

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA-MANAGUA
RECINTO UNIVERSITARIO RUBÉN DARÍO
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE ODONTOLOGÍA



**UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA**
UNAN - MANAGUA

Tesis para monográfica optar al Título de Cirujano Dentista:

“Correlación entre fluorosis dental y los sectores poblacionales de Ticuantepe, aplicado en niños de primaria de los colegios públicos del Municipio, Departamento de Managua año 2017”.

Autoras:

Indira Guadalupe Gutiérrez Vásquez

Vanessa Yessenia Pérez Rocha

Tutora:

Dra. Marlene Alvarado

Asesora Metodológica:

Dra. Edeliet Zamora

Managua 2018

Dedicatoria

A Dios, nuestro Padre y Maestro por excelencia, quien nos ha permitido lograr este sueño, nos acompañó a cada paso de este camino, nos brindó sabiduría y fuerzas para seguir adelante.

A nuestros padres, por el apoyo incondicional, por su amor, por ser nuestra guía y ejemplo de lucha y constancia.

A nuestros hijos, por ser el motor de nuestras vidas.

Indira Gutiérrez Vásquez

Vanessa Pérez Rocha

Agradecimiento

A Dios, nuestro Creador y Salvador, por darnos la vida, salud, fuerzas, sabiduría y perseverancia para la culminación de nuestro trabajo.

A nuestros padres, por su apoyo y ayuda brindada a lo largo de nuestra carrera, por estar siempre a nuestro lado dándonos ánimos para superar obstáculos.

A nuestros hermanos, por sus muestras de amor, palabras de aliento, consejos y enseñanzas.

A nuestros docentes, por compartir sus conocimientos y ayudarnos a crecer profesionalmente.

A nuestra tutora Doctora Marlene Alvarado, por ser nuestra guía, por brindarnos su paciencia y tiempo y por darnos oportunas recomendaciones para mejorar nuestra investigación. Gracias Dra. por la dedicación brindada para poder terminar este estudio.

A nuestra asesora metodológica Doctora Edeliet Zamora, por aconsejarnos y orientarnos a lo largo de este trabajo.

Al Delegado del MINED, directores, docentes y estudiantes de las escuelas de Ticuantepe, por colaborarnos al abrirnos las puertas y darnos el espacio en el proceso de nuestra investigación.

A COLGATE-PALMOLIVE, por facilitarnos material de educación para la salud oral y kits de cepillos para los estudiantes que participaron en el estudio.

Indira Gutiérrez Vásquez

Vanessa Pérez Rocha

Opinión del Tutor

El trabajo monográfico titulado “Correlación entre fluorosis dental y los sectores poblacionales de Ticuantepe, aplicado en niños de primaria de los colegios públicos del Municipio, Departamento de Managua año 2017”, realizado por los bachilleres Indira Guadalupe Gutiérrez Vásquez y Vanessa Yessenia Pérez Rocha, es de suma importancia ya que aporta datos epidemiológicos relevantes que sirven de referencia a las autoridades del Ministerio de Salud para la toma de decisiones que contribuyen a mejorar la salud oral de la población del Municipio de Ticuantepe.

Por otro lado son un referente científico para futuras investigaciones.

Dra. Marlene Alvarado Ramírez

Docente

Carrera de Odontología UNAN-Managua

Resumen

La fluorosis dental es una condición irreversible que afectan las células formadoras de esmalte debido al consumo excesivo de flúor durante la formación del diente. Ticuantepe es uno de los lugares donde las concentraciones de flúor en el agua superan las 1ppm a diferencia de otras regiones del país. La presente investigación se realizó en el municipio de Ticuantepe, departamento de Managua, durante el año 2017, y en la misma participaron 350 estudiantes de primaria de los colegios públicos del municipio, cuyos padres o tutores hayan firmado el consentimiento informado. Se determinó la correlación que existe entre fluorosis dental y los sectores poblacionales de Ticuantepe, de igual manera se identificaron la frecuencia y clasificación de fluorosis dental en los niños según edad, sexo y sectorización municipal. Para poder responder a los objetivos se planteó un estudio descriptivo, analítico – correlacional de corte transversal, en donde se evaluaron todos los dientes permanentes presentes en los niños y mediante una inspección bucal se determinó la presencia o no de fluorosis dental y el grado en que se presenta de acuerdo al Índice de Dean. Se obtuvo una prevalencia de fluorosis dental del 95.1%, y en cuanto a severidad de fluorosis dental predominó el grado moderado con el 47.1%. Las edades más afectadas fueron las edades de 6 y 11 años con una prevalencia de fluorosis dental moderada, no hubo diferencias significativas en cuanto al sexo y el sector más afectado fue el sector 6 con una prevalencia de fluorosis dental en el grado severo, correspondiente al barrio Leonel Reynosa. Se determinó que sí existe correlación entre fluorosis dental y los sectores poblacionales en estudio.

Palabras Claves: fluorosis dental, correlación, Ticuantepe.

Contenido

1.	Introducción.....	1
2.	Antecedentes.....	3
3.	Justificación.....	7
4.	Planteamiento del problema	9
5.	Objetivos.....	10
	Objetivo General.....	10
	Objetivos específicos	10
6.	Marco teórico.....	11
6.1	Demografía de Ticuantepe	11
6.1.1	Límites territoriales del municipio de Ticuantepe	11
6.1.2	División territorial.....	11
6.2	Flúor	13
6.2.1	Definición	13
6.2.2	Metabolismo de los Fluoruros	14
6.2.3	Mecanismo de acción de los fluoruros	15
6.2.3.1	Desmineralización.....	15
6.2.3.2	Acción.....	16
6.2.4	Toxicidad del flúor.....	17
6.3	Fluorosis Dental	19
6.3.1	Definición	19
6.3.2	Características clínicas	19
6.4	Fluorosis dental endémica.....	19
6.4.1	Calcificación dentaria.....	20
6.5	Índice epidemiológico para fluorosis dental	21
6.5.1	Índice de Dean	21
7.	Hipótesis de la investigación	25
8.	Diseño metodológico.....	26
8.1	Tipo de estudio.....	26
8.2	Área de estudio.....	26
8.3	Unidad de estudio.....	26
8.4	Muestra.....	26

8.5	Criterios de inclusión	28
8.6	Criterios de exclusión.....	28
9.	Métodos y técnicas de recolección de datos	28
9.1	Método de análisis.....	28
9.2	Material para recolección de información.....	29
9.3	Listado de variables.....	30
9.4	Recolección de la información.....	30
9.5	Tabulación y análisis de la información.....	31
9.6	Técnica e instrumento de recolección de datos	31
9.6.1	Sistema de variables	31
9.6.2	Operacionalización de las variables	33
10.	Resultados.....	35
11.	Discusión de los resultados.....	44
12.	Conclusiones.....	48
13.	Recomendaciones	49
14.	Referencias	50
15.	Anexos	53

Índice de Tablas

Tabla 1. Prevalencia de fluorosis dental en niños de primaria de los colegios del Municipio de Ticuantepe, Departamento de Managua año 2017.....	35
Tabla 2. Severidad de fluorosis dental en niños de primaria de los colegios del Municipio de Ticuantepe, Departamento de Managua año 2017.....	36
Tabla 3. Prevalencia de fluorosis dental según edad en niños de primaria de los colegios del Municipio de Ticuantepe, Departamento de Managua año 2017.	37
Tabla 4. Prevalencia de fluorosis dental según sexo en niños de primaria de los colegios del Municipio de Ticuantepe, Departamento de Managua año 2017.	38
Tabla 5. Prevalencia de fluorosis según sector en niños de primaria de los colegios del Municipio de Ticuantepe, Departamento de Managua.....	39
Tabla 6. Severidad de fluorosis dental según edad en niños de primaria de los colegios del Municipio de Ticuantepe, Departamento de Managua año 2017.	40
Tabla 7. Severidad de fluorosis según sexo en niños de primaria de los colegios del Municipio de Ticuantepe, Departamento de Managua año 2017.....	41
Tabla 8. Severidad de fluorosis dental según sector en niños de primaria de los colegios del Municipio de Ticuantepe, Departamento de Managua año 2017.	42
Tabla 9. Coeficiente de correlación de Spearman.	43

Índice de Gráficos

Gráfico 1. Prevalencia de fluorosis dental en niños de primaria de los colegios del Municipio de Ticuantepe, Departamento de Managua año 2017.....	56
Gráfico 2. Severidad de fluorosis dental en niños de primaria de los colegios del Municipio de Ticuantepe. Departamento de Managua año 2017.....	57
Gráfico 3. Prevalencia de fluorosis dental según edad en niños de primaria de los colegios del Municipio de Ticuantepe, Departamento de Managua año 2017.	58
Gráfico 4. Prevalencia de fluorosis dental según sexo en niños de primaria de los colegios del Municipio de Ticuantepe, Departamento de Managua año 2017.	59
Gráfico 5. Prevalencia de fluorosis según sector en niños de primaria de los colegios del Municipio de Ticuantepe, Departamento de Managua año 2017.....	60
Gráfico 6. Severidad de fluorosis dental según edad en niños de primaria de los colegios del Municipio de Ticuantepe, Departamento de Managua año 2017.	61
Gráfico 7. Severidad de fluorosis según sexo en niños de primaria de los colegios del Municipio de Ticuantepe, Departamento de Managua año 2017.....	62
Gráfico 8. Severidad de fluorosis dental según sector en niños de primaria de los colegios del Municipio de Ticuantepe, Departamento de Managua año 2017.	63

