acuerdo con las recomendaciones actualizadas y supervisado por los padres para minimizar el riesgo de fluorosis.²⁹

Cabe señalar que, en la literatura se reporta que la severidad de la fluorosis está asociada al estado nutricional de los niños, es decir, en casos con desnutrición se exhiben formas más severas del defecto de esmalte,

además, si la madre tiene un nivel educativo más bajo y los niños son expuestos a varias fuentes de flúor, se reporta mayor prevalencia del padecimiento.^{29,30,42}

Finalmente, existe un fenómeno llamado “efecto difusión” o “efecto halo” y se define como la fluorosis que aparece en habitantes de comunidades con concentraciones bajas de fluoruro en el agua, pero que ingieren bebidas fluoruradas que son producidas en otros lugares. En comunidades con concentraciones bajas de fluoruro y óptimas en el agua, indica que han ingerido fluoruro de otras fuentes adicionales como son alimentos y bebidas procesadas, complementos con fluoruro, dentífricos (en el caso de los niños se lo tragan en lugar de escupirlo) y las aplicaciones tópicas, las cuales suelen tragarse inadvertidamente.^{27,29}

3.4 Consecuencias

La imagen de una sonrisa perfecta, representada por dientes blancos, ha ganado popularidad en las últimas décadas y ha llegado a ser importante gozar de una dentadura sin algún signo de anormalidad. Es importante situar que la fluorosis presenta la característica de *condición de dosis-respuesta*, es decir, cuanto mayor sea la ingesta de fluoruro, más grave será el daño y, por ende, el aspecto anómalo de los dientes, lo que rompe con la idea de “sonrisa perfecta”. Esto tiene un impacto a nivel de la autoimagen de las personas.^{6,31,32}

Está comprobado que la fluorosis dental no sólo afectará la salud dental de los pacientes, sino que puede afectarlos psicológicamente, por ejemplo, provocando un impacto en su autoestima y generando problemas emocionales. Se ha reportado que se puede llegar a comparar a esta afectación con algún defecto de nacimiento como: cicatrices faciales, estrabismo o labio paladar hendido.^{31,32,33}

Espinoza menciona que el ser humano se percibe a nivel sensorial; se evalúa, piensa y siente emociones sobre sí mismo, lo que evoca tendencias conductuales coherentes con sus percepciones, pensamientos, evaluaciones y sentimientos. Una característica o rasgo físico que no es estético puede provocar que una persona se considere poco atractiva, lo que generaría que experimente algún sentimiento negativo, como la vergüenza o la insatisfacción con la apariencia obstaculizando la sonrisa, y con ello, una tendencia a evitar la compañía de otras personas. Esto llega a ocurrir con la fluorosis dental, por lo que las consecuencias de este padecimiento no son exclusivamente médicas.^{33,34,35}

Las autopercepciones y su asociación con las condiciones de salud oral deberían ser usadas para priorizar los problemas de salud bucal y la necesidad de cuidado individualmente o en comunidades, para que se adecue el tratamiento y pueda proveer políticas efectivas y recomendaciones que puedan ser desarrolladas para optimizar ambas: la salud oral y el bienestar psicológico de individuos y la comunidad.^{33,35}

Cabe señalar, en términos de las consecuencias y pensando en situaciones extremas que, el flúor en cantidades excesivas puede resultar muy tóxico, y si esto ocurre a largo plazo, puede ocasionar una condición sistémica denominada fluorosis esquelética que se caracteriza por el aumento exagerado en la mineralización ósea, exostosis y calcificación de ligamentos, es muy frecuente en la columna vertebral en donde puede ocasionar cifosis (curvatura anormal de la columna vertebral de convexidad posterior), puede haber deformación de la cadera y rodillas, calcificación de los cartílagos, afecta al tórax y puede afectar las raíces de los nervios espinales y raquídeos. Radiográficamente se puede observar un aumento en la densidad trabecular del hueso y calcificación en las inserciones de los músculos. En mayor grado aumenta la densidad de la estructura ósea y se pierde la definición del contorno de los huesos.^{1,29,30}

Capítulo 4. Estrategias de salud pública

En este último capítulo se retoma el tema de los fluoruros desde la óptica de su uso como medida preventiva contra la caries. Posteriormente, se describen algunas acciones que se han propuestos o que se han implementado para contribuir a la disminución de la fluorosis dental.

