



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

SEVERIDAD DE FLUOROSIS DENTAL Y FACTORES DE
RIESGO EN ESCOLARES. POCHAHUIZCO. ZITLALA. GRO.

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:

MA. GUADALUPE RAMÍREZ LLUVIAS

TUTOR: Mtro. HÉCTOR ORTEGA HERRERA

ASESORA: Mtra. ARCELIA FELICITAS MELÉNDEZ OCAMPO

MÉXICO, D.F.

2015



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

AGRADECIMIENTOS

Primero que nada a **Dios** y a la **Virgen de Guadalupe** porque me han dado la vida y una familia hermosa en la cual me forme, porque gracias a la fe puesta en ustedes me han dado la fuerza para superar todas las situaciones difíciles y agradables que se han presentado durante todo mi desarrollo escolar y en mi vida, porque me han dado la fuerza para poder culminar favorablemente mi formación profesional.

A **mis padres**, quienes me han heredado el tesoro más valiosos que puede dársele a una hija el amor y la vida, por ser mis mayores héroes y mi ejemplo a seguir, porque sin escatimar esfuerzo alguno han sacrificado gran parte de su vida para formarme y educarme, porque sin su apoyo no habría podido lograr culminar mi formación profesional por esto y mucho más les estaré eternamente agradecida.

A ti **mamá** por ser símbolo de amor, paciencia y entrega, por ser una gran mujer, entregada a su familia y a sus hijos, por darme el amor más sincero que es el de una madre a una hija, por ser la persona que siempre nos ha impulsado a superarnos a seguir adelante a luchar por nuestros sueños y metas, por ser la persona que me motivo a seguir adelante y gracias a todos sus esfuerzos he logrado culminar mis estudios. Te amo mamá

A ti **papá** por ser símbolo de amor, trabajo, perfección, entrega, responsabilidad y lucha por nuestros sueños, porque gracias a su trabajo diario por nosotros sus hijos, sus consejos, por enseñarnos a ser entregados y responsables en lo que queremos lograr, por su lucha diaria para sacarnos adelante, por esto y más gracias porque gracias a sus enseñanzas he podido lograr llegar a culminar mis estudios profesionales. Te amo papá

A mis hermanos **Emmanuel, Jesús, Ma. De la Luz y Ma. De Jesús**, porque son unas grandes personas que admiro mucho, por su entrega a todo, por su lucha constante por obtener lo que quieren, por las enseñanzas que me han dado al vivir un corto o largo tiempo con ustedes, por apoyarme en todo momento, por brindarme su amor incondicional, paciencia y todo su cariño, quizá nunca se los digo pero Los amo hermanos, sin ustedes mi vida no sería la misma.

A mis hijas **Quetzalli y Jatzibe**, mis princesitas, mis compañeras, las niñas que adoro, porque ustedes le dieron un giro muy grande a mi vida, ustedes han sido el motor que me ha impulsado a seguir adelante a pesar de que no es fácil, ustedes que me han dado el amor más puro y sincero que puede existir y seguiremos luchando para siempre darles lo mejor, gracias por apoyarme en este proceso que sé que es difícil porque les quito tiempo que les pertenece, pero todo es por ustedes y para ustedes. Las amo mis preciosas.

A ti **José Luis** el padre de mis hijas, gracias por darme la dicha de ser mamá de unas niñas que aunque son un torbellino, niñas muy inquietas, las adoro, gracias por enseñarme muchas cosas de la vida que sin ti no me hubiera aventurado a hacer, me enseñaste a conocer el amor de pareja, de madre y de una familia, gracias por apoyarme y acompañarme durante actividades de mi formación profesional, a mostrarme que todo lo que uno quiere se logra a pesar de las dificultades, a conocer el mundo con un poquito más de adrenalina, tú y las niñas le dieron un sentido diferente a mi vida. Por todo esto y más gracias.

A mi tío **Luis Lluvias** hermano muy querido de mi mamá, persona digna de admiración por todos sus logros que a pesar de las dificultades que tuvo ahora un gran Doctor, porque ha sido un ejemplo a seguir y a demostrar que todo se puede si uno se lo propone, a darme ánimos cuando quería desertar de la profesión, por todo su apoyo durante la carrera y durante toda mi vida, por siempre estar al pendiente de la familia a pesar de la distancia. Gracias a su apoyo incondicional, sus consejos y su ejemplo de persona, he llegado a lograr culminar mis estudios profesionales.

A mi Tía **Rosi** por todo su apoyo durante toda mi vida, por apoyar a mi tío en la ayuda que nos da, porque a pesar de la distancia están al pendiente de toda la familia, por brindarnos todo ese cariño cuando nos visita y por darnos ánimos cuando lo necesitamos. Los quiero mucho.

A mis compadres **Rosi** y **Juan Carlos**, porque aceptaron ese gran cargo de recibir a mis hijas como si fueran suyas, ellas los quieren mucho y sé que serán un gran apoyo y ejemplo a seguir, a ti primo y compadre por estar siempre presente llamándome la atención, apoyándome y dándome ánimo para seguir adelante con mis proyectos, aunque a veces sé que no te parecen mis decisiones me apoyas a pesar de todo. Por todo esto y más gracias a los dos.

A toda mi **familia**, mis **abuelitos**, mis **tíos**, mis **primos** que han sido parte muy importante en mi vida y un gran apoyo cumpliendo cada uno un papel muy importante dentro de la familia y dentro de mi vida, impulsándome a seguir siempre adelante. Muchas gracias.

A mi amiga y hermana **Wendy Alejandra** por estar siempre presente en mis mejores y peores momentos, porque a pesar de las circunstancias que te agraden o no estás ahí, apoyándome incondicionalmente. Gracias por tu amistad que sé que es sincera y durara mucho tiempo, gracias a tus consejos y a todos los momentos que hemos pasado juntas y sé que tendremos mucho más para contar.

A mis amigos de Guerrero **Martha, Chave, Cynthia, Yamel, Ceci, Beto, Jhona, Noel, Wendy Janet, Lissette, Lucero, Marce, Rubí, Ari, Víctor**, que han formado parte de varias etapas de mi vida y me han acompañado en muchos momentos, tristes, alegres, agradables, desagradables, por todos esos momentos y los que pueda haber muchas gracias.

A mis amigas de la Facultad **Britta, Sara, Iris, Karina, Yonila**, que juntas pasamos muchos momentos inolvidables en la facultad y fuera de ella, momentos que se anhela repetir. Gracias por su compañía, amistad y Cariño. A ti **Magali** que me apoyaste desde el primer día aun sin conocerme, me brindaste tu apoyo incondicional y me hiciste saber que no estaba sola en esta ciudad enorme y desconocida para mí, gracias por tus consejos y tu amistad incondicional. A ti **Tatiana** por tu apoyo y tu amistad incondicional, eres una gran persona y una gran amiga, gracias por haber estado en mis mejores y peores momentos de mi vida, por brindarme tu cariño y aun después del tiempo y la distancia sigues al pendiente de mí. A todas ustedes gracias.

A mi tutor el **Mtro. Héctor** gracias a su apoyo para la elaboración de mi tesina, y por las molestias que he causado durante estos tres años en que estuvimos elaborando la tesis, gracias por su paciencia y sus enseñanzas durante el 5° año de la licenciatura, gracias por todo lo que me enseñó y los conocimientos que me transmitió, gracias a ellos ahora estoy culminando una etapa de mi vida.

A mi Asesora la **Dra. Arcelia** gracias a su apoyo en el curso del Seminario, su orientación y asesorías en la elaboración de mi tesina, sin las facilidades que me otorgo no podría culminar este sueño.

A **mis maestros**, un gran ejemplo a seguir, gracias a sus enseñanzas ahora puedo culminar satisfactoriamente mis estudios y poder cumplir uno de mis más grandes sueños llegar a ser Cirujano Dentista.

Termino agradeciendo a la **Facultad de odontología** porque dentro de sus instalaciones he pasado muchos momentos que han marcado mi vida y en especial porque es el lugar donde he obtenido el conocimiento y aprendizaje para desempeñarme profesionalmente de la forma correcta y a todo su personal Docente, sin esta institución no lograríamos cumplir nuestro sueño.

A mi alma mater, la **Universidad Nacional Autónoma de México UNAM**, “Por mi raza hablara el espíritu”.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. ANTECEDENTES	2
2.1 Flúor	2
2.2. Historia del fluoruro	3
2.2.1 Metabolismo del fluoruro	6
2.2.2. Mecanismos de acción	10
2.2.3 Vías de administración	12
2.2.3.1 Aplicación tópica	12
2.2.3.2 Aplicación sistémica	14
2.2.4 Factores de riesgo	15
2.2.5 Fluoruración	18
2.2.5.1 Fluoruración en el mundo	20
2.2.5.2 Fluoruración en México	22
2.2.6 Efectos del fluoruro	23
2.2.7 Toxicidad de fluoruros	25
2.3 Fluorosis dental	28
2.3.1 Grados de fluorosis	31
2.4 Índices de fluorosis	32
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	37
4. JUSTIFICACIÓN	38
5. OBJETIVOS	39
5.1 Objetivo General	39
5.2 Objetivos Específicos	39

6. MATERIAL Y MÉTODO	40
6.1 Tipo de estudio	41
6.2 Población de estudio y muestra	41
6.3 Criterios de inclusión	41
6.4 Criterios de exclusión	42
6.5 Variables de estudio	42
6.5.1 Variable Independiente.....	42
6.5.2 Variable dependiente	42
6.5.3 Variables de Estudio.....	42
6.6 Aspectos éticos	44
6.7 Recursos	44
7. RESULTADOS.....	45
8. DISCUSIÓN	63
9. CONCLUSIONES	64
10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	66
ANEXOS	71
ANEXO 1. Norma oficial mexicana.....	71
ANEXO 2. Solicitud de permiso a director de la escuela para revisión dental.	72
ANEXO 3. Consentimiento informado para padres de familia.....	73
ANEXO 4. Entrevista a los padres de familia y revisión bucal en niños.	74
ANEXO 5. Tabla de colorímetro creado de acuerdo al índice de Dean, utilizado en la revisión bucal.....	75



1. INTRODUCCIÓN

Parte de la investigación en Odontología se ha encaminado a determinar los mecanismos para la prevención de las lesiones cariosas, mediante métodos económicos y de gran impacto sobre la población de escasos recursos, buscando evitar la pérdida de órganos dentales. Uno de los métodos ha sido el uso del fluoruro el cual puede aplicarse de forma tópica o sistémica y su uso ha representado una disminución considerable en la aparición de caries, pero muchas veces el uso inadecuado trae consigo la fluorosis dental debido a que ignoran que se encuentra en muchos alimentos de consumo habitual sumado a diferentes productos que se encuentran en el mercado que tienen cantidades importantes de fluoruro y son utilizados diariamente.

Se han reportado estados de la República Mexicana en donde los casos de fluorosis es endémica y existen otros en donde no se han realizado estudios ya que son poblaciones de escasos recurso y algunas veces alejados de las comunidades urbanas, se les presta muy poca atención y tampoco se les informa a los habitantes de la presencia de fluoruros en sus diferentes fuentes de obtención y sin embargo se presenta fluorosis dental en sus diferentes grados que va desde leve a moderado. Esta anomalía es de poca importancia para la mayoría de las personas ya que no provoca ningún dolor, pero desde el punto de vista cosmético afecta en ocasiones la autoestima de quien la padece.

La fluorosis debe ser considerado un problema importante por el sector salud, que debe darse a conocer y ser detectada a tiempo y así indagar sobre la posible causa para evitar que sea un problema mayor en las personas de la comunidad que la padecen y llevar a cabo una disminución del problema y en algunos casos promover los tratamientos adecuados.



2. ANTECEDENTES

2.1 Flúor

El flúor cuyo símbolo es F, es un elemento químico conocido desde el siglo XVI que corresponde al número 9 y forma parte del grupo 17 de la tabla periódica, su molécula consta de dos átomos (F_2), es el más liviano de los halógenos y el más electronegativo de la tabla periódica.^{1 2 3 4}

No se encuentra libre en la naturaleza por su fuerte electronegatividad, pero es un elemento abundante encontrado en las rocas marinas y rocas de origen volcánica, así como en las profundidades de la corteza terrestre.^{2 3 4} También lo podemos encontrar en la atmósfera en pequeñas cantidades debido a la industria de fundición de aluminio, fabricación de ladrillos y explotación minera de rocas de fosfato o por acción volcánica, en aguas superficiales tienen concentraciones bajas de fluoruro y en aguas subterráneas pueden adquirir concentraciones más altas.⁵

El flúor fue descubierto por Scheele en 1771, la fuente industrial principal es el fluospar (CaF_2).² Los intentos por aislarlo culminaron en el año de 1886, en que el químico francés H. Moissan logró liberarlo por medio de electrólisis, método con el que se sigue obteniendo hasta la fecha.^{1 4}

El flúor (F^-) es un elemento potencialmente tóxico con algunas funciones bioquímicas indispensables ya que se requiere para la formación de tejido óseo y para el mantenimiento de su integridad.⁶



2.2. Historia del fluoruro

En 1888 Kuhns realizó la primera observación del efecto del fluoruro en la estructura del esmalte en los miembros de una familia que residía en Durango, México.⁵

La primer mención que relaciona al fluoruro con la prevención de caries, se encuentra en el trabajo de Sir James Crichton presentado en 1892 en la reunión anual de la Asociación Dental Británica, este atribuye el aumento en la incidencia de caries al hecho de que en el refinado de las harinas para elaboración de pan blanco o comida elaborada a base harinas refinadas, se le priva a ésta de un elemento químico abundante en la corteza de los granos, llamado flúor y dijo: “estoy seguro que al agregar este elemento en alguna forma natural a nuestra dieta, fortificaremos la dentadura”, ahora conocemos que agregar el flúor al agua de consumo es la mejor medida para la reducción de la caries.^{7 8}

Frederick Mckay, en Colorado Springs, en 1910 observó que la mayoría de sus pacientes, especialmente los nacidos y que habían crecido en esa área geográfica, presentaban una pigmentación distintiva en sus dientes la cual era conocida entre los residentes locales como “tinción de colorado”.^{7 8} La curiosidad y tenacidad lo llevó a buscar en la zona de Las Montañas Rocosas más casos de lo que se empezó a llamar “esmalte moteado”.⁴

En 1909 realizó una encuesta epidemiológica en 2945 escolares de la zona de Colorado Spring y descubrió que el 87.5% de los escolares nacidos en la zona presentaban esmalte moteado, a partir de sus observaciones dedujo que: las manchas eran de carácter intrínseco; se dio cuenta que sólo los residentes que habían vivido toda su vida en Colorado estaban afectados por la pigmentación y hasta aquellos que se habían mudado al área cuando



estaban muy jóvenes (2 o 3 años de edad) parecían haberse salvado de las pequeñas motas blancas, amarillas o cafés, que le daban a sus dientes un aspecto moteado y no aparecía en los que se habían instalado siendo ya adultos y noto algo sorprendente, los individuos con esmalte moteado, incluso los de mayor gravedad, parecían tener menos caries que el resto de la población.^{4 7 8}

Al no encontrar en la literatura ninguna referencia, se puso en contacto con investigadores más prestigiados en la odontología entre ellos Greene Verdiman Black, quien viajó a Colorado para estudiar el problema, y realizó estudios histológicos del esmalte moteado que describió como “una imperfección endémica del esmalte del diente hasta el momento desconocida en la bibliografía odontológica”(1916),⁴ en todos los casos notaron que las lesiones de caries se presentaban en menor número en esa población y supusieron que algún elemento con el agua de consumo era la causa del esmalte moteado.⁷

En otras investigaciones realizadas durante varios años, Mckay estableció que la incidencia del esmalte moteado estaba localizada sobre un área geográfica determinada, y no estaba influenciada por factores ambientales o de casa, pero que toda las áreas afectadas habían recibido el suministro de agua de la misma fuente.⁸

Esta hipótesis la comprobaron Mckay y Martin en la población de Britton, Dakota del Sur, comunidad que a partir de 1898 había introducido el agua potable a partir de pozo profundo, en vez del agua de superficie que había estado consumiendo. Esta observación de que todos los individuos que habían nacido después de 1898 presentaban coloración anormal del esmalte comprobó la hipótesis. Este acontecimiento se repitió en la ciudad de Bauxita, años después de consumir agua de una nueva fuente, los niños presentaban



alterada la coloración del diente y hasta 1931, Churchill ingeniero químico de la Aluminium Company of America, encontró que el elemento que variaba en las diferentes fuentes de agua era el flúor, notificando el hallazgo al Dr. McKay.