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1. Material utilizado para las revisiones bucales en los colegios.....	64
Ilustración 2. Escuela El Edén	64
Ilustración 3. Escuela San José de los ríos.....	64
Ilustración 4. Escuela Las Dispersas.....	66
Ilustración 5. Comunidad Gaspar García Laviana.....	67
Ilustración 6. Comunidad Francia II.....	68
Ilustración 7. Comunidad San Pedro.....	69
Ilustración 8. Escuela Gran Ducado de Luxemburgo.....	70
Ilustración 9. Escuela San José.....	70
Ilustración 10. Comunidad La Borgoña.....	71

1. Introducción

A lo largo del siglo XX el flúor, ha pasado de ser considerado un elemento perjudicial para la salud a ser el principal responsable de la reducción de la caries en los países industrializados. Hoy, a comienzos del siglo XXI, a pesar de existir varias líneas de investigación en este sentido, ninguna propuesta ha superado al flúor como medida barata, inocua y eficaz en la consecución de este fin. (Gómez, Gómez, & Martín, 2002)

Los fluoruros son una defensa importante contra la caries y pueden revertir o detener las lesiones precoces. Inhiben la formación de caries mediante tres mecanismos: Aumento de la mineralización dental, reversión de la desmineralización e inhibición de bacterias productoras de ácidos cariogénicos. Sin embargo la excesiva utilización de flúor durante la primera infancia determina la aparición de manchas dentales características de fluorosis. (Núñez & García, 2010)

El concepto de fluorosis está definido como una hipoplasia que se produce por la ingestión excesiva de flúor durante el tiempo de la formación del esmalte. Término general de envenenamiento crónico grave por fluoruros (Mosby). La fluorosis dental es un problema de salud de orden endémico, en por lo menos 25 países del mundo que se origina por la ingestión excesiva de flúor por vía sistémica en altas concentraciones y en forma constante durante la fase de calcificación y maduración del diente; cuando éste aún no ha erupcionado, alterando el metabolismo del ameloblasto, creando una matriz defectuosa que se manifiesta clínicamente como un defecto del esmalte y es una condición irreversible. Su prevalencia y severidad se corresponde con la cantidad de flúor ingerido, y con el tiempo de la exposición. Así pues, esta afección se ha detectado en mayor proporción en zonas cuyas aguas de consumo contienen flúor natural en concentraciones superiores a 1 parte por millón (ppm) o 0,5 mg/l-F- siendo este el valor máximo recomendado por la Organización Mundial de la Salud, como beneficioso para las poblaciones humanas. (Santana, Suárez, Rincón, Morón, & García, 2012)

Ticuanatepe, es uno de los lugares donde las concentraciones de flúor en el agua son mayores a 1ppm a diferencia con otras regiones del país. Actualmente, en Ticuanatepe solo se ha llevado a

cabo un estudio sobre la prevalencia de fluorosis dental en una sola comunidad la cual es La Borgoña realizado en el año 2007. La problemática que existe en el municipio, la necesidad de brindar datos actuales y abarcar todo el lugar es lo que ha motivado a realizar dicha investigación. Por esto se plantea determinar la prevalencia y severidad de fluorosis dental de niños de primaria de los colegios del municipio, clasificar la severidad según sexo, edad y correlacionarla con la sectorización municipal.

2. Antecedentes

Azpeitia-Valadez y colaboradores en el año 2004 evaluaron la prevalencia de fluorosis dental en escolares de 6 a 15 años de edad del área de influencia de la Unidad de Medicina Familiar del Instituto Mexicano del Seguro Social en León, Guanajuato, México. Su objetivo fue determinar la prevalencia y severidad de la fluorosis en estos niños. Tuvieron una muestra de 456 niños. Utilizaron la escala modificada de Dean. Como resultados la fluorosis se encontró en 270 niños para un 59.2 %. Los más afectados fueron los de 8 a 12 años, de primero a quinto de primaria. La severidad fue leve y muy leve en 90 % de los casos. La caries se presentó en 55 % de niños con fluorosis y en 43 % en los casos sin fluorosis. Se tuvo que la prevalencia de fluorosis dental muestra una tendencia ascendente de gran magnitud. La caries afectó más a los niños con fluorosis. (Azpeitia, Rodríguez, & Sánchez, 2008)

Cortez en el año 2007, evaluó la prevalencia de fluorosis dental en la comunidad La Borgoña, Municipio de Ticuantepe, Departamento de Managua. La muestra fue de 800, obteniendo 500 niñas y niños escolares de 6 a 12 años y 300 personas mayores de 12 años que habitan en la comunidad, antes mencionada. Se aplicó una estandarización de criterios respecto al índice de Fluorosis Dental de Dean y Arnold. Como resultados se tuvo que según grupo de edad el más afectado es de 6 a 12 años. Con una prevalencia de 84.2%, el sexo masculino es el más afectado. Se encontró que la prevalencia de Fluorosis dental es de 77.37%, y una frecuencia de 619 personas con fluorosis, según severidad del daño causado por sexo y grupo de edad estudiado; se encontró que el Criterio Moderado, es el más predominante. Con una frecuencia de 162. Y una prevalencia en moderado del 20.2%. Se obtuvo que a prevalencia de fluorosis dental en la Comunidad de La Borgoña es de 77.37 %. (Cortez, 2007)

Zapata en el año 2009, evaluó la prevalencia de fluorosis y caries dental en escolares de 10 a 12 años de las comunidades aledañas al volcán cerro negro del departamento de León, Nicaragua. Se tuvo una muestra de 223 niños. Se empleó una estandarización respecto al índice de Dean y Arnold. Los resultados mostraron que la prevalencia de fluorosis dental, es mayor en el sexo femenino. Tanto en hombres como en mujeres, la clasificación de la fluorosis con mayor frecuencia es la leve, con 34.90% y 41.02 respectivamente. Se obtuvo la prevalectía de fluorosis dental en la

Comunidades aledañas al Volcán Cerro Negro es alta, siendo más afectado el sexo Femenino. (Zapata, 2010)

Pereyra en el año 2010 evaluó la prevalencia de fluorosis dental en escolares de 8 a 10 años de edad del Centro Santiago Apóstol en el Municipio de Telica, Departamento de León, Nicaragua. La muestra fue constituida por 100 escolares de tercero y cuarto grado. Para el análisis de los datos se aplicó el índice de Dean. Se obtuvo que los niños de 8 años son los más afectados por fluorosis, con un 58.18%, luego desciende a un 38.46% de afectación en los niños de 10 años y a un 34.37% en los niños de 9 años. Los niños de 8 años presentan un mayor grado de fluorosis dental, presentando un 20% de lesiones muy leves y un 20% de lesiones leves, disminuyendo la afectación con los niños de 9 años, con un 12.5% de lesiones dudosas y muy leves, seguido los niños de 10 años presentando lesiones muy leves y leves con un 7.7%. (Pereyra, 2010)

Reséndiz-Vega y colaboradores en el año 2011, evaluaron la prevalencia y severidad de fluorosis dental en escolares entre 9 y 11 años en una comunidad de Hidalgo, México y relacionaron la concentración de flúor en agua de consumo con la prevalencia de fluorosis; para esto tuvieron una muestra de 149 niños usando los criterios de Dean para fluorosis dental. Se determinaron las concentraciones de flúor en las fuentes de agua de consumo de la población, usando los criterios de la clasificación de fluorosis dental de acuerdo con el contenido de flúor presente en el agua potable. Como resultado tuvieron una prevalencia de fluorosis dental de 70.4%, 35.5% muy leve, 18.2% moderada, 10% leve y 6.8% severa. La concentración de flúor en agua de consumo fue entre 1.59 a 1.83ppm criterio para determinar la fluorosis dental muy leve. El agua de consumo de la red local es abastecida por aguas de manantial, que pueden contener de 0.65 a 1.29ppm de Flúor, dicho valor se encuentra dentro de los parámetros establecidos por la NOM-201-SSA1-2002 (1.5ppm), sin embargo, al llegar a las tomas domiciliarias los valores se encuentran entre 1.59 a 1.83ppm de Flúor, por lo que el agua sufre contaminación por desgaste y abrasión de las tuberías, por lo tanto, se propone revisar el tipo de material y su vida media, para disminuir el daño por fluorosis dental en la población escolar. (Reséndiz-Vega, Mendoza-Schroeder, & López-Morales, 2018)

Santana y colaboradores en el año 2012 evaluaron la prevalencia de fluorosis y caries dental en niños y adolescentes del municipio Baralt, Venezuela. La muestra estuvo constituida por 1.010 niños y adolescentes. Utilizaron los criterios establecidos en el Oral Health Survey (OPS/OMS). Consideraron categorías e indicadores bajo los enfoques socio económico, género y edad. Se evidenció que el 75,6% de los niños y adolescentes evaluados presentan fluorosis dental y solo el 24,4% tienen sus dientes sanos. En relación a la severidad de la fluorosis el 16,3% y 22,5% respectivamente presentan fluorosis en el estadio moderado y severo. En cuanto a la procedencia del agua pudieron observar que el 51,7% de los niños y adolescentes consumen agua de subterránea y solo el 23,6% provenientes de acueducto. En relación al estado de dentición observaron que 57,9% de los niños y adolescentes están libres de caries, que un 26,9% presentan entre 1 a 2 dientes cariados. Se ha señalado la relación lineal entre la fluorosis dental y la exposición al fluoruro a través de las aguas de consumo humano, y la relación inversa en el estado de la dentición. (Santana *et al.*, 2012)