4.1 Tipos de fluoruros de uso odontológico

Los fluoruros se introdujeron al campo odontológico como un elemento revolucionario, terapéutico y controvertido, de hecho, su uso contra la caries dental ha sido reconocido como uno de los grandes hallazgos históricos del campo. Crichton (1892) fue el primero en remarcar la posible conexión entre el fluoruro y la prevención de caries dental.^{32,37,40}

Los programas contra la caries reconocen a los fluoruros como una medida preventiva primaria, porque son muy eficientes, simples y de bajo costo, todas ventajas importantes en comparación con otros métodos.^{39,40} Estos compuestos emplean los siguientes mecanismos para evitar la caries:^{4, 40,43}

- Interfieren en la disolución del esmalte
- Favorecen la remineralización de las zonas afectadas
- Interfieren en el metabolismo y desarrollo de las bacterias

Asimismo, el fluoruro reduce la caries dental de la siguiente manera:^{43,44}

- En el desarrollo del diente, la hidroxiapatita de calcio es remplazada por fluorapatita de calcio. Si el pH de la boca se encuentra ácido (por debajo de 5.5) la hidroxiapatita comienza la desmineralización, debido a que existe pérdida de iones de calcio y fosfato de la superficie del esmalte.

- La adición del fluoruro en los líquidos que se encuentran alrededor del esmalte aumenta al ion. El flúor desplaza al ion hidroxilo de la molécula apatita y ocupa su lugar, lo que ocasiona el crecimiento de cristales de fluorapatita de calcio. La concentración alta en flúor en los fluidos hace más difícil la disolución de las apatitas del esmalte.
- Cuando el pH regresa o se mantiene neutro (en 7.0) la entrada de iones de calcio, fosfato y fluorapatita de calcio crean una capa superficial altamente mineralizada, permitiendo la remineralización de la superficie del esmalte. Una proporción alta en fluorapatita hace menos soluble al esmalte y más resistente a los ataques ácidos.
- Los sistemas enzimáticos de los fluoruros en placa bacteriana inhiben la capacidad de convertir los azúcares en ácidos. Aunque todas las bacterias están sujetas a los efectos inhibidores de los fluoruros, éstas serán afectadas cuando la concentración de fluoruro se incrementa.

Actualmente, los fluoruros se pueden administrar de dos formas: sistémica y tópica. La administración del flúor, en ambos casos, requiere de procedimientos específicos, por ejemplo, la sistémica puede hacerse de modo colectivo (fluoración del agua por consumo) y la tópica por preparados concentrados (geles, barnices, antisépticos dentales o dendríticos).^{43,45} A continuación se describe con mayor detalle cada forma de administración.

4.1.1 Sistémica

Los fluoruros se administran a partir del agua bebible, gotas o tabletas y suplementos alimenticios (leche o sal). Se absorben en la sangre y, a su vez, los transporta a huesos y dientes. Los procedimientos de fluoración por esta vía tienen una disminución significativa en la frecuencia de la caries y, aunque son estrategias que han surgido para controlar dicha alteración, van acompañados por el aumento moderado de la fluorosis

dental, debido al uso indiscriminado y generalizado de diferentes medios que contienen fluoruro.^{41,44} A continuación, se describen las formas de administración.

- **En agua:** en muchos países el fluoruro puede aparecer de manera natural y artificial en el agua, pero se debe ajustar al nivel óptimo que es de 1 ppm. El fluoruro de calcio es la forma en que a menudo se produce en el suministro de agua, sin embargo, el fluoruro de sodio es la forma usada para elevar artificialmente los niveles en el agua potable.^{37,39,44}
- **Gotas y tabletas:** son efectivas como método preventivo en ambas denticiones y tendrá mayor efectividad si se comienza el consumo antes de la formación del diente, de hecho, disminuyen la caries entre un 20% a 80%. Se disuelven lentamente, dado que el flujo salival no se distribuye uniformemente alrededor de la boca y se debe cambiar el sitio de consumo para alcanzar todas las zonas bucales y así poder llegar a tener la mayor uniformidad posible, sin embargo, dependerá de la educación del paciente. Son deficientes en los grupos de alto riesgo cariogénicos y sólo se utilizan cuando la concentración de caries representa un problema de salud pública o cuando el tratamiento sea muy difícil.^{36,44}
- **Suplementos alimenticios:** los expertos recomiendan utilizarlos en los pacientes con un alto historial de caries, también, en personas diagnosticados con enfermedades físicas y mentales, pero no se deben administrar al mismo tiempo que otros métodos. En zonas donde hay niveles mayores a 1 ppm es riesgoso utilizar esta forma de administración.^{36,44}

4.1.2 Tópica

El fluoruro es aplicado tópicamente en la superficie del diente erupcionado por varios medios (pastas dentales, barnices, enjuague bucales y geles).

Esta aplicación facilita e incrementa la maduración dentaria y del esmalte, porque evita el proceso de desmineralización natural biológica. En el uso tópico de los fluoruros existen algunos factores que van a ser decisivos a la hora de valorar la cantidad de fluoruro depositado sobre los dientes, entre ellos:^{39,41,43,44}

- La edad, ya que los dientes recién erupcionados no están completamente mineralizados (inmaduros)
- El contenido previo del fluoruro en los dientes
- Los defectos del esmalte (lesiones cariosas incipientes, microrroturas del esmalte, áreas hipomineralizadas)
- El número de aplicaciones

A continuación, se describen cada uno de los medios de aplicación.

