



UNIVERSIDAD DE IXTLAHUACA CUI

LICENCIATURA DE CIRUJANO DENTISTA

INCORPORADA A LA UNAM

No. DE ACUERDO CIRE 12/11 DE FECHA 24 DE MAYO DE 2011
CLAVE 8968 – 22

“PREVALENCIA Y GRADOS DE FLUOROSIS DENTAL
EN ALUMNOS DE LA ESCUELA PRIMARIA BENITO JUAREZ
DE LA COMUNIDAD DE MANZANA SEXTA DEL MUNICIPIO DE
JQUIPILCO Y SU RELACIÓN CON LOS MANTOS ACUÍFEROS”

TESIS

QUE PARA OPTAR POR EL TITULO DE
CIRUJANO DENTISTA

PRESENTA:

P.C.D. MIRIAM BALDERAS JAVIER

ASESOR DE TESIS

C.D. ANA LAURA FLORES VILCHIS



IXTLAHUACA, ESTADO DE MEXICO, JUNIO, 2019



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Dedicatoria

A Dios por darme la oportunidad de despertar e iniciar cada día, y por llenarme de bendiciones y salud para poder continuar en este gran viaje que es la vida.

A mis grandes ángeles en el cielo, que cuando estuvieron físicamente jamás dejaron de creer en mí.

A mi madre que luchó por sacarme adelante aun habiendo tantas piedras en el camino y jamás darse por vencida.

A mis padres por darme estudio y guiarme durante toda esta etapa de mi vida, por exigirme, por amarme, por comprenderme.

A mis hermanas por ser mis cómplices cada día, por brindarme su apoyo y aguantarme en todas mis etapas de estudiante.

A Diego Giovanni por ser mi apoyo incondicional aun estando a la distancia, por sus consejos, por sus palabras de aliento, por su amor infinito.

A mis maestros por guiarme estos años de universidad y compartirme sus conocimientos.

A mis pacientes por confiar en mí y poner su salud bucal en mis manos aun siendo una estudiante.

Agradecimientos

A Dios por darme la oportunidad de llegar a concluir uno de mis grandes sueños.

A mi madre por su apoyo durante mis años de estudiante y siempre ver la forma de que no nos quedáramos conformes con lo que teníamos.

A mis hermanas por ser mis pacientes desde los primeros días en las clínicas hasta el último día en ellas.

A mi padre por aguantar los tratamientos aun sabiendo su alergia a la anestesia.

A Diego Giovanni por sus palabras de aliento, por sus consejos, por guiarme y por exigirme para ser mejor persona cada día, y por enseñarme a luchar por mis sueños y jamás perder la fe.

A mi tutora C.D. Ana Laura Flores Vilchis por ser mi guía en este proceso de titulación.

A mi asesor metodológico E. en O. Pierre González Díaz por guiarme y apoyarme para que mi tesis se realizará de la manera correcta.

Índice

1. Antecedentes	1
2. Marco teórico	3
2.1 Ion flúor	3
2.2 Metabolismo del flúor	3
2.3 Mecanismos de acción del flúor en el órgano dentario	5
2.4 Vías de administración del flúor	7
2.5 Fluorosis dental	9
2.6 Características clínicas	10
2.7 Diagnóstico diferencial	11
2.8 Tratamiento	11
2.9 Prevención	11
2.10 Índices para la clasificación de la fluorosis dental	12
2.11 Mantos acuíferos	14
3. Planteamiento del problema	16
4. Justificación	17
5. Hipótesis	18
6. Objetivos	19
6.1 Objetivo general	19
6.2 Objetivos específicos	19
7. Metodología	20
7.1 Materiales y Métodos	20
7.2 Diseño del estudio	22
7.3 Población de estudio	22
7.4 Muestra	22
7.5 Criterios de Inclusión, Exclusión y Eliminación	22
7.6 Variables de estudio	24
7.7 Variables independientes y dependientes	24
7.8 Definición de Variables	25
7.9 Consideraciones bioéticas	27

7.10 Análisis estadístico 27

8. Resultados 28

9. Discusión 42

10. Conclusiones 44

11. Referencias 46

13. Anexos..... 50

1. Antecedentes

Introducción

El flúor es un agente utilizado mayormente para la prevención de caries dental, pero si se utiliza en grandes cantidades y de una manera no controlada puede afectar no solo a cavidad bucal, sino, también a diferentes órganos del cuerpo humano.

Una ingesta excesiva de flúor puede provocar en cavidad bucal la condición llamada fluorosis dental, afectando a los órganos dentarios durante su proceso de formación.

La fluorosis dental es una enfermedad grave, caracterizada por una anomalía de las piezas dentales, primer signo presente en cavidad bucal de la persona que ha estado expuesta a niveles elevados de flúor (1).

Esta condición, es muy observable en poblaciones que consumen agua con niveles de concentración del ión flúor superiores a 1 ppm (partes por millón). Por lo tanto, se manifiesta una intoxicación crónica por exceso de flúor en la dieta (2).

Los cambios tienden a ocurrir en niños que están expuestos al fluoruro, el período crítico de la exposición es del nacimiento a los 8 años de edad. La severidad de la fluorosis dental depende de la cantidad de exposición al fluoruro, la edad del niño, la respuesta individual, peso, nivel de actividad física, la nutrición y el crecimiento óseo (3).

Se identifican cuatro grandes factores de riesgo relacionados a la fluorosis dental que son: uso de agua fluorada potable, suplementos de fluoruro, pasta dental con flúor y las fórmulas infantiles (3).

En la actualidad, el municipio de Jiquipilco, del Estado de México, no se considera un municipio con fluorosis dental, sin embargo, existe presencia de esta condición en diversas comunidades del municipio.

Una de las comunidades afectadas es la comunidad de Manzana Sexta, especialmente alumnos de la escuela Primaria Benito Juárez.

Es por ello, que el presente trabajo se desarrolla dentro de la institución con el fin de conocer la prevalencia y grados de severidad de fluorosis dental en sus alumnos.

2. Marco teórico

2.1 Ion flúor

Concepto del ion flúor

El flúor (F) es el primer elemento de la familia de los halógenos y el elemento químico más reactivo. Es raro encontrarlo en forma pura en la naturaleza. Generalmente, el flúor se encuentra en la forma de su ion fluoruro (4).

El flúor dentro de la tabla periódica de los elementos químicos tiene un peso atómico de 19, que en estado puro tiene el aspecto de un gas débilmente amarillo, su principal característica es su gran electronegatividad que lo predispone a combinarse con otros elementos (5).

Su solubilidad en el agua es muy alta y la forma combinada que más se encuentra en la naturaleza es el fluoruro cálcico o espatoflúor o fluorita (5).

El flúor es un elemento abundante en la naturaleza ocupando el puesto número 17 en la tabla periódica de los elementos químicos. Se encuentra en diferentes minerales (fluorita, criolita, fluorapatita), en el agua de mar, en la atmósfera, en la vegetación, en diferentes alimentos y bebidas. Presenta una gran afinidad por el calcio, por lo que, se asocia a los tejidos calcificados como huesos y dientes(4).

El fluoruro ingresa al organismo de manera crónica, ya sea en forma espontánea o como recurso terapéutico. La forma más común de ingestión es con el agua de tomar, que puede contener desde 10-6mol/L (mol sobre litro) hasta 2800 mg/L (0.15 mol/L), la mayor concentración conocida, o agua con agregado de fluoruro, en cuyo caso las concentraciones oscilan entre 0.6 y 1.7 mg/L (6).

2.2 Metabolismo del flúor

Absorción

La principal ruta de absorción de flúor es mediante el tracto gastrointestinal, también puede entrar al organismo humano a través de los pulmones debido al flúor presente

en la atmósfera, así mismo por la piel, pero para ello se necesitan condiciones de contacto con ácido fluorhídrico (7).

El ácido fluorhídrico es un compuesto químico altamente peligroso, corrosivo, de olor agudo y penetrante, formado por hidrógeno y flúor (8).

El flúor se absorbe de manera rápida en la mucosa del intestino delgado y del estómago por un fenómeno simple de difusión. El flúor contenido en el agua potable se absorbe en un 95-97% y en menor proporción es unido a los alimentos. En el caso de las leches fluoradas, la absorción de flúor no supera el 60%.

Una vez absorbido, el flúor pasa a la sangre y difunde a los tejidos, fijándose específicamente en los tejidos calcificados por los que tiene gran afinidad, a los huesos y los dientes. Se excreta fundamentalmente por la orina (5).

La homeostasis del fluoruro en el plasma se realiza con gran eficacia por tres mecanismos reguladores:

- Un equilibrio inicial por una dilución en el gran volumen de líquido tisular.
- Por fijación del ión fluoruro en los huesos que es un proceso lento, es muy pronunciado (del porcentaje fijado, el 96 – 99% del fluoruro es retenido en el tejido óseo y/o dentario).
- El tercer mecanismo, es la depuración renal, que se estima aproximadamente en un 50% en los adultos (9).

Absorción de flúor durante el embarazo

El ion flúor absorbido por una mujer embarazada sigue las mismas vías de distribución normales, salvo que también le es entregado al feto a través de la placenta, actuando como una membrana aparentemente reguladora, deja pasar el ion fluoruro en cantidad necesaria, de acuerdo con los requerimientos óseos y dentarios del nuevo ser en formación (9).

En la embarazada, la concentración de flúor en el cordón umbilical corresponde al 75% de la concentración en la sangre materna. En la leche materna las concentraciones de flúor son muy poco importantes (5).

Aún no se sabe si el flúor administrado en concentraciones profilácticas en la madre gestante puede ocasionar efectos mutagénicos (10).

La leche maternizada reconstituida con agua fluorada, aporta 100-200 veces más fluoruro que la leche materna o de vaca (6).

2.3 Mecanismos de acción del flúor en el órgano dentario

El patrón de distribución del flúor en el esmalte se establece antes del brote de los dientes en la cavidad bucal, después del brote existe una captación más lenta del flúor superficial, en particular en regiones porosas y de caries.

Otro factor que influye en la distribución del flúor, es la pérdida del esmalte dental por el desgaste, y esto da como resultado una disminución del flúor en las áreas desgastadas (7).

La incorporación del flúor al esmalte dental se lleva a cabo de manera diferente dependiendo la fase de desarrollo en la que se encuentra:

Periodo de mineralización:

Durante el proceso de mineralización del esmalte, los cristales de apatita incorporan a la formación del esmalte flúor si este está disponible.

Cuando el ameloblasto ha terminado de formar el espesor del esmalte se forman poros, el cual se llena de fluidos de iones entre ellos el flúor que es un compuesto principal. Cuando la enamelina que es una proteína del esmalte en formación(11) se une a la apatita, el fluoruro inhibirá la separación y retardará la maduración del esmalte y por lo tanto, habrá más incorporación del flúor (7).

Periodo preeruptivo:

Durante este periodo el flúor entra en la apatita por un proceso de intercambio iónico que consta de tres estadios:

1. Los iones provenientes de la sangre y la saliva entrarán en la capa de hidratación que rodea a los cristales de apatita.
2. En el segundo período se producirá un intercambio entre el flúor de la capa de hidratación y los iones cargados negativamente que están ubicados en la capa más externa de la superficie cristalina.
3. Una fracción de flúor superficial migrara hacia el interior del cristal.