Olivares-Keller y colaboradores en el año 2012 evaluaron la prevalencia y severidad de fluorosis dental y su asociación con historia de caries en escolares que consumen agua potable fluorurada en Temuco, Chile. Tuvieron una muestra de 317 niños de población escolar de 7 años que cursaba segundo básico. Para el estudio, se determinó el índice Dean y la historia de caries. Como resultados obtuvieron que la prevalencia de fluorosis dental fue de 53,31% y la severidad fue de tipo cuestionable, muy leve y leve en el 31,36%, 42,6% y 22,4% de los casos, respectivamente. El 3,5% fue moderado. No se observó asociación significativa entre fluorosis e historia de caries. (Olivares, Arellano, Cortés, & Cantín, 2013)

Salazar en el año 2012, evaluó prevalencia de fluorosis dental y determinación del grado de severidad en niños de 6 a 15 años en la Florícola Valle flor ubicada en el Valle de Tumbaco. Tuvieron una muestra de 104 niños del Valle de Tumbaco. Registraron presencia y ausencia de fluorosis y grado de severidad de acuerdo al índice de Thylstup y Fejerskov. Determinaron la distribución de fluorosis según el lugar donde residen actualmente los niños y la relación entre el tiempo de residencia y la presencia de Fluorosis. Como resultados tuvieron que la prevalencia de fluorosis dental fue del 77% en los grados de severidad grado 2 (32%), grado 1 (22%), grado 3 (20%), grado 4 (9%), ausencia total del grado 5 de severidad de fluorosis. Y los sectores en los

que predominó la presencia de fluorosis fueron: Pifo (24%), Yaruquí (21,3%), Puembo (18.70%), Collaquí (14.7%) y El Arenal (12%). Por medio de análisis estadísticos se determinó que sí existe una relación entre el tiempo de residencia de una persona y la presencia de fluorosis. (Salazar, 2012)

Vásquez en el año 2015, evaluó la prevalencia y severidad de fluorosis dental en escolares de 6 a 12 años de edad de la región metropolitana de Santiago, Chile. Tuvieron una muestra de 851 escolares de tres comunas de esa región. Registraron CPOD, presencia y ausencia de fluorosis y grado de severidad de acuerdo al índice de Thylstrup y Fejerskov. Determinaron la distribución de fluorosis de acuerdo a sexo, edad y nivel socioeconómico. Como resultados tuvieron que la prevalencia de fluorosis dental fue de un 57.6%, el 43.9% de los casos correspondieron a fluorosis grado 1 y 2, un 11.28% a grado 3 y un 2.47% a los grados 4, 5 y 6. La distribución por sexo fue de 56.2% en hombres, 58.5% en mujeres. La mayor severidad se detectó a los 12 años. La prevalencia en el estrato I fue 40.4%, en el II 69.2% y en el III fue 63.8%, con diferencias significativas entre el estrato socioeconómico I y II y I y III. (Vásquez, 2016)

Arroyo-Bonilla y colaboradores en el año 2016 valoraron la prevalencia de fluorosis en niños que viven en el valle de Tumbaco en Quito, Ecuador buscando establecer su relación con la concentración de flúor en el agua de abastecimiento en el sector, con una muestra constituida por 62 niños que fueron examinados clínicamente realizándose un registro fotográfico de las superficies vestibulares de sus dientes superiores anteriores. Los datos analizados permitieron demostrar que el 23,3 % de los niños evaluados presentó índices de fluorosis dental siendo el más constante TF-2. El análisis químico de las aguas de abastecimiento, demostraron valores que no superaron los 0,32 mg/L de flúor. Los bajos niveles de flúor en las fuentes examinadas explicarían la ausencia de fluorosis en la población evaluada, y evidencian un resultado positivo en las estrategias implementadas en la disminución del flúor establecidas por las autoridades de salud. (Arroyo-Bonilla, Viteri-García, Guevara-Cabrera, Armas, & Arévalo Reyes, 2016)

3. Justificación

El uso de fluoruros ha demostrado ser muy eficaz para la prevención de caries, por su acción antibacteriana, y su acción remineralizante, sin embargo, la excesiva exposición a los fluoruros durante la etapa de formación de los dientes podría llevar a la aparición o aumento de la prevalencia de fluorosis dental.

En cuanto a la naturaleza de las lesiones hipoplásicas, McKay y Black (1916) sugirieron la posibilidad de que el esmalte moteado se debiera a ciertos factores presentes en el agua consumida en las regiones endémicas. Esta hipótesis se vio apoyada por los estudios clínicos de Kempf y McKay (1930) y McKay (1933), realizados, respectivamente, en Arkansas y en Idaho.

En un estudio hecho en Nicaragua por la OPS (1999) analizaron las cantidades naturales de flúor en el agua en diferentes partes del país, encontrando que Ticuantepe es uno de los municipios con concentraciones mayores a 0.7ppm, específicamente 1.1ppm, las cuales pueden producir alteraciones dentales como es la fluorosis dental (MINSA, 1999). En Nicaragua pocos estudios evidencian el impacto de las aguas fluoradas naturalmente sobre la salud oral de la población, alertando la necesidad de vigilancia epidemiológica, esto ha sido siempre un problema de salud y con el paso de los años se ha incrementado por el aumento poblacional; por lo tanto es necesario evaluar la magnitud del problema tanto en su prevalencia como en su distribución y es importante cuantificar el grado de fluorosis dental que padecen los escolares de este municipio.

El presente estudio pretende aportar datos epidemiológicos relevantes que sirvan de referencia a las autoridades ya sean Alcaldía, ONG, ENACAL, MINSA, Hospital de Ticuantepe (Hospital Primario Amistad México-Nicaragua) para la toma de decisiones que contribuyan a mejorar la salud oral de la población sobre la correlación que existe entre fluorosis dental y los sectores poblacionales en estudio aplicado en los niños de primaria de los colegios del Municipio de Ticuantepe según edad y sexo.

Por lo tanto, ésta información contribuirá al desarrollo de programas de prevención y educación que ayuden a contrarrestar los efectos de esta problemática; de igual manera los resultados servirán para continuar con líneas de investigación que apoyen al control de consumo de flúor, ya

que al observarse altos resultados de fluorosis dental en los niños se espera sea de alerta de preocupación profesional de la odontología y se desarrollen propuestas de soluciones, de tal manera que la población pueda tener mejor calidad de vida. Este trabajo también puede ser incluido como referencia bibliográfica para investigaciones más amplias por generaciones futuras.

4. Planteamiento del problema

La fluorosis dental es una condición irreversible que afecta las células formadoras del esmalte, debido al consumo excesivo de flúor durante la formación del diente, el daño a estas células puede producir cambios clínicos desde la aparición de líneas blancas muy delgadas, hasta defectos estructurales graves. (Gómez, Gómez, & Martín, 2002)

En estudios realizados en España encontraron que zonas con altas concentraciones de flúor en el agua, como Islas Canarias e Isla de Tenerife gran parte de la población presentaba fluorosis dental.

En países latinoamericanos como Chile también se han realizado estudios encontrándose una prevalencia de fluorosis dental mayor al 50%.

En un estudio realizado a nivel nacional entre 1980-1981 sobre “tenor del flúor” muestra que las concentraciones de flúor en el agua son elevadas en municipios como Moyogalpa y Ticuantepe (0.8ppm-1.4ppm) a diferencia de otras regiones del país donde las concentraciones son menores a 0.23ppm (Cortez, 2007), lo que indica que estas zonas presentan mayor prevalencia de fluorosis dental.

Debido a lo antes expuesto se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es la correlación entre fluorosis dental y los sectores poblacionales de Ticuantepe, aplicado en niños de primaria de los colegios públicos del Municipio, Departamento de Managua, año 2017?

5. Objetivos

Objetivo General

Determinar la correlación entre fluorosis dental y los sectores poblacionales, aplicado en niños de primaria de los colegios del Municipio de Ticuantepe, Departamento de Managua año 2017.

Objetivos específicos

- Identificar frecuencia de fluorosis dental que presentan los niños de primaria de los colegios del Municipio de Ticuantepe según sexo, edad y sectorización municipal.
- Clasificar la severidad de fluorosis dental que presentan los niños de primaria de los colegios de Ticuantepe según sexo, edad y sectorización municipal.
- Establecer la correlación del grado de severidad de fluorosis dental con los sectores poblacionales en estudio.

6. Marco teórico

6.1 Demografía de Ticuantepe

El Municipio está ubicado territorialmente a una distancia de 18 Kilómetro de la Ciudad de Managua y 16 Kilómetro de Masaya, con una extensión territorial de 72 km².

6.1.1 Límites territoriales del municipio de Ticuantepe

El municipio de Ticuantepe está situado al este del departamento de Managua y pertenece al mismo. Limita: al norte, con el municipio de Managua y el municipio de Nindirí (Departamento de Masaya); al sur, con el municipio de La Concepción (Departamento de Masaya); al este, el municipio de Nindirí (Departamento de Masaya) y al oeste, el municipio de Managua. Su cabecera municipal se ubica a 18 km. de Managua, capital de la República.