- **Pasta dental o dentífricos:** el principal método de auto aplicación de fluoruro es el cepillado dentario con dentífricos fluorados, porque previene la caries dental hasta en un 30%.³ La mayoría, casi el 95% de pastas de dientes contienen alrededor de 1500 ppm de fluoruro. Las pastas con la mayor concentración contienen entre 2800 ppm a 5000 ppm, estos son usados por los adultos y adolescentes con altos índices de caries y en pacientes con aparatos fijos bajo prescripción de los profesionales de la salud bucodental. El cepillado con dentífricos fluorados constituye un complemento eficaz de los tratamientos periodontales, debido a su capacidad de reducir el volumen de la placa y su acción bactericida o bacteriostática; también, han demostrado una acción efectiva sobre las caries radiculares y la sensibilidad dentaria. El profesional debe mencionar al paciente que tiene que escupir la pasta para no ingerir el fluoruro después del cepillado.^{13,26}
- **Barniz:** la mayoría de los profesionistas lo utilizan, contienen el 2.26% (22600 ppm), una concentración muy elevada de fluoruro de

sodio con una base neutra existe un riesgo de toxicidad por lo que se debe aplicar con mucha precaución. Es apropiado en la hipersensibilidad o la prevención de caries, solo se recomienda en pacientes con alto riesgo y su aplicación se debe realizar en intervalos de tres a seis meses, sin embargo, no se debe aplicar cuando existe la probabilidad de tener contacto con tejidos sangrados debido al riesgo de alergia por contacto.^{39,44}

- **Enjuagues bucales:** pueden ser utilizados a diario, en una solución de 0.5% o semanal con una solución de 0.2 %. El uso diario es más efectivo, ya que contienen de 250 a 900 ppm de fluoruro de sodio. Se recomienda que se utilice en una ocasión distinta al régimen de cepillado dental usual, para minimizar el riesgo de desmineralización del diente, la hipersensibilidad de la dentina y el alto riesgo de caries. Estos enjuagues son prescritos para pacientes que realizan una terapia con aparatos fijos.^{3,39,44}
- **Geles:** son fluoruros neutros y su presentación se en “Gran fuerza” (fluoruro de fosfato acidulado o APF) que contiene 12300 ppm y aplica el dentista de manera directa; así como “Menor fuerza” (gel fluorado) cuya concentración va de 1000 a 5000 ppm y puede colocarlo el propio paciente en su casa.^{3,39,44} El fluoruro de fosfato acidulado o APF se aplica en una serie de bandejas, por un periodo óptimo de cuatro minutos con intervalos de seis meses. El riesgo de toxicidad es alto y el tener una buena técnica de aplicación es vital para evitar la ingestión.^{1,44} Mientras que el gel fluorado contiene el 0.4% de fluoruro de estaño y deberá ser aplicado diariamente en pequeñas cantidades, después de cepillarse con pasta dental, usando un aplicador de algodón o bien con el dedo. Se utiliza como auxiliar para la hipersensibilidad de la dentina y lesiones tempranas de caries, así como en la prevención de caries radiculares en los adultos mayores.^{6,44}

4.2 Medidas para prevenir el riesgo de fluorosis

La mayoría de las acciones implementadas para la prevención de fluorosis dental están encaminadas a la colocación de filtros para disminuir la concentración de flúor en el agua o bien buscar fuentes de agua más seguras. Sin embargo, varios autores sugieren que esta estrategia debe ir acompañada de programas educativos para ser más eficiente. De hecho, en la literatura se reporta de manera continua que la fluorosis dental puede ser prevenida a través de mejorar el conocimiento sobre esta condición, para poder identificar las fuentes de flúor y saber cómo manejarlas, así como evitar la sobreexposición a este elemento.^{31,34,36,44,45,48}

Un ejemplo del uso conjunto de ambas estrategias es el programa del gobierno tailandés, en donde se instalaron plantas de membranas por ósmosis inversa para eliminar el fluoruro de las aguas subterráneas, además, de entregar a los habitantes agua embotellada que contenía menos fluoruro que el estándar (0,7 mg F/L). Asimismo, mediante entrevistas y cuestionarios se registró el comportamiento de la población sobre el uso del agua y se encontró que el mayor riesgo de ingestión provenía de cocinar arroz con agua que contenía fluoruro. A partir de lo anterior, el programa educativo se desarrolló en las escuelas locales, por medio de pláticas dirigidas a estudiantes de 7 a 15 años, en donde se les informaba acerca de las fuentes y riesgos del fluoruro en el agua, con el propósito de modificar los hábitos y disminuir la ingesta. Las conclusiones de este proyecto fueron que los beneficios de proveer agua sin exceso de fluoruro pueden ser maximizados a través de programas de educación.⁴⁶