8

Análisis del agua en varias poblaciones comprobaron la presencia de cantidades inusuales de flúor, siempre mayores a 1.5 miligramos de F⁻ por litro de agua. Los Resultados de Churchill fueron confirmados años después por los laboratorios de la universidad de Arizona.^{4 7 8}

El servicio de Salud Pública de los Estados Unidos inició en esas fechas, cercano 1931, un amplio estudio sobre la relación del contenido de flúor en el agua de consumo y el esmalte moteado, alteración a la que se le dio desde entonces el nombre de “fluorosis dental”, en este estudio se encontró que el flúor, en dosis adecuada, 0.8 a 1.2 mg por litro no sólo no perjudicaba al esmalte, sino que le confería una gran resistencia contra la caries.⁷

Entre los años de 1933 y 1936 el Dr. Trendley Dean, dentista de los servicios de Salud Pública en Estados Unidos y colaboradores hicieron estudios epidemiológicos más complejo sobre la concentración de fluoruros en el agua, coloración anormal del esmalte y prevalencia de caries, a partir de estos resultados se propuso la adición artificial de flúor en el agua de consumo de una población en proporción de 1 mg. de flúor en 1 litro de agua para lograr un suficiente aporte de este elemento al diente durante su formación y hacer la comparación durante varios años,⁷ Dean propuso una clasificación según el grado y gravedad de la fluorosis que se conoce como Índice de Dean.⁴

Dean fue el encargado de determinar la asociación entre el nivel de flúor en el agua de bebida y el nivel de caries y de fluorosis. Los resultados de este estudio, denominado “estudio de las 21 ciudades” llevado a cabo en cuatro estados de Norteamérica, permitieron establecer un intervalo de flúor en el



agua de 1.0 a 1.2 ppm dentro del cual se obtenían los máximos efectos preventivos de caries. ⁴

Con base en los estudios realizados, el agua empezó a someterse a fluoruración. En México también se ha llevado a cabo este procedimiento de manera intermitente. ⁵

2.2.1 Metabolismo del fluoruro

La principal fuente del organismo para adquirir el fluoruro es por vía oral en su mayor parte obtenido de los alimentos que pasan al tracto gastrointestinal durante el proceso digestivo, otra vía poco frecuente es mediante la respiración dónde los pulmones lo absorben junto con la aspiración de polvo o gases de diversas procedencias ^{2 4 9} y por la piel, en condiciones muy especiales. ¹⁰ Sin embargo la absorción gástrica puede reducirse ligeramente por la presencia de otros elementos en la dieta como el calcio, magnesio o el aluminio, minerales capaces de formar complejos con el fluoruro obteniéndose formas relativamente insolubles y así alteran su absorción. ^{2 9 10}

La absorción del fluoruro es un proceso especialmente pasivo en el que no participa ningún mecanismo activo de transporte. Se realiza en el estómago como en el intestino delgado y está relacionado con la acidez gástrica (presencia de iones H^+). El flúor en forma iónica (F^-) aparece en el estómago se combina con los iones hidrógeno (H^+) y se convierte en ácido fluorhídrico (FH), molécula sin carga que atraviesa fácilmente las membranas biológicas, incluyendo mucosa gástrica. Se produce una rápida absorción que se manifiesta a los pocos minutos en un aumento de las concentraciones plasmáticas, esta concentración ocurre a los 30 minutos independientemente de la cantidad de fluoruro ingerido, la absorción de fluoruros presentes en los



alimentos depende de la solubilidad de los fluoruros orgánicos presentes en la dieta y de la riqueza en calcio de esta. ^{4 10}

Cuando se bebe un líquido con fluoruro en solución, una pequeña cantidad es detenida por fluidos bucales y puede ser incorporada a la estructura dentaria por acción tópica, pero la mayoría es absorbida por difusión por las paredes del tracto intestinal. El fluoruro que no es absorbido en el estómago lo es rápidamente en el intestino delgado y es distribuido por todo el organismo depositándose en los tejidos duros (huesos y dientes). ^{2 7 10}

La concentración plasmática del fluoruro no está controlada homeostáticamente, sino que aumenta o disminuye de acuerdo con los patrones de ingesta del fluoruro; además los niveles de fluoruro plasmático están influidos por la tasa de reabsorción ósea y por la excreción renal; a largo plazo existe una correlación directa entre la concentración de fluoruro en hueso y en el plasma debido a que los niveles de fluoruro en hueso aumentan con la edad. ¹⁰

El plasma sanguíneo es la pieza clave en la distribución del fluoruro en el organismo, ya que recibe el fluoruro absorbido e interviene tanto en su distribución a los tejidos orgánicos como en su eliminación por vía renal. El fluoruro se distribuye en los órganos y tejidos blandos en función de la perfusión sanguínea que se produce en ellos. ⁴

Los tejidos calcificados (huesos y dientes) poseen el 99% del contenido total de flúor en el organismo, la cantidad acumulada en esto depende de la cantidad ingerida, duración de la exposición, grado de mineralización de los tejidos duros y edad del individuo. ⁴



El fluoruro se distribuye rápidamente en tejidos bien irrigados como; corazón, riñones e hígado, y debido a su afinidad por los tejidos calcificados, en los huesos y dientes.^{2 3 7 10 11}

Aproximadamente el 50% de fluoruro ingerido se excreta por la orina, el 10% por las heces; también se excreta por la piel descamada, el sudor y pequeñas cantidades de fluoruro se encuentran en la leche, la saliva, el cabello y probablemente en lágrimas; pero su vía principal de excreción es la urinaria.

4

La absorción, la distribución por los tejidos blandos y calcificados y la excreción renal son hechos simultáneos y se distinguen tres fases: una inicial, de aumento de la concentración; una segunda fase, de caída rápida durante una hora; y una declinación suave, estas fases representan la absorción, la distribución y la eliminación (Figura 1).⁴ El aumento inicial del fluoruro en el plasma refleja su absorción desde el tracto gastrointestinal hacia la sangre, cuando se alcanza el pico plasmático, la absorción disminuye y aumenta la distribución del fluoruro desde la sangre hacia los tejidos, la fase caída abrupta de la concentración es la distribución de los fluoruros sobre todo en los tejidos blandos.^{4 10}

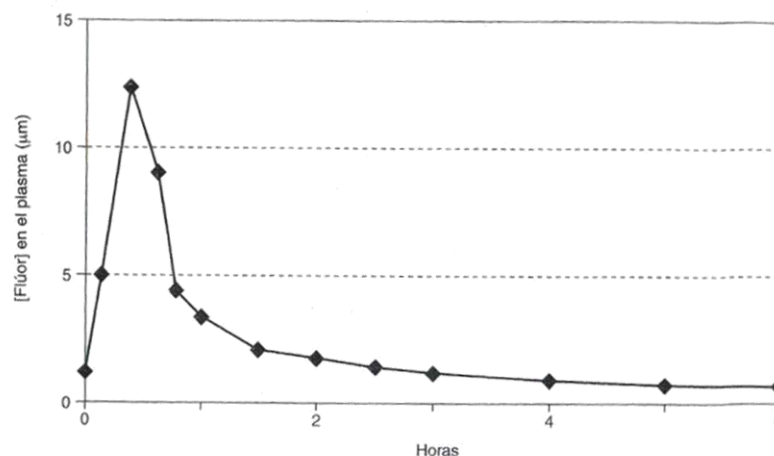


Figura 1 Representación esquemática de la curva que siguen las concentraciones plasmáticas de flúor tras la ingestión oral, en ayunas, de dosis moderadas de fluoruro sódico (3mg).⁴



La Distribución del fluoruro en los órganos dentarios se lleva a cabo antes del brote de los dientes en la boca; después de la erupción existe una captación más lenta de fluoruro superficial, en particular en regiones porosas y de caries. Otro factor que influye en la distribución del fluoruro es la pérdida de esmalte superficial por desgaste y da como resultado una reducción del fluoruro superficial.¹⁰

A partir de estos patrones de distribución del fluoruro, puede decirse que la incorporación se lleva en tres etapas:^{10 12}

Periodo de mineralización: en el comienzo de la formación del esmalte, los ameloblastos secretan una matriz orgánica de naturaleza proteica, que determina la forma externa del diente; la matriz se encuentra parcialmente mineralizada aun durante los estadios más tempranos de la formación del esmalte y los pequeños cristales en formación incorporan fluoruro si éste se encuentra disponible. Cuando el ameloblasto ha producido el espesor completo del esmalte, la matriz orgánica se retira en forma progresiva y el tejido se torna poroso. Los espacios se llenan temporalmente con un fluido de iones en el que encontramos fluoruro, calcio, fosfato; a expensas de esta área porosa, los cristales aumentan de tamaño, incorporando los iones presentes en este fluido, donde el ion flúor es uno de los compuestos principales. El crecimiento de los cristales está controlado por una fracción proteica de la matriz orgánica. El fluoruro inhibe la separación entre la enamelina y la apatita, disminuyendo la velocidad de crecimiento de los cristales y retardando la maduración del esmalte; de esta manera, al estar disminuida la velocidad de crecimiento de los cristales, es posible que se incorpore una mayor cantidad de fluoruro a los cristales en crecimiento, lo que se conoce como fenómeno de “adición”.¹⁰



Periodo preeruptivo: Completado el periodo de mineralización, el fluoruro entra en la apatita por un proceso de intercambio iónico que consta de tres estadios y son: primero, los iones provenientes de la sangre y la saliva entran en la capa de hidratación que rodea a los cristales de apatita; segundo, se produce un intercambio entre el fluoruro de la capa de hidratación y los iones cargados negativamente que están ubicados en la capa más externa de la superficie cristalina y tercero, una fracción del fluoruro superficial migra hacia el interior del cristal. ¹⁰

Periodo poseruptivo: La adquisición del fluoruro por la superficie adamantina, después de la erupción dentaria, puede continuar en una tasa apreciable hasta que el órgano dentario se mantenga poroso. El fluoruro influye sobre el proceso de maduración poseruptiva, prolongando el tiempo de incorporación del ion. Una vez complementada la maduración, la penetración del elemento es muy lenta, es necesario crear poros o destruir parcialmente la trama de apatita para poder incrementar la incorporación de fluoruro, esto cuando se aplican soluciones de alta concentración y bajo pH sobre la superficie dentaria. ¹⁰

2.2.2. Mecanismos de acción

Los estudios acerca de las aplicaciones tópicas de fluoruro profesional para el control de la caries dental iniciaron a principios del decenio de 1940. Desde entonces ha sido de aceptación general que el contenido de fluoruro del esmalte se correlaciona inversamente con la prevalencia de caries dental. ¹³

Las propiedades preventivas del fluoruro contra la caries se le atribuye a tres mecanismos de acción: ³⁹



1. Favorece la remineralización. Se lleva a cabo la remineralización con la entrada de iones hacia la superficie del esmalte. El fluoruro iónico se encuentra durante la remineralización incorporándose a los nuevos cristales de fluorapatita de calcio dando como consecuencia una superficie más resistente, debido a que la fluorapatita de calcio es más estable y resistente a los ataques futuros que la hidroxiapatita de calcio. La aplicación frecuente de dosis bajas de fluoruro de forma tópica sobre lesiones de mancha blanca y en presencia de iones de calcio y fosfato favorece la remineralización más profunda que si las dosis de fluoruros aplicadas tópicamente fueran más altas.

89

2. Inhibe la desmineralización. La presencia del fluoruro en el medio frena la velocidad de progresión de las lesiones de caries expuestas y modifica el aspecto histológico del diente aumentando el espesor de la lámina superficial.⁴ Los iones fluoruro penetran a la estructura dentaria simultáneamente con la pérdida de minerales durante el ataque ácido. Se ha comprobado que el fluoruro presente es mucho más efectivo que el fluoruro incorporado al esmalte durante su formación. Por lo tanto es importante el fluoruro tópico para proteger la desmineralización.³⁹

3. Inhibición de la actividad bacteriana. El ion fluoruro tiene acción sobre el crecimiento de la placa, como agente bactericida. Disminuye la capacidad de entrada de carbohidratos a las bacterias inhibiendo la glucólisis y por tanto disminuye la formación de ácidos, interfiere con la biosíntesis de los polisacáridos extracelulares disminuyendo la adhesión al esmalte. Puede acumularse en la placa dental en concentraciones superiores a 100 ppm. El fluoruro al disminuir el pH de la placa se disocia en ion flúor, por lo tanto, cuando el proceso carioso se inicia y los ácidos se forman, el ion flúor puede servir para interferir con la producción subsecuente de ácido por los microorganismos de la placa, además puede reaccionar con la capa



subyacente del esmalte disuelto, favoreciendo su remineralización como fluorhidroxiapatita. Resultando una restauración “fisiológica” de la lesión inicial y la formación de un esmalte superficial más resistente.^{9 13} También se sabe que el fluoruro, mediante su presencia en la saliva, placa o superficie del esmalte es capaz de alterar la colonización y algunos signos vitales de estas bacterias de la placa como la fermentación, el crecimiento y la multiplicación.

4

2.2.3 Vías de administración

El fluoruro es usado en todas sus modalidades para la disminución de caries dental,^{11 14} es el agente más seguros que se conoce actualmente si es usado correctamente¹⁵ y posiblemente el procedimiento más eficaz para la prevención de caries dental.¹¹ La recomendación de ingestión total de fluoruros es de 0.05 a 0.07 mg/Kg de peso corporal o 1.5 a 2.5 mg/día. Esta cantidad es considerada la adecuada para prevenir tanto las caries como la fluorosis dental.^{1 3 6}

El fluoruro puede llegar a la estructura dental a través de dos vías y son tópica y sistémica.^{3 4}

2.2.3.1 Aplicación tópica

Durante los últimos 50 años se han estudiado ampliamente las soluciones concentradas de fluoruro aplicadas tópicamente a la dentición para prevenir la caries dental, aunque se han realizado pocos estudios desde el decenio de 1970.¹³

El fluoruro usado por vía tópica aumenta la remineralización del esmalte, disminuye su desmineralización y ejerce una eficaz acción antibacteriana,¹¹

originando un incremento significativo en la resistencia de las superficies dentales expuestas al desarrollo de caries dental.¹³

Cuando el diente hace erupción, el esmalte capta fluoruro de la saliva, el agua y los alimentos con lo cual continua su proceso de maduración y se vuelve más resistente a la caries, por ello se indica la aplicación tópica de fluoruro en los primeros años de edad (2 años) en concentraciones más altas (Figura 2) y cuando hay lesión de caries inicial o mancha blanca, el esmalte se vuelve poroso y acumula más fluoruro que el esmalte sano; la administración constante de fluoruro en bajas concentraciones inhibe la producción de ácido por los microorganismos de la placa dentobacteriana y promueve la remineralización de las manchas blancas, por lo tanto se recomienda su uso rutinario en dentífricos y colutorios.⁵

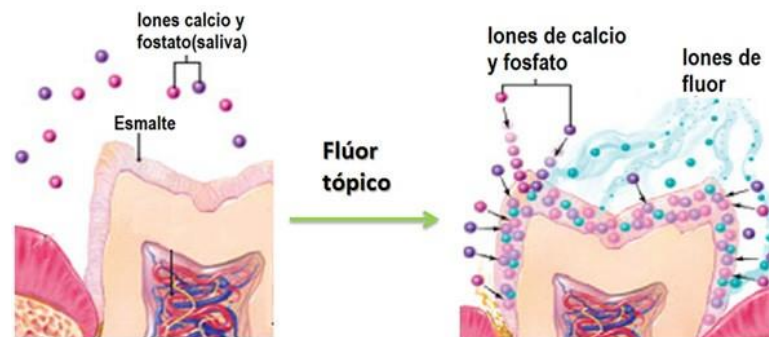


Figura 2 Captación del fluoruro de la saliva, agua y alimentos que lo vuelve resistente a la caries.