Este último proceso es muy lento, mientras que los dos primeros se producen con mucha rapidez (7).

Se debe al flúor procedente de los alimentos y los compuestos fluorados administrados por vía sistémica, ingeridos mientras se produce la calcificación de los dientes (12).

Durante el período de formación del diente, la incorporación del flúor se hace fundamentalmente a través de la pulpa dentaria, que contiene vasos sanguíneos. Es decir, el flúor ingerido vía sistémica llega a través de la sangre a la pulpa de un diente en formación, donde la célula formadora de esmalte, el ameloblasto, está sintetizando una matriz proteica que posteriormente se calcifica. Si por esta vía se ingieren altas concentraciones de flúor, éste, interfiere el metabolismo del ameloblasto y forma un esmalte defectuoso que es lo que conocemos como "fluorosis dental" (5).

El flúor absorbido se difunde por el fluido extracelular y baña el órgano del esmalte en desarrollo, facilitando la formación de moléculas de fluorapatita y fluorhidroxiapatita. Estas dos moléculas sustituyen a la hidroxiapatita que constituye el esmalte (12).

Periodo posteruptivo:

El flúor se incorpora principalmente desde el medio bucal a la superficie del esmalte. De esta forma actúan las pastas de dientes fluoradas, colutorios, geles fluorados (5).

Cuando el esmalte, la dentina o el cemento son expuestos a altas concentraciones de flúor se produce una precipitación de los iones de calcio, dando lugar a la formación de fluoruro cálcico. El mecanismo cariostático posteruptivo está relacionado con la influencia del flúor sobre los procesos de desmineralización y remineralización producidos en las inmediaciones de la superficie libre del esmalte (12).

La presencia de flúor próximo a la superficie del diente reduce la solubilidad del mismo, dándole mayor dureza, y haciéndolo más resistente a la acción de los ácidos y por tanto al inicio de la caries (12).

Sobre las bacterias cariogénicas, el flúor actúa inhibiendo su metabolismo y su adhesión y agregación a la placa dental (5).

2.4 Vías de administración del flúor

Administración sistémica

Los fluoruros son ingeridos a través del torrente circulatorio depositándose fundamentalmente a nivel óseo, y en menor medida en los dientes. El máximo beneficio de este aporte se obtiene en el período pre-eruptivo, tanto en la fase de mineralización como en la de posmineralización. La administración por vía sistémica de fluoruros supone el aporte de dosis continuadas y bajas del mismo, siendo por tanto los riesgos de toxicidad prácticamente inexistentes (13).

Fluoración en el agua:

Consiste en la agregación de flúor en el centro de abastecimiento de agua de una comunidad para prevenir las caries en los dientes. La concentración óptima oscila entre 0.7 y 1.2 mg (miligramos) de flúor por litro. Se considera que la fluoración del agua potable es un método que no requiere colaboración por parte del individuo (9).

Suplementos farmacológicos:

Se presentan en el mercado en forma de comprimidos, gotas y complejos vitamínicos fluorados. La preparación utilizada puede ser el fluoruro sódico, que se administra diariamente a dosis determinadas en función de la edad y del contenido de flúor en el agua bebida. Su efecto principal es preeruptivo, aunque no están exentos de cierto efecto posteruptivo, sobre todo si en el momento de la ingestión de los comprimidos son disueltos lentamente en la boca (9).

Sal fluorada:

La investigación epidemiológica ha demostrado que la sal proporciona niveles de reducción de caries dental similares a los que se alcanza con el agua fluorurada. La dosis óptima de fluoruro en la sal es de 200 mg NaF/kg (fluoruro sódico sobre kilogramo) de sal, que tiene un efecto equivalente al de 1 mg F/L (flúor sobre litro) de agua. En términos generales, se debe administrar solamente una de las formas de fluoruro sistémico, para prevenir los efectos tóxicos de la sobredosis de fluoruro. Se debe recomendar el consumo de sal fluorurada en todos los pacientes pediátricos, independientemente de su edad y de su riesgo estomatológico (14).

Suplementos de fluoruros:

Son productos farmacológicos que contienen sales de flúor y que se prescriben en pacientes pediátricos con alto riesgo de caries y que viven en comunidades en las que no se cuenta con agua o con sal fluoruradas. Los suplementos de fluoruro vienen en distintas presentaciones (tabletas, pastillas y gotas) y en concentraciones diversas. En nuestro medio sólo existen unos pocos productos multivitamínicos de uso pediátrico que contienen fluoruro (14).

Administración tópica:

Supone la aplicación directa del fluoruro sobre la superficie dentaria, por lo que su uso es poseruptivo, pudiendo iniciarse a los 6 meses de edad y continuarse durante toda la vida. Lógicamente, su máxima utilidad se centraría en los períodos de mayor

susceptibilidad a la caries (infancia y primera adolescencia), o en adultos con elevada actividad de caries (13).

La incorporación de flúor en los dentífricos fue iniciada por Bibby en 1945 sin éxito utilizando fluoruro sódico, debido a que los abrasivos que empleaban en la formulación reaccionaban con el flúor del fluoruro sódico y lo inactivaban.

Es el método más extendido de utilización de flúor para prevenir caries dental en el mundo. El cepillado con dentífrico fluorado es un hábito aceptado socialmente y forma parte de los procedimientos habituales de higiene corporal. Se calcula que más del 90% de las pastas dentífricas del mercado contienen fluoruros en diferentes concentraciones y se considera la razón más importante en la reducción de caries que ha ocurrido en las últimas décadas del siglo XX en países desarrollados (9).

Dentífricos fluorados:

La mayor parte de los dentífricos que se comercializan en el mundo tienen en su composición una sal de flúor. Aunque se presentan en diversas concentraciones, por lo general contienen 1 g F/kg de dentífrico (que equivale a 1 000 mg F/kg), que es la concentración más adecuada. Están indicados para personas mayores de 3 años.(14)

2.5 Fluorosis dental

Definición de fluorosis dental

La fluorosis dental según Dean, en 1942 fue definida como una patología endémica. La fluorosis dental, conocida también como esmalte moteado, es un trastorno de la calcificación del esmalte causada por la ingestión diaria de una cantidad excesiva de flúor durante la formación de los dientes, especialmente, en la dentición permanente (15).

Se manifiesta en sus fases iniciales como problema estético que se caracteriza por la presencia de manchas blancas pequeñas en su forma más leve y, en su forma moderada o severa manchas oscuras y pérdida de esmalte o pequeños hoyos,(9) la

fluorosis ocurre cuando el flúor interactúa con los tejidos durante la mineralización, alterando el proceso de mineralización, se trata de una hipomineralización de la superficie y particularmente en la subsuperficie del esmalte, con un incremento en la porosidad y una apariencia opaca. Extendiéndose hasta la dentina en los casos más severos.

La ingestión de fluoruro en exceso, comúnmente al beber agua, puede causar fluorosis, que afecta los dientes y huesos. Cantidades moderadas llevan a los efectos dentales, pero la ingestión a largo plazo de cantidades grandes puede llevar a los problemas óseos potencialmente severos. Los niveles bajos ayudan a prevenir la caries dental. El control de la calidad del agua es por consiguiente crítico previniendo la fluorosis.

Podemos observar opacidades de esmalte similares a las que aparecen en la fluorosis dental, pero este aspecto está asociado con otras condiciones, como la desnutrición, la deficiencia de vitaminas D, así como una dieta pobre en proteínas (13).

2.6 Características clínicas

Clínicamente, la fluorosis dental puede presentar un esmalte hipoplásico que varía desde manchas aisladas, blanquecinas, de aspecto calizo, pasa por coloraciones amarillentas, que al abarcar áreas cada vez más extensas de la corona del diente, pueden llegar hasta el pardo oscuro y la ocupación total de la misma, de acuerdo con la intensidad de las alteraciones (15).

La tinción va desde zonas color blanco profundo hasta el esmalte opaco, marrón, con fosas y quebradizo. Cuando se desconoce el grado de exposición al flúor, podría resultar clínicamente muy complicado distinguir entre anomalías por fluorosis y las de amelogénesis imperfecta (9).

2.7 Diagnóstico diferencial

De esmalte:

- Amelogénesis imperfecta: ocurre en etapa de histodiferenciación
- Hipoplasia: más frecuente, ocurre en etapa de aposición
- Hipocalcificación: en etapa de calcificación

Defectos estructurales de los dientes que ocurren por alteración durante la diferenciación histológica de aposición y mineralización en el desarrollo dentario.

La influencia de un factor etiológico depende de las siguientes condiciones:

- Intensidad del factor etiológico
- Duración del factor
- Momento en el que se presenta dicho factor durante el desarrollo de la corona (16).

2.8 Tratamiento

Cuando la fluorosis dental esta ya presenté en los órganos dentarios, ya no se puede dar un tratamiento que haga reversible esta patología. Pero se le puede dar diversos tratamientos estéticos como colocaciones de resina, coronas y carillas.

Si existe un exceso de flúor en el consumo de agua fluorada el tratamiento sería variar la fuente proveedora de agua o realizar la defluoración del agua con filtros absorbentes de alúmina activada, carbón vegetal, óxido de magnesio, apatita, resina de intercambio de iones. Todos presentan un costo alto (17).

2.9 Prevención

Estos últimos 20 años se han elaborado diversos índices para registrar las primeras líneas blancas difusas, apenas perceptibles, en el esmalte relacionadas con la ingestión de fluoruro, y actualmente es posible medir con certeza estas alteraciones en estudios epidemiológicos. En numerosas comunidades la fluorosis dental se vigila regularmente (18).

La fluorosis dental se puede limitar o prevenir siguiendo las recomendaciones para la exposición al flúor, se ha señalado como factores de riesgo el agua potable con altos contenidos de fluoruro, los suplementos de fluoruro, dentífricos y la ingesta múltiple por vías sistémicas (19).

Los niños con edades inferiores a 6 años deben usar dentífricos con menos de 1100 ppm de flúor, con una concentración de 250-500 ppm.

Revisar en los niños con edades inferiores a 6 años la cantidad de dentífrico aplicada al cepillo: debe ser como máximo de 1g por cepillado (tamaño de un guisante) (17).

A los odontólogos que prestan el servicio se les recomienda reportar la incidencia y prevalencia de fluorosis dental en los niños que atiendan, así como crear estrategias de educación a padres y madres gestantes sobre la importancia de la fluorosis.

Al personal de salud oral se le recomienda en zonas donde hay índice de fluorosis dental, utilizar flúor neutro o acidulado ya que este por su pH estable no interacciona con la acidificación del ambiente bucal, evitando así que se aumente la porosidad en niños que ya tiene fluorosis dental (16).

2.10 Índices para la clasificación de la fluorosis dental

Índice de Dean

El primero en realizar una clasificación de la fluorosis dental fue Dean en 1934, teniendo en cuenta sus estudios epidemiológicos en los que relacionaba el grado de fluorosis dental con el nivel de flúor en las aguas de abastecimiento público. A partir del índice de Dean diversos autores han intentado establecer nuevos índices que obviaran los inconvenientes que presentan el de Dean (17).

Normal: El esmalte del diente tiene su translucidez usual, la superficie es lisa y brillante, generalmente es de color crema pálido; se incluyen dientes con características de esmalte sano y se añaden las alteraciones del esmalte que no son originadas por fluorosis.