Conforme a los datos del VII Censo de Población realizado en Nicaragua en el año 1995 por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC (ahora Instituto Nacional de Información y Desarrollo INIDE), la población del municipio de Ticuantepe era de 19,979 habitantes. El Censo de 2005, contabilizó un total de 27,008 personas, creciendo a un ritmo del 3.0 % con relación al censo de 1995. El incremento de población entre ambos censos fue de 7,029 personas. De los 27,008 habitantes del último censo, las mujeres representan el 51% de la población.

Se sabe que Ticuantepe se inicia como caserío en el año 1890, debiendo su formación a un desplazamiento de la población de Nindirí, Cofradía, Veracruz y otras poblaciones aledañas al Volcán Santiago, afectadas por la lava del mismo volcán. El municipio de Ticuantepe hasta 1974 era una comarca del municipio de Nindirí, elevado al rango de municipio del Departamento de Masaya el 4 de Julio de 1974.

6.1.2 División territorial

El municipio de Ticuantepe se divide en un barrio y cinco repartos urbanos, los cuales están ubicados en la cabecera municipal, y a nivel rural se divide en Veinte comunidades rurales.

6.1.2.1 Sectorización municipal de Ticuantepe

- **Sector 1**

Comunidad La Borgoña

Comunidad Palestina

- **Sector 2**

Comunidad El Edén

- **Sector 3**

Comunidad Los Ríos

Comunidad Las Carpas

Comunidad la Francia II

- **Sector 4**

Comunidad Gaspar García Laviana

Comunidad Las dispersas

- **Sector 5**

Comunidad Humberto Ruíz

Comunidad Eduardo Contreras

- **Sector 6**

Comunidad Leonel Reynoza

- **Sector 7**

Comunidad Valentín Barrios

- **Sector 8**

Comunidad Sandino

Bo. Medardo Andino

- **Sector 9**

Comunidad Dírita

Comunidad Denis Larios

Comunidad Manuel Lández

Comunidad Pablo Calero

- **Sector 10**

Repto. Santa Rosa

Rapto. Miraverde

Repto. Juan Ramón Padilla 1-6

Comunidad Benjamín Zeledón

- **Sector 11**

Comunidad El Limón

Repto. Juan Ramón Padilla 7-8

Comunidad Las Enramadas

Comunidad Las Perlas

6.2 Flúor

6.2.1 Definición

El flúor (F-) es el primer elemento de la familia de los halógenos y el elemento químico más reactivo. El término "fluoruro" hace referencia a los compuestos que contienen el ion flúor (F-) como sal del ácido fluorhídrico y "fluoruros" hace referencia a los compuestos que contienen fluoruro, ya sean orgánicos o inorgánicos.

Es necesario entender que el flúor no se puede encontrar como tal en la naturaleza. Sin embargo, los fluoruros están en todas partes: en el suelo, el aire, el agua así como en las plantas y los animales. Éstos se liberan en el medio ambiente de manera natural a través de la meteorización y disolución de minerales, las emisiones de volcanes y los aerosoles marinos. (Martínez, 2008)

6.2.2 Metabolismo de los Fluoruros

La mayoría del conocimiento presente sobre el metabolismo de los fluoruros proviene de estudios en animales y adultos jóvenes. Se maneja que en ausencia de altas concentraciones de Ca y otros componentes de la dieta con los cuales éste formaría compuestos insolubles, alrededor del 75-90% del fluoruro que es ingerido se absorbe en la mucosa gastrointestinal. El nivel de fluoruro se empieza a elevar en plasma 10-30 min luego de su ingestión. Este F no se une a proteínas u otros componentes del plasma, membrana celular o estructuras celulares; sin embargo, está presente en el fluido extracelular de tejidos blandos donde se establece una relación estable y estacionaria con la concentración en plasma. Esto significa que mientras la concentración extracelular en un momento determinado en cualquier tejido (excepto el riñón) es menor que en el plasma, ésta relación puede cambiar rápidamente y en proporción con relación a la del plasma, por lo que la relación concentración tejido-plasma se mantiene relativamente constante en el tiempo. La cantidad remanente de F- que no es absorbida en el estómago, será absorbida en el duodeno e intestino delgado superior. (Rojas, 2008)

Es importante mencionar que la concentración de flúor depende de la ingesta y depuración plasmática. El ácido fluorhídrico (HF) atraviesa fácilmente la membrana de las células epiteliales, penetrando al interior de las células donde se disocia en iones fluoruro e hidrogeniones, los cuales lesionan estructuras y alteran funciones celulares. (Whitford, Pashley, & Dirksen, 1982)

A partir de mediados de los 70's y hasta nuestros días se lleva a cabo un gran desarrollo del conocimiento sobre el metabolismo, toxicología y farmacocinética de los fluoruros.

La cantidad de fluoruro que es absorbido en el tracto gastrointestinal pasa al compartimiento central, el plasma. Se considera el compartimiento central ya que es allí desde y hacia el cual debe pasar el F- para su posterior distribución y eliminación. Los dos destinos más importantes cuantitativamente son la fijación en los tejidos calcificados y la excreción urinaria. Diferentes estudios afirman que aproximadamente 50% de la cantidad de F absorbido se excreta en las 24h siguientes a su ingestión y el 50% restante se fija en tejidos calcificados. Estas fracciones pueden variar considerablemente dependiendo de diferentes variables. El F- absorbido puede intercambiarse isoiónicamente con iones F- o heteroiónicamente con otros aniones disponibles en

el fluido extracelular. A largo plazo, el F⁻ que se encuentra en las zonas más profundas del hueso se puede liberar durante el proceso de remodelado óseo por lo que se ha postulado que si la ingestión promedio del ión aumentara o disminuyera crónicamente, las concentraciones de F⁻ en los tejidos calcificados reflejarán dichos cambios. La vía más importante de eliminación de F⁻ es la excreción urinaria y por vía fecal se elimina no más de 10% del F ingerido, siendo el porcentaje de F⁻ excretado por sudor muy pequeño.

6.2.3 Mecanismo de acción de los fluoruros

Hoy en día, existe suficiente evidencia que indica que el mayor mecanismo de acción de los fluoruros es su efecto post-eruptivo y tópico, tanto en niños como adultos, que incluyen: desmineralización, remineralización y acción antibacteriana.

6.2.3.1 Desmineralización-Remineralización

El contenido mineral de la zona superficial del esmalte es similar a la del esmalte sano, por lo que a diferencia del tejido más profundo, de alguna manera se halla protegido del proceso de disolución, o sometido a un proceso continuo de destrucción y formación por deposición de material disuelto de las zonas más profundas, y de alguna contribución del fluido de la placa dental. Esta zona contiene una alta concentración de iones de fluoruros, los cuales pudieran estabilizar la apatita lo que la hace menos susceptible al ataque ácido; también puede haber baja concentración de carbonatos y magnesio lo cual le confieren una baja solubilidad al mineral protegiéndolo de la disolución. Al mismo tiempo que esto sucede, la penetración de los ácidos hacia zonas más profundas y solubles removerán mineral el cual se acumula en la zona más superficial lo que la hace todavía más resistente al ataque ácido.

Habiendo aceptado que la presencia de fluoruros estabiliza el mineral en la capa externa del esmalte durante la formación de una lesión de caries, también se han propuesto otros elementos tales como proteínas salivales las cuales se adsorben a la superficie o difunden desde la fase saliva-placa. De manera similar estas proteínas salivales conjuntamente con fluoruros y posiblemente pirofosfatos estabilizan el esmalte.

De los mencionados, los fluoruros son muy importantes ya que intervienen en la formación de un mineral menos soluble a ácidos. Se ha propuesto que la presencia de los fluoruros en el medio ambiente ejerce un papel mucho más importante que disminuir la solubilidad y se ha postulado que facilitan la hidrólisis de fases de fosfato de calcio ácidos tales como difosfato de calcio dihidratado (DCPD) y octocalcio fosfato (OCP) hacia una fase más estable de apatita fluorurada. En el caso del fluoruro de calcio se ha reportado que no solo sirve como un reservorio de fluoruro sino que actúa como una barrera de difusión mejor que la misma apatita en la superficie del esmalte.

Diferenciar entre el efecto de los fluoruros en producir un mineral menos soluble (desmineralización) o su acción en facilitar la redeposición de minerales (remineralización) es sumamente complejo. Algunos estudios in vivo han demostrado que los fluoruro son más efectivos inhibiendo la desmineralización que promoviendo de la remineralización; sin embargo, a pHs bajos capaces de disolver mineral, la presencia de los fluoruros en solución confieren protección al esmalte. Con relación a la remineralización, la acción de los fluoruros es menos efectiva. El mineral fluorurado posee un producto de solubilidad bajo por lo que precipita mayormente en el esmalte superficial. Si ocurre bloqueo de los poros del esmalte, el proceso de reparación queda confinado a la superficie. En este sentido el fluoruro es menos efectivo facilitando la remineralización que inhibiendo la remineralización ya que no permite la reparación en zonas profundas del esmalte.