Esta vía de fluoruración es benéfica, pero tiene una serie de marcadas desventajas ya que el porcentaje de población beneficiada es mínima, requiere de esfuerzo voluntario y constancia, su costo es mucho más elevado y su efectividad menor, además de que no involucra a todo el espesor del esmalte sino unas cuantas micras de la superficie.¹

El fluoruro se aplica sobre los dientes ya erupcionados,¹⁶ las aplicaciones se realizan con determinada periodicidad, la frecuencia de las aplicaciones



tópicas deben indicarse de acuerdo con las condiciones y necesidades de cada paciente ¹³ y son: enjuagatorios con soluciones fluoruradas, gel fluorurado, barniz o laca fluorurada, profilaxis con pasta fluorurada, cremas dentales con flúor, tabletas fluoruradas, selladores de fisuras, palillos e hilo dental con fluoruro. ^{1 3 8 9 12}

La aplicación de fluoruro por esta vía tiene efectos beneficiosos e intentando minimizar el riesgo, se acepta que la vía tópica es la más eficaz y segura para su administración, siempre que sean usados correctamente. ^{9 15}

2.2.3.2 Aplicación sistémica

El periodo de vida ideal para la fluoruración sistémica de los dientes y huesos, se encuentra desde el nacimiento hasta los 16 años de edad que en promedio las coronas de los dientes permanentes terminan su formación y los huesos su crecimiento. Durante este tiempo de amelogénesis, la apatita, base estructural de los prismas del esmalte dental, capturan los iones flúor dando lugar a la fluoroapatita ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{F}_2$), más estable y dura que la hidroxiapatita ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$), ⁴ que carece de este ion. ^{1 5}

Generalmente el ion flúor entra al organismo a través de los alimentos, bebidas, agua de beber y sal, utilizados en la preparación de las comidas y el aire. ³ Se absorbe y pasa al torrente sanguíneo y se deposita fundamentalmente a nivel óseo, otros tejidos y en menor medida en los dientes, se va liberando paulatinamente e incorporando a los fluidos corporales, incluida la saliva en bajas concentraciones, por lo que también ejerce una función estabilizadora de pH y participa en el intercambio iónico que se produce entre ella y los tejidos que conforman las estructuras dentarias, principalmente el esmalte. ^{3 12 15}



La gran ventaja es que el órgano dentario contendrá fluoruro en todo su espesor, tanto en la dentina como en el esmalte; lo que le confiere una mayor dureza, incremento de su resistencia a la disolución por ácidos e interferencia con los organismos de la placa bacteriana, que se encuentran en la cavidad bucal durante los procesos de descomposición de los carbohidratos, permitiéndole resistencia con mayor éxito a la caries.^{1 3}

Los métodos de administración del fluoruro por vía sistémica son: fluoruración del agua de consumo humano, fluoruración de la sal de consumo humano, comprimidos o gotas fluoruradas, fluoruración de la leche.^{3 7 8 15 16}

Está ampliamente demostrado que el efecto preventivo por esta vía es mínima debido a un aporte de dosis continua y baja de fluoruro, por lo tanto el riesgo de toxicidad es prácticamente inexistente y sin embargo es la principal causa de fluorosis dental cuando actúa en niños cuyo desarrollo dentario está en fase de calcificación, además de presentar otros efectos indeseables, tales como intoxicaciones agudas.^{11 12}

Debemos considerar que la concentración óptima de fluoruro varía según la temperatura, en zonas con altas temperaturas se bebe más agua, y por consiguiente el agua debe tener menor cantidad de fluoruro que en regiones con temperaturas más bajas,⁵ así como exceptuar agregar fluoruro a la sal que se destina para consumo de poblaciones donde el agua de consumo humano contenga concentración natural óptima de flúor de 0.7 mg/l.¹⁷

2.2.4 Factores de riesgo

La fluorosis constituye una evidencia primordial de que una persona consume una cantidad excesiva de fluoruro durante el periodo de desarrollo del esmalte,¹³ 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 e ingieren bebidas fluoruradas que son producidas en otros lugares.^{18 19}

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, dentífrico (en el caso de los niños se lo tragan en lugar de escupirlo), y las aplicaciones tópicas las cuales suelen tragarse inadvertidamente.¹³

Los factores de riesgo encontrados en muchos casos para la fluorosis son: tiempo de exposición, agua hervida para consumo, preparación y cocinado de los alimentos, además de la adición de fluoruro a la sal doméstica, que no debería ser distribuida en poblaciones donde el agua de consumo 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, la ingesta de fórmulas infantiles, la administración de suplementos de vitaminas adicionadas y minerales (que incluyen fluoruro),^{6 19 20} la ingestión de la pasta dental fluorurada por los preescolares, ya que a esta edad corresponde el periodo de formación de los dientes permanentes y también considerando la edad de inicio del cepillado, la frecuencia de cepillado, la concentración de fluoruro en el dentífrico, la cantidad de dentífrico aplicado al cepillo y luego deglutido, pueden constituir los factores de riesgo cruciales en la fluorosis.^{9 13}

Hay otros factores de riesgo como la concentración de fluoruro, el consumo de alimentos o de sustancias con fluoruro, el estado nutricional, dieta, edad de la persona, la temperatura de la zona, la época del año, la altitud, función renal e interacciones con otros elementos (particularmente el calcio).



Algunos odontólogos y médicos prescriben incorrectamente los complementos de fluoruro y la ingestión combinada de fluoruro proveniente de los complementos y del agua entubada óptimamente fluorurada constituye un importante factor de riesgo de fluorosis.¹³

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 esta contiene grandes cantidades de fluoruro lo que incrementa la severidad de la fluorosis dental.^{19 20 23} Se ha descrito que las aguas con importantes cantidades de fluoruro de origen natural suelen hallarse cercanas a montañas altas y sobre los depósitos geológicos de origen marino.^{23 24 25}

Hervir el agua de consumo eleva entre 60 y 70% la concentración original de fluoruro por la pérdida de volumen durante el proceso de ebullición, lo que pone en riesgo el desarrollo de la fluorosis en dentición permanente.^{19 20}

El uso inapropiado de suplementos fluorurados y el uso 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 5-6 años ya que la maduración preruptiva de los dientes permanentes no se han completado.⁹

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



ya que el riesgo a presentar fluorosis aumenta y aún más si se tienen múltiples fuentes de fluoruro. ^{14 26}

2.2.5 Fluoruración

La fluoruración es una medida preventiva de salud pública de efectividad comprobada que se aplica con el propósito de disminuir la incidencia de caries en una población, es la única medida capaz de dar cobertura a toda la población en riesgo por ser un medio eficiente y económico. ^{2 16 27}

A partir de observaciones hechas por odontólogos estadounidenses y europeos a principio del siglo XX se descubrió el efecto protector del fluoruro sobre la caries; la Asociación Dental Americana recomendó oficialmente la fluoruración del agua potable para la prevención de caries en la población de Estados Unidos en la década de los 50, la propuesta fue apoyada posteriormente por la Organización Mundial de la Salud y la Organización Panamericana de la Salud, extendiendo su aplicación a diversos países en el mundo. ^{27 28}

La medida preventiva más eficaz contra la caries dental, consiste en la fluoruración del agua potable, ^{1 15} en los órganos dentales el máximo grado de protección se obtiene cuando los niveles de fluoruro adecuados son aplicados entre los 3 y 12 años de edad durante los cuales tiene lugar la formación y maduración del esmalte de los dientes permanentes. Como factor determinante del efecto del fluoruro sobre el esmalte de los dientes es la cantidad total que se ingiere, es fundamental considerar el volumen promedio de agua que se consume por día con lo que también varía la concentración de fluoruro requerida en el agua y está directamente relacionado con la temperatura ambiental recomendándose niveles ajustados para las ciudades



calurosas de 0.7 ppm o ciudades frías 1.2 ppm,² la protección que brinda la ingestión de agua fluorurada persiste por toda la vida de las personas.^{1 15}

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha recomendado como valor guía para fluoruro en aguas 1.5 mg/L, con el fin de prevenir efectos adversos en la salud de los consumidores, los cuales oscilan desde una fluorosis dental leve hasta la fluorosis esquelética invalidante.²⁵

Después del agua, la fluoruración de la sal parece ser uno de los mejores vehículos para asegurar una ingestión adecuada de fluoruro. La principal ventaja de la adición de la sal es que, al igual que el agua, no requiere de un esfuerzo especial o de cuidados del público que la consume, ya que su ingestión es parte de la dieta normal y cotidiana.⁷ La OMS ha recomendado la fluoruración de la sal entre 180 a 220 ppm.²⁹

Se adiciono fluoruro a la leche y jugos frutales ya que son un alimento que prácticamente todos los niños ingieren, aunque más limitada que en el caso del agua o de la sal y requieren un esfuerzo y constancia mayor por parte de los padres.⁷ Además se desarrollaron diferentes productos que contenían fluoruro como dentífricos, colutorios y suplementos fluorurados, así como productos de aplicación profesional como geles y barnices.⁴

La OMS considera a los programas de fluoruración de agua, sal y leche como métodos de salud pública muy eficaces en cuanto al costo para la prevención de caries,¹³ pero la incorporación de productos fluorurados en el mercado, su amplia distribución y el consumo desmedido de estos, puede provocar que la fluorosis dental llegue a ser un problema de salud pública, aun en zonas donde el agua tiene concentraciones bajas de fluoruro.^{21 30}



Existen algunas zonas geográficas de la República con exceso de fluoruro en sus fuentes de agua potable, en las que sus habitantes tradicionalmente han padecido fluorosis. El contenido de fluoruro de los abastecimientos de agua potable, puede hacerse variar de acuerdo a las estaciones del año para compensar el consumo variable de agua. ¹

2.2.5.1 Fluoruración en el mundo

El primer registro de fluoruro data entre 1870-1879 cuando el fluoruro de potasio fue recomendado por Erharde en mujeres embarazadas y en niños para la prevención de caries. ⁸

Entre 1944 y 1947, las primeras comunidades en adoptar medidas de prevención de caries fueron Grand Rapids, Michigan y Newburgh, Nueva York; en EE. UU., así como Brantford, Ontario, en Canadá, con dosis de 1.0 mg/L (ppm) de fluoruro, como dosis óptima con la cual se lograron mayores beneficios sin producir lesiones fluoróticas en los tejidos dentarios para países templados, a partir de esto se siguieron desarrollando programas en EE. UU. Y Europa y posteriormente en países de América Latina y Asia. ³ En Inglaterra, la fluoruración del agua inició en 1955 en Watford y Kilmaxnock. En la antigua URSS la fluoruración se inició en 1958 en Norilsk y para 1977, más de 20 millones de habitantes contaban con agua fluorurada lo que comprobó una reducción de 48% de caries. Singapur y Hong Kong reciben agua fluorurada para la totalidad de la población; en Australia y Nueva Zelanda también se implementaron programas de fluoruración. ⁷ En 1958 la OMS reconoció la importancia de la fluoruración del agua como medida preventiva y creó un Comité de Expertos en Fluoruración del agua, y en su primer informe, apoyaba ésta como medida sanitaria y recomendaba investigar otros vehículos y métodos para aquellos lugares donde no se pudiera aplicar la fluoruración del



agua. Esto fue ratificado en 1969 por la 22 Asamblea Mundial de la Salud, y por las asambleas sucesivas.³ En 1985 se observó que alrededor del 51% de la población de los Estados Unidos tiene agua fluorurada en sus comunidades. En todo el mundo, más de 150 millones de personas en 30 países beben agua con fluoruración óptima.¹⁵

Actualmente en América Latina poco más del 10% de la población que cuenta con agua entubada recibe el beneficio de la fluoruración, destacando Paraguay y Chile y en menor proporción Panamá, Nicaragua y Brasil.⁷

En 1955 se introdujo la sal fluorurada y solo cinco países la utilizaban como vehículo para el fluoruro.^{3 8} La concentración de fluoruro ha variado desde 90 a 350 mg/kg, la dosis recomendada es de 250 mg/kg.⁴ En Hungría y Suiza, se agrega fluoruro a la sal y se ha observado una reducción del 50% de caries dental.⁷ En 1979, la Organización Panamericana de la Salud y la Organización Mundial de la Salud recomendaron el desarrollo de programas encaminados a la fluoruración de la sal de mesa.⁵

En 1950 se creó el primer dentífrico con fluoruro, capaz de disminuir la incidencia de caries, este dentífrico contenía fluoruro estañoso en combinación con pirofosfato de calcio y fue aceptado como el primer dentífrico terapéutico por el Consejo de Terapéutica Dental de la Asociación Dental Americana en 1964.¹⁵

En la Conferencia Internacional sobre Fluoruros celebrada los días 3 al 5 de octubre de 1982, en Viena, convocada por la OMS y la Federación Dental Internacional (FDI), se comentó que el agua fluorurada no llegaba a todas las poblaciones, porque en muchas no existían acueductos, por lo que se propuso realizar la fluoruración de la sal de consumo humano en esos territorios. Las ventajas sanitarias y económicas que proporciona la fluoruración del agua y la



sal, ha sido apoyada y recomendada por más de 150 organizaciones científicas, sanitarias y políticas incluidas la FDI, la Asociación Internacional para Investigaciones Dentales (IADR), el Organismo Europeo de Investigaciones sobre la Caries (ORCA) y la OMS.³

En América son numerosos los países que ya disponen de Programas de Fluoruración del Agua y la Sal, y en la última década la Organización Panamericana de la Salud (OPS) ha dado un gran impulso a la extensión de esta medida preventiva, por los beneficios que produce y lo reducido de sus costos.³

2.2.5.2 Fluoruración en México

En México se inició la fluoruración del agua en 1970, la propuesta del doctor Gabriel Viesca, entonces Director de Odontología de la Secretaría de Salubridad y Asistencia (Actualmente Secretaría de Salud), con tres proyectos piloto de fluoruración del agua; Los Mochis Sinaloa, Veracruz Ver., y Nonoalco-Tlaltelolco, D.F., desafortunadamente diversos factores contribuyeron a que la medida se suspendiera después de algunos años^{2 7 22} En 1971 se inició la fluoruración del agua en Monterrey, Nuevo León; en 1978 en Villahermosa, Tabasco, hasta 1987 y en 1980 en Yucatán.²

En México, existen varios estados como: Durango, Zacatecas, San Luis Potosí y Guanajuato, en los cuales sus habitantes presentan fluorosis dental por la presencia de fluoruro en el consumo de agua potable de abastecimiento para esas regiones.³¹

En 1979 la resolución del Consejo de Ministros de Salud de las Américas recomienda a los gobiernos del área la fluoruración de la sal de mesa. En 1981



el Reglamento de Yodación y Fluoruración de la Sal. D.O.N. 26-marzo-1981 establece en su artículo 1º. Que toda la sal para el consumo humano deberá ser yodatada y fluorurada,² en este año se decretó la fluoruración de la sal en México y en 1985 se determinó como acción prioritaria, considerando el consumo diario de 8g por persona, se adicionan 250 ppm de fluoruro de sodio⁵ y se inició la fluoruración de la sal en 1992, al considerar que es un vehículo que llega a todas aquellas comunidades, incluso a aquellas que carecen de agua potable o que son abastecidas por un sinnúmero de fuentes y pozos, donde la fluoruración del agua resulta impráctica.⁷