Cuestionable: Pequeñas aberraciones en la translucidez de esmalte normal, que pueden ir desde unas sombras blanquecinas a manchas blancas de uno a dos milímetros de diámetro.

Muy leve: Se observan áreas blancas opacas irregulares sobre la superficie de los dientes, especialmente en sus caras labiales. Menos del 25% de la superficie de los dientes está afectada.

Leve: Las líneas y áreas opacas del esmalte ocupan por lo menos la mitad de la superficie del diente. Las caras oclusales de los dientes afectados muestran una atrición marcada.

Moderado: Todas las superficies de los dientes están afectadas, hay marcado desgaste de las superficies sujetas a atrición.

Severo: Se observan puntos hipoplásicos en la superficie dental y en algunos casos la forma del diente puede estar afectada (20).

Criterios	Puntaje
Normal	0
Cuestionable	1
Muy leve	2
Leve	3
Moderado	4
Severo	5

Fuente: Balderas 2019.

Índice colectivo de Fluorosis Dental

Para determinar la severidad de la fluorosis dental como un problema de salud pública, Dean ideó un método para el cálculo de la severidad de la fluorosis en una comunidad que se denomina Índice Comunitario de Fluorosis (9).

La puntuación asignada a un individuo es la perteneciente a sus dos dientes más afectados, para el caso de las poblaciones se propone el Índice Colectivo de Fluorosis Dental (FIC), el que resulta del siguiente cálculo:

Donde:

Condición	Puntuación
Sano	0
Dudoso	1
Muy leve	2
Leve	3
Moderado	4
Severo	5

$$n = \frac{(\text{número de individuos})(\text{ponderación estadística})}{\text{número total de individuos examinados}}$$

Fuente: Balderas 2019.

Este resultado se compara con la escala propuesta por Dean, la que plantea que valores de 0.4 o menos no es motivo de preocupación, pero que cuando pasa de 0.6, el índice es un problema de salud pública (21).

2.11 Mantos acuíferos

Concepto de mantos acuíferos

Un manto acuífero o acuífero es un depósito de agua subterránea. El agua de las precipitaciones, absorbida por el suelo, rellena las cavidades en la arena, arcilla, grava o piedras del subsuelo, donde se almacena. La gravedad provoca el descenso de la masa de agua hasta que se encuentra con una capa impermeable (22).

Mantos acuíferos y su relación con fluorosis dental

El límite máximo de concentración de fluoruro que establece la OMS es de 1 ppm, aunque dicho valor depende de las características de cada lugar. En el caso de México, el límite máximo de fluoruro en agua es de 0.7 ppm; cuando las concentraciones sobrepasan este valor, no se debe consumir sal yodada-fluorada de acuerdo con la norma NOM-013-SSA2-2006 (23).

Se ha reportado que más de cinco millones de habitantes en México están crónicamente expuestos a elevadas concentraciones de fluoruros a través del agua para uso y consumo humano (23).

Cuando el agua atraviesa los suelos por percolación disuelve diversos compuestos, entre ellos los de flúor, lo que resulta en concentraciones de fluoruro en los acuíferos, mismas que incrementan en presencia de cesio, litio, cloro, bromo y en aguas termales y subterráneas (24).

El mayor aporte de fluoruros al organismo procede del agua potable y se ha demostrado que el consumo prolongado de agua con fluoruros disueltos en concentraciones superiores a 1,5 mg/L es la principal causa de los trastornos como la fluorosis (25).

La concentración de fluoruro en el agua de un acuífero depende de varios factores, entre los que destacan concentración de flúor en el mineral, descomposición, disociación, disolución, tiempo de residencia y cinética de la reacción química. Algunos estudios indican que la solubilidad del fluoruro en el agua difiere según el tipo de roca (23).

3. Planteamiento del problema

La fluorosis dental es una condición que aparece por el resultado de la ingesta en exceso de fluoruro durante el período de desarrollo de los dientes (considerado desde el nacimiento hasta los 8 años) y se caracteriza por lesiones que varían desde pequeñas alteraciones en la translucidez del esmalte normal, con puntos blancos y manchas dispersas localizadas en el tercio incisal de la superficie o áreas opacas blancas como papel o delgadas marcas distribuidas irregularmente sobre la superficie del diente pigmentado de color blanco a marrón. En casos severos, se puede observar fosas individuales o confluentes debido al incremento de la porosidad del esmalte (9).

Dentro de la escuela primaria Benito Juárez de la comunidad de Manzana Sexta del municipio de Jiquipilco se tiene presencia de fluorosis dental en algunos de sus alumnos, es por ello que, esta investigación se realiza en dicha escuela.

Hasta la fecha no se encuentran registro de estudios de fluorosis dental en el municipio de Jiquipilco ni en la comunidad de Manzana Sexta perteneciente a este municipio, ya que no es considerado un municipio con prevalencia para fluorosis dental, se considera que lo anterior se atribuye al consumo de agua de manantial.

Por lo cual, surge la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es la prevalencia y grados de fluorosis dental en alumnos de la escuela Primaria Benito Juárez de la comunidad de Manzana Sexta del municipio de Jiquipilco y su relación con los mantos acuíferos?

4. Justificación

La fluorosis dental es uno de los problemas que se presentan principalmente en los niños, ya que este problema aparece afectando a los órganos dentales cuando se encuentran en formación, la condición aparece por una ingesta excesiva de flúor.

La fluorosis dental es un problema del que no se tiene reporte como condición que afecte a los dientes en la comunidad de Manzana Sexta del municipio de Jiquipilco, ya que los fluoruros se han ocupado desde tiempo, como prevención para las caries.

Dentro de la comunidad de Manzana Sexta del municipio de Jiquipilco se realiza el consumo de agua directamente de manantiales, los niños no teniendo conocimiento de los minerales que contiene el agua de manantiales, la consumen sin llevar un proceso en casa previo para su correcto consumo. A esto sumando el uso de colutorios con flúor, sales con flúor y enjuagues de flúor.

Un excesivo y descontrolado consumo de flúor ha provocado la condición de la fluorosis siendo esta agresiva y afectando a los órganos dentarios durante la formación del diente y después de esta.

Es necesario evaluar y saber la prevalencia y los grados de fluorosis dental que presentan los alumnos de la escuela Primaria Benito Juárez.

Así como conocer si el consumo de agua de manantial está relacionado a la presencia de fluorosis dental y con esto poder proponer soluciones para evitar que más alumnos se sigan viendo afectados y que generaciones futuras presenten condiciones o grados de severidad más altos.

Actualmente, existen programas de salud bucal en donde se dan enjuagatorios de flúor por parte de sector, tomando en cuenta que muchos servidores del sector salud no son odontólogos, y no podrían conocer esta condición, y sería posible que también sea un factor para desencadenar la fluorosis dental.

5. Hipótesis

Hipótesis de trabajo

La comunidad de Manzana Sexta del municipio de Jiquipilco en la escuela Primaria Benito Juárez presenta una alta prevalencia de fluorosis debido a la alta concentración de flúor en los mantos acuíferos.

Hipótesis nula

La comunidad de Manzana Sexta del municipio de Jiquipilco en la escuela Primaria Benito Juárez no presenta una alta prevalencia de fluorosis debido a la alta concentración de flúor en los mantos acuíferos

Hipótesis alterna

No hay relación entre fluorosis y los mantos acuíferos de la región.

6. Objetivos

6.1 Objetivo general

Obtener la prevalencia y grados de fluorosis dental en alumnos de la escuela Primaria Benito Juárez de la comunidad de Manzana Sexta del municipio de Jiquipilco con relación a los mantos acuíferos.

6.2 Objetivos específicos

- Determinar prevalencia de fluorosis identificando grados por edad y género.
- Detectar si el consumo de agua de manantial tiene relación con la presencia de la fluorosis dental.

7. Metodología

7.1 Materiales y Métodos

Se realizó la visita a la escuela Primaria Benito Juárez de la comunidad de Manzana Sexta del municipio de Jiquipilco, en la cual se platicó con el director de la escuela explicándole de que se trataría el estudio y como se llevaría a cabo.

Una vez que se aceptó la realización de la investigación en la institución, se presentó el oficio de permiso, el director escolar lo autorizó y lo firmó, una vez autorizado se llevó a cabo todo el proceso de manera formal.

Se citó a los padres de familia en donde se les explicó el procedimiento del estudio a realizar, haciéndoles saber que la participación de sus hijos es fundamental para la elaboración de dicho estudio.

Se entregó el consentimiento informado para que los padres de familia que aceptaron la valoración y revisión de sus hijos lo pudieran firmar.

Se realizó la exploración clínica con ayuda de guantes, algodón y abatelenguas, se llevó el registro por cada alumno, en presencia de su tutor.

La exploración clínica y registro de información se llevó a cabo en un aula acondicionada para la revisión de los alumnos, se tomó un tiempo de 5 a 10 minutos aproximadamente por alumno, en un horario de 9 de la mañana a 12 del día.

Se colocó al alumno recostado sobre una mesa acondicionada para la correcta revisión en dirección hacia la luz natural, se revisó todas las superficies dentales, secadas previamente con gasas estériles.

Se evaluó la prevalencia y grados de fluorosis dental de acuerdo a los criterios del índice de Dean.

Al mismo tiempo se realizaron la pregunta a cada alumno y tutor: ¿De dónde consumen agua? ¿Usan pasta dental?

Se recabó la información mediante tabulados realizados en Excel, concentrando la información en, grados de fluorosis presentado por edad y género, prevalencia por edad y género, relación entre prevalencia de fluorosis dental y consumo de agua de manantial y garrafón.

Se realizó el estudio fisicoquímico del flúor de agua de manantial de la zona principal de consumo de agua para la comunidad, con apoyo de los laboratorios del Instituto de Salud del estado de México (ISEM) y una vez obtenidos los resultados se identificó la relación que tiene con la presencia de fluorosis dental en los alumnos.

7.2 Diseño del estudio

- Transversal

7.3 Población de estudio

Alumnos de la escuela Primaria Benito Juárez de la comunidad de Manzana Sexta del municipio de Jiquipilco.