6.2.3.2 Acción Antibacteriana

Aún más, los fluoruros han sido reconocidos por mucho tiempo como inhibidores enzimáticos, uno de los mecanismos por los cuales se trata de explicar el efecto anticariogénico de los fluoruros. El pH intracelular de las bacterias se considera mayor que la del ambiente extracelular. Si el pH de un medio que contiene F⁻ disminuye, algunos de los iones F⁻ son convertidos en la molécula no-ionizable HF (ácido fluorhídrico) los cuales difunden hacia la célula debido a que la membrana celular es permeable a este compuesto. Esta es una explicación de la gran sensibilidad de las bacterias a los fluoruros a pH bajos. Cuando el HF entra a la bacteria, ese espacio intracelular posee un mayor pH que el externo, por lo que el HF se ioniza y tenemos nuevamente H⁺ y F⁻ lo que acarrea tres consecuencias: a) baja la concentración de HF en la bacteria, manteniéndose un

gradiente de concentración que impulsa la entrada de HF; b) incrementa la concentración intracelular del ion F⁻ el cual inhibe a la enzima enolasa; c) incrementa la concentración de H⁺ la cual disminuye el pH intracelular inhibiendo muchas enzimas bacterianas.

Luego, el sitio de mayor inhibición del F en las bacterias es la enzima enolasa de la vía Emden-Myerhof, enzima que convierte el fosfoglicerato (PG) a fosfoenolpiruvato (PEP). Cuando esta reacción es bloqueada se acumula el PG y no se forman los productos de la cadena, PEP y ácido láctico. Esto trae diferentes consecuencias a la bacteria: la disminución en la formación de ácidos por parte de la bacteria disminuye la habilidad de ésta para producir caries; en muchas bacterias la incorporación de glucosa requiere la presencia de fosfoenolpiruvato (del sistema de las fosfotransferasas) por lo que se reduce su entrada; algunas bacterias incorporan glucosa a través del sistema ATPasas de membrana. La incorporación de este último mecanismo depende de la habilidad de las bacterias de extruir protones lo cual es controlado por enzimas sensitivas al fluoruro, las ATPasas translocadoras de protones de las cuales Psarros y col. (1990), reportan son inhibidas por concentraciones muy pequeñas de F presentes en el fluido de la placa. Por lo tanto los fluoruros, al reducir la producción de PEP e inhibir la extrusión de protones interfieren con la incorporación de glucosa a la bacteria por mecanismos independientes, lo que trae como consecuencia la disminución pronunciada de la actividad metabólica de la bacteria y su posible muerte. (Rojas, 2008)

6.2.4 Toxicidad del flúor

Se tiene que la exposición crónica a los fluoruros provoca varias respuestas de células o tejidos. Tal vez la célula más sensible del organismo al fluoruro es el ameloblasto, pues las funciones fisiológicas normales de esta célula pueden ser perturbadas con 1 ppm o más, de flúor en el agua de consumo, en la sal o en tabletas y se evidencia con una fluorosis dental endémica con más de 1.1 ppm. de flúor diariamente. Al aumentar la exposición crónica al flúor se va involucrando más cantidad de tejidos.

Entonces la dosis óptima del flúor para prevención de caries se encontró y comprobó después de estudios clásicos realizados en Grand Rapids, Newburh-Kingston, Evanston, Brantford, Ontario y los que efectuó, durante 21 años, Trendly Dean en más de 20 ciudades norteamericanas que tenían

altas, medianas y bajas dosis de flúor natural en las aguas que surtían a sus acueductos. Esa dosis para Estados Unidos fue de 1 ppm y puede ser aplicable para países de igual desarrollo nutricional, peso y estatura que el promedio de la población estadounidense. Para países de menor desarrollo la dosis ideal puede ser entre 0.6 a 0.9 ppm., dependiendo del grado de nutrición, del volumen en el consumo de agua y del clima o temperatura imperante.

En resumen, se encontró que la toxicidad crónica por ingestión de altas dosis de flúor a través de los fluoruros, cuando se ha ingerido desde la gestación o el nacimiento hasta los 15 años, es la siguiente: fluorosis dental más de 1 ppm.; fluorosis ósea más de 2 ppm.; osteoesclerosis más de 6 ppm.; fluorosis anquilosante más de 20 ppm.; alteraciones tiroideas más de 50 ppm. y retraso en el crecimiento, más de 100 ppm.

Así que la intoxicación crónica no es letal, no produce muerte. Los dientes con fluorosis no tienen tratamiento que haga reversible la patología y solamente se pueden tratar con cosmética dental, bien sea colocándole resinas que mimeticen su coloración pardusca o blanquizca o corona de acrílico o porcelanas.

Es posible una intoxicación aguda con flúor y fluoruros y la posibilidad de morir por ingestión de flúor cuando se maneja directamente en el laboratorio o se ingiere cierta cantidad de un compuesto fluorado. En el laboratorio es el único lugar donde se puede aislar y obtener flúor en estado puro, gaseoso, pues en la naturaleza nunca se encuentra en estado puro: siempre se encuentra asociado con otros minerales, como compuesto de fluoruro, especialmente con el calcio y el fósforo.

De tal manera quea exposición aguda o crónica al flúor en dientes en desarrollo origina alteraciones importantes en la amelogénesis, concretamente en la actividad del ameloblasto secretor. Al parecer, el mecanismo es la degradación alterada de la amelogenina por las proteasas en la fase de maduración y formación del esmalte. Esto da origen a la retención de la amelogenina y a la formación de áreas de esmalte irregular. Estructuralmente, se observa una capa hipermineralizada externa y una capa hipomineralizada ubicada más internamente en el esmalte.

Estudios han demostrado que la dentina incrementa su grado de mineralización. Desde el punto de vista clínico se observa un esmalte moteado que, aunque poco estético, es resistente a la caries, al estar constituido los cristales por fluorapatita, denominándose a este proceso: fluorosis dental. (Pardavé, 2015)

6.3 Fluorosis Dental

6.3.1 Definición

La fluorosis dental, también conocida como hipoplasia adamantina por factores ambientales (ingestión de fluoruros) o dientes moteados. Ésta es una patología que tiene un comportamiento epidemiológico con características endémicas, es decir, es una patología dental que afecta permanentemente o en épocas fijas, a las personas de un país o región.

6.3.2 Características clínicas

Primeramente se tiene que la ingesta de fluoruro por periodos prolongados, durante la formación del esmalte, produce una serie de cambios clínicos, que van desde la aparición de líneas blancas muy delgadas, hasta defectos estructurales graves.

Y la severidad de los cambios depende de la cantidad de fluoruro ingerido; los primeros signos de la fluorosis dental consiste en la aparición de estrías blancas muy delgadas a lo largo de la superficie del esmalte y visibles sin necesidad de secar la superficie del diente; a medida que la severidad aumenta, estas áreas van a presentarse en toda la corona del diente. Aquí pueden ocurrir algunas variaciones, incluyendo la presencia de decoloraciones marrón y generalmente en el tercio incisal. (Rivas & Huerta, 2005)

6.4 Fluorosis dental endémica

El esmalte moteado de los dientes se produce cuando los niños ingieren flúor en exceso durante la formación y calcificación del esmalte, generalmente desde el tercer mes de gestación hasta los 8 años de vida.

Las concentraciones altas de flúor causan una alteración metabólica en los ameloblastos que resulta en una matriz defectuosa y calcificación inadecuada. El exámen histológico del diente afectado

mostrará un esmalte con su subsuperficie porosa hipomineralizada debajo de una capa superficial bien mineralizada.

También la mayor parte de los efectos de la fluorosis ocurren en los dientes permanentes siendo los premolares los dientes más afectados seguidos por, segundos molares, incisivos superiores, caninos y primeros molares, los menos afectados son los incisivos inferiores (Rivas R. , 2011). La fluorosis dental comienza a manifestarse cuando la concentración de fluoruro ingerido supera cifras de 1.8ppm al día. En aquellas regiones donde el agua corriente, de consumo, contiene flúor en exceso, se presenta de forma endémica.

Incluso en su forma más leve, afecta a los ameloblastos durante la fase de aposición de la formación del esmalte. En las formas más graves puede interferir en el proceso de calcificación. (Barbería, Boj, Catalá, García, & Mendoza, 2002)

Relación entre fluorosis y desarrollo dental

El periodo de aposición es una de las dos fases en la que los ameloblastos son afectados por las concentraciones altas de fluoruros.

Una vez completada la unión amelodentinaria, se produce el depósito activo de esmalte y dentina (en capas sucesivas) en los “centros de crecimiento” situados en las uniones amelodentinarias y cementodentinarias. Factores tanto genéticos como ambientales pueden alterar la síntesis normal de ameloblastos y la secreción de la matriz orgánica del esmalte produciendo hipoplasia del esmalte. Si la matriz orgánica es normal pero su mineralización es defectuosa, entonces el esmalte o dentina se encuentran hipomineralizados o hipocalcificados. Tanto la hipoplasia como la hipocalcificación pueden ocurrir como resultado de un daño a las células responsables en este periodo.

6.4.1 Calcificación dentaria

Durante las dos primeras décadas de la vida, la dentición de los individuos se encuentra sujeta a un periodo de formación, desarrollo y erupción. La calcificación o mineralización dentaria comprende la precipitación de sales minerales, principalmente calcio y fósforo, sobre la matriz

tisular previamente desarrollada. Los dientes temporales comienzan su calcificación entre las catorce y las dieciocho semanas de vida intrauterina. Los ápices se cierran entre el año y medio y los tres años, aproximadamente un año después de su aparición en boca. Los dientes permanentes inician su calcificación varios meses después del nacimiento, a excepción de los primeros molares permanentes que ya han iniciado su calcificación en el momento del nacimiento.