En 1984 se crea un Programa Nacional de Salud, Comité Inter-Institucional para la Fluoruración de la Sal. En 1988 se crea la Norma Oficial Mexicana NOM-F-8-1988, sal yodatada-fluorurada D.O.N. 23 de diciembre; indica que la sal refinada yodatada y fluorurada (tipo V) contiene fluoruros como ion flúor en 200-300 mg/kg.² En 1995 se publicó la NOM-040-SSA1-1993 “Sal yodada y sal yodatada fluorurada”, esta norma tiene el objetivo de establecer las especificaciones y límites del ion fluoruro que debe contener este producto para prevenir las enfermedades bucodentales, especialmente caries dental.¹⁴

En el 2002 se definió en que estados de la República Mexicana debería distribuirse la sal yodatada fluorurada, para proteger a la población de los efectos nocivos del exceso de fluoruro.²²

2.2.6 Efectos del fluoruro

El fluoruro es un agente muy utilizado, seguro y eficaz para la prevención y el control de caries dental, cuando se usa en forma adecuada, pero en exceso puede producir fluorosis dental, fluorosis esquelética y fracturas óseas, esto



depende de la cantidad de fluoruro ingerido y de la duración de la exposición durante la fase pre-eruptiva de la mineralización.^{10 14 18}

El fluoruro actúa contra la desmineralización del esmalte a través de dos procesos: el esmalte con proporción alta de fluorapatita o fluorhidroxiapatita es menos soluble en ácido que cuando contiene solo hidroxiapatita; la concentración alta de fluoruro en los fluidos orales hace más difícil la disolución de las apatitas del esmalte. La dosis alta de fluoruro ocasiona gran absorción de este en las zonas desmineralizadas del diente por la gran afinidad de éstas con el fluoruro y la consiguiente precipitación acelerada capta gran cantidad de iones calcio y fosfato libres del interior, con lo cual hace lenta la remineralización. El fluoruro administrado en cantidades menores pero continuas se vuelve disponible, así puede difundirse hacia el interior y precipita en forma de fluorapatita y fluorhidroxiapatita actuando en lesiones incipientes de caries al reducir la disolución del esmalte y propiciar su remineralización, en la raíz dental expuesta ayuda a formar una capa de mineral de alta densidad.⁵

La disminución de caries dental por el uso de fluoruro ha ido acompañado por un incremento en la prevalencia de fluorosis dental la cual puede tener un efecto cosmético negativo en los individuos y puede afectar las relaciones sociales y tener repercusiones psicológicas.¹⁴ El diente se pone más poroso, la porosidad del diente afectado aumenta dependiendo del grado de fluorosis y esto se relaciona con la erupción del diente, mientras más fluoruro se ingiere, más se demora el diente en hacer erupción y si se demora en erupcionar, más severa es la fluorosis.¹²

Los primeros años de vida son los más críticos para el desarrollo de fluorosis en los incisivos centrales permanentes se afectan en niveles moderados y severos, son los de principal implicación estética en las



poblaciones jóvenes teniendo un gran impacto en su autoestima, en edades en que la presentación personal y la belleza física son muy importantes; los dientes que se desarrollan más tarde como los premolares, tienen una mayor prevalencia de fluorosis y son afectados severamente. Los dientes primarios también presentan riesgo de desarrollo de fluorosis, en particular segundos molares primarios.^{9 32}

Con el aumento de la fluorosis dental aumenta los defectos del esmalte, en casos más severos puede dañar la función dental y en sus fases más avanzadas puede dejar a los dientes más susceptibles a la formación de cavidades.¹²

Además de dañar el órgano dental también afecta en diferentes grados a los siguientes aparatos y sistemas: sistema óseo, exceso de calcificación en la región sacro y la porción superior del fémur y asociado a problemas de osteoporosis predispone al paciente a sufrir fracturas óseas y deformidades en el esqueleto; sistema renal causa necrosis de los túbulos renales, nefritis y toxicidad renal; sistema digestivo causa irritación estomacal hasta gastritis; sistema inmune causa hipersensibilidad de la piel en personas que habitan regiones consideradas como endémicas; sistema reproductivo, sistema urinario, sistema endócrino y sistema nervioso central.^{6 10 12 13}

2.2.7 Toxicidad de fluoruros

El efecto tóxico del fluoruro depende no únicamente del tiempo de exposición, sino que también se encuentra asociado a otros factores como son el estado nutricional, función renal e interacciones con otros elementos, particularmente el calcio.⁶



La intoxicación crónica por fluoruro es un problema de salud mundial que se presenta de manera endémica en áreas donde el contenido de fluoruro en el agua se encuentra por arriba del nivel óptimo.¹⁴

La toxicidad crónica se deriva de la ingestión excesiva o continua de pequeñas dosis de fluoruro pero suficientes, por su efecto acumulativo, para provocar un moteado del esmalte dental llamado fluorosis dental.^{8 9 14} El momento más importante cuando la ingestión de fluoruro es excesiva sucede durante la formación de esmalte de los dientes anteriores superiores y permanentes, que son de mayor importancia estética, entre los 15 y 30 meses de edad, aunque este periodo se puede extender desde el nacimiento hasta los seis años.⁸

Cuando la concentración en el agua potable sobrepasa las 8-10 ppm, se presentan signos de fluorosis esquelética u osteofluorosis, caracterizada por una hipermineralización de los huesos, formación de exostosis y calcificación de los ligamentos y del cartílago que puede llegar a causar deformidades óseas en los casos más graves. Radiológicamente la fluorosis ósea se caracteriza por un aumento de la densidad del hueso. Actualmente la presentación de casos de fluorosis esquelética es muy poco frecuente y queda limitada a las zonas en las que se ingieren altas dosis de fluoruro en el agua de bebida.^{4 5 8 14}

La toxicidad aguda es un cuadro grave que resulta de la ingestión de grandes dosis de fluoruro, si la cantidad es suficiente puede causar la muerte. Se considera una dosis tóxica probable (DTP) de 5mg/kg de peso corporal. En caso de ingesta masiva de fluoruro el riesgo de accidente agudo dependerá, del peso de la persona.^{9 13}



Los síntomas de envenenamiento subletal son salivación, náuseas, vómito, dolor abdominal, saliva en exceso, espasmos del músculo y diarrea.⁴
⁸ ¹² Y una Dosis letal de fluoruro dará como resultado la muerte por paro respiratorio o cardíaco en las siguientes 24 horas después del envenenamiento.⁵⁸

En cuanto a la toxicidad del dentífrico considerando que el contenido del tubos por lo general es de 75-100 ml, el cual contiene pasta dental con concentraciones de 1500 ppm y 1000 ppm hay cantidad suficiente para un accidente agudo en caso de que el niño la ingiera (aproximadamente medio tubo por niños de 2 años y 1 tubo por niños de 5-6 años) y en los niños muy pequeños se ha propuesto la utilización de concentraciones menores de 500 ppm con el fin de disminuir el riesgo de fluorosis.⁹

Con el enjuague fluorurado se relaciona a toxicidad aguda y crónica por ingestión de fluoruro y a la toxicidad aguda por la ingestión de etanol. La ingestión de enjuagues que contengan alcohol puede llegar a causar la muerte por toxicidad aguda, no llegando a esto, es frecuente que el etanol tenga un efecto irritante local con manifestaciones como descamación, ulceraciones de la mucosa, gingivitis, petequias o cuadros alérgicos.⁹

A pesar de los inconvenientes descritos, el fluoruro es una sustancia cuya dosis tóxica es muy superior a la dosis terapéutica y puede utilizarse con un amplio margen de seguridad.⁴

2.3 Fluorosis dental

La fluorosis dental es una hipoplasia del esmalte dentario inducida por la ingestión excesiva de fluoruro durante la etapa de formación de los dientes. Afecta a los tejidos duros del diente, en particular al esmalte, y se caracteriza por su aspecto translucido debido a la hipomineralización dental.^{14 20 21}

Clínicamente se observa sobre el esmalte manchas blancas, opacas y sin brillo, estrías, moteo o hipoplasia, o manchas entre amarillo y marrón oscuro (Figura 3). Los órganos dentales pueden presentar periquimatas muy acentuadas y en casos graves fosas discontinuas y zonas de mayor hipoplasia, en forma tal que el diente pierde su morfología normal, además una sustancial simetría en los dientes homólogos.^{14 21} El esmalte de los dientes afectados por fluorosis tiene una estructura prismática irregular y una porosidad aumentada.³²



Figura 3 Fluorosis Dental

El aspecto clínico de la fluorosis es caracterizado por bandas que siguen las líneas de desarrollo del esmalte y así como el desarrollo dental se realiza de manera bilateral y simétrica, la fluorosis dental también presenta una



distribución simétrica en la boca, por una sustancial simetría en los dientes homólogos.^{13 14}

La fluorosis dental en su forma leve se manifiesta con defectos en la calcificación de los dientes, provoca tinción de puntos blancos opacos con estrías difusas distribuidas irregularmente en ambos lados de la hemiarcada dental, en su forma grave presenta fosas que se unen con el tiempo, pérdida de esmalte y se deteriora la anatomía de la pieza dental afectada³² y en casos de fluorosis severa el diente erupciona de color blanco tiza y su aspecto puede variar con el tiempo, se observan fosas que se pueden unir y formar zonas susceptibles a fractura, se puede romper con las fuerzas masticatorias, con lo que se expone el esmalte subyacente afectando con esto la funcionalidad y estética de los órganos dentarios.^{32 33}

La sobreexposición al fluoruro da lugar a hipoplasia del esmalte en la época pre-eruptiva y pos-eruptiva de los dientes: en baja concentración en el periodo formativo del esmalte, produce cierto grado de porosidad; cuando la exposición es moderada la porosidad aumenta en la capa más externa del esmalte, aunque podría estar involucrada la superficie completa; a medida que aumenta la exposición, el grado de porosidad y esmalte involucrado, aumenta la severidad y profundidad.³³

En la dentición permanente afecta los dientes anteriores superiores con mayor severidad y la coloración predominante es en tono café, esto puede ocurrir con la ingestión excesiva de fluoruros durante el periodo en que los dientes están en desarrollo entre los 15 y 30 meses de edad, aunque este periodo puede extenderse desde el nacimiento hasta los seis años.^{8 12 30} Esto ocasiona un gran impacto en la autoestima de los adolescentes ya que es una edad en que la presentación personal y la belleza física son importantes (Figura 4).³² Los dientes que se desarrollan y mineralizan más tarde como los

premolares, tienen una mayor prevalencia de fluorosis y son afectados más severamente.⁹



Figura 4 Fluorosis dental en sus diferentes grados y afectando principalmente dientes anteriores

En la dentición temporal afecta los molares con mayor severidad y la coloración predominante es blanco mate debido a que el daño del esmalte, de los órganos dentales temporales se inicia en etapa intrauterina, en un tiempo de exposición corto y continúa durante el desarrollo posnatal, ya que el grosor del esmalte en dentición primaria es menor que en dentición permanente (Figura 5).^{12 19}



Figura 5 Hipomineralización de incisivos y molares. Incisivos con opacidades de blanco a marrón, bien definidas, simétricas y limitadas y primer molar con pérdida de estructura del esmalte.

Se ha sugerido que el incremento de la fluorosis dental se debe al consumo desmedido de productos fluorurados que se encuentran en el mercado y son ampliamente distribuidos; es necesario que se observe con



sumo cuidado la ingestión de fluoruro de los infantes y en madres embarazadas.³⁰

Varias investigaciones señalan que la prevalencia y severidad dependen de la cantidad de fluoruro ingerido y de la duración de la exposición durante la fase pre-eruptiva de la mineralización.¹⁸ El aumento de la fluorosis dental obliga a los responsables de la salud a realizar estudios poblacionales con el fin de detectar la presencia de esta patología y establecer las localidades o comunidades en las que no es necesario aplicar suministros extras de fluoruros sistémicos para la prevención de caries dental.²¹

2.3.1 Grados de fluorosis

Normal: la superficie del esmalte es suave, brillantes y habitualmente de color blanco-cremoso pálido.¹²

Muy leve: pequeñas zonas blancas como papel y opacas, dispersas irregularmente en el diente, afecta menos del 25% de la superficie labial.¹²

Leve: La opacidad blanca del esmalte es mayor que la correspondiente a la muy ligera, pero abarca menos del 50% de superficie labial.¹²

Moderada: La superficie del esmalte de los dientes muestra un desgaste marcado, además, el tinte pardo es con frecuencia una característica que la distingue.¹²

Severa: La superficie del esmalte está muy afectada y la hipoplasia es tan marcada que puede afectarse la forma general del diente. Se presentan zonas excavadas o gastadas y se halla un extendido tinte pardo; los dientes a menudo presentan un aspecto corroído o quebradizo.¹²



2.4 Índices de fluorosis

Para la clasificación de la fluorosis se puede considerar: lugar de nacimiento, residencia en la comunidad desde su nacimiento y consumo de agua de la red local para consumo. ³³

Índice de fluorosis para dentición temporal (IFDDT). ¹⁹

Normal (0)= Esmalte normal

Muy leve (1)= Esmalte afectado en 25% de la superficie dental con manchas blancas y/o amarillas

Leve (2)= Esmalte afectado en 50% de la superficie dental con manchas blancas y/o amarillas

Moderado (3)= Esmalte afectado en más de 50% de la superficie dental con manchas blancas y/o amarillas

Severo (4)= manchas en la superficie dental, acompañadas de pérdida de continuidad del esmalte

Índice de Dean modificado.^{5 14}

Criterio del Índice de Dean Modificado	Ponderación	Descripción
Normal	0	Órganos dentales sanos. La superficie del esmalte es suave, brillante y habitualmente de color blanco cremoso pálido.
Discutible	1	Cuando el esmalte muestra ligeras alteraciones en la translucidez del esmalte que pueden ser manchas blancas o puntos dispersos.
Muy leve	2	Pequeñas zonas blancas como papel y opacas, dispersas irregularmente en el diente, pero que afectan a menos de 25% de la superficie dental labial.
Leve	3	La opacidad blanca del esmalte es mayor que la correspondiente a la muy ligera, pero abarca menos de 50% de la superficie dental labial.
Moderada	4	La superficie del esmalte de los dientes muestra un desgaste marcado; además, el tinte pardo es con frecuencia una característica que la distingue.
severa	5	La superficie del esmalte está muy afectada y la hipoplasia es tan marcada que puede afectarse la forma general del diente. Se presenta zonas excavadas o gastadas y se halla un extendido tinte pardo; los dientes a menudo presentan un aspecto corroído.

Tabla 1 Clasificación del Índice de Dean Modificado

Índice comunitario de fluorosis (ICF)³³Se calcula aplicando la siguiente fórmula:¹⁴

$$F_{ic} = \frac{\text{Número de individuos} \times \text{ponderación estadística}^6}{\text{Número total de individuos examinados}}$$

Interpretación del Índice Comunitario de Fluorosis (ICF)³³

ICF	Clasificación	Interpretación
0.00-0.004	Negativo	Desde el punto de vista de salud pública es considerada sin importancia
0.41-0.60	Zona límite	
0.61-1.0	Leve	
1.01-2.00	Medio	Se debe considerar como un problema de salud pública
2.01-3.00	Grave	
3.01-4.00	Muy grave	

Tabla 2 Índice Comunitario de Fluorosis

Otros Índices como:

INDICES DE FLUOROSIS DENTAL		
INDICE	AUTOR	SISTEMA DE REGISTRO
Índice de fluorosis de Thylstrup y Fejerskov (ITF) ^{28 34}	THYLSTRUP Y FEJERSKOV	0 – Superficie cremoso normal después del secado.
		1 – línea blanca débil
		2- Distintas líneas blancas y algunas fusionadas.
		3 – opacidades nubladas con líneas blancas en medio.
		4 – Opacidades blanco mate en toda la superficie.
		5 – superficie opaca.
		6 – Hendiduras fusionadas en fila de < 2 mm.
		7 – Patrón irregular de la pérdida de esmalte (<1/2)
		8 – ½ superficie de esmalte perdido y el resto es opaco.
9 – Borde cervical del esmalte opaco.		