En el Centro Médico de la Universidad de Columbia (Estados Unidos) se llevó a cabo, durante 2002, un programa de educación a través de sesiones con médicos residentes, en las que se abordaban los principales problemas de salud bucal, entre ellos, la fluorosis. A partir de una evaluación pre-post se identificó que el programa aumentó significativamente los conocimientos de los participantes y que ellos, a su vez, mejoraron la comunicación con

los padres, quienes hicieron conciencia sobre la importancia de cambiar los hábitos para prevenir problemas.⁴⁷

La efectividad de las medidas educativas en cuanto a la mejora de conocimientos de las madres en lo que respecta a la salud bucal de sus niños, ya ha sido evaluado en otros estudios: en China se aplicó un programa dirigido a preescolares y a sus madres, en quienes se observó que, después de la intervención, tenían mejores conocimientos y actitudes con respecto a la caries y al uso adecuado de pastas adicionadas con fluoruro.⁴⁸

En México el Programa de Acción Especifico de Prevención, Detección y Control de las Enfermedades Bucales tiene contemplado que, durante el periodo 2020-2024, se disminuya la brecha de acceso a la atención bucodental en varias zonas del país, para así poder brindar una atención a personas que padecen fluorosis o prevenirla mediante modelos educativos en zonas donde esto ocurre por hidrofluorosis, sin embargo, los resultados solo podrán ser evaluados en años posteriores.⁴⁸

Asimismo, para el caso de México, cabe mencionar que en la revisión bibliográfica realizada sobresalen tres trabajos dedicados a las medidas educativas para prevenir la fluorosis y es significativo porque todas se plantean para una de las zonas con mayor índice del padecimiento, es decir, San Luis Potosí.^{52,53}

El primer estudio se implementó, en el año 2008, en Santa María del Rio en donde, cuatro años antes, se habían recolectado muestras de agua de 157 localidades y el 28.5% de éstas sobrepasaron el límite permisible de fluoruro; posteriormente, la Secretaría de Desarrollo Social y Regional instaló una planta purificadora, debido al gran nivel de F encontrado (2.91 mg/L). Asimismo, se consideró fundamental informar a la población sobre la contaminación natural del agua, por lo que se propuso como estrategia

de intervención, simultánea, un Programa de Comunicación de Riesgos (PCR), para que construyeran e integraran conocimientos que permitieran hacer cambios en sus hábitos cotidianos.⁵²

Para la citada intervención se realizó un monitoreo de los niños en los centros escolares; para el diagnóstico de la audiencia se utilizaron la técnica de dibujo sobre sus prácticas de consumo y se aplicaron cuestionarios. Con base en lo anterior, se desarrollaron mensajes clave para los niños, tales como: “Toma agua de la planta purificadora”, “Toma agua de garrafón”, “No comas pasta dental” y “Toma leche, queso y yogurt”; en el caso de los padres se emplearon: “Cocina con agua purificada” y “Hervir el agua no elimina el F”. Entre los principales resultados destaca un aumento del 20% en los conocimientos sobre el fluoruro como un factor de riesgo.⁵²

En el segundo estudio que interesa destacar se llevó a cabo un proyecto de educación ambiental para disminuir la exposición crónica a fluoruro y arsénico, mismo que estaba destinado a docentes de educación básica. El objetivo era proporcionar las herramientas necesarias para dirigir en el aula el proceso de enseñanza-aprendizaje sobre la temática y la propuesta consistía en que se abordara el tema a partir de los libros de texto.⁵³

Respecto al último estudio, la autora desarrolló un tríptico sobre fluorosis, con el cual acudió a una escuela en la comunidad de Tenextepango para trabajar con los escolares. Los principales resultados fueron la disminución en la concentración de fluoruro de los estudiantes de 2.17 ppm (+0,7) a 1.99 ppm, esto a partir de las muestras tomadas antes y después de la intervención. Cabe resaltar que, como menciona la autora, las muestras de orina sólo brindan el registro de las últimas 24 horas de la concentración de flúor, por lo cual ella concluye que al contar con la información correspondiente las madres de los escolares disminuyeron su consumo, ya sea de agua o estaban más al pendiente de ellos durante el cepillado, sin

embargo, al no tener la constante reproducción de información puede que esas acciones se dejen de realizar.⁵⁴

Dentro de las medidas preventivas que se han descrito para disminuir la prevalencia y gravedad de fluorosis se encuentran las sugeridas por la OMS, las cuales incluyen:^{6,15,34,36}