7.4 Muestra

No probabilístico y por conveniencia

- 100 alumnos 50 hombres y 50 mujeres
- 100 alumnos para el grupo control
- 50 hombres y 50 mujeres
- Entre 6 a 12 años

7.5 Criterios de Inclusión, Exclusión y Eliminación

Criterio de inclusión:

- Alumnos de entre 6 a 12 años de la escuela Primaria Benito Juárez de la comunidad de Manzana Sexta del municipio de Jiquipilco
- Alumnos cuyos padres o tutores hayan firmado el consentimiento informado

Criterios de exclusión:

- Alumnos con edades fuera del rango de 6 a 12 años
- Alumnos no pertenecientes a la escuela Primaria Benito Juárez
- Alumnos con alguna enfermedad sistémica
- Alumnos los cuales presentan malformación de esmalte a consecuencia de alguna otra patología bucal
- Quienes su tutor no haya firmado el consentimiento informado

Criterios de eliminación:

- Alumnos que no asistan el día en el que se realizó el estudio

7.6 Variables de estudio

- Prevalencia de fluorosis dental
- Agua de Manantial
- Edad
- Género

7.7 Variables Independientes y Dependientes

Variables Independientes

- Agua de Manantial
- Edad
- Género

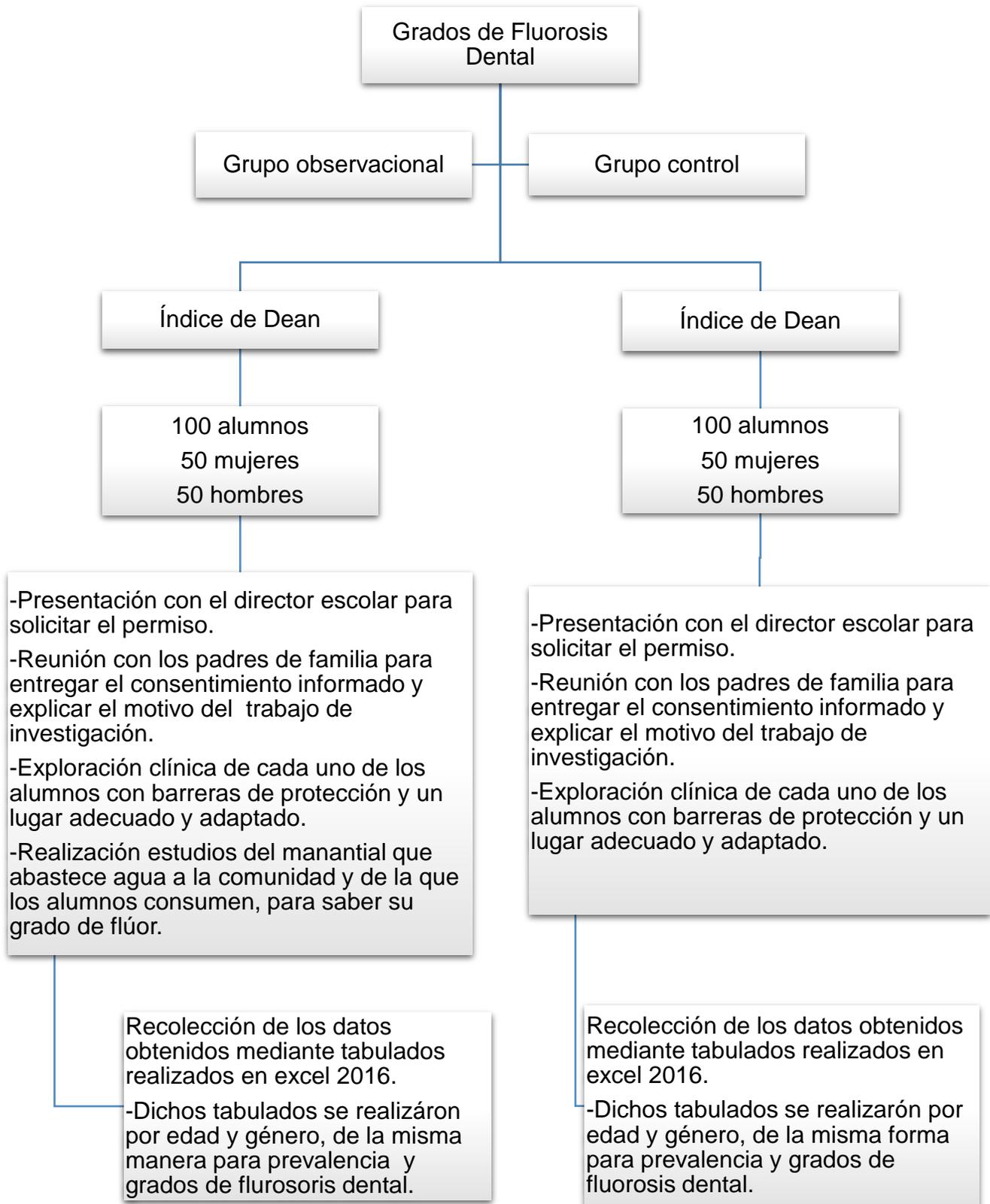
Variables Dependientes

- Prevalencia de fluorosis dental

7.8 Definición de Variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición
Prevalencia de fluorosis dental	Es la proporción de individuos de una población que presentan el evento en un momento, o periodo de tiempo determinado: Alteraciones en la estructura del esmalte	Índice de Dean	Dependiente	Cuantitativa
Agua de manantial	Agua de manantial consumida por los alumnos	Estudio fisicoquímico del agua (niveles de Flúor)	Independiente	Cuantitativa
Edad	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo	Años	Independiente	Cuantitativa
Género	Conceptos sociales de las funciones, comportamientos, actividades y atributos que cada sociedad considera apropiados para los hombre y mujeres.	Masculino y Femenino	Independiente	Cualitativa

Diseño Metodológico



7.9 Consideraciones bioéticas

De acuerdo con el reglamento general de salud en su artículo 17 apartado 2, la siguiente investigación se considera como una investigación con riesgo mínimo, ya que interviene estudios prospectivos que emplean el riesgo de datos a través de procedimientos comunes en exámenes físicos o psicológicos de diagnósticos o tratamientos rutinarios, entre los que se considera exploración clínica intraoral para la obtención de diagnóstico.

7.10 Análisis estadístico

Se recabó la información en base de datos en Excel 2016 realizando tabulados para los concentrados de la información, datos estadísticos, descriptivos y porcentuales de acuerdo con las categorías establecidas.

8. Resultados

Tabla 1. Prevalencia de Fluorosis Dental

Sanos	37
Fluorosis	163

Fuente: Propia

Gráfico 1. Prevalencia



Tabla 2. Prevalencia de Fluorosis Dental por Género

Género	Sanos	fluorosis	%
Masculino	16	84	42%
Femenino	21	79	39.50%
Total	37	163	
%	18.50%	81.50%	100.00%

Fuente: Propia

Gráfico 2. Prevalencia de Fluorosis Dental por Género

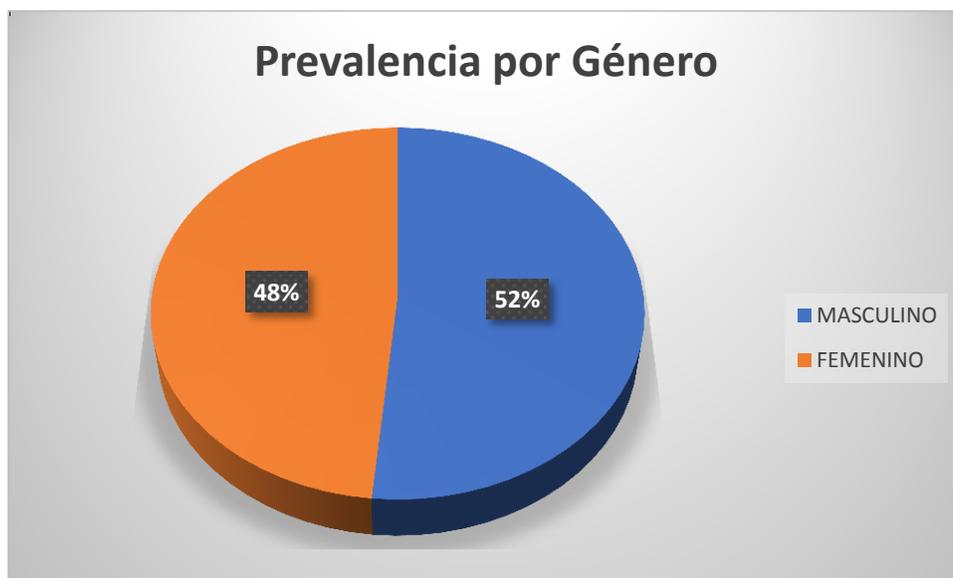


Tabla 3. Grados de Fluorosis Dental por Género

Género	Normal	Cuestionable	Muy leve	Leve	Moderado	Severo	
Masculino	16	21	23	18	21	1	
Femenino	21	15	24	23	16	1	
Total	37	36	47	41	37	2	200

Fuente: Propia

Gráfico 3. Grados de Fluorosis Dental Género Masculino

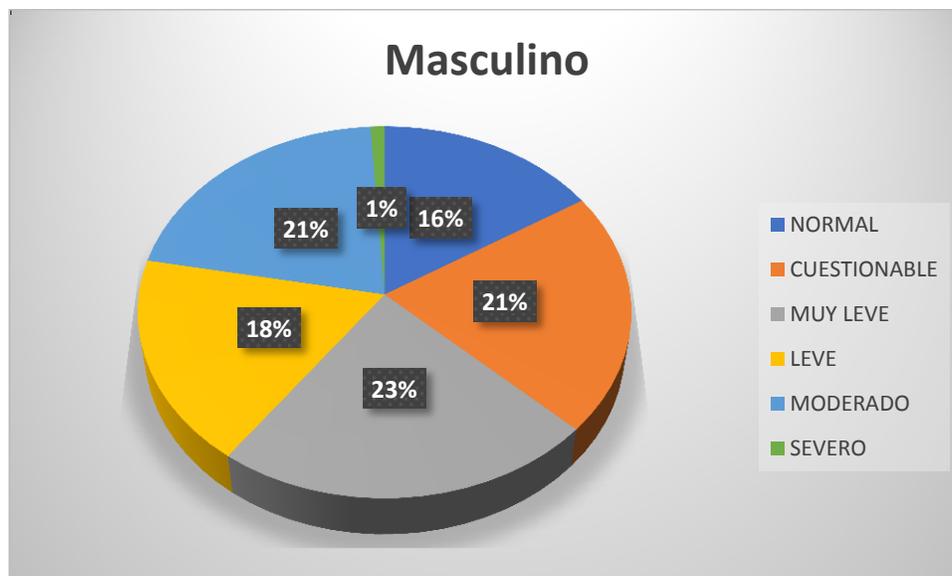


Gráfico 4. Grados de Fluorosis Dental Género Femenino

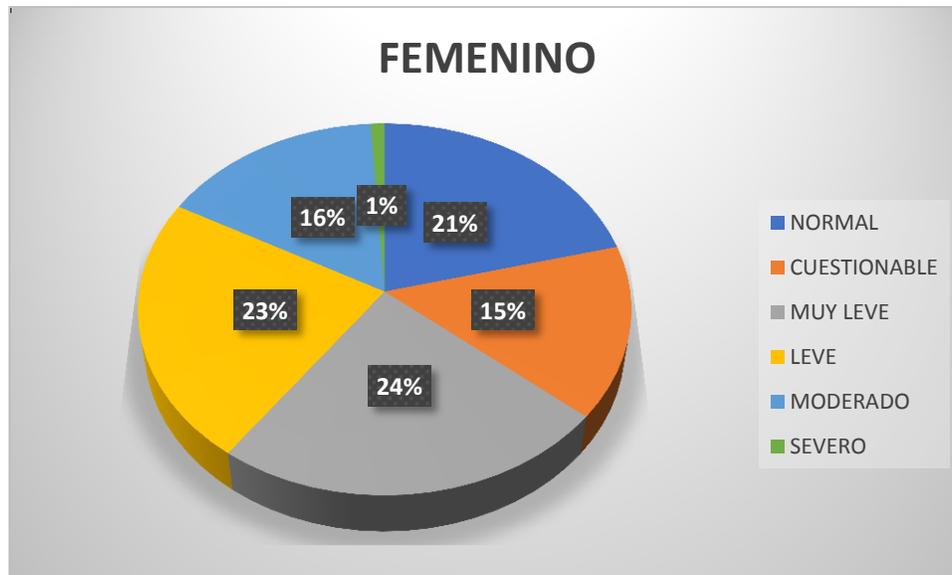


Tabla 4. Medidas Simétricas

		Valor	Error estandarizado asintótico	T Aproximada
Intervalo por intervalo	R de Pearson	-0.066	0.065	-0.928
Ordinal por ordinal	Correlación de Spearman	-0.067	0.068	-0.944
N de casos validos		200		
a. No se presupone la Hipótesis Nula				
b. Utilización del Error Estándar Asintótico que presupone la Hipótesis Nula.				
c. Se basa en aproximación normal.				