Índice de riesgo de fluorosis ³⁵	PENDRYS	Clasificación I, fluorosis de leve a grave en estructuras dentales formadas en el nacimiento o poco después.
		Clasificación II, fluorosis de leve a grave en estructuras dentales formadas en el nacimiento o poco después y/o pasados los 2 años de edad.
Índice de defectos en el desarrollo del esmalte (DDE) ³⁶		<p>0 - Normal</p> <p>1 - Opacidad Delimitada. Se observa un esmalte de espesor normal y superficie intacta, con alteración de translucidez del esmalte, de grado variable, delimitada respecto al esmalte adyacente normal por un borde neto y claro, color blanca o crema, amarilla o pardo.</p> <p>2 – Opacidad Difusa. Alteración que involucre la translucidez del esmalte, de grado variable y de aspecto blanco, sin límite neto con el esmalte normal adyacente de distribución lineal, irregular o confluyente.</p> <p>3 – Hipoplasia. Defecto que afecta la superficie del esmalte y se asocia con una disminución localizada del espesor, en forma de hoyos: únicos o múltiples, planos o profundos, dispersos o dispuestos en filas horizontales a través de la superficie dental; surcos: únicos o múltiples, estrechos o anchos (2 mm como máximo); o ausencia parcial o total del esmalte en una superficie considerable de la dentina, con el esmalte translúcido y opaco.</p> <p>4 - Otros Defectos</p> <p>5 – Opacidad De Limitada Y Difusa</p> <p>6 – Opacidad De Limitada E Hipoplasia</p> <p>7 – Opacidad Difusa E Hipoplasia</p> <p>8 – Las Tres Alteraciones</p> <p>9 – No Registrado.</p>



<p>TSIF (tooth surface index of fluorosis).¹³ 37</p>	<p>HOROWITZ</p>	<p>0 - El esmalte no muestra evidencia de fluorosis</p>
		<p>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.</p>
		<p>2 - Moteado blanquecino que cubre por lo menos 1/3 del total de la superficie visible pero menos de 2/3.</p>
		<p>3 - Moteado blanquecino que cubre por lo menos 2/3 del total de la superficie visible.</p>
		<p>4 - El esmalte muestra tinción conjuntamente con cualquiera de las otras formas de fluorosis anteriores. La tinción se define como un área de decoloración definitiva que puede oscilar entre tonos claros a marrón o pardo oscuro.</p>
		<p>5 - Discreta perforación o punteado existe en el esmalte. Esta perforación o punteado se define como un defecto físico definido 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.</p>
		<p>6 - Existe discreto punteado y frecuencia del esmalte intacta.</p>
		<p>7 - El punteado o perforado es continuo. Pueden haberse perdido grandes áreas de esmalte y la anatomía alterada. Una mancha marrón oscura está presente.</p>

Tabla 3 Otros índices de fluorosis dental



3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El fluoruro ha sido utilizado para la prevención de caries dental, la principal fuente de obtención del fluoruro es el agua que se utiliza para el consumo, en algunos casos es obtenida de pozos subterráneos, esta agua es procesada en casa por medio del colado o hervido, la ebullición aumenta la concentración de fluoruro, más allá de la dosis permitida. Además de ésta, existen otras fuentes de obtención de fluoruro que son utilizadas en la vida cotidiana como son la sal de mesa, jugos, leche, alimentos fluorurados, pastas fluoruradas, que contienen pequeñas cantidades de fluoruro.

Se han realizado estudios para conocer la severidad de fluorosis dental en diferentes lugares a nivel mundial, sin embargo existen muchas comunidades en las cuales no se conocen los beneficios del uso del fluoruro, ni se han realizado estudios correspondientes para conocer las concentraciones de fluoruro de las diferentes fuentes de obtención que entran al organismo por vía tópica o sistémica y tampoco se conocen los problemas que puede causar si es usado en exceso, sin embargo se puede notar cambios de coloración a nivel dental conocido como fluorosis dental. Es necesario aumentar la información a estas comunidades sobre el beneficio o daño que puede causar si es usado en exceso.

En el país existen comunidades en las que no se conoce la concentración de fluoruro contenida en el agua de consumo humano o en los productos que se consumen habitualmente, ni tampoco la severidad de la fluorosis dental que presentan los órganos dentales, tal es el caso de la localidad de Pochahuizco, Zitlala, Gro., en donde los habitantes presentan cambios de coloración en los órganos dentarios que va desde un blanco mate hasta un color marrón oscuro, el cambio de coloración es significativo desde niños en edad escolar hasta



adultos mayores, por lo tanto es importantes hacernos la siguiente pregunta
¿Cuál es la severidad de la fluorosis dental y factores de riesgo en escolares.
Pochahuizco, Zitlala, Gro?

4. JUSTIFICACIÓN

El presente estudio permitirá conocer la severidad de fluorosis en escolares de 6 a 13 años de edad de ambos sexos, considerando que la mayoría son residentes de la comunidad de Pochahuizco que tiene como principal fuente de obtención de agua para su consumo a los pozos localizados en la comunidad, sin saber cuál es la concentración de fluoruro en el agua. La otra vía de obtención de los fluoruros como alimentos, jugos, uso de sal de mesa, además del uso de pastas dentales con concentraciones mayores a las apropiadas para estas edades.

Realizar el presente estudio permitirá por un lado conocer la severidad de la fluorosis dental y por el otro conocer los factores de riesgo en escolares de Pochahuizco. Zitlala. Gro., y así poder dar a conocer el problema para que puedan tomar medidas de prevención en las futuras generaciones.



5. OBJETIVOS

5.1 Objetivo General

Determinar la Severidad de la fluorosis dental y factores de riesgo en escolares. Pochahuizco. Zitlala. Gro.

5.2 Objetivos Específicos

- Determinar la severidad de la fluorosis dental de escolares de 6 a 13 años de edad.
- Determinar la severidad de fluorosis dental por género.
- Identificar los factores de riesgo que podrían causar la fluorosis dental.
- Identificar que pasta dental utilizan.
- Identificar si han residido en esta comunidad desde que nacieron.



6. MATERIAL Y MÉTODO

Se realizó un estudio transversal en la escuela primaria “Unión y Progreso” de la comunidad de Pochahuizco, Zitlala Guerrero, previa autorización del Director de la escuela (anexo 2) y se enviaron 89 cartas de consentimiento informado a los padres de familia (anexo 3) cinco días previos a la realización del estudio; para este estudio se consideraron 89 alumnos inscritos en el ciclo escolar 2014-2015 en edades comprendidas de 6 a 13 años; se realizó la entrevista y revisión clínica a 40 alumnos que presentaron su carta de consentimiento informado firmada por los padres de familia, se excluyeron 49 niños por no presentar la carta de consentimiento firmada.

El estudio se realizó un día martes considerando la asistencia de la mayoría de los alumnos, en apoyo de una Lic. en Estomatología y la Lic. en Estomatología con Maestría en Ciencias Estomatológicas en Ortodoncia, se realizó en un salón de clases que fue asignado para esta actividad.

Para obtener la información sobre los factores que podrían causar la fluorosis dental se aplicó un cuestionario (anexo 4) en donde se preguntaba si habían residido ahí desde el nacimiento o en otro lugar, de dónde obtenían el agua para consumo, tipo de sal que consumían, si consumían alimentos con fluoruro y la pasta que utilizaban para el cepillado dental.

El cuestionario se realizó a los alumnos debido a que los padres de familia no pudieron asistir por su trabajo, al concluirlo se examinaron a los 40 alumnos usando la luz natural, usando como criterio el Índice de Dean y creando un colorímetro con una imagen de acuerdo a las características del criterio usado (anexo 5).



La exploración bucal se realizó con luz natural y se usó la historia clínica, abatelengua, guantes, cubreboca, bata y cámara fotográfica.

Se calibró a las encuestadoras para utilizar el Índice de Deán de acuerdo al Colorímetro creado para la exploración bucal.

La información se asentó en las historias clínicas realizadas, considerando edad, sexo, domicilio actual, si han tenido otro domicilio fuera de la comunidad; de acuerdo a los factores de riesgo; si el agua que obtienen era de pozo, llave, filtro o de garrafón, si la hervían o colaban, que alimentos envasados o embolsados consumían frecuentemente, que tipo de sal utilizaban para la preparación de alimentos, si usaban pasta dental y desde que edad, si les habían aplicado fluoruro anteriormente pero la gran mayoría no lo sabía e incluso referían no conocer el fluoruro.

6.1 Tipo de estudio

El presente estudio corresponde a un estudio transversal

6.2 Población de estudio y muestra

La población de estudio que participó fueron los 40 alumnos inscritos en la escuela “Unión y Progreso” del ciclo escolar 2014-2015, a los cuales sus papás firmaron la carta de Consentimiento Informado.

6.3 Criterios de inclusión

- Escolares de edades comprendidas entre los 6 y 13 años del sexo femenino y masculino.
- Escolares que presentaron firmada la Carta de Consentimiento Informado.



- Se revisó a todos los escolares que deseaban participar con previa autorización de los padres de familia con presencia o ausencia de fluorosis dental.
- Escolares que han residido en la comunidad o en otra.
- Escolares que toman agua obtenida de pozos de esta comunidad, y escasamente la obtienen de otra forma.
- Escolares que consumen y utilizan productos que contienen fluoruro como bebidas carbonatadas, sal de mesa, pastas fluoruradas.

6.4 Criterios de exclusión

Escolares que deseen participar pero no les firmaron la Carta de Consentimiento Informado por su padre o tutor.

6.5 Variables de estudio

6.5.1 Variable Independiente

Fluoruros presentes en agua de consumo que es obtenida de pozos de la comunidad, uso de la sal de meza, consumo de jugos y alimentos chatarra, el uso de pasta dental para adultos.

6.5.2 Variable dependiente

Severidad de Fluorosis Dental

6.5.3 Variables de Estudio

Fluorosis Dental: Es una hipoplasia del esmalte dentario inducida por la ingestión excesiva de fluoruro durante la etapa de formación de los dientes.



Afecta a los tejidos duros del diente, en particular al esmalte, y se caracteriza por su aspecto translucido debido a la hipomineralización dental.

Se determina la severidad de fluorosis dental por los cambios de coloración en los dientes basándonos en el Índice de Deán.

ÍNDICE DE DEAN	
Ponderación	Descripción
Normal (0)	Órganos dentales sanos. La superficie del esmalte es suave, brillante y habitualmente de color blanco cremoso pálido.
Discutible(1)	Cuando el esmalte muestra ligeras alteraciones en la translucidez del esmalte que pueden ser manchas blancas o puntos dispersos.
Muy leve (2)	Pequeñas zonas blancas como papel y opacas, dispersas irregularmente en el diente, pero que afectan a menos de 25% de la superficie dental labial.
Leve (3)	La opacidad blanca del esmalte es mayor que la correspondiente a la muy ligera, pero abarca menos de 50% de la superficie dental labial.
Moderada (4)	La superficie del esmalte de los dientes muestra un desgaste marcado; además, el tinte pardo es con frecuencia una característica que la distingue.
Severa (5)	La superficie del esmalte está muy afectada y la hipoplasia es tan marcada que puede afectarse la forma general del diente. Se presenta zonas excavadas o gastadas y se halla un extendido tinte pardo; los dientes a menudo presentan un aspecto corroído.

Tabla 4 Clasificación del índice de Dean

Edad: Tiempo que ha vivido una persona desde su nacimiento. Se determina en años cumplidos.



Género: Se determina si es masculino o femenino.

Lugar de residencia: Lugar donde el participante vive. Se determina si ha vivido ahí toda su vida o ha residido en otro lugar

6.6 Aspectos éticos

1. Solicitud de permiso para investigación y observación dental. (Anexo 2)
2. Carta de consentimiento informado a padres de familia. (Anexo 3)
3. Entrevista y revisión bucal. (Anexo 4)

6.7 Recursos

- Historia clínica
- Guantes
- Cubreboca
- Abatelengua
- Bata
- Toallas de papel
- Jabón Líquido
- Contenedor para desechos
- Colorímetro del Índice de Dean
- Lápices
- Borrador
- Cámara fotográfica

7. RESULTADOS

Variables sociodemográficas (Pochahuizco, Zitlala, Gro.)

Toponimia

Pochahuizco proviene del náhuatl Pochahuiztle que significa “Lugar de gorgojos”

Localización

Se localiza en el Municipio Zitlala del Estado de Guerrero México, colinda al Norte con el poblado de Las Trancas y al Sur con el poblado de Topiltepec, al Este con el poblado de Mazatepec y la cabecera municipal Zitlala y al Oeste con el poblado de Viramontes. Se encuentra en las coordenadas: Longitud, -99.221667 y latitud: 17.663333, a una mediana altura de 1500 metros sobre el nivel del mar.



Figura 6 Localización de la población de estudio.



El clima predominante es cálido subhúmedo con lluvias en verano y su población se dedica principalmente a la agricultura, tejido de cinta de palma, elaboración del sombrero de palma, escoba y existe una fábrica de mezcal. En Pochahuizco el 6.17% de los adultos habla alguna lengua indígena. Cuentan con 4 centros preescolares, 3 primarias, 1 colegio de bachilleres y una clínica de salud.

Género

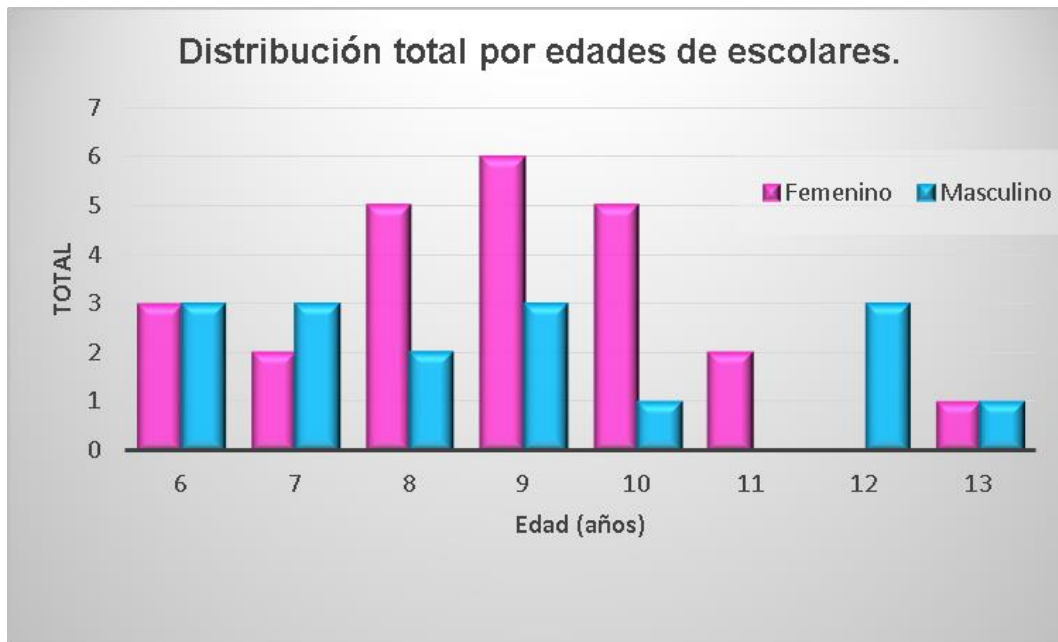
Se realizó el estudio en una Escuela Primaria llamada “Unión y Progreso”, con un total de 89 alumnos inscritos de los cuales sólo 40 alumnos participaron en el estudio cumpliendo los requisitos y de acuerdo al género se distribuyó de la siguiente manera:



Gráfica 1 Distribución porcentual por género en escuela primaria.