Cuando se ha producido la erupción de los primeros dientes permanentes, entre los cinco y los siete años, la calcificación de todas las coronas permanentes ha sido completada teniendo una duración, por tanto, de unos cinco años; por otro lado, la formación de las raíces y el cierre apical de las mismas, no se produce, por lo menos, hasta cinco años después de la calcificación de la corona o hasta los tres años y medio de su erupción (Paz, 2011). Estas etapas comprenden el período más susceptible, porque son las etapas de aposición y calcificación del esmalte que va desde el nacimiento hasta los siete años, donde el consumo excesivo de flúor produce alteración metabólica de los ameloblastos.

6.5 Índice epidemiológico para fluorosis dental

6.5.1 Índice de Dean

Trendley Dean desarrolló, en 1934, un sistema de clasificación para la medición de prevalencia y severidad de las manchas en el esmalte basado en varias categorías o criterios. En la primera descripción del índice incluyó una escala ordinal de acuerdo con el grado de severidad sin utilizar números, Normal, Cuestionable, Muy leve, Leve, Moderada, Moderada severa y Severa.

En cuanto a Sabieha y Rock (1998), ellos describen las diferentes clasificaciones que han sido propuestas desde entonces para determinar la prevalencia de fluorosis dental, las cuales recaen en dos grupos principales, según mencionan: “los que se basan en la etiología y los que registran todos los defectos observados en el esmalte”. Dean tuvo interés en la interrelación caries-opacidades del esmalte-flúor en el agua de consumo; de tal modo, el original Índice de Dean fue diseñado con siete categorías desde “normal” a “severa”, de acuerdo con las coloraciones del esmalte observadas en sus estudios en áreas con alto nivel natural de fluoruro. No se incluía la hipoplasia causada por algo más que no fuera fluorosis. Esos defectos se ubicaban en la categoría “normal”.

No obstante, Zimmerman causó confusión por dividir la categoría “cuestionable” dentro de “idiopática” y “fluorosis cuestionable” en 1954. Lo anterior fue utilizado para describir la opacidad asimétrica y la descripción fue reservada para las estrías blancas horizontales, distribuidas cronológicamente y por consiguiente simétricas.

Por otro lado en 1978, Eklund hizo la modificación más reciente al Índice de Dean separando la categoría “severa” en dos categorías con el objeto de proveer mayor precisión al diagnosticar la fluorosis severa.

Se tiene que Dean creó la categoría “cuestionable” para cuando hubiera duda entre la opacidad “normal” y la “muy leve”.

Sin embargo se puede determinar lo sucedido al Índice de Dean:

*En Índice de Dean fue modificado varias veces, incluso por sus autores, en un intento de mejorar el uso y la exactitud; por esta razón, en 1942 se presentó con seis categorías, cada una con un valor numérico desde el cero hasta el cinco: 0 (sano), 1 (cuestionable), 2 (muy leve), 3 (leve), 4 (moderado), 5 (severo).

*Es fuertemente criticado, aun así no deja de ser un instrumento de uso fácil, sencillo y de gran utilidad. Se menciona que la unidad de medición es la persona, que los criterios son inciertos para algunas categorías, más aún, que carecen de sensibilidad particularmente para la fluorosis severo, también, la forma en que se resumen y se reportan los datos.

*Para el año de 1942 el índice sufrió modificaciones, por lo tanto, durante la trayectoria de las investigaciones de Dean sus observaciones se extendían a zonas no endémicas causando modificaciones en el sistema de clasificación. Tales como en las categorías “ligeramente severo” y “severas” quedando en una sola categoría de “severo” y solo en 6 categorías.

*Además la categoría de “cuestionable” usada para la segunda categoría ha creado confusión y si el uso de éste término represento incertidumbre (duda) de los efectos del fluoruro al esmalte en bajos niveles de exposición, dificultad en el diagnóstico o la creencia de que no era de preocupación en la estética, no merecía ser considerado en el índice.

Por consiguiente Dean consideró los casos cuestionables (dudosos) como una señal positiva de fluorosis cuando se encontraban casos bien definidos en una población. Los seguidores en el uso de este índice, la categoría cuestionable fue aceptado en la categoría “muy leve”.

Por lo anterior el índice de Dean de acuerdo a la OMS, quedó en 6 códigos de la siguiente manera:

- Normal (sano). La superficie del esmalte es suave, brillante y de color blanco-crema, pálido. (código o nivel 0)
- Muy leve. Pequeñas zonas opacas blancas como el papel, dispersas irregularmente en el diente, pero que afectan a menos del 25% de la superficie labial. (código o nivel 1)
- Leve. La opacidad blanca del esmalte es mayor que la correspondiente al código 1 pero abarca menos del 50% de las superficies. (código o nivel 2)
- Moderado. La opacidad blanca del esmalte es mayor que la correspondiente al código 2, abarca el 50% o más de las superficies dentales. (código o nivel 3)
- Severo. La superficie del esmalte está muy afectada y la hipoplasia es tan marcada que puede afectarse la forma general del diente. El diente presenta un aspecto corroído y manchas de color café. (código o nivel 4)
- Excluido. Se clasifica 5 o 9 cuando el diente: no esté presente, o cuando se presente menos de un tercio erupcionado, inclusive cuando presente otras alteraciones como amelogénesis imperfecta, restauraciones, prótesis fija, fracturas o dientes primarios.

Para un mayor entendimiento de los seis códigos de Índice de Dean de acuerdo a la OMS, se presenta el siguiente esquema:

El índice de Dean es el más recomendado por la Organización Mundial de la Salud. (López, 2011)

CLASIFICACIÓN	CLAVE	CARACTERÍSTICAS O CRITERIOS
Normal (sano)	0	La superficie del esmalte es suave, brillante y de color blanco-crema, pálido.
Muy leve	1	Pequeñas zonas opacas blancas como el papel, dispersas irregularmente en el diente, pero que afectan a menos del 25% de la superficie labial.
Leve	2	La opacidad blanca del esmalte es mayor que la correspondiente al código 1 pero abarca menos del 50% de las superficies.
Moderado	3	La opacidad blanca del esmalte es mayor que la correspondiente al código 2, abarca el 50% o más de las superficies dentales.
Severo	4	La superficie del esmalte está muy afectada y la hipoplasia es tan marcada que puede afectarse la forma general del diente. El diente presenta un aspecto corroído y manchas de color café.
Excluido	5	Se clasifica 5 o 9 cuando el diente: no esté presente, o cuando se presente menos de un tercio erupcionado, inclusive cuando presente otras alteraciones como amelogénesis imperfecta, restauraciones, prótesis fija, fracturas o dientes primarios.

(Pardavé, 2015)

7. Hipótesis de la investigación

H₁: Existe correlación entre fluorosis dental y los sectores poblacionales, aplicado en niños de primaria de los colegios del Municipio de Ticuantepe, Departamento de Managua año 2017.

H₂: No existe correlación entre fluorosis dental y los sectores poblacionales, aplicado en niños de primaria de los colegios del Municipio de Ticuantepe, Departamento de Managua año 2017.

8. Diseño metodológico

8.1 Tipo de estudio

Obtuvo una perspectiva cuantitativa y según el alcance y análisis de la investigación es descriptivo y de corte transversal.

- Descriptivo: Porque describe un hecho tal y como es observado.
- Analítico correlacional: Porque evalúa una presunta relación de causa-efecto entre una exposición y una enfermedad.
- Observacional: Porque no controla el factor de estudio, se limita a observar, medir y analizar.
- Transversal: Porque se desarrolla en un momento concreto del tiempo
- Retrospectivo: El inicio de la investigación es posterior a los hechos estudiados (los datos recogidos son de acontecimientos ya realizados).

8.2 Área de estudio

Se realizará en los colegios del municipio de Ticuantepe, departamento de Managua, año 2017.

8.3 Unidad de estudio

Dentición permanente de los niños de primaria en edades de 6-14 años de los colegios del municipio de Ticuantepe, Managua que corresponde a 3841 estudiantes.

8.4 Muestra

La muestra corresponde a 350 estudiantes de primaria de los colegios de Ticuantepe, Managua, mediante un muestreo aleatorio simple.

$$\frac{NZ^2pq}{(N-1)e^2 + Z^2pq}$$

Donde:

Z: 1.96 Nivel de confianza del 95% para poder generalizar los resultados de la muestra al universo.

P: 0.5 Prueba de “éxito”, permite detectar la prevalencia y frecuencia de los pacientes sanos y enfermos.

q: 0.5 Prueba de “fracaso”, permite detectar los pacientes que no están bien.

e: error 0.05 Margen de error o probabilidad de “equivocación”.

N: 3841 niños de primaria de los colegios del municipio de Ticuantepe, Managua.

n: 350 representan la muestra calculada a partir de la fórmula.

Muestreo estratificado: Se estableció una fracción de muestreo para garantizar la participación representativa de los diferentes colegios indistintamente de su tamaño.

Distribución proporcional de la muestra en los colegios de Ticuantepe.