Fuente: Propia

Tabla 5. Tabla cruzada Índice de Dean *Agua

Índice de Dean		Agua		Total
		Manantial	Garrafón	
Normal	Recuento	11	26	37
	% dentro de Agua	9.50%	31.00%	18.50%
Cuestionable	Recuento	23	13	36
	% dentro de Agua	19.80%	15.50%	18.00%
Muy Leve	Recuento	29	18	47
	% dentro de Agua	25.00%	21.40%	23.50%
Leve	Recuento	29	12	41
	% dentro de Agua	25.00%	14.30%	20.50%
Moderado	Recuento	22	15	37
	% dentro de Agua	19.00%	17.90%	18.50%
Severo	Recuento	2	0	2
	% dentro de Agua	1.70%	0.00%	1.00%
Total	Recuento	116	84	200
	% dentro de Agua	100.00%	100.00%	

Fuente: Propia

Gráfico 6. Porcentaje obtenido del Índice de Dean

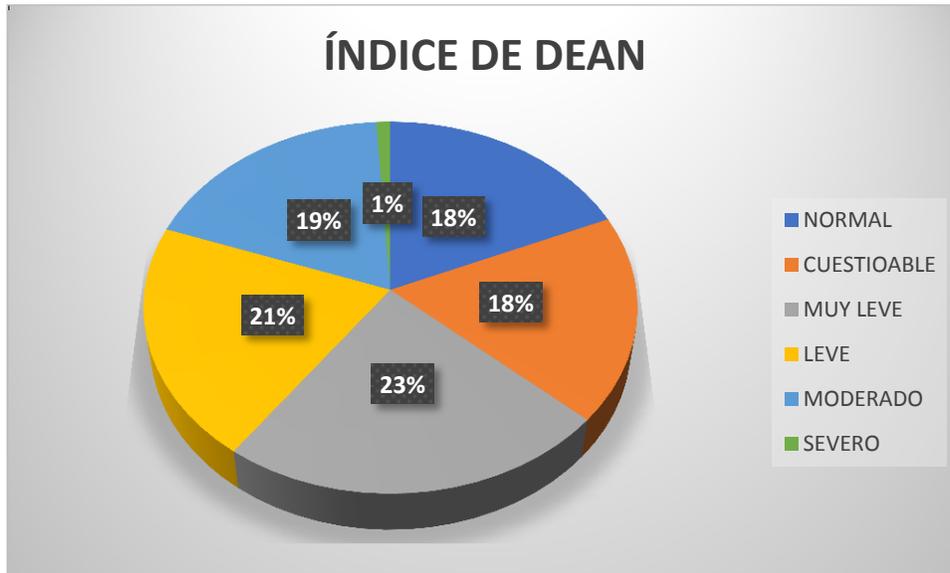


Gráfico 7. Correlación consumo de agua de manantial con el Índice de Dean

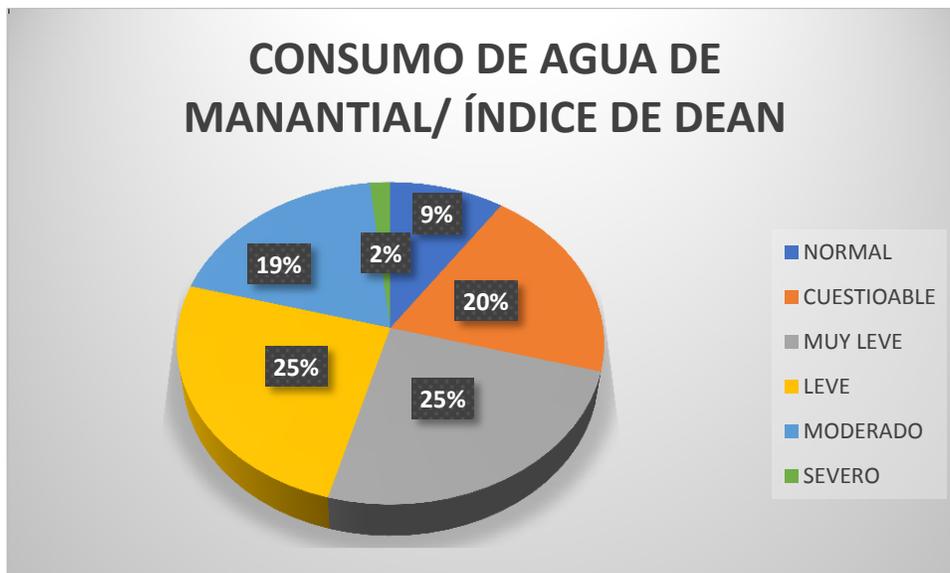


Gráfico 8. Correlación del consumo de agua de garrafón con el Índice de Dean

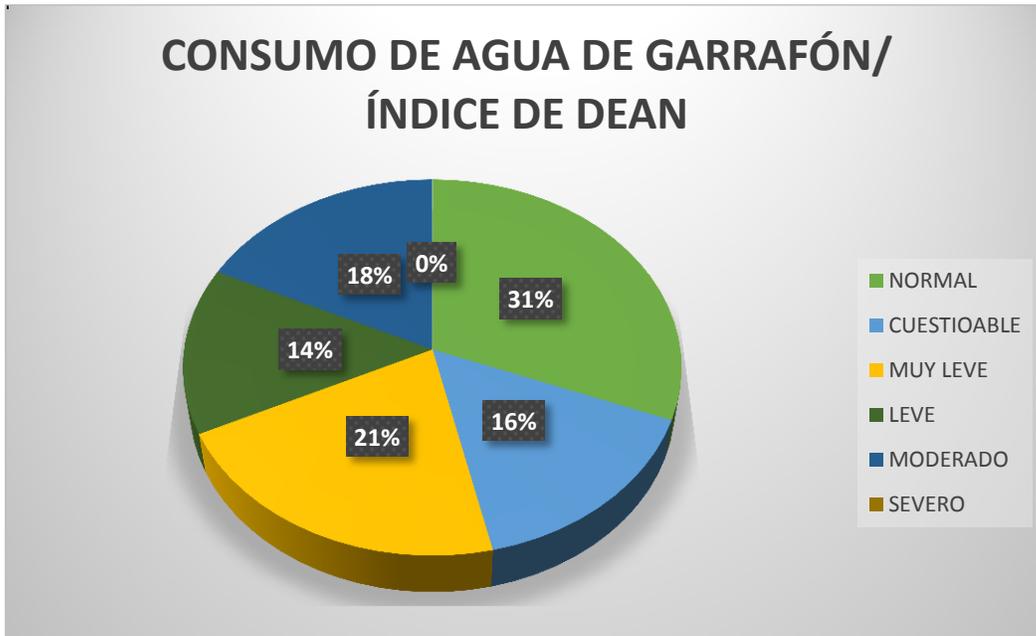


Tabla 6. Estadísticos descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Edad	06-12	4	10	6.71	1.97
N válido (por lista)	47				
a. Índice de Dean = MUY LEVE					

Fuente: Propia

Tabla 7. Estadísticos descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Edad	06-12	0	1	1	1.2
N válido (por lista)	2				
a. Índice de Dean = SEVERO					

Fuente: Propia

Gráfico 9. Estadísticas descriptivas

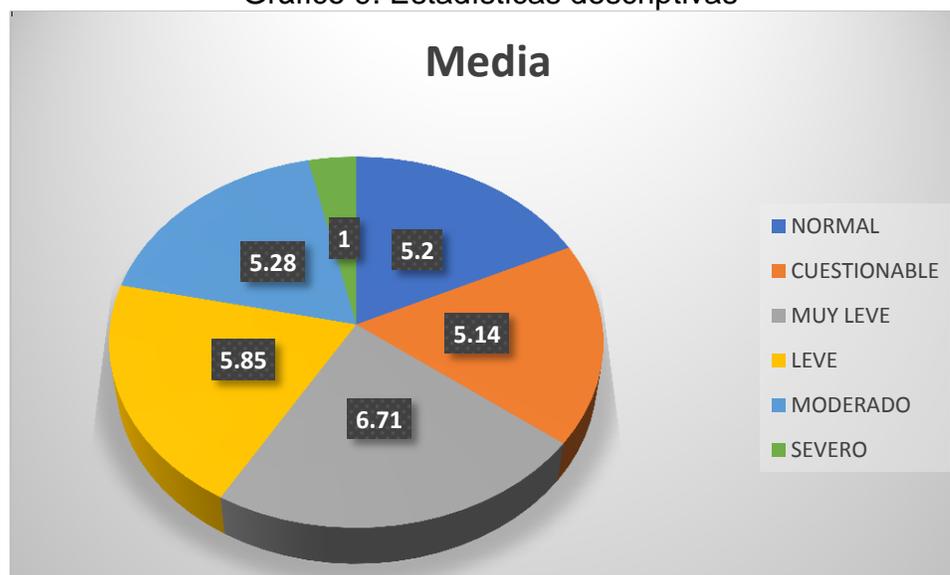


Tabla 8. Tabla cruzada Agua*Índice de Dean

Consumo de Agua		Índice de Dean						Total
		Normal	Cuestionable	Muy Leve	Leve	Moderado	Severo	
Agua De Manantial	Recuento	11	23	29	29	22	2	116
	% dentro de Índice de Dean	29.70%	63.90%	61.70%	70.70%	59.50%	100.00%	58.00%
Agua De Garrafón	Recuento	26	13	18	12	15	0	84
	% dentro de Índice de Dean	70.30%	36.10%	38.30%	29.30%	40.50%	0.00%	42.00%
Total	Recuento	37	36	47	41	37	2	200
	% dentro de Índice de Dean	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