Edad

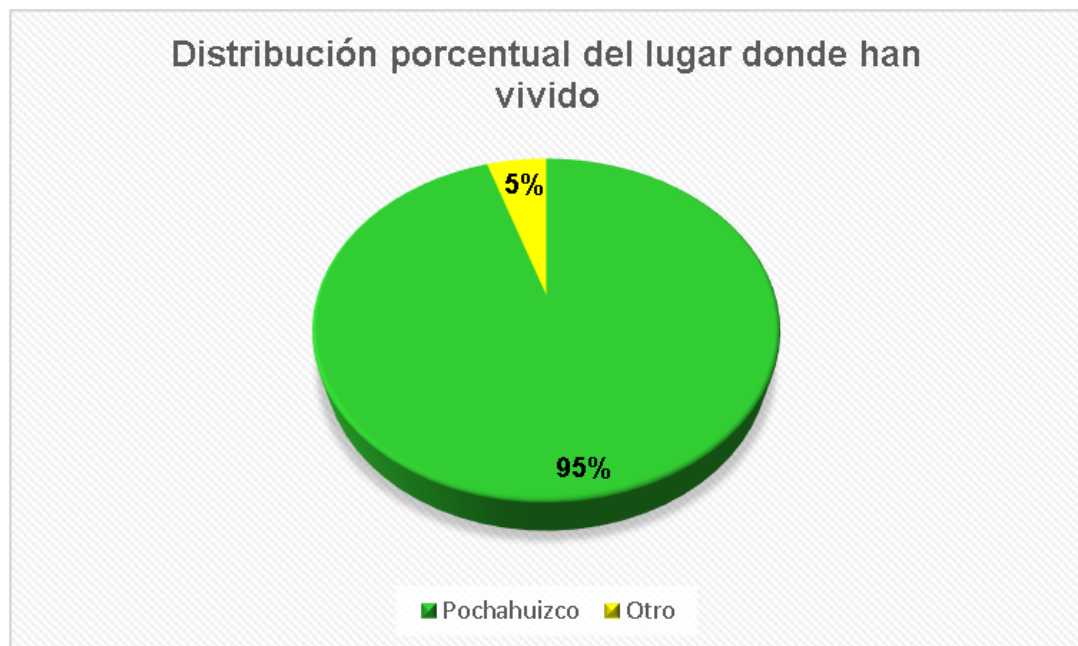
Se analizó la variable edad y se observó que el grupo de mayor proporción corresponde al de 9 años de edad correspondiente al género femenino.



Gráfica 2 Distribución por edades ambos géneros.

Residencia

Acerca de la información relacionada con el tiempo que han vivido en la zona de residencia se observa que la mayoría de los escolares han vivido en Pochahuizco desde que nacieron y la minoría ha vivido en otros lugares hasta sus 2 o 3 años de edad y posteriormente se trasladan a esta localidad y se distribuyen en forma porcentual de la siguiente manera:

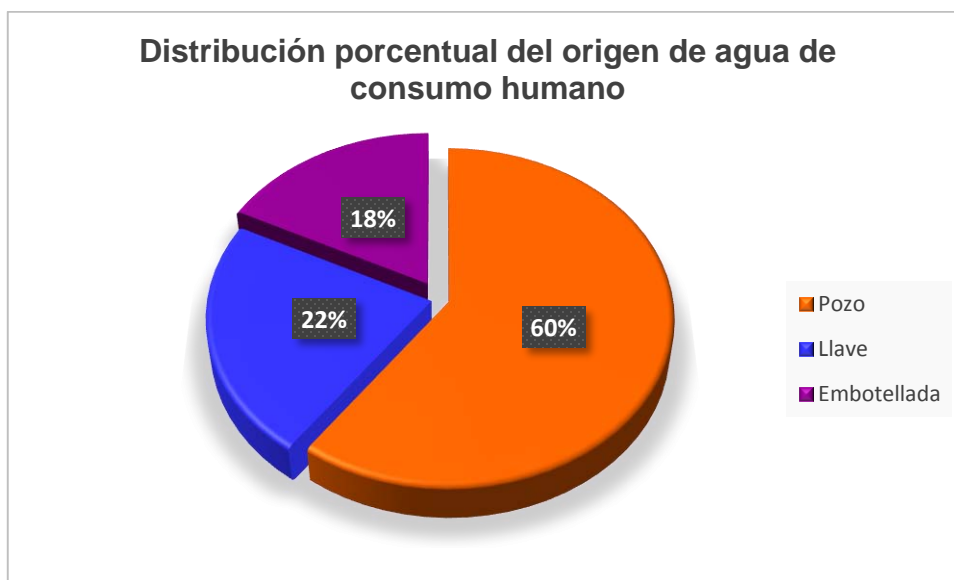


Gráfica 3 Distribución porcentual del lugar de residencia.

Factores de riesgo de obtención de fluoruros

Agua de consumo humano

Al realizar el cuestionario se obtiene como resultado que la mayoría consume el agua que obtiene de los pozos que se encuentran en la localidad, de la llave y en menor cantidad embotellada y lo representamos en la siguiente gráfica.



Gráfica 4 Distribución porcentual de origen de agua de consumo de la población

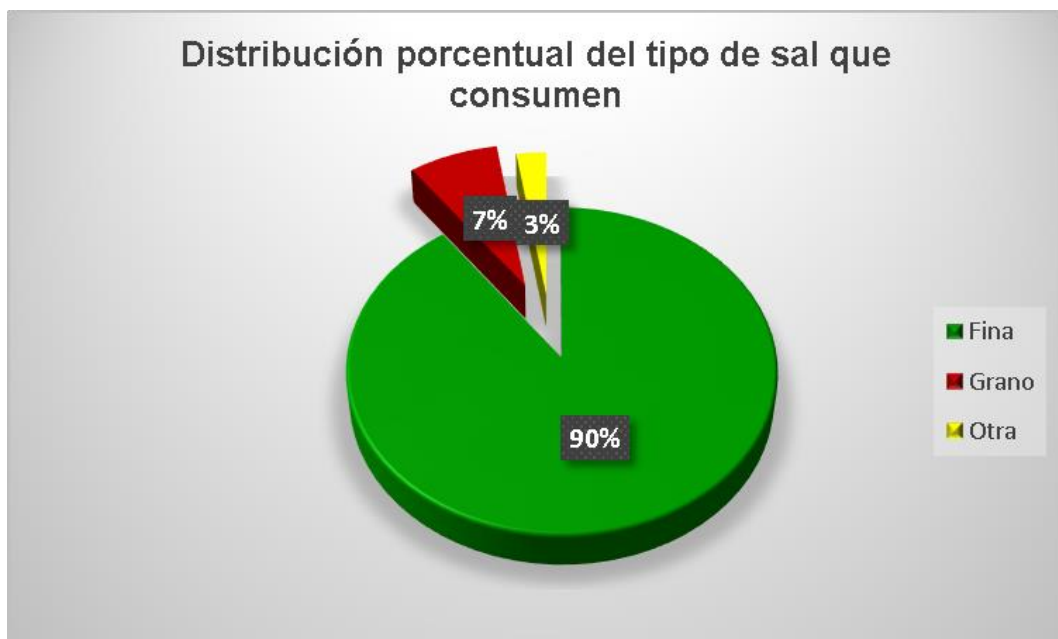
Otro factor de riesgo que encontramos fue que algunos hierven el agua de consumo aumentando con esto la cantidad de fluoruro y otros solo la cuelan y lo demostramos en la siguiente tabla:

	Cuelan		Hierven		TOTAL	
	No.	%	No.	%	No.	%
Pozo	23	58	1	2	24	60
Llave	6	15	3	7	9	22
Embotellada	0	0	0	0	7	18
Total	29	73	4	9	40	100

Tabla 5 Cantidad de población que hierva o cuele su agua de consumo de sus diferentes fuentes de obtención

Sal de consumo humano

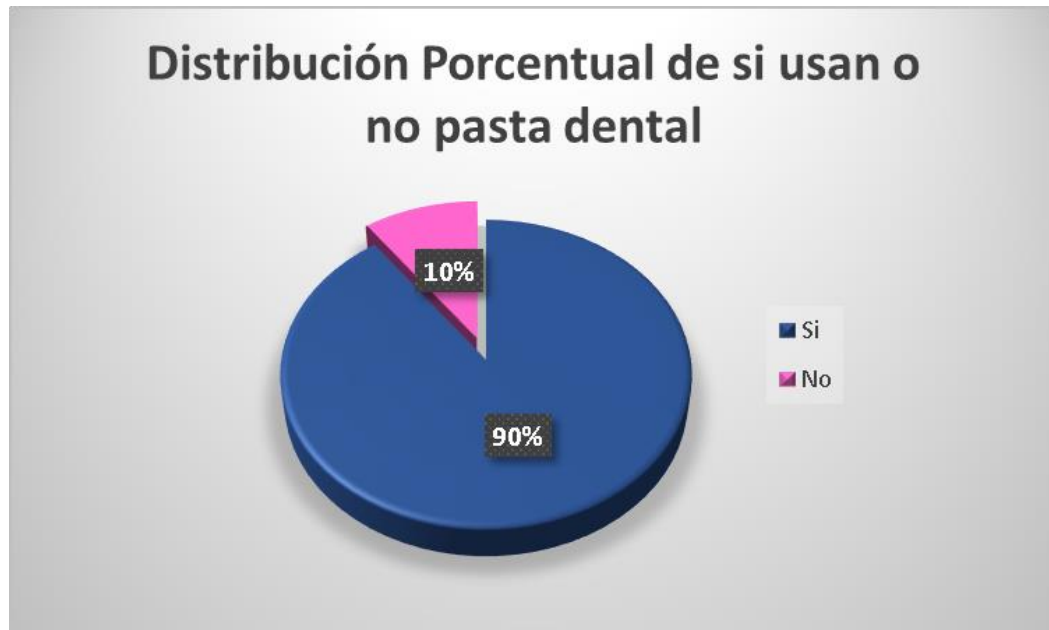
Al realizar el cuestionario se obtiene como resultado que la mayoría consume sal de mesa conocida como “la fina” la cual tiene grandes cantidades de fluoruro (7.99 ppm)²⁹ y en menor cantidad la sal de mar, conocida como sal de grano con menor cantidad de fluoruro (0.07-1.59 ppm)²⁹, y lo representamos en la siguiente gráfica.



Gráfica 5 Distribución porcentual del tipo de sal que consumen.

Higiene bucal

Otro factor de riesgo muy importante en los escolares es el uso de dentífrico que en su mayoría contiene fluoruro y obtuvimos que la mayoría lo usa y se realizó la distribución porcentual en la siguiente gráfica.



Gráfica 6 Distribución porcentual del uso de dentífrico.

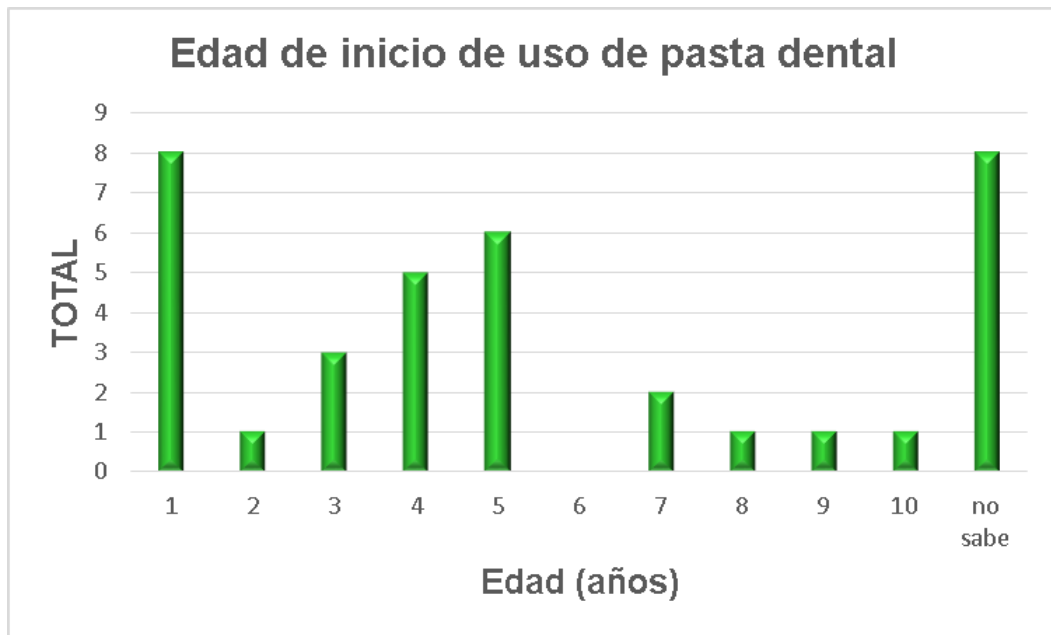
Con los resultados obtenidos anteriormente se cuestionó a los que respondieron SÍ, el tipo de dentífrico que utilizan y las respuestas fueron Crest (1450 ppm), Colgate (1450 ppm); ambos dentífricos recomendados para adultos y algunos desconocían; se realizó la distribución porcentual de la siguiente manera:



Gráfica 7 Distribución porcentual del tipo de dentífrico utilizado.

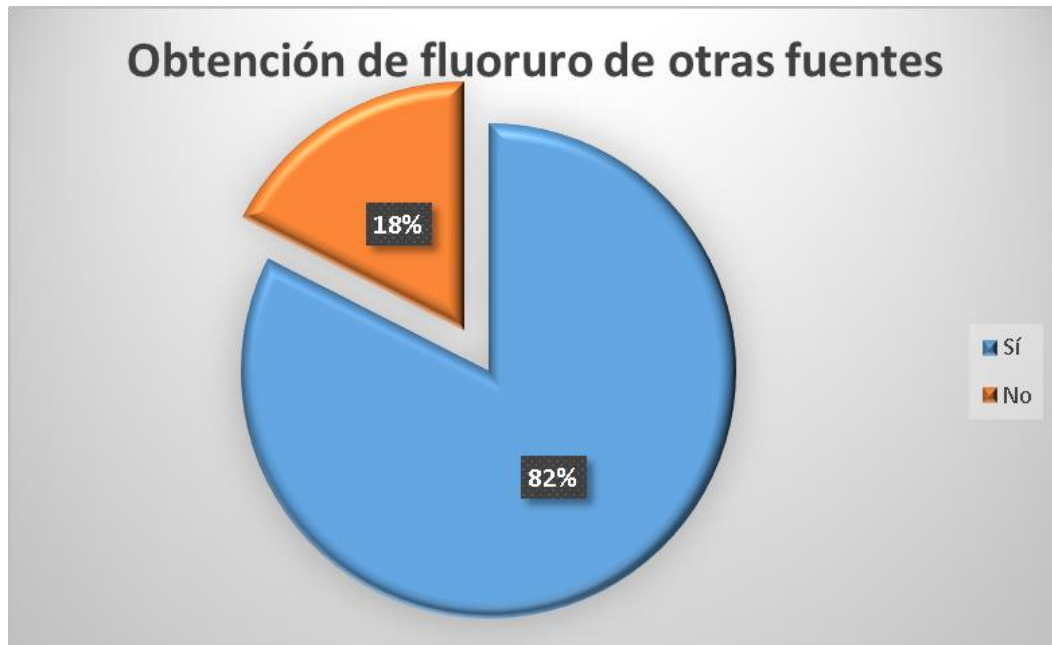


Al analizar los resultados de la edad de inicio del uso de dentífrico, se obtuvo que la mayoría los usa desde su primer año de vida, considerando que las cantidades de fluoruro no son las adecuadas para estas edades y se distribuyó en la siguiente gráfica.



Gráfica 8 Edad de inicio del uso de pasta dental.

En el cuestionario se preguntó si consumían alimentos chatarra y jugos de diferentes sabores para conocer si obtenían el fluoruro de otras fuentes y se obtuvieron los siguientes resultados:



Gráfica 9 Distribución porcentual de obtención de fluoruro de otras fuentes

**Severidad de fluorosis dental**

A nivel grupal se obtuvo la clasificación por órgano dentario y género y se obtuvo el grado 0 como el más frecuente con un porcentaje de 57% en femenino y 51% en masculino y se obtuvo que los órganos dentarios con mayor frecuencia de afectación son caninos y molares temporales.