Colegio	Tamaño de la población	Fracción de muestreo	Muestra
Escuela San José (Vespertino)	370	0.0889	33
Escuela San José (Matutino)	275	0.0889	24
Pedro Joaquín Chamorro Cardenal	524	0.0889	47
Escuela La Francia II	43	0.0889	4
Santiago Arguello	82	0.0889	7
Escuela Las Perlas	70	0.0889	6
Esc. Rafaela Herrera	193	0.0889	17
Escuela Pública Edelberto Torres	178	0.0889	16
Escuela Cardenal	322	0.0889	29
San José de los ríos	273	0.0889	24
Escuela Francia I	38	0.0889	3
Escuela Tomás Ruiz	474	0.0889	42
Gran Ducado de Luxemburgo (Matutino)	100	0.0889	9
Gran Ducado de Luxemburgo(Vespertino)	244	0.0889	22
Escuela El Edén	216	0.0889	19
Escuela San Pedro	240	0.0889	21
Escuela Bella Vista	82	0.0889	7
Instituto Nacional Gaspar García Laviana	60	0.0889	5
Escuela Dírita	163	0.0889	14

*Fuente y elaboración propia.

8.5 Criterios de inclusión

Niños que hayan vivido desde los 6 meses de nacido hasta fecha en el municipio de Ticuantepe, Managua.

Estudiantes de primaria matriculados de los colegios de Ticuantepe, Managua.

Estudiantes que estén de acuerdo en participar en el estudio y que sus padres o tutores autoricen el consentimiento informado.

8.6 Criterios de exclusión

Niños que sean de otros municipios o departamentos.

Estudiantes que no estén de acuerdo en participar en el estudio y que sus padres o tutores no autoricen el consentimiento informado.

9. Métodos y técnicas de recolección de datos

9.1 Método de análisis

El estudio se llevará a cabo en 17 Colegios de Ticuantepe, Managua en la población escolar voluntaria que cumpla con los criterios de inclusión y de exclusión y con consentimiento informado de cada niño.

Posterior a la observación intraoral de cada niño se registrarán los datos en la ficha epidemiológica diseñada para la investigación. Previa calibración. El levantamiento de los datos sobre severidad de fluorosis dental se realizó con los códigos y criterios del índice de Dean, se escogió este índice por ser recomendado por la OMS y porque es el más usado en diferentes estudios sobre fluorosis dental, lo que permitirá comparar los resultados de esta investigación con otras realizadas.

Los códigos correspondientes a cada categoría del índice de Dean son:

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

1 = Muy leve. Pequeñas zonas opacas blancas como el papel, dispersas irregularmente en el diente, pero que afectan a menos del 25% de la superficie labial.

2 = Leve. La opacidad blanca del esmalte es mayor que la correspondiente al código 1 pero abarca menos del 50% de las superficies.

3 = Moderado. La opacidad blanca del esmalte es mayor que la correspondiente al código 2, abarca el 50% o más de las superficies dentales.

4 = Severo. La superficie del esmalte está muy afectada y la hipoplasia es tan marcada que puede afectarse la forma general del diente. El diente presenta un aspecto corroído y manchas de color café.

5 = Excluido. Cuando el diente: no esté presente, o cuando se presente menos de un tercio erupcionado, inclusive cuando presente otras alteraciones como amelogénesis imperfecta, restauraciones, prótesis fija, fracturas o dientes primarios.

9.2 Material para recolección de información

El material empleado para la realización de este estudio estará compuesto por:

- Lápiz de grafito
 - Borrador
 - Lapicero de tinta azul
 - Gabacha
 - Guantes
 - Mascarilla
 - Gasas
 - Algodón
 - Campos operatorios
 - Solución esterilizante
- Instrumentos:
- Lámpara
 - Espejos bucales planos
 - Pinzas algodonerías
 - Exploradores
 - Bandejas plásticas

9.3 Listado de variables

- Edad
- Sexo
- Frecuencia de fluorosis
- Severidad de fluorosis
- Sectorización municipal

9.4 Recolección de la información

Primeramente se solicita al Hospital Primario Amistad México-Nicaragua de Ticuantepe una lista de los sectores que componen el municipio, luego se visitó la delegación del MINED, donde nos reunimos con el delegado y los directores de los centros escolares y se les informó de nuestra visita en dichos colegios, también se realizó un calendario de visita para cada colegio.

El primer día en cada colegio se pide autorización al respectivo director mediante una carta, se reúne a los niños escogidos al azar y se les explica el procedimiento de la revisión dental y se les entrega las cartas de consentimiento informado para que las lleven a sus padres o tutores y las firmen en caso de que acepten que los niños participen en el estudio.

El segundo día de visita en cada colegio se recogen las cartas de consentimiento informado y se solicita un aula donde se reúne a todos los niños cuyos padres o tutores autorizaron la participación de sus hijos en el estudio y se procede a la revisión bucal de la siguiente manera: Los estudiantes están sentados en un pupitre con la cabeza sobre el respaldo de una silla y la posición del examinador es delante de la boca de los participantes, el examinador observa con una lámpara las piezas dentales y se ayuda de un espejo intraoral y un explorador, eliminando (con gasas) si es necesario la placa dental presente en los dientes para obtener una correcta visualización.

Se incluirán dientes que muestren no menos de la mitad de la corona erupcionada. Para obtener el índice individual se observan todos los dientes y se califican solo los dos más afectados, que en caso de no presentar la misma severidad, se asienta la calificación de aquel que tenga la de menor valor. Se examinan todos los dientes permanentes presentes. El registro de datos se realiza por el examinador en la ficha de investigación previamente realizada de acuerdo al índice de Dean.

9.5 Tabulación y análisis de la información

Posterior a la recolección de la información se realizará un banco de datos del programa SPSS donde se realizaran tablas cruzadas con las frecuencias de los datos recopilados.

Para calcular la correlación entre el grado de fluorosis dental y los sectores en estudio se utilizó el coeficiente de correlación de Spearman, el cual es una medida de correlación de dos variables. La interpretación del coeficiente de Spearman oscila entre -1 y +1 indicándonos asociaciones negativas o positivas respectivamente, 0 cero, significa no correlación pero no independencia.

9.6 Técnica e instrumento de recolección de datos

9.6.1 Sistema de variables

El índice Kappa indica el grado de concordancia entre dos examinadores. El coeficiente kappa puede tomar valores entre -1 y +1. Mientras más cercano a +1, mayor es el grado de concordancia inter-observador, por el contrario, mientras más cercano a -1, mayor es el grado de discordancia inter-observador. Un valor de $\kappa = 0$ refleja que la concordancia observada es precisamente la que se espera a causa exclusivamente del azar.

La calibración que se realizó es Inter-Examinador ya que está conducido por un docente especialista, pero también se evaluó la consistencia de cada examinador (Intra-Examinador). Se realizó a un grupo de 10 personas, cada examinador observó si los 10 pacientes presentaban o no fluorosis dental. Al final se comparó y se encontró que las examinadoras (Indira Gutiérrez y Vanessa Pérez) veían el mismo grado de severidad de fluorosis según el índice utilizado en este estudio (Dean).

Cabe señalar que cada una de las examinadoras se calibro previamente con su gold estandar Dra. Marlene Alvarado, posteriormente se realizó el índice de Kappa para cada uno de los observadores utilizando la siguiente formula:

$$\text{Kappa} = \frac{\text{Po-Pa}}{1-\text{Pa}}$$

Lo que significa que P_o es la proporción del observador y P_a proporción al azar, quedando de esta manera los resultados:

Observadores	Resultados
Observador 1 Dra. Marlene Alvarado	1.00%
Observador 2 Indira Gutiérrez	1.00%

Observadores	Resultados
Observador 1 Dra. Marlene Alvarado	1.00%
Observador 2 Vanessa Pérez	1.00%

Interpretamos que en nuestro índice de Kappa aplicado en examinadora 1 y examinadora 2 se obtuvo como resultado el 1.00% por tal es perfecto en concordancia entre inter observadores.

9.6.2 Operacionalización de las variables

VARIABLES	CONCEPTO	INDICADORES	VALORES	TIPO DE VARIABLE
Frecuencia de fluorosis dental	Es una patología que afecta los dientes durante la formación del esmalte, produce una serie de cambios clínicos, que van desde la aparición de líneas blancas muy delgadas, hasta defectos estructurales graves.	Inspección clínica	Si No	Cualitativa Nominal
Severidad de fluorosis dental	Grado de afección que tienen los dientes con fluorosis.	Índice de fluorosis dental: Dean	0= Normal (sano) 1= Muy leve 2= Leve 3= Moderada 4= Severo 5= Excluido	Cuantitativa continua
Edad	Tiempo que ha vivido una persona u otro ser vivo contando desde su nacimiento.	Edad cronológica.	6-8 años 8-10 años 10-12 años Otros	Cuantitativa continua

Sexo	Características genotípicas y fenotípicas que distinguen al hombre de la mujer.	Fenotipo.	1.Masculino 2.Femenino	Cualitativa Nominal
Sector	Parte o zona de una ciudad u otro lugar.	*Sectorización de salud.	Sector 1: La borgoña, Palestina, Palo de leche. Sector 2: El Edén. Sector 3: Los Ríos, Las carpas, San José de los ríos, Francia II. Sector 4: Gaspar García, Laviana, Las dispersas. Sector 5: Eduardo Contreras, Humberto Ruíz. Sector 6: Leonel Reynoza. Sector 7: Valentín Barrios. Sector 8: Medardo Andino, Comunidad Sandino. Sector 9: Manuel Landes, Dirita, Denis Larios, Pablo Calero. Sector 10: Reparto Juan Ramón Padilla 1-6, Benjamín Zeledón, Santa Rosa, Miraverde. Sector 11: Reparto Juan Ramón Padilla 7-8, Limón, Las enramadas, Las perlas.	Cuantitativa continua

Nota Fuente: *Sectorización de salud fue proporcionado por “Hospital Primario Amistad México-Nicaragua, Ticuantepe” en el período de Mayo 2017.