- **Agua fluorurada:** utilizar la concentración adecuada en el agua de consumo humano, realizar monitoreo de los niveles de fluoruro regularmente en la comunidad.
- **Suplementos:** emplear las dosis recomendadas, informando a los padres sobre las contraindicaciones y efectos secundarios conforme el enfoque de riesgo en cada niño.
- **Fórmulas:** preparar las fórmulas infantiles para alimentar a los bebés con agua no fluorada.
- **Pasta dental:** considerar el uso de pastas pediátricas con 500 ppm en niños menores a tres años. Realizar el cepillado supervisado en niños menores de seis años e instruirlos para que no traguen la pasta, además, no deben emplearse enjuagues bucales. En especial, los padres pueden aprender a utilizar una cantidad equivalente al "tamaño de un guisante" y sólo deben dar un toque del cepillo dentro de la cubierta de pasta o un tubo, en lugar de apretándolo en el cepillo.

Por otro lado, la UNICEF propone las siguientes medidas:^{1,6,36,48}

- Sensibilizar a los gobiernos y al público sobre el tema del fluoruro, en particular, y la importancia en general de monitoreo de la calidad de agua.
- Demostrar, a través de proyectos piloto, la eficacia de tecnologías de bajo costo de remoción de fluoruro.

- Fortalecer a las comunidades y la capacidad del gobierno para la prevención de la fluorosis, lo que incluye un sistema fiable de evaluación de riesgos que comprende tanto el monitoreo de calidad del agua como la vigilancia de la salud.

4.3 Normatividad en México

En México se existen lineamientos para regular la concentración de fluoruro, mismos que se encuentran presentes en diferentes pautas, por ejemplo, la Norma Oficial Mexicana NOM-013-SSA2-2015 Para la prevención y control de enfermedades bucales³⁷ marca la protección específica masiva contra la caries dental a partir de la adición de fluoruro a la sal para consumo humano y que no debe adicionarse fluoruro a ningún otro condimento, alimento, agua (redes de suministro a la población o envasada), golosina, refresco, goma de mascar o similares. Así mismo, la protección específica grupal contra la caries dental en población de riesgo biológico-social se puede realizar preferentemente con enjuagatorios quincenales o semanales de fluoruro de sodio al 0.2% de manera directa en los centros escolares.³⁷

En el apartado dedicado a la fluorosis, la citada norma señala que la protección a nivel masivo, grupal e individual se basa en el control del uso de fluoruros. En este sentido, los profesionales antes de prescribir, recomendar o implementar el uso de fluoruros sistémicos debe conocer cuál es la concentración natural en el agua y el tipo de sal que se consume en la comunidad, previa valoración del riesgo de fluorosis dental. Por lo tanto, no se permite el uso de suplementos sistémicos fluorurados en la población, excepto en aquellos pacientes que por su condición patológica no consuman sal yodada fluorurada.³⁷

La fluoración óptima en el agua no debe rebasar 1.5 mg de flúor por litro y para regular esto se cuenta con la Norma Oficial Mexicana NOM-127-

SSA1-1994, que marca los límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización.⁵⁰ Finalmente, en términos de alimentos, se cuenta con la Norma Oficial Mexicana NOM-040-SSA1-1993 que, específicamente, sitúa el consumo de sal yodatada fluorurada.³⁸

En este sentido se marca que ésta debe contener la cantidad de ion yodo en 6.2 y de 250 ± 50 mg/kg de ion flúor y que se puede emplear para tal fin fluoruro de sodio o fluoruro de potasio. Cabe resaltar que se exceptúa agregar fluoruro a la sal que se destina para consumo de poblaciones donde el agua de contenga concentración natural óptima de flúor. Asimismo, es el gobierno de la entidad federativa el encargado de cuidar que exista esta correlación en el territorio respectivo.³⁸

Conclusiones

La fluorosis dental es un defecto estructural, concretamente establecido en el esmalte, debido al exceso de consumo de fluoruros durante la etapa de formación de éste, así como en los primeros años de vida. Su grado de afectación es proporcional al tiempo de exposición de las múltiples fuentes que contienen fluoruro y el cuadro clínico se caracteriza, principalmente, por manchas blanquecinas con patrones horizontales hasta manchas de color café oscuro en los casos más severos y siempre se presentarán en dientes homólogos.

Para diagnosticar el grado de severidad de esta anomalía existen diversos índices, sin embargo, los dos más utilizados en la literatura son: el propuesto por Dean, ya que permite comparar la gravedad y la distribución de la fluorosis en diversas comunidades; y, el TF, pues al clasificar de una manera más amplia y específica, permite evaluar desde los primeros signos de fluorosis hasta los grados más severos, proporcionando que la elección del tratamiento sea más exacta.