Fuente: Propia

Gráfico 10. Porcentaje obtenido del consumo de agua

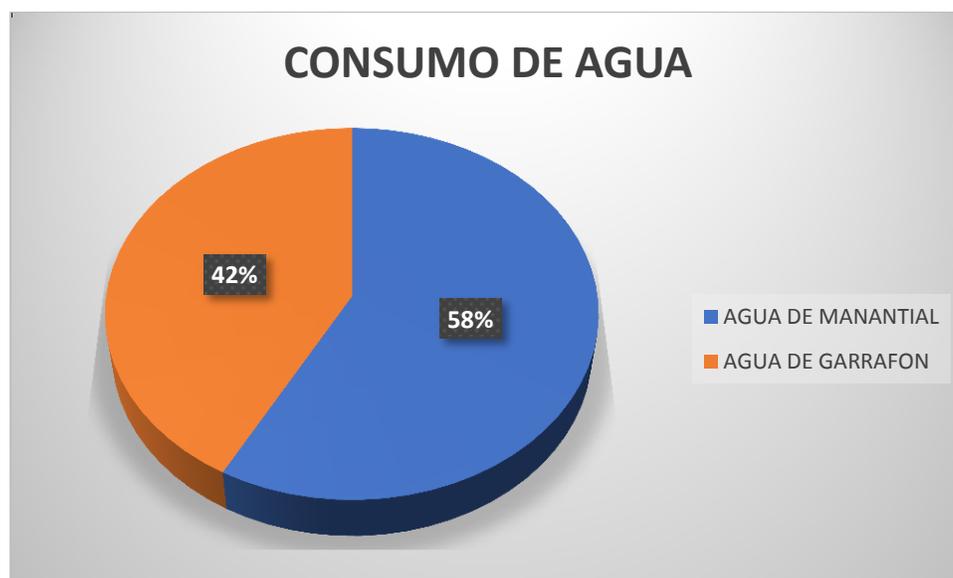


Tabla 9. Tabla cruzada Edad*Índice de Dean

Edad		Índice de Dean						Total
		Normal	Cuestionable	Muy Leve	Leve	Moderado	Severo	
6	Recuento	8	7	10	7	10	0	42
	%	21.60%	19.40%	21.30%	17.10%	27.00%	0.00%	21.00%
7	Recuento	6	5	4	3	8	1	27
	%	16.20%	13.90%	8.50%	7.30%	21.60%	50.00%	13.50%
8	Recuento	4	5	6	4	9	1	29
	%	10.80%	13.90%	12.80%	9.80%	24.30%	50.00%	14.50%
9	Recuento	9	6	9	9	5	0	38
	%	24.30%	16.70%	19.10%	22.00%	13.50%	0.00%	19.00%
10	Recuento	5	6	6	6	3	0	26
	%	13.50%	16.70%	12.80%	14.60%	8.10%	0.00%	13.00%
11	Recuento	4	4	7	7	2	0	24
	%	10.80%	11.10%	14.90%	17.10%	5.40%	0.00%	12.00%
12	Recuento	1	3	5	5	0	0	14
	%	2.70%	8.30%	10.60%	12.20%	0.00%	0.00%	7.00%
Total	Recuento	37	36	47	41	37	2	200
	%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

Fuente: Propia

Gráfico 11. Correlación de la edad con la presencia del Índice de Dean

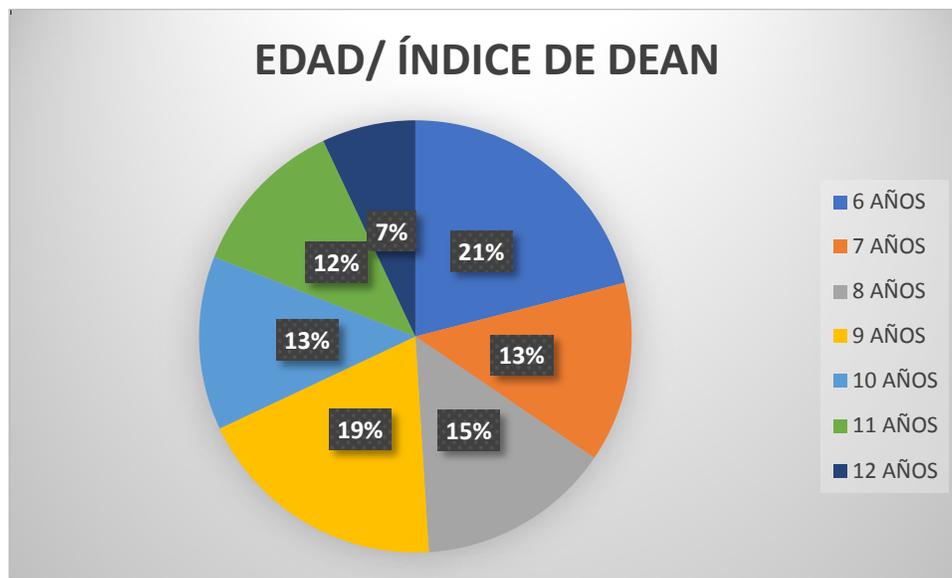


Tabla 10. Uso de pasta dental

Edad	Si	No
6	44	2
7	18	14
8	26	0
9	18	10
10	22	4
11	24	0
12	12	6
Total	164	36
%	82%	18%

Fuente: Propia.

Gráfico 12. Uso de pasta dental



Figura 1. Resumen de contrastes de hipótesis

Resumen de contrastes de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	Las categorías definidas por Sexo = MASCULINO y FEMENINO se producen con probabilidades 0.5 y 0.5.	Prueba binomial para una muestra	1.000 ¹	Conserve la hipótesis nula.
2	Las categorías definidas por Agua = GARRAFON y MANANTIAL se producen con probabilidades 0.5 y 0.5.	Prueba binomial para una muestra	.028 ¹	Rechace la hipótesis nula.
3	Las categorías definidas por GRUPOS = CONTROL y COMUNFLUOROSIS se producen con probabilidades 0.5 y 0.5.	Prueba binomial para una muestra	1.000 ¹	Conserve la hipótesis nula.
4	La distribución de Edad es normal con la media 9 y la desviación estándar 1.902.	Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra	.000 ¹	Rechace la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es .05.

¹Lilliefors corregido

- La tabla de prevalencia de fluorosis dental nos arrojó que existe una prevalencia de 163 (82%) alumnos que presentan fluorosis en sus diferentes grados y 37 (18%) alumnos que se encuentran sanos.

- Dentro de la tabla de prevalencia de fluorosis dental por género, obtuvimos que el género donde se presentan más alumnos sanos es en el femenino, ya que el masculino presentó un total de 84 alumnos que presentan fluorosis siendo el 42%.

- Para los grados de fluorosis dental por género, se obtuvo la presencia de los grados muy leve como mayoría con un total de 23 alumnos para masculino y 24 alumnos para femenino, de la misma manera se obtuvo el grado severo en ambos con un total de 1 alumno para ambos géneros.

- Según las medidas simétricas de la correlación de Spearman se obtuvo una correlación moderada de un valor de 0.67 de consumo de agua de garrafón y agua de manantial

- Dentro de la tabla cruzada de índice de Dean y consumo de agua, se obtuvo que 47 (23.5%) alumnos presentaron un índice de Dean muy leve; de los cuales 29 (25.0%) alumnos consumen agua de manantial y 12 (14.3%) consumen agua de garrafón. La presencia del índice de Dean severo fue de 2 (1.0%) alumnos siendo estos 2 alumnos los que consumen agua de manantial.

- Se presentó una media de 6.71 de los alumnos que presentan un Índice de Dean muy leve

- Se obtuvo una media de 1 de los alumnos que presentan un Índice de Dean severo

- De acuerdo a la tabla cruzada Agua Índice de Dean el 58.0% de los alumnos consumen agua de manantial y un 42.0% de los alumnos consumen agua de garrafón, siendo los índices muy leves y leve los que se presentan mayormente en los alumnos que consumen agua de manantial y el índice normal en alumnos que consumen agua de garrafón.

- La tabla cruzada edad Índice de Dean hay una tendencia a que, entre menor edad, hay más presencia de fluorosis dental, siendo los 6 años la edad en la que se obtuvo mayor presencia de fluorosis dental.
- Los datos obtenidos en la tabla del uso de pasta dental nos muestra que la edad en la que se usa con mayor frecuencia la pasta dental es a los 6 años y el menor es a los 12 años.
- Los alumnos que con más frecuencia no usan pasta dental tienen 7 años.

9. Discusión

La fluorosis dental es una hipoplasia que se presenta en el esmalte y la dentina del diente, esto como resultado de una ingesta excesiva de fluoruro durante la etapa de formación del esmalte (26).

Dentro de la República Mexicana algunas regiones del país se han encontrado niveles importantes de fluoruro en el agua de consumo humano por lo que existe una gran prevalencia de fluorosis dental (27).

Sin embargo, el flúor en el agua no es el único vehículo para que ingrese al cuerpo humano, existen vías como el uso de suplementos de fluoruro, pasta dental con flúor, y las fórmulas infantiles (3).

Los resultados obtenidos determinaron que la prevalencia de fluorosis dental es de un 82% de un total de 200 alumnos examinados. Estos resultados son similares a los obtenidos en el estudio realizado por la Revista Mexicana de pediatría "Fluorosis Dental en tres comunidades del estado de Querétaro" (2004), donde se obtuvo una prevalencia de 89.5% (28).

Se obtuvo la presencia del Índice de Dean muy leve en su mayoría, este resultado concuerda con los resultados obtenidos por la investigación realizada por la Revista de Investigación Clínica en Campeche en el 2008, donde obtuvieron la presencia de Fluorosis muy leve como mayoría (29).

La prevalencia de fluorosis dental por género fue más alto para masculino que en femenino como se obtuvo en los resultados de la investigación de la Revista Mexicana de Pediatría 2001 (30).

El 58% de los alumnos examinados consumen agua de manantial y el 42% de garrafón, este resultado es similar a los obtenidos en el estudio realizado en Mexicacan Jalisco en el 2007 (31).

Al realizar la encuesta a los alumnos y tutores, se mencionó que cada 8 a 15 días se les aplica enjuagatorios de flúor por parte de sector salud, situación a la que difiere el manual para el uso de fluoruros en la República Mexicana, ya que menciona que la

frecuencia de las aplicaciones debe indicarse de acuerdo con las condiciones y necesidades de cada paciente (32).

Ya que no existen estudios previos de fluorosis dental en la región, se tomó como factor predisponente el consumo de agua de manantial, seguido de aplicación de enjuagatorios de flúor.

10. Conclusiones

Según los resultados obtenidos en este estudio se puede decir:

- En la escuela primaria Benito Juárez de la comunidad de Manzana Sexta del municipio de Jiquipilco presenta una prevalencia de 82% siendo un total de 200 alumnos examinados y presenta fluorosis dental muy leve de acuerdo al índice de Dean.
- La edad en la que mayor se presenta fluorosis dental es a los 6 años, con una fluorosis dental muy leve y moderada de acuerdo con el Índice de Dean.
- La fluorosis dental tiene mayor presencia en el sexo masculino con un 52% de la población estudiada, presentando una fluorosis dental muy leve en su mayoría.
- De acuerdo a la pregunta realizada, son más los alumnos que hacen uso de pasta dental, además de que cada 15 días se les realizan aplicaciones de enjuagatorios de flúor por parte de sector salud y prestadores de servicio social.
- El consumo de agua de manantial es mayor al consumo de agua de garrafón.
- Dentro de los estudios realizados al manto acuífero que abastece la localidad, se obtuvo un valor aceptable dentro de los valores manejados por la OMS.

Recomendaciones

- Se recomienda a los directivos de la institución tener un control hacia los programas de salud que se dan en la escuela, ya que la aplicación de enjuagatorios con flúor puede ser un factor que este desencadenando la presencia de fluorosis dental en sus alumnos.
- Informar a la comunidad escolar en general y a los padres de familia del uso correcto del flúor y colutorios fluorados, así como del consumo de agua de manantial.
- Dar a conocer cuáles son los riesgos y complicaciones de un consumo excesivo de flúor.

- Informar a la comunidad en general de los alimentos o sustancias que contengan flúor, o que en su proceso de elaboración incluyan agua fluorada.
- Acudir a revisiones periódicas con su odontólogo para prevención y tratamiento no solo de la fluorosis dental, también de enfermedades bucales que pueden presentarse en los alumnos y en la comunidad en general.