10. Resultados

A continuación se presentan los resultados obtenidos para determinar prevalencia y severidad de fluorosis dental en niños de primaria de los colegios de Ticuantepe. Con un universo de 3841 estudiantes y una muestra de 350 niños. Se recolectaron los datos en 17 colegios del municipio.

La prevalencia de fluorosis dental en los niños de escuelas de primaria del municipio de Ticuantepe fue de 95.1% que corresponde a 333 niños, mientras solo el 4.9% correspondiente a 17 niños no presentó fluorosis dental. En la **Tabla 1** se presentan los principales resultados.

Tabla 1

Prevalencia de fluorosis dental en niños de primaria de los colegios del Municipio de Ticuantepe, Departamento de Managua año 2017

	Frecuencia	Porcentaje
No	17	4.9 %
Si	333	95.1%
Total	350	100.0%

*Fuente propia: Instrumento de recolección de datos.

La severidad de fluorosis dental en los niños de escuelas de primaria del municipio de Ticuantepe en su mayor porcentaje corresponde al grado Moderado según escala de Dean con un 47.1% correspondiente a 165 niños, seguido del grado muy leve con un 18.6%, el grado leve con un 14.9%, el grado severo con un 14.6% y el grado normal con un 4.9%. En la **Tabla 2** se presentan los principales resultados.

Tabla 2

Severidad de fluorosis dental en niños de primaria de los colegios del Municipio de Ticuantepe, Departamento de Managua año 2017

Grado de severidad	Frecuencia	Porcentaje
Normal	17	4.9%
Muy leve	65	18.6%
Leve	52	14.9%
Moderado	165	47.1%
Severo	51	14.6%
Total	350	100.0%

*Fuente propia: Instrumento de recolección de datos.

La prevalencia de fluorosis dental según edad se muestra que las edades con mayor prevalencia de fluorosis dental son las edades de 6, 11 y 14 años. En la **Tabla 3** se presentan los principales resultados.

Tabla 3

Prevalencia de fluorosis dental según edad en niños de primaria de los colegios del Municipio de Ticuantepe, Departamento de Managua año 2017

Edad en años	Prevalencia de fluorosis				Total F
	No		Si		
	F	%	F	%	
6 años	0	0.0%	11	100%	11
7 años	3	6.0%	47	94.0%	50
8 años	3	4.7%	61	95.3%	64
9 años	2	3.3%	58	96.7%	60
10 años	2	3.6%	54	96.4%	56
11 años	1	1.7%	60	98.3%	61
12 años	3	10.3%	26	89.7%	29
13 años	3	20.0%	12	80.0%	15
14 años	0	0.0%	4	100%	4
Total	17	4.9%	333	95.1%	350

*Fuente propia: Instrumento de recolección de datos.

Nota: F = Frecuencia.

Se obtiene que en la prevalencia de fluorosis dental del municipio de Ticuantepe según sexo, no se encontró diferencia significativa entre ambos sexos. En la **Tabla 4** se presentan los principales resultados.

Tabla 4

Prevalencia de fluorosis dental según sexo en niños de primaria de los colegios del Municipio de Ticuantepe, Departamento de Managua año 2017

Sexo	Prevalencia de fluorosis				Total
	No		Si		
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	
Femenino	10	4.95%	192	95.04%	202
Masculino	7	4.72%	141	95.27%	148
Total	17	4.85%	333	95.14%	350

*Fuente propia: Instrumento de recolección de datos.

Se obtiene en la prevalencia de fluorosis dental según sector que los sectores con mayor prevalencia son el 1, 2, 6,11. En la **Tabla 5** se presentan los principales resultados.

Tabla 5

Prevalencia de fluorosis según sector en niños de primaria de los colegios del Municipio de Ticuantepe, Departamento de Managua

Sector	Prevalencia de fluorosis				Total
	No		Si		
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	
1	0	0%	54	100%	54
2	0	0%	19	100%	19
3	1	4.3%	22	95.6%	23
4	5	8.6%	53	91.3%	58
5	1	5.8%	16	94.1%	17
6	0	0%	18	100%	18
8	2	6.4%	29	93.5%	31
9	2	3.0%	63	96.9%	65
10	6	10.1%	53	89.8%	59
11	0	0%	6	100%	6
Total	17	4.8%	333	95.1%	350

*Fuente propia: Instrumento de recolección de datos.

En todas las edades predominó el grado moderado, siendo las edades de 6 y 11 años las que tienen el mayor porcentaje de fluorosis moderada. En la **Tabla 6** se presentan los principales resultados.

Tabla 6

Severidad de fluorosis dental según edad en niños de primaria de los colegios del Municipio de Ticuantepe, Departamento de Managua año 2017

Edad	Severidad de fluorosis										Total
	Normal		Muy Leve		Leve		Moderado		Severo		
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	
6	0	0.0%	1	9.0%	3	27.2%	7	63.6%	0	0.0%	11
7	3	6.0%	11	22%	9	18%	19	38%	8	16%	50
8	3	4.6%	20	31.2%	7	10.9%	27	42.1%	7	10.9%	64
9	2	3.3%	12	20%	10	16.6%	25	41.6%	11	18.3%	60
10	2	3.5%	10	17.8%	7	12.5%	29	51.7%	8	14.2%	56
11	1	1.6%	5	8.3%	8	13.3%	36	60%	11	18.3%	60
12	3	10.3%	4	13.7%	5	17.2%	14	48.2%	3	10.3%	29
13	3	20%	2	13.3%	2	13.3%	6	40%	2	13.3%	15
14	0	0.0%	0	0.0%	1	25%	2	50%	1	25%	4
Total	17	4.8%	65	18.5%	52	14.8%	165	47.14%	51	14.5%	350

*Fuente propia: Instrumento de recolección de datos.

Nota: F = Frecuencia.

En ambos sexos predominó el grado moderado, siendo mayor en el sexo masculino con el 48.0% y menor en el sexo femenino con el 46.5%. En la **Tabla 7** se presentan los principales resultados.

Tabla 7

Severidad de fluorosis según sexo en niños de primaria de los colegios del Municipio de Ticuantepe, Departamento de Managua año 2017

Sexo	Severidad de fluorosis										Total
	Normal		Muy leve		Leve		Moderado		Severo		
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	
Femenino	10	5.0%	43	21.3%	28	13.9%	94	46.5%	27	13.4%	202
Masculino	7	4.7%	22	14.9%	24	16.2%	71	48.0%	24	16.2%	148
Total	17	4.9%	65	18.6%	52	14.9%	165	47.1%	51	14.6%	350

*Fuente propia: Instrumento de recolección de datos.

Nota: F = Frecuencia.

En todos los sectores predomina el grado moderado a excepción del sector 6 donde resalta el grado severo. En la **Tabla 8** se presentan los principales resultados.

Tabla 8

Severidad de fluorosis dental según sector en niños de primaria de los colegios del Municipio de Ticuantepe, Departamento de Managua año 2017

Sector	Severidad de fluorosis										Total
	Normal		Muy leve		Leve		Moderado		Severo		
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	
1	0	0.0%	3	5.6%	6	11.1%	35	64.8%	10	18.5%	54
2	0	0.0%	1	5.3%	3	15.8%	12	63.2%	3	15.8%	19
3	1	4.3%	4	17.4%	4	17.4%	11	47.8%	3	13.0%	23
4	5	8.6%	18	31.0%	6	10.3%	21	36.2%	8	13.8%	58
5	1	5.9%	3	17.6%	1	5.9%	9	52.9%	3	17.6%	17
6	0	0.0%	4	22.2%	3	16.7%	3	16.7%	8	44.4%	18
8	2	6.5%	5	16.1%	9	29.0%	14	45.2%	1	3.2%	31
9	2	3.1%	13	20.0%	12	18.5%	30	46.2%	8	12.3%	65
10	6	10.2%	14	23.7%	7	11.9%	26	44.1%	6	10.2%	59
11	0	0.0%	0	0.0%	1	16.7%	4	66.7%	1	16.7%	6
Total	17	4.9%	65	18.6%	52	14.9%	165	47.1%	51	14.6%	350

*Fuente propia: Instrumento de recolección de datos.

Nota: F = Frecuencia.

En el presente resultado, el nivel de significancia (0.005) es menor a 0.01. En la **Tabla 9** se presentan los principales resultados.

Tabla 9

Coefficiente de correlación de Spearman

Rho de Spearman		Sector	Severidad de fluorosis
Sector	Coefficiente de correlación	1.000	-.150**
	Sig. (bilateral)	.	.005
	N	350	350
Severidad de fluorosis	Coefficiente