Femenino	Indice de Fluorosis Dentición Temporal					n
	Diente	Normal (0)	Muy Leve(1)	Leve (2)	Moderado (3)	
55	3	3	4	2	0	12
54	6	2	2	1	0	11
53	10	3	2	0	0	15
52	4	1	0	0	0	5
51	3	1	0	0	0	4
61	3	1	0	0	0	4
62	4	1	0	0	0	5
63	10	3	2	0	0	15
64	6	2	3	1	0	12
65	3	3	4	2	0	12
75	5	3	4	1	1	14
74	10	4	3	1	0	18
73	11	2	1	0	0	14
72	3	1	0	0	0	4
71	1	0	1	0	0	2
81	1	0	1	0	0	2
82	4	1	0	0	0	5
83	11	1	1	0	0	13
84	10	4	3	1	0	18
85	5	3	4	1	1	14
n	113	39	35	10	2	199
%	57	20	17	5	1	

Tabla 6 Clasificación IFDT género femenino



Masculino	Indice de Fluorosis Dentición Temporal					n
	Diente	Normal (0)	Muy Leve (1)	Leve (2)	Moderado (3)	
55	3	2	3	3	0	11
54	3	4	1	2	0	10
53	6	2	4	0	0	12
52	5	0	1	0	0	6
51	4	0	0	0	0	4
61	4	0	0	0	0	4
62	4	0	1	0	0	5
63	6	2	4	0	0	12
64	3	3	1	2	0	9
65	3	2	3	3	0	11
75	4	2	3	2	0	11
74	5	3	2	1	0	11
73	5	2	2	1	0	10
72	4	0	0	0	0	4
71	3	0	0	0	0	3
81	3	0	0	0	0	3
82	4	0	0	0	0	4
83	5	2	2	1	0	10
84	5	3	2	1	0	11
85	4	2	3	2	0	11
n	83	29	32	18	0	162
%	51	18	20	11	0	

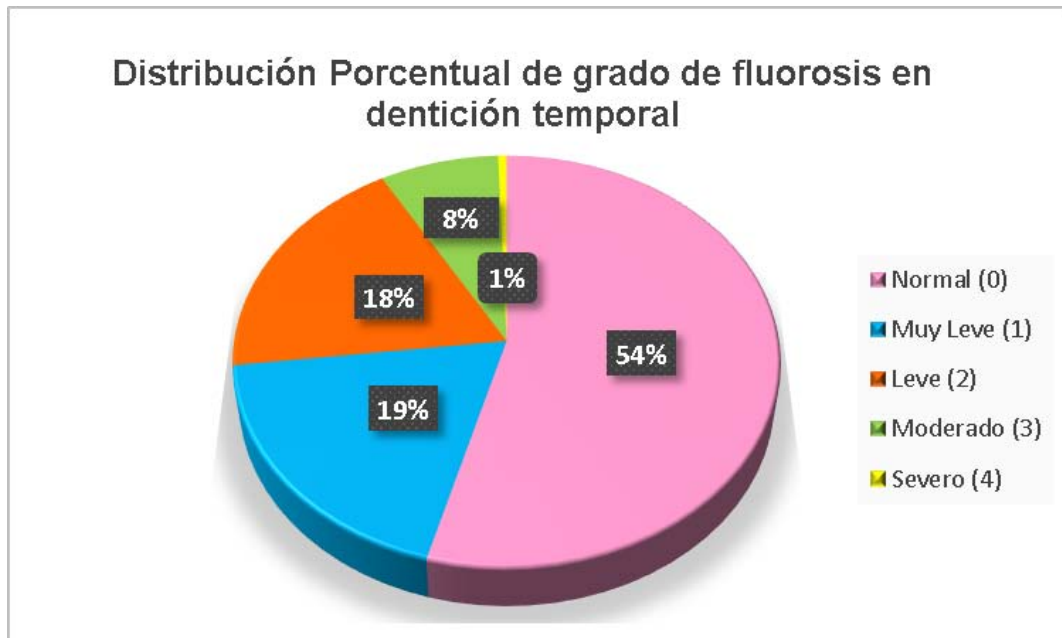
Tabla 7 Clasificación IFDT género masculino.

El total de ambos géneros se muestra en la siguiente tabla, dando como resultado mayor prevalencia en grado 0 con un 54% de los órganos dentarios temporales.

Género	Indice de Fluorosis Dentición Temporal					n
	Normal (0)	Muy Leve (1)	Leve (2)	Moderado (3)	Severo (4)	
Femenino	113	39	35	10	2	199
Masculino	83	29	32	18	0	162
Total	196	68	67	28	2	361
%	54	19	18	8	1	

Tabla 8 Suma de clasificación IFDT ambos géneros.

Se muestra la distribución porcentual de grado de fluorosis de los órganos dentarios temporales obteniéndose mayor prevalencia grado 0 en un 54%.



Gráfica 10 Distribución porcentual de grado de fluorosis de órganos dentarios temporales.



A nivel grupal se obtuvo la clasificación por órgano dentario permanente y género y se obtuvo el grado 3 como el más frecuente con un porcentaje de 38% en femenino y 51% en masculino y grado 4 con un porcentaje de 26% el género femenino y 22% el género masculino. También se obtuvo que los órganos dentarios con mayor frecuencia de afectación son incisivos, segundos premolares y primeros molares en género femenino y primeros molares e incisivos en género masculino.

Femenino	Clasificación Índice de Dean						n
	Normal (0)	Discutible (1)	Muy Leve (2)	Leve (3)	Moderado (4)	Severo (5)	
17	0	1	0	2	0	0	3
16	3	4	1	8	6	1	23
15	2	4	0	3	2	0	11
14	1	2	1	4	1	0	9
13	0	0	0	3	2	0	5
12	1	2	5	5	4	0	17
11	0	5	1	3	9	1	19
21	0	5	1	4	9	1	20
22	1	2	5	5	4	0	17
23	1	0	0	3	2	0	6
24	1	2	1	4	1	0	9
25	2	4	0	3	2	0	11
26	3	4	1	8	6	1	23
27	0	1	0	3	0	0	4
37	0	1	0	3	0	0	4
36	2	4	0	9	6	2	23
35	0	1	0	1	4	0	6
34	0	1	0	3	2	0	6
33	1	1	0	5	2	0	9
32	3	2	1	9	4	1	20
31	3	3	2	9	4	1	22
41	3	3	2	9	4	1	22
42	3	2	1	9	3	1	19
43	1	1	0	5	2	0	9
44	0	1	0	3	2	0	6
45	0	1	0	1	4	0	6
46	2	4	0	9	6	2	23
47	0	1	0	3	0	0	4
n	33	62	22	136	91	12	356
%	9	18	6	38	26	3	

Tabla 9 Clasificación índice de Dean género femenino



Masculino	Clasificación Índice de Dean						n
	Normal (0)	Discutible (1)	Muy Leve (2)	Leve (3)	Moderado (4)	Severo (5)	
17	0	0	0	2	0	0	2
16	1	0	2	7	3	0	13
15	0	0	1	3	0	0	4
14	0	1	1	4	0	0	6
13	0	0	1	3	1	0	5
12	0	1	2	3	2	1	9
11	0	2	1	5	3	1	12
21	0	2	1	5	3	1	12
22	0	1	2	1	2	1	7
23	0	0	1	3	0	0	4
24	0	1	1	4	0	0	6
25	0	0	1	3	0	0	4
26	1	0	2	7	3	0	13
27	0	0	0	2	0	0	2
37	0	1	0	1	1	0	3
36	1	1	2	4	6	0	14
35	0	0	0	4	0	0	4
34	0	0	0	5	0	0	5
33	0	0	0	5	0	0	5
32	0	0	3	5	3	0	11
31	0	0	4	5	4	0	13
41	0	0	4	5	4	0	13
42	0	0	3	6	3	0	12
43	0	0	0	5	0	0	5
44	0	0	0	5	0	0	5
45	0	0	0	4	0	0	4
46	1	1	2	4	7	0	15
47	0	1	0	1	1	0	3
n	4	12	34	111	46	4	211
%	2	6	16	52	22	2	

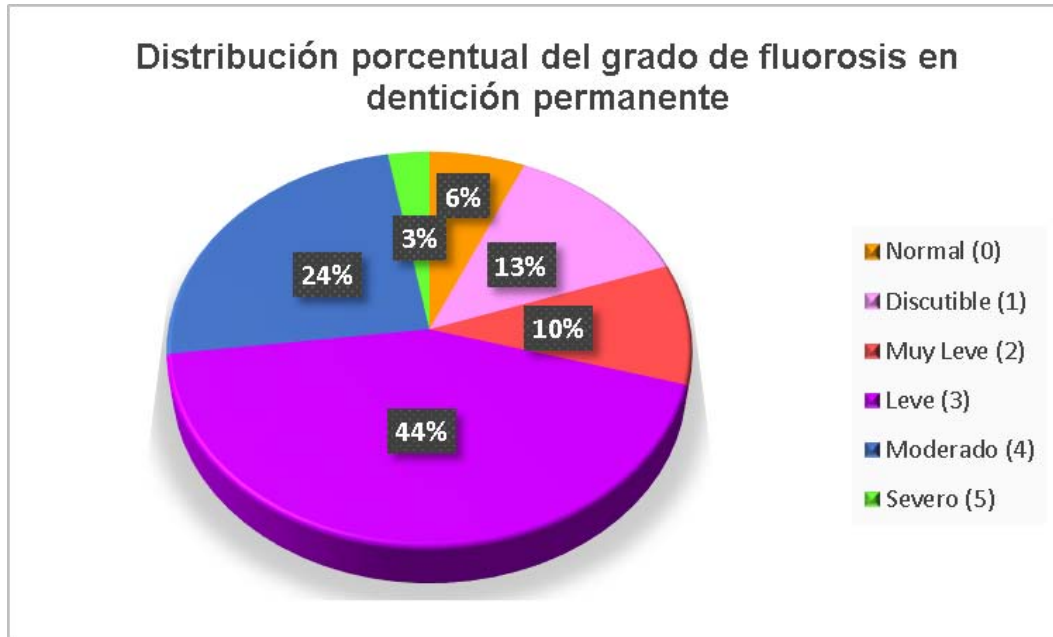
Tabla 10 Clasificación Índice de Dean género masculino

El total de ambos géneros se muestra en la siguiente tabla, dando como resultado mayor prevalencia en grado 3 con un porcentaje de 44% y grado 4 con un porcentaje de 24% de los órganos dentarios permanentes.

Género	Clasificación Índice de Dean						Total
	Normal (0)	Discutible (1)	Muy Leve (2)	Leve (3)	Moderado (4)	Severo (5)	
Femenino	33	62	22	136	91	12	356
Masculino	4	12	34	111	46	4	211
Total	37	74	56	247	137	16	567
%	6	13	10	44	24	3	

Tabla 11 Suma de clasificación índice de Dean ambos géneros

Se muestra la distribución porcentual de grado de fluorosis de los órganos dentarios permanentes obteniéndose mayor prevalencia grado 3 en un 44% y grado 4 con un porcentaje de 24%.



Gráfica 11 Distribución porcentual del grado de fluorosis de órganos dentarios permanentes

A nivel grupal se obtuvo que la fluorosis dental va de un nivel normal a moderado en el género femenino y masculino y se muestra en las siguientes tablas:

Grados de fluorosis	Diente más dañado	Diente menos dañado
Normal (0)	1	15
Discutible (1)	3	2
Muy leve (2)	0	0
Leve (3)	5	7
Moderado (4)	13	0
Severo (5)	2	0

Tabla 12 Incidencia de órgano dental más dañado y menos dañado género femenino

Grados de fluorosis	Diente más dañado	Diente menos dañado
Normal (0)	1	9
Discutible (1)	1	1
Muy leve (2)	1	2
Leve (3)	3	4
Moderado (4)	9	0
Severo (5)	1	0

Tabla 13 Incidencia de órgano dental más dañado y menos dañado género masculino

Imágenes de diferentes grados de fluorosis encontrada en la Población de estudio.



Figura 7 Muestras de fluorosis presente en la población de estudio.



Índice Comunitario de Fluorosis			
Diagnóstico	Grado	Frecuencia	Frecuencia por grado
Normal	0	2	0
Discutible	1	4	4
Muy leve	2	1	2
Leve	3	8	24
Moderado	4	22	88
Severo	5	3	15
Total		40	133

Tabla 14 Índice Comunitario de Fluorosis Dental

Índice comunitario de fluorosis = $133/40 = 3.32$

El índice Comunitario de Fluorosis nos Indica que la presencia de fluorosis dental en esta comunidad es muy grave y que debe ser considerando como un problema de salud pública, considerando realizar estudios para conocer la concentración de fluoruro del agua que consumen habitualmente así como recomendándoles no utilizar en grandes cantidades la sal de mesa y pasta dental que comúnmente utilizan, para así disminuir el grado de fluorosis que presentan, dando a conocer a esta población el problema que los afecta.

Respecto a la prevalencia de fluorosis podemos encontrar en mayor porcentaje el grado 3 y el grado 4, pero encontramos en variados porcentajes los diferentes grados de fluorosis considerando que algunos casos presentan fluorosis severa, es importante prestar más atención a estas comunidades de escasos recursos para evitar el aumento de la severidad de la fluorosis en las futuras generaciones.



8. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en el estudio muestran que existe fluorosis dental de leve a moderada y sin embargo se encontraron órganos dentarios permanentes con fluorosis dental severa, cabe destacar que en este estudio la mayoría de participantes tenía dentición mixta y los resultados obtenidos indicaron que existe fluorosis dental normal a leve en dientes temporales y los que no participaron tenían dentición permanente notándose diferentes grados de fluorosis dental, a pesar de la falta de estas participaciones obtuvimos que el grado de fluorosis dental presente en esta población es muy grave y es de vital importancia que sea considerado como un problema de salud pública por el Sector Salud.

Destacamos que utilizando el índice de Dean y el Índice de fluorosis en Dentición temporal y no hubo casos severos de fluorosis pero observando por órgano dentario sí se encontraron dientes con fluorosis severa, notándose en su mayoría en dientes permanentes.

En cuanto a los factores de riesgo podemos destacar que el uso de agua obtenida de pozos de la comunidad que algunas veces la hierven aumentando con ello la concentración de fluoruro, el uso de sal de mesa comercializada con fluoruro, el uso de pasta dental recomendada para adultos usada desde el primer año de edad y el consumo de fluoruro contenido en otras fuentes de alimentos en la mayoría de la población estudiada, se puede explicar la prevalencia de fluorosis registrada en este estudio. Cabe señalar que para un mejor resultado en el estudio se debería obtener la concentración de fluoruro en el agua de consumo y realizar el estudio en habitantes mayores con dentición permanente.



9. CONCLUSIONES

Pochahuizco es un poblado de escasos recursos económicos y académicos y sus habitantes no prestan mucha importancia a su salud bucal y mucho menos a los cambios de coloración que se puedan presentar en los órganos dentarios, debido a que no existe presencia de dolor, no tienen la mínima información de lo que es la fluorosis dental ni los factores que la provocan.

La fluorosis dental en este caso por los resultados obtenidos con el índice Comunitario de Fluorosis dental representa un serio problema debido a que es considerado muy grave y la mayor prevalencia la podemos encontrar en grado 3 y 4 en dentición permanente a pesar de que la mayor prevalencia en dentición temporal es normal, este debe ser considerado como un problema de salud pública por el sector salud.

Al realizar las encuestas notamos que no tienen información de lo que son los fluoruros, ni de donde se obtienen y tampoco las consecuencias si es usado en exceso y al ser personas en edad escolar no le prestan mucha atención a los cambios estéticos que esta provoca.

Es importante resaltar que la mayoría de la población estudiada obtiene el agua de consumo principalmente de los pozos de la localidad en un 60% y algunos la hierven aumentando con esto las sales de fluoruro; otras fuentes de obtención como es el consumo de sal de mesa conocida como la fina en un 90% que contiene cantidades considerables de fluoruro y en su mayoría el uso de pasta dental recomendada para adultos en un 90% usado en su mayoría desde que tenían un año de edad, a esto le sumamos la obtención de fluoruro de otras fuentes como son: jugos embotellados, refrescos, entre otros, aumentando el consumo diario de fluoruros en su alimentación.



Debido a que es una comunidad de escasos recursos tiene muy poca información de lo que es la fluorosis dental y es de vital importancia que el Sector Salud y dentistas interesados en el tema apoyen con programas preventivos e informativos a esta población, realizando estudios para conocer las concentraciones de fluoruros en sus diferentes fuentes de obtención para dar a conocer a sus habitantes los factores que la provocan y así disminuir la severidad de la misma. Esta es una comunidad que requiere atención para poder disminuir el grado de severidad de las futuras generaciones.



10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Camacho Villarello G. Fluoruración del agua potable. Revista ADM. 1993 Mayo-Junio; L(3): p. 175-180.
2. 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. Revista ADM. 1994 Marzo-Abril; LI(2): p. 80-89.
3. Sosa Rosales MdC. Evolución de la fluoruración como medida para prevenir la caries dental. Revista Cubana Salud Pública. 2003 Julio-Septiembre; 29(3): p. 268-274.
4. Cuenca Sala E, Baca García P. Odontología preventiva y comunitaria. principios, métodos y aplicaciones. 3rd ed.: Editorial Masson; 2005.
5. Higoshida B. Odontología preventiva Fac. de Medicina UNAM: Mc Graw - Hill Interamericana; 2000.
6. Grijalva-Haro MI, Barba-Leyva E, Laborín-Alvarez A. Ingestión y excreción de fluoruros en niños de Hermosillo, Sonora, México. Salud Pública de México. 2001 Marzo-Abril; 43(2): p. 127-134.
7. Zimbrón Levy A, Feingold Steiner M. Odontología preventiva. Conceptos básicos. 1st ed. Cuernavaca Morelos: UNAM, Centro de Investigaciones Multidisciplinarias; 1993.
8. Ireland R. Higiene Dental y tratamiento: Editorial Manual Moderno; 2008.
9. Barbería E, Cárdenas D, Suárez M, Maroto M. Fluoruros Tóxicos: Revisión sobre su toxicidad. Revista Estomatologica Herediana. 2005; 15(1): p. 86-92.
10. Rivas Gutiérrez J, Huerta Vega L. Fluorosis dental: Metabolismo, distribución y absorción del fluoruro. Revista ADM. 2005 Noviembre-Diciembre; LXII(6): p. 225-229.



11. García-Camba de la Muela JM, García-Hoyos F, Varela Morales M, González Sanz Á. Absorción sistémica de flúor en niños secundaria al cepillado con dentífrico fluorado. *Revista Española Salud Pública*. 2009 Mayo-Junio; 83(3): p. 415-425.
12. Hidalgo-Gato Fuentes I, Duque de Estrada Riverón J, Mayor Hernández F, Zamora Díaz JD. Fluorosis dental: no solo un problema estético. *Revista Cubana Estomatologica*. 2007 Octubre-Diciembre; 44(4): p. 1-12.
13. Harris NO, García-Godoy F. *Odontología preventiva primaria*. 1st ed.: Editorial Manual Moderno; 2001.
14. Beltrán-Valladares PR, Cocom-Tun H, Casanova-Rosado JF, Vallejos-Sánchez AA, Medina-Solís CE, Maupomé G. Prevalencia de fluorosis dental y fuentes adicionales de exposición a fluoruro como factores de riesgo a fluorosis dental en escolares de Campeche, México. *Revista de Investigación Clínica*. 2005 Julio-Agosto; 57(4): p. 532-539.
15. Ralph E. M, Avery RD. *Odontología Pediátrica y del adolescente*. 5th ed. Buenos Aires: Editorial Panamericana; 1990.
16. Pires Correa MSN, Schmitt Dissenha RM, Kim Weffort SY. *Salud bucal del bebe al adolescente. Guía de orientación para las embarazadas, los padres, los profesionales de salud y los educadores.*: Grupo Editorial Nacional Gen; 2009.
17. NOM-040-SSA1-1993. Norma Oficial Mexicana. Bienes y servicios. Sal yodada y sal yodada fluorurada. Especificaciones sanitarias. 1993.
18. Jiménez-Farfán MD, Sánchez-García S, Ledesma Montes C, Molina Frechero N, Hernández-Guerrero JC. Fluorosis dental en niños radicados en el suroeste de la ciudad de México. *Revista mexicana de pediatría*. 2001 Marzo-Abril; 68(2): p. 52-55.
19. Loyola-Rodríguez JP, Pozos-Guillén AdJ, Hernández-Guerrero JC, Hernández-Sierra JF. Fluorosis en dentición temporal en un área con



- hidrofluorosis endémica. Salud Pública de México. 2000 Mayo-Junio; 42(3): p. 194-200.
20. Loyola-Rodríguez JP, Pozos-Guillén AdJ, Hernández-Guerrero JC. Bebidas embotelladas como fuentes adicionales de exposición a flúor. Salud Pública de México. 1998 Septiembre-Octubre; 40(5): p. 438-441.
 21. Molina Frechero N, Castañeda Castaneira RE, Hernández Guerrero JC, Robles Pinto G. Prevalencia de fluorosis dental en escolares de una delegación política de la Ciudad de México. Revista Mexicana de Pediatría. 2005 Enero-Febrero; 72(1): p. 13-16.
 22. Molina Frechero N, Castañeda-Castaneira E, Sánchez-Flores A, Robles-Pinto G. Incremento de la prevalencia y severidad de la fluorosis dental en escolares de la delegación Xochimilco en México, DF. Acta pediátrica Mexicana. 2007; 28(4): p. 149-153.
 23. Espinosa R, Alonso C, Martínez C, Bayardo R. Prevalencia de fluorosis dental en la zona Metropolitana de Guadalajara. Revista de Operatoria dental y biomateriales. RODYB. 2014 Enero-Marzo; III(1): p. 34-38.
 24. García Melián M, Sosa M, Cuéllar L, Rodríguez L, Cangas Rancaño R. Sistema de vigilancia e fluoruro en aguas de consumo en Cuba. Revista Cubana Hig Epidemiol. 2002 Mayo-Agosto; 40(2): p. 136-142.
 25. Sosa Rosales MdC, García Melián M, Gómez A, Cuéllar L, Mojáiber de la Peña A. Factibilidad del programa de fluoruración de la sal de consumo humano en Cuba. Revista Cubana de Salud Pública. 2004 Enero-Marzo; 30(1): p. 1-12.
 26. Gonzalez Martínez F, Carmona Arango L, Díaz Caballero A. Percepción de ingesta de flúor a través del cepillado dental en niños colombianos. Revista Cubana de Estomatología. 2010 Julio-Septiembre; 47(3): p. 266-275.



27. Mendoza V. C. El dilema ético de la fluoración del agua potable. *Revista Médica Chile*. 2007 Noviembre; 135(II): p. 1487-1493.
28. González Martínez F, Arrieta Bergara KM, Fortich Mesa N. Factores familiares asociados con la prevalencia de fluorosis dental en niños escolares en Cartagena-Colombia. *Revista Clínica Medicina Familiar*. 2012 Julio-Septiembre; 5(3): p. 182-190.
29. Girón Alvarez B, Márquez Hernández RV, Sermeño Camacho KJ. Presencia y concentración de fluor en las marcas de sal distribuidas en el Salvador. *Crea Ciencia*. 2005 Febrero; 2(2): p. 5-9.
30. De la Cruz Cardoso D, Celada Cervantes N, Sánchez Barrón I, Hernández Cantoral M, Martínez Jiménez I. Ingestade fluoruro por alimentos y bebidas en niños de 4 a 72 meses. *Revista ADM*. 2006 Marzo-Abril; LXIII(2): p. 69-73.
31. Cervantes González ME, Ortiz Burgos JJ, 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 Enero-Febrero; LV(1): p. 18-20.
32. Acuña E. G, González Umaña L, Bolaños L. V. Fluorosis dental., tratamiento. *Publicación Científica Facultad de Odontología UCR*. 2008; 1(10).
33. Sánchez-García S, Pontigo-Loyola AP, Heredia-Ponce E, Ugalde-Arellano JA. Fluorosis dental en adolescentes de tres comunidades del estado de Querétaro. *Revista Mexicana de Pediatría*. 2004 Enero-Febrero; 71(1): p. 5-9.
34. Enosakhare S A. Therapeutic amangement of dental fluorosis: A critical review of literature. *Saudi Journal of Oral Sciences*. 2014 January; 1(1).
35. Hujoel PP, Zina LG, Moimaz SAS, Cunha-Cruz J. Lactancia artificial y fluorosis dental. *JADA*. 2009 Octubre; 4(5): p. 214-228.



36. Simancas Pereira Y, Salaas ME, Espinoza N. Prevalencia de fluorosis Dental, Opacidades e hipoplasia del esmalte en niños en edad escolar. Revista Odontologica de los Andes. 2011 Julio-Diciembre; 6(2): p. 35-44.
37. epidemiológicos C8I. [Online]. Available from: http://www.sld.cu/galerias/doc/.cap_8_indicadores_epidemiologicos_doc
38. Sidney B. F. Odontología pediátrica México D.F.: Editorial Interamericana; 1988.
39. Mafla AC, Córdoba Urbano DL, Rojas Caicedo MN, Vallejos de la Rosa MA, Erazo Sánchez MF, Rodríguez Caicedo J. Prevalencia de defectos del esmalte dental en niños y adolescentes colombianos. Revista facultad de odontología Universidad de Antioquia. 2014; 26(1): p. 106-124.
40. 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. .
41. NOM-013-SSA2-1994. Modificación a la Norma Oficial Mexicana. Para prevención y control de enfermedades bucales. 1994.



ANEXOS

ANEXO 1. Norma oficial mexicana

Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización.

Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-013-SSA2-1994, Para la prevención y control de enfermedades bucales, publicada el 6 de enero de 1995.

Norma Oficial Mexicana NOM-040-SSA1-1993, Bienes y Servicios. Sal Yodada y Sal Yodada Fluorurada. Especificaciones Sanitarias.



ANEXO 2. Solicitud de permiso a director de la escuela para revisión dental.



SOLICITUD DE PERMISO PARA INVESTIGACIÓN Y OBSERVACIÓN DENTAL



Pochahuizco, Mpio. de Zitlala Gro., a 24 de junio del 2015.

PROFR. JESUS HERNANDEZ HERNANDEZ
DIRECTOR DE LA ESC. PRIM. "UNION Y PROGRESO"
CLAVE 12DPR5839N
POCHAHUIZCO, MPIO. ZITLALA GRO.

Por medio de la presente me dirijo a usted para solicitar permiso para realizar una investigación dental para apoyo a la elaboración de tesina con título SEVERIDAD DE FLUOROSIS DENTAL EN ESCOLARES DE ESCUELA PRIMARIA EN POCHAHUIZCO, ZITLALA GUERRERO, de la C. Ma. Guadalupe Ramírez Lluvias alumna de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional autónoma de México (UNAM), con motivo de que se han observado una coloración anormal en la dentición tanto de niños como de personas adultas; para lo cual se llevará a cada uno de los participantes una carta de consentimiento informado para los padres de familia, al aceptar esto se realizará una revisión clínica dental de cada uno de los participantes, un cuestionario acorde a la investigación y se tomaran fotografías estrictamente de la cavidad bucal para apoyo a la investigación realizada, todo esto será confidencial y no será usado para ningún otro propósito fuera de los de la investigación.

La revisión clínica se realizara en apoyo de la Lic. En Estomatología Elizabeth Vargas Ramírez y la Lic. En Estomatología con Maestría en Ciencias Estomatológicas en Ortodoncia Marceci Meneses Casarrubias.

Por la atención prestada a la presente le anticipo mi más sincero agradecimiento, esperando su aceptación para la realización de dicha investigación.

ATENTAMENTE
ALUMNA DE LA FACULTAD DE
ODONTOLOGIA, UNAM.

MA. GUADALUPE RAMIREZ LLUVIAS

*RECIBI
ORIGINAL
24-JUNIO-2015
UNION Y PROGRESO*

C.c.p., La interesada



ANEXO 3. Consentimiento informado para padres de familia.



CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PADRES DE FAMILIA



La presente investigación es conducida por la C. Ma. Guadalupe Ramírez Lluvias, alumna de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), en apoyo de la Lic. En Estomatología Elizabeth Vargas Ramírez y la Lic. En estomatología con Maestría en Ciencias Estomatológicas en ortodoncia Marceci Meneses Casarrubias, la meta de este estudio es conocer la severidad de fluorosis dental que presentan los alumnos de esta institución y algunos padres de familia que deseen colaborar.

Si usted accede a participar en este estudio, se le pedirá responder preguntas en una entrevista para completar la encuesta. Esto tomará aproximadamente 5 minutos de su tiempo. Lo que conversemos durante esta sesión se transcribirá en un cuestionario realizado. La participación en este estudio es voluntaria. La información que se recoja será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación. Sus respuestas al cuestionario y a la entrevista serán codificadas usando las siglas del nombre de la persona que participa y por lo tanto, serán anónimas; se realizará la toma de fotografías estrictamente del área de la boca para su estudio en apoyo a la investigación realizada, serán confidenciales y se les asignará un número de acuerdo al orden en que se realizaran las encuestas, no se usaran para ningún otro propósito fuera de los de la investigación.

Si tiene alguna duda sobre este proyecto, puede hacer preguntas en cualquier momento durante su participación en él. Igualmente, puede retirarse del proyecto en cualquier momento sin que eso lo perjudique en ninguna forma. Si alguna de las preguntas durante la entrevista le parecen incómodas, tiene usted el derecho de hacérselo saber al investigador o de no responderlas.

Le agradecemos su participación y colaboración en dicha investigación.

Acepto participar voluntariamente en esta investigación, conducida por C. Ma. Guadalupe Ramírez Lluvias. He sido informado (a) de que la meta de este estudio es conocer la severidad de la fluorosis dental que presentan los alumnos de esta institución y algunos padres de familia.

Me han indicado también que tendré que responder cuestionarios y preguntas en una entrevista, lo cual tomará aproximadamente 5 minutos, además de que se tomaran fotografías estrictamente del área de la boca.




Reconozco que la información que yo provea en el curso de esta investigación es estrictamente confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de los de este estudio sin mi consentimiento. He sido informado de que puedo hacer preguntas sobre el proyecto en cualquier momento y que puedo retirarme del mismo cuando así lo decida, sin que esto acarree perjuicio alguno para mi persona. De tener preguntas sobre mi participación en este estudio, puedo contactar a Ma. Guadalupe Ramírez Lluvias al teléfono 7561033552.

Nombre y firma del Padre o tutor Cristina Garcia Chauteco Firma del Participante

30/06/15 Fecha



ANEXO 5. Tabla de colorímetro creado de acuerdo al índice de Dean, utilizado en la revisión bucal.

Criterio del Índice de Dean Modificado	Ponderación	Descripción
Normal 	0	Órganos dentales sanos. La superficie del esmalte es suave, brillante y habitualmente de color blanco cremoso pálido.
Discutible 	1	Quando el esmalte muestra ligeras alteraciones en la translucidez del esmalte que pueden ser manchas blancas o puntos dispersos.
Muy leve 	2	Pequeñas zonas blancas como papel y opacas, dispersas irregularmente en el diente, pero que afectan a menos de 25% de la superficie dental labial.



Leve	3	La opacidad blanca del esmalte es mayor que la correspondiente a la muy ligera, pero abarca menos de 50% de la superficie dental labial.
Moderada	4	La superficie del esmalte de los dientes muestra un desgaste marcado; además, el tinte pardo es con frecuencia una característica que la distingue.
severa	5	La superficie del esmalte está muy afectada y la hipoplasia es tan marcada que puede afectarse la forma general del diente. Se presenta zonas excavadas o gastadas y se halla un extendido tinte pardo; los dientes a menudo presentan un aspecto corroído.