Al respecto, tenemos de primera elección el blanqueamiento dental y la microabrasión, en casos moderados, la macroabrasión en conjunto con las antes mencionadas, finalmente, para los casos más severos se optan por técnicas que tienen procesos más complejos, entre los cuales contamos con las restauraciones totales (coronas o carillas), en las cuales el caso debe ser evaluado con más detalle.

La fluorosis -, o bien por el consumo indiscriminado de productos que hayan sido previamente fluorados. Las cifras oscilan entre 7.7 a 80.7% en áreas donde se cuenta con agua fluorada y entre 2.9 a 42% en áreas sin ésta. Por ello, la fluorosis es un problema de salud pública que debería priorizarse, ya que al aparecer desde las primeras etapas de vida no sólo se ve afectada la dentición sino el nivel emocional quien la padece.

En la actualidad, el uso de fluoruros constituye uno de los pilares fundamentales para combatir la caries (una de las principales enfermedades dentales a nivel mundial). Sin embargo, esto ha influido en el aumento de la fluorosis, aunque la diferencia es que mientras en el primer caso el número de acciones o estrategias va en aumento, en el caso de la fluorosis difícilmente encontramos algún programa implementado de forma efectiva, la mayoría de las propuestas va enfocada a la utilización de filtros y acompañadas de intervenciones educativas, pero éstas no cuentan con el suficiente apoyo y seguimiento por parte de las autoridades pertinente.

La revisión bibliográfica realizada me permite obtener un panorama más amplio con respecto a este tema, pues durante el proceso identifiqué información que conocía pero a la cual no les había atribuido el peso correspondiente, tal es el caso de la fluorosis endémica, y por qué es complicado que este factor se pueda disminuir, ya que como se ha mencionado antes, México es uno de los principales productores de fluorita, por ende varias regiones están propensas a presentar un mayor número de personas con este padecimiento.

Asimismo, la sistematización de las fuentes consultadas me genera una mayor sensibilidad con respecto a este problema, por ejemplo: es cierto que al paciente no solamente hay que verlo desde el punto odontológico, si no contemplar todas esas situaciones que lo afectan en diversos ámbitos. En otras palabras, se trata de concebir la salud integral de las personas que acuden a nosotros.

Finalmente, como se mencionaba en el párrafo anterior, aunque por parte de nuestras autoridades aún no se desarrolle algún programa específico para disminuir la incidencia de la fluorosis, cada uno de los profesionales de la salud puede implementar acciones educativas dirigidas a pacientes y familiares para así contribuir a que se cuenten con mayor información para

modificar hábitos, pues es cierto que el desconocimiento siempre formará parte de los factores de riesgo.

Fuentes bibliográficas

1. Gómez S. Fundamentos de la actuación preventiva y terapéutica del flúor. En: Cuenca E, Baca P. Odontología preventiva y comunitaria principios métodos y aplicaciones. Barcelona, Masson, 2013.
2. Higashida B. Odontología Preventiva. 1a ed. México: Mc Graw- Hill Interamericana; 2000.
3. Gómez F. Histología y embriología bucodental. Medico Panamericana; 2012.
4. Mellberg J. Fluoride in preventive. Dentistry: Theory and clinical applications; 1983.
5. Dohner C. Topical Fluoride: Instructional material for the dental health professions. Teachers College Press; 1982.
6. Fernández R, Valencia H, Ceja A. Fluorosis dental, Etiología, diagnóstico y tratamiento. 2ª. ed. Madrid: Ripano Editorial Médica; 2012.
7. Spack J, Sjostedt S, Eledorg L, et al. Tissue response of gastric mucosa after ingestion of fluoride. Br Med J; 2000. p.86-87.
8. Castro KS, Ferreira AC, Duarte RM, Sampaio FC, Meireless SS. Acceptability, efficacy and safety of two treatment protocols for dental fluorosis. Randomized clinical trial. J Dent; 2014. p.42-44.
9. Levy SM, Broffitt B, Marshall TA, Warren JJ. Associations between fluorosis of permanent incisors and fluoride intake from infant formula, other dietary sources and dentifrice during early childhood. J Am Dent Assoc; 2010: 141(10):1190-1201.
10. Castiblanco G, Martignon S, Castellanos J, Mejía A. Patogénesis de la fluorosis dental: mecanismos bioquímicos y celulares. Rev Fac. Odontología. Antioquia; 2017.
11. Olivares D, Arellano V, Cortés J, Cantín M. Prevalencia y severidad de fluorosis dental y su asociación con historia de caries en escolares que consumen agua potable fluorurada en Temuco. Chile: Int. J. Odontostomat 2013; 7(3):447-454.
12. Loyola J, Pozos A. Fluoruros ocultos como factor de riesgo a fluorosis dental. San Luis Potosí, México: Rev ADM; 1998:55:272-276.