11. Referencias

1. Caseres CSA, Hernandez NE, Leiva SLE. Elementos fisiológicos y fisiopatológicos en la Fluorosis dental. RUPCAS. 2018;2(2):2.
2. Pontigo LAP, Medina SCE, Marquez CME, Atitlan AA. Caries dental. 1a ed. Pachuca Hidalgo Mexico: Universidad Atonoma del Estado de Hidalgo; 2012.
3. Mejía GAM, Rodríguez GKG, Lomelí BG. Vigilando la Salud Bucal de los Mexicanos. Sivepab. 2015;3.
4. Beltrán Salazar M. Investigar Las Consecuencias Del Efecto Acumulativo Del Fluor, Una Necesidad Imperante De La Profesión Odontológica. Rev Colomb Investig en Odontol. 2012;3(7):58.
5. Gomez SG, Gomez SD, Martin DM. Fluor y fluorosis dental. Serv Cana Salud. 2002;1:13-14.
6. Rigalli A, Pera LI, Brun LRM, Di Loreto V. Determinación de la concentración de flúor en muestras biológicas. 2011;1:98-6.
7. Rivas Gutierrez J, Huerta Vega L. Fluorosis dental : Metabolismo, distribución y absorción del fluoruro. Rev Asoc Dent Mex. 2005;62(6):226-228.
8. Servicio de Prevencion del Medio Ambiente. Uso del ácido fluorhídrico. Rev Uni Valen. 2017;2:2.
9. Pardave Ponce MM. Prevalencia y niveles de fluorosis dental en adolescentes de 12 a 15 años de Instituciones Educativas Estatales del distrito de Carmen de la Legua de la Provincia Constitucional del Callao en el año 2015 [Tesis Profesional]. Lima Peru:Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2015.
10. Rivera VS, Godorecci BS, Borgel AL, Diaz OE, Fuchs WT, Martin PMI. Fluor : potenciales efectos adversos. Rev Chll Pediatr. 1993;64(4):280.

11. Hernández ORP, Jara MNI, Jacques BJ. Implicación fisiológica de la expresión de las proteínas de la matriz del esmalte en tejidos no dentarios. Universidad de Talca. Chile. 2016:1.
12. Casillas Rios A. Mecanismos de acción del flúor. Aplicación de fluoruros sistémicos en la prevención de la caries dental. Publ Did. 2011; 20:116-117.
13. Hidalgo GFI, Duque de Estrada R J, Mayor HF, Zamora DJD. Fluorosis dental: no solo un problema estético. Rev Cubana Estomatol. 2007;44(4):10-7.
14. Acosta QJ, Flores MM, Gonzalez VB, Melgar HRA, Yamamoto UF. Odontología Preventiva en el Niño y en el Adolescente. Manual de procedimientos clínicos. Lima Peru.Universidad Peruana Cayetano Heredia. 2009:30-36.
15. Santana Garay JC. Atlas de patología del complejo bucal. 2da ed. La Habana. Ciencias Medicas; 2010.
16. Montañas Salas MA. Guia Fluorosis Dental.Secretaria Salud Departamental.Huila. 2008;(5):32-66.
17. Bernabe Bocanegra MT. Patología Oral Y Sistémica De La Fluorosis. [Tesis profesional]. Sevilla. Universidad de Sevilla; 2016.
18. Comité de Expertos de la OMS. Los Fluoruros Y La Salud Bucodental. OMS, Ser Inf Técnicos. 1994;1(2):18.
19. Contreras Molina A. Prevalencia de fluorosis dental y distribución de su grado de severidad en niños de 6 a 12 años de edad de la provincia de Santiago. [Tesis Profesional]. Universidad de Chile; 2017.
20. Frechero NM, Castaneira REC, Guerrero JCH, Pinto GR. Prevalencia de fluorosis dental en escolares de una delegación política de la Ciudad de México. Rev Mex Pediatr. 2005;72(1):13-6.
21. Vaillard JE, Carrasco GR, Castro BC, Lezama FG, Gonzalez LMCB, Fernandez PMJ. Fluorosis Dental: Un Problema De Intoxicacion Cronica Con Fluoruros. Shakespeare. 1992;4.

22. Peralta A, López SEM. Los Acuíferos de nuestro país: un tesoro para las generaciones venideras. *Cienc y Technol.* 2012;12:74.
23. Galicia CL, Molina FN, Oropeza OA, Gaona E, Juárez LL. Análisis de la concentración de fluoruro en agua potable de la delegación Tláhuac, Ciudad de México. *Rev Int Contam Ambient.* 2011;27(4):284.
24. Lara TK, Cruz HI, Li Y. Estudio de la contaminación de flúor en el agua subterránea del acuífero de la cuenca alta del río Iaja del estado de Guanajuato. *Rev Div Cient.* 2016;2(1):2.
25. Trejo VR, Bonilla PA. Exposición a fluoruros del agua potable en la ciudad de Aguascalientes, México. *Rev Panam Salud Pública.* 2001;10(2):108.
26. Acuña E, Gonzalez UL, Bolaños LV. Fluorosis dental tratamiento, Costa Rica. *Rev Journal of Dental Sciences.* 2008; 10(1): 10.
27. Rodríguez GKG, Lomelí BG. Vigilando la Salud Bucal de los Mexicanos. *Sivepab.* 2017;64-65.
28. Sanchez Garcia F. Fluorosis dental en adolescentes de tres comunidades del estado de Queretaro. *Rev Mex Pediatr.* 2004;71(1):7.
29. Beltran VPR, Cocom TH, Casanova RJF, Vallejos SAA, Medina SCE, Maupome G. Prevalencia de fluorosis dental y fuentes adicionales de exposición a fluoruro como factores de riesgo a fluorosis dental en escolares de Campeche, México. *Rev Invest Clin.* 2005; 57(4): 535.
30. Jimenez FMD, Sanchez GS, Ledesma MC, Molina FN, Hernandez GJC. Fluorosis dental en niños radicados en el suroeste de la Ciudad de Mexico. *Rev Mex Pediatr.* 2001; 68(2):53.
31. Perez PTJ, Scherman LRL, Hernan GRJ, Rizo CG, Hernandez GMP. Fluorosis dental en niños y fluor en el agua de consumo humano Mexicacan Jalisco. Mexico.

32. Secretaría de Salud Subsecretaría de Prevención y Promoción de la Salud
Centro Nacional de Vigilancia Epidemiológica y Control de Enfermedades.
Manual para el uso de fluoruros de la Republica Mexica. 2003: 42.

13. Anexos

ANEXO 1

UNIVERSIDAD DE IXTLAHUACA CUI
INCORPORADA A LA UNAM
LICENCIATURA EN CIRUJANO DENTISTA

Instrumento para la recolección de los datos para grupo control y grupo observacional.

Responsable: P. C. D Miriam Balderas Javier

Fecha:

Lugar: Escuela Primaria "Benito Juárez" de la comunidad de manzana sexta del municipio de Jiquipilco, Estado de México.

No	NOMBRE	GENERO MASCULINO (1)/FEMENINO (2)	EDAD	INDICE DE DEAN	CONSUMO DE AGUA MANANTIAL(1)/GARRAFON(2)	USO DE PASTA DENTAL SI(1)/NO(2)
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						

25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						
41						
42						
43						
44						
45						
46						
47						
48						
49						
50						
51						
52						
53						
54						
55						
56						
57						
58						
59						
60						
61						
62						
63						
64						
65						

66						
67						
68						
69						
70						
71						
72						
73						
74						
75						
76						
77						
78						
79						
80						
81						
82						
83						
84						
85						
86						
87						
88						
89						
90						
91						
92						
93						
94						
95						
96						
97						
98						
99						
100						

ANEXO 2
 UNIVERSIDAD DE IXTLAHUACA CUI
 INCORPORADA A LA UNAM
 LICENCIATURA EN CIRUJANO DENTISTA

Instrumento para la recolección de los datos para grupo control y grupo observacional.

Responsable: P. C. D Miriam Balderas Javier

Fecha:

Lugar: Escuela Primaria “Benito Juárez” de la comunidad de manzana sexta del municipio de Jiquipilco, Estado de México.

EDAD	INDICE DE DEAN						
	NORMAL	CUESTINABLE	MUY LEVE	LEVE	MODERADO	SEVERO	TOTAL
6 años							
7 años							
8 años							
9 años							
10 años							
11 años							
12 años							
TOTAL							

ANEXO 3
UNIVERSIDAD DE IXTLAHUACA CUI
INCORPORADA A LA UNAM

LICENCIATURA EN CIRUJANO DENTISTA

Instrumento para la recolección de los datos para grupo control y grupo observacional.

Responsable: P. C. D Miriam Balderas Javier

Fecha:

Lugar: Escuela Primaria "Benito Juárez" de la comunidad de manzana sexta del municipio de Jiquipilco, Estado de México.

CONSUMO DE AGUA	MANANTIAL	GARRAFON
6 años		
7 años		
8 años		
9 años		
10 años		
11 años		
12 años		
TOTAL		

ANEXO 4
UNIVERSIDAD DE IXTLAHUACA CUI
INCORPORADA A LA UNAM
LICENCIATURA EN CIRUJANO DENTISTA

Instrumento para la recolección de los datos para grupo control y grupo observacional.

Responsable: P. C. D Miriam Balderas Javier

Fecha:

Lugar: Escuela Primaria "Benito Juárez" de la comunidad de manzana sexta del municipio de Jiquipilco, Estado de México.

USO DE PASTA DENTAL/EDAD	si	no
6 años		
7 años		
8 años		
9 años		
10 años		
11 años		
12 años		
TOTAL		

ANEXO 5
UNIVERSIDAD DE IXTLAHUACA CUI
INCORPORADA A LA UNAM
LICENCIATURA EN CIRUJANO DENTISTA

Instrumento para la recolección de los datos para grupo control y grupo observacional.

Responsable: P. C. D Miriam Balderas Javier

Fecha:

Lugar: Escuela Primaria "Benito Juárez" de la comunidad de manzana sexta del municipio de Jiquipilco, Estado de México.

EDAD	HOMBRES	MUJERES
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
TOAL		

ANEXO 6
UNIVERSIDAD DE IXTLAHUACA CUI
INCORPORADA A LA UNAM
LICENCIATURA EN CIRUJANO DENTISTA

Ficha de recolección de datos

Nombre: Dan Lemuel Castillo Hernández.

Edad: 10 años

Género: M(X) F()

1.- ¿De dónde obtiene el agua que consume?

a) manantial/llave b) garrafón

2.- ¿Usas pasta dental para cepillarte los dientes?

a) si b) no

Puntaje	Criterios	
0	Normal	
1	Cuestionable	
2	Muy leve	✓
3	Leve	
4	Moderado	
5	Severo	

ANEXO 7
UNIVERSIDAD DE IXTLAHUACA CUI
INCORPORADA A LA UNAM
LICENCIATURA EN CIRUJANO DENTISTA



Universidad de Ixtlahuaca UICUI
Facultad de Cirujano Dentista
Incorporada a la UNAM



C.D Ana Laura Flores Vilchis
P R E S E N T E.

La que suscribe **P.C.D. MIRIAM BALDERAS JAVIER** con número de cuenta **413549194**, egresada de la generación 2012-2017 de la Universidad de Ixtlahuaca UICUI, sirva este medio para dirigirme a usted de manera respetuosa y solicitarle su aprobación y aceptación como **DIRECTORA DE TESIS** con el tema tentativo para proyecto de tesis:

“PREVALENCIA Y NIVELES DE FLUOROSIS DENTAL EN ALUMNOS DE LA ESCUELA PRIMARIA BENITO JUÁREZ DE LA COMUNIDAD DE MANZANA SEXTA DEL MUNICIPIO DE JIQUILCO Y SU RELACIÓN CON LOS MANTOS ACUÍFEROS”

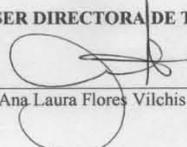
Se extiende la presente a petición de la interesada a los 17 días del mes de Septiembre del dos mil dieciocho.

ATENTAMENTE



Miriam Balderas Javier

ACEPTO SER DIRECTORA DE TESIS



C.D. Ana Laura Flores Vilchis

ANEXO 9
UNIVERSIDAD DE IXTLAHUACA CUI
INCORPORADA A LA UNAM
LICENCIATURA EN CIRUJANO DENTISTA



Universidad de Ixtlahuaca UICUI
Facultad de Odontología



Ixtlahuaca México a 22 de Noviembre de 2018

M. en C. Elizabeth Sánchez Gutiérrez
Directora de la Licenciatura en Cirujano Dentista

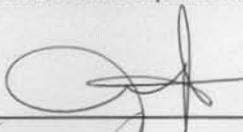
Por medio de la presente me dirijo a usted muy respetuosamente, para solicitarle el permiso para realizar el trabajo de investigación con el nombre "PREVALENCIA Y GRADOS DE FLUOROSIS DENTAL EN ALUMNOS DE LA ESCUELA PRIMARIA BENITO JUÁREZ DE LA COMUNIDAD DE MANZANA SEXTA DEL MUNICIPIO DE JIQUIPILCO y SU RELACIÓN CON LOS MANTOS ACUÍFEROS" a cargo de la Odontóloga Pasante Miriam Balderas Javier alumna de la Universidad de Ixtlahuaca UI,CUI, supervisada por la Cirujano Dentista Ana Laura Flores Vilchis, catedrática de la Licenciatura de Cirujano Dentista de la Universidad de Ixtlahuaca UI,CUI.

En dicha investigación se realizará la revisión de 100 alumnos de la Escuela Primaria bajo el previo consentimiento informado de los padres de familia, esto para recabar la información requerida para llevar a cabo la investigación.

Sin más por el momento me despido de usted, esperando una respuesta favorable a mi petición.



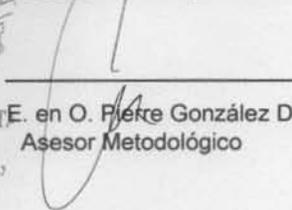
Miriam Balderas Javier
Odontóloga Pasante



C. D. Ana Laura Flores Vilchis
Catedrática de la Licenciatura en Cirujano Dentista



M. en C. Elizabeth Sánchez Gutiérrez
Directora de la Licenciatura en Cirujano Dentista



E. en O. Pierre González Díaz
Asesor Metodológico

UNIVERSIDAD DE IXTLAHUACA CUI
LICENCIATURA EN CIRUJANO DENTISTA
ACT. UNAM 12/11
Fecha 22/11/2018
de Incorporación UNAM 8968-7

ANEXO 10
UNIVERSIDAD DE IXTLAHUACA CUI
INCORPORADA A LA UNAM
LICENCIATURA EN CIRUJANO DENTISTA



Universidad de Ixtlahuaca UICUI
Facultad de Odontología



Ixtlahuaca México a 18 de Enero de 2019

CONSENTIMIENTO INFORMADO

El (La) que suscribe (nombre del padre, tutor o representante legal del alumno)

Ariana Mejia Mejia

Por medio del presente, declaro y manifiesto que, en pleno uso de mis facultades mentales, libre, responsable y sin presión alguna, autorizo a la P.C.D Miriam Balderas Javier para que realice el estudio, del cual formara parte mi hijo (a).

El objetivo de este estudio es obtener prevalencia y grados de fluorosis dental en alumnos de la Escuela Primaria Benito Juárez de la comunidad de Manzana Sexta del Municipio de Jiquipilco y su relación con los mantos acuíferos.

Dicha investigación nos ayudará a saber si el agua que se consume, les está afectando a la salud bucal de sus hijos, y así mismo se podrá prevenir y proponer tratamientos para la fluorosis dental.

Si usted, como padre, tutor o representante legal del alumno, autoriza para que éste pueda ser participe de nuestra investigación; a él se le realizará un examen clínico odontológico el cual será un examen visual. Esto llevará un tiempo aproximado de 5 y 10 minutos.

La información que se recoja será confidencial y no se usará para ningún otro propósito que no sea para esta investigación.

Los resultados del examen clínico visual serán recabados en una base de datos, sin la obtención del nombre, así la información recabada será anónima.

Acepto voluntariamente que mi hijo (a) Javier Castillo Mejia
participe en esta investigación.

No acepto que mi hijo (a) _____

participe en esta investigación.

Me han informado del procedimiento que se llevará a cabo.

Reconozco que la información que se obtendrá durante la investigación es confidencial y no será usada para ningún otro fin que no sea para esta investigación.

Ariana Mejia Mejia

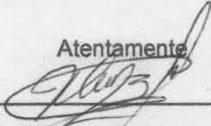
Nombre y firma del padre, tutor o representante legal del alumno

ANEXO 11
UNIVERSIDAD DE IXTLAHUACA CUI
INCORPORADA A LA UNAM
LICENCIATURA EN CIRUJANO DENTISTA

Sr. Catalina de Jesus Sanchez ~~padre~~ de familia del alumno
(a): Maria del Rosario Castillo de Jesus que cursa el 6 de la
primaria "Benito Juárez", se le informa que el día 28 de Enero del 2019 a las 2:00pm,
se llevará a cabo una reunión para tratar asuntos relacionados con la investigación
sobre "Fluorosis Dental" en la cual participará su hijo (a).

Esperando contar con su asistencia.

Atentamente


P.C.D Miriam Balderas Javier

ANEXO 12
UNIVERSIDAD DE IXTLAHUACA CUI
INCORPORADA A LA UNAM
LICENCIATURA EN CIRUJANO DENTISTA



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

ISEM EDOMEX
LABORATORIO ESTADAL DE SALUD PÚBLICA

2019. Año del Centésimo Aniversario Luctuoso de Emiliano Zapata Salazar. El Caudillo del Sur.

LABORATORIO ESTADAL DE SALUD PÚBLICA

Oficio Número: 208C0101100200S/ 4463 /FQP/19
Asunto: INFORME DE PRUEBAS DEL PROGRAMA DE AGUA LIMPIA

Copia de Laboratorio

Toluca, México a: 8 de marzo de 2019

MIRIAM BALDERAS JAVIER
PRESENTE

Me permito informar a usted los resultados obtenidos en el análisis fisicoquímico practicado en las muestras que ingreso (aron) el día 6/03/19 a las 13:51:36 hrs. y analizada (s) el

Descripción de la(s) muestra(s) :

ESPECIFICACIONES

FUENTE DE ABASTECIMIENTO
DIRECCIÓN, NOMBRE/RAZÓN SOCIAL
LOCALIDAD
MUNICIPIO
HORA DE LA TOMA (hr)

Muestra N° 1

DOMICILIARIA
JICUILILCO
18:00

DETERMINACIONES

pH (unidades ± 0.17 a 25 °C)
DUREZA TOTAL (mg/L como CaCO₃)
CLORUROS (mg/L)
FLUORURO (mg/L ± 0.09)
CLORO RESIDUAL LIBRE mg/L
OBSERVACIONES

Muestra N° 1

0.06

*** LÍMITE MÁXIMO**

6.5 A 8.5
500
250
1.5 mg/L
0.2 a 1.5

REFERENCIA

NMX-AA-008-SCFI-2016
NMX-AA-072-SCFI-2001
NMX-AA-073-SCFI-2001
NOM-201-SSA1-2015
REF. No. 1

REFERENCIA N°1 STANDARD METHODS FOR EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 14 EDITION (1975) APHA AWWA WPCF. AUTORIZACIÓN TA-87-17 COMO TERCERO AUTORIZADO DE LABORATORIO DE PRUEBA PARA LA DETERMINACIÓN DE FLUORURO Y DE pH E INCERTIDUMBRE DE LOS RESULTADOS.

*NOTA: LOS LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES HACEN REFERENCIA A LAS ESPECIFICACIONES SANITARIAS DE LA MODIFICACIÓN A LA NOM-127-SSA1-1994

ESTE RESULTADO SE REFIERE ÚNICAMENTE A LA(S) MUESTRA(S) RECIBIDA(S).

ESTE INFORME NO PODRÁ SER REPRODUCIDO PARCIAL NI TOTALMENTE SIN LA PREVIA AUTORIZACIÓN DEL LABORATORIO ESTADAL DE SALUD PÚBLICA DEL ESTADO DE MÉXICO.

Resultados validados por: Q. Arturo Julián Ruiz García
Resp. Laboratorio de Análisis Fisicoquímicos: Q. Arturo Julián Ruiz García

A T E N T A M E N T E

M.A.S.S. MARÍA DOLORES G. RAMÍREZ HERNÁNDEZ. CED. PROF. 7284122
JEFE DEL LABORATORIO ESTADAL DE SALUD PÚBLICA DEL ISEM

MDGRHMAMA

ANEXO 13
UNIVERSIDAD DE IXTLAHUACA CUI
INCORPORADA A LA UNAM
LICENCIATURA EN CIRUJANO DENTISTA



Fuente: Propia

ANEXO 14
UNIVERSIDAD DE IXTLAHUACA CUI
INCORPORADA A LA UNAM
LICENCIATURA EN CIRUJANO DENTISTA



Fuente: Propia

ANEXO 15
UNIVERSIDAD DE IXTLAHUACA CUI
INCORPORADA A LA UNAM
LICENCIATURA EN CIRUJANO DENTISTA



Fuente: Propia

ANEXO 16
UNIVERSIDAD DE IXTLAHUACA CUI
INCORPORADA A LA UNAM
LICENCIATURA EN CIRUJANO DENTISTA



Fuente: Propia

ANEXO 17
UNIVERSIDAD DE IXTLAHUACA CUI
INCORPORADA A LA UNAM
LICENCIATURA EN CIRUJANO DENTISTA



Fuente: Propia

ANEXO 18
UNIVERSIDAD DE IXTLAHUACA CUI
INCORPORADA A LA UNAM
LICENCIATURA EN CIRUJANO DENTISTA



Fuente: Propia

ANEXO 19
UNIVERSIDAD DE IXTLAHUACA CUI
INCORPORADA A LA UNAM
LICENCIATURA EN CIRUJANO DENTISTA



Fuente: Propia

ANEXO 20
UNIVERSIDAD DE IXTLAHUACA CUI
INCORPORADA A LA UNAM
LICENCIATURA EN CIRUJANO DENTISTA



Fuente: Propia

ANEXO 21
UNIVERSIDAD DE IXTLAHUACA CUI
INCORPORADA A LA UNAM
LICENCIATURA EN CIRUJANO DENTISTA



Fuente: Propia