13. Weatherell, J, Deutsch D, Robinson, C. Assimilation of Fluoride by Enamel Throughout The Life of Tooth. *Caries Research*; 2007. p. 85 –115.
14. Gilberto H. *Estética en Odontología Restauradora*. Madrid: Ripano Asociación Latinoamericana De Operatoria Dental Y Biomateriales; 2006.
15. Hawley GM, Ellwood RP, Davies RM. Dental caries, fluorosis and the cosmetic implications of different TF scores in 14-year-old adolescents. *Dent Health*; 1991. p. 89–192.
16. Burger P, Cleaton J, Plessis V. Comparison of two fluorosis indices in the primary dentition of Tswana children. *Community Dent Oral Epidemiol*. 1987; 15:95–97.
17. Molina N, Sánchez L, Castañeda E, Oropeza A, Gaona E, Salas J, Bologna R. Drinking water fluoride levels for a city in northern Mexico determined using a direct electrochemical method and their potential effects on oral health. *Scientific World Journal* 2013; 20:2013:186392.
18. Zohouri FV, Maguire A, Moynihan PJ: Sources of dietary fluoride intake in 6-7-year-old English children receiving optimally, sub-optimally, and non-fluoridated water. *J Public Health Dent*. 2006; 66(4):227–234.
19. Carrillo JJ, Cardona A, Edmunds WM. Use of abstraction regime and knowledge of hydrogeological conditions to control high-fluoride concentration in abstracted groundwater: San Luis Potosí, México. 2002; 261:24-27.
20. Ortega M. Presencia, distribución, hidrogeoquímica y origen de arsénico, fluoruro y otros elementos traza disueltos en agua subterránea, a escala de cuenca hidrológica tributaria de Lerma-Chapala, México. *Rev Mex Ciencias Geológicas*. 2009;26(1): 143-161.
21. Promoción de la Salud bucodental. El uso de la fluoruración de la sal para prevenir la caries dental: Organización Panamericana de la Salud; 2006.
22. Loyola JP, Pozos AJ, Hernandez JC, Hernández MD. Fluorosis en dentición temporal en un área con hidrofluorosis endémica. *Salud Pública México*; 2000;42:194-200.
23. Vallejo A, Pérez A, Casanova A, Gutiérrez A. Prevalencia, severidad de fluorosis y caries dental en una población escolar de seis a 12 años de edad en la ciudad de Campeche. *Rev ADM*; 1998;6:266-271.

24. Moimaz A, Saliba O, Marques LB, Garbin CA, Saliba A. Dental fluorosis and its influence on children's life. *Brazilian Oral Res.* 2015; 29(1), 01-07.
25. Jiménez D, Hernández JC, Ledesma C, Loyola J. Fluoride content in bottled waters, juices and carbonated soft drinks in México City. *Int J Ped Dent.* 2004;14:260-266.
26. Richards A, Machiulskiene V, Nyvad B, Baelum V. Saliva fluoride before and during 3 years of supervised use of fluoride toothpaste. *Clin Oral Investig.* 2013;17(9):2057-63.
27. Angulo M, Cuitiño E, Molina N, Emilson G. The association between the prevalence of dental fluorosis and the socio-economic status and area of residence of 12- year-old students in Uruguay. *Acta Odonto Sca.* 2019;1-5.
28. Irigoyen M, García A, Mejía A, Huizar R. Nutritional status and dental fluorosis among schoolchildren in communities with different drinking water fluoride concentrations in a central region in Mexico. 2005; 47:58-63.30
29. Hurtado JR. Estimación de la exposición a fluoruros en los Altos de Jalisco, México. *Salud Pública México: Revista ADM* 2005; 47:58-63.30
30. Centro Nacional de Vigilancia Epidemiológica y Control de Enfermedades. Encuesta Nacional de Caries Dental 2001. México. DF: Programa de salud bucal, 2009.
31. Dahirí D, Eckert G, Schroth RJ, Warren J, Wright JT, Zhao S, Fontana M. Diagnosing Developmental Defects of Enamel: Pilot Study of Online Training and Accuracy. *Pediatr Dent.* 2018;40(2):105-9.
32. Beltrán P, Casanova JF, Vallejos AA, Medina CE. Prevalencia de fluorosis dental y fuentes adicionales de exposición a fluoruro como factores de riesgo a fluorosis dental en escolares de Campeche, México. *Rev Invest Clín.* 2005; 57(4): 532-9.
33. Leiva N, Fuentes V. Ayala F, Stange C. Modelo de ficha clínica ortodóntica en pacientes con fisura labio palatina. *Odontol. Sanmarquina* 2018; 22(3): 237-43.
34. Marshman Z, Gibson B, Robinson PG. The impact of developmental defects of enamel on young people in the UK. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2009; 37(1):45- 57.

35. Tortolero MB, Acosta MG, Natera A. Evaluación de la autoestima y la autoimagen en un grupo de niños de 6 a 11 años con defectos de esmalte. *Rev Rodyb*. 2019; 8(3): 6-12.
36. Simancas V, Natera A, Acosta MG. Amelogénesis imperfecta en pacientes pediátricos: serie de casos. *Revista Odontológica Mexicana*. 2019;23(2):97-106.
37. Secretaría de Salud Norma oficial mexicana nom-013-ssa2-2015, para la prevención y control de enfermedades bucales. 2015.
38. Secretaría de Salud. NOM-040-SSA1-1993, Bienes y servicios. Sal yodada y sal yodada fluorurada. Especificaciones sanitarias.1993.
39. Dean H, Anord F, Elvove E. Domestic water and dental caries V: Additional studies of the relation of fluoride domestic water to dental caries experience in 4,425 white children aged 12 to 14 years of 13 cities in 4 states. *Public Health Reports*. 1942; 57:1155-79.
40. Rojas F, Socorro M, Gómez D, Bentolila R, Santos M, Torres J, Rivera H. Prevalencia de Caries dental y Fluorosis en áreas de Fluorosis endémica en el Estado Portuguesa, Venezuela. *Acta Odontol. de Venezuela*. 2012;50(1).
Disponible en: <https://www.actaodontologica.com/edicione/2012/1/art-7/>
41. Beltrán P, Casanova F, Vallejos A, Medina E, Maupomé G. Prevalencia de fluorosis dental y fuentes adicionales de exposición a fluoruro como factores de riesgo a fluorosis dental en escolares de Campeche, México. *Rev Invest Clín*. 2005; 57(4): 532-9.
42. Molina N, Nevarez M, Nevarez A, González R, Irigoyen ME, Sánchez L, López S, Bologna R. Impact of Dental Fluorosis, Socioeconomic Status and Self-Perception in Adolescents Exposed to a High Level of Fluoride in Water. *Int J Environ Res Public Health*. 2017;14(1):73.
43. Franco AM, Martignon S, Saldarriaga A, González MC, Arbeláez MI, Ocampo A, Luna LM, MartínezMier EA, Villa AE. Total, fluoride intake in children aged 22-35 months in four colombian cities. *Community Dent Oral Epidemiol*. 2005; 33:1-8.
44. Cervantes, Ortiz Burgos J, Ovalle JW. Concentración de flúor de p.p.m de los pozos de agua potable y aguas embotelladas de la ciudad de Salamanca, Guanajuato. *Revista ADM*. 1998; 18(5):20-7.

45. Pires N, Schmitt M, Kim yY. Salud bucal del bebe al adolescente, guía de orientación para las embarazadas, los padres, los profesionales de salud y los educadores. Nacional Gen; 2009.
46. Takizawa T, Takeda A, Wongrueng S, Wattanachira J. Child-education program for the reduction of health risks due to fluoride in water sources in the Chiang Mai Basin, Thailand. *Water Science & Technology*: 2010.
47. Chandiwal S, Yoon K. Assessment of an infant oral health education program on resident physician knowledge. *Dent Child*. 2012;79(2):49-52.
48. Rong WS, Bian JY, Wang WJ, Wang JD. Effectiveness of an oral health education and caries prevention program in Kindergartens in China. *Community Dent Oral Epidemiol*. 2003; 31 412-416.
49. Programa de acción específico de prevención, detección y control de las enfermedades bucales. Secretaría de Salud. Mexico;2022.
50. NOM-127-SSA1-1994. Norma Oficial Mexicana Salud Ambiental, agua para uso y consumo humano-limites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización. 1994.
51. Molina N, Castañeda E, Sánchez A, Robles G. Incremento de la prevalencia y severidad de fluorosis dental en escolares de la delegación Xochimilco en México D.F. México; 2007.p.149-153.
52. Meza L, Ortiz P, Ponce P. Implementación y evaluación de un programa de comunicación de riesgos por exposición a flúor en la comunidad de el fuerte, santa maría del río, San Luis Potosí, México. *Rev. Int. Contam. Ambie*. 2015;32(1) 87-100, 2016).
53. Monter B. Proyecto de educación ambiental para disminuir la exposición crónica a fluoruro y arsénico en el estado de San Luis Potosí [Maestría en Ciencias]. Universidad Autónoma de San Luis Potosí; 2012.
54. Aguilar F. Fluorosis dental: factores de riesgo e impacto de intervenciones preventivas en áreas de fluorosis endémica [Maestría en Ciencias]. UNAM; 2022.
55. Instagram [Internet]. Natera A: España; 2021 [31 de octubre de 2022]. Disponible en: https://www.instagram.com/alfredo_natera/?hl=es
56. Thylstrup A, Fejerskov O. Clinical appearance of dental fluorosis in permanent teeth in relation to histologic changes. *Community Dent Oral Epidemiol*.1978;6:315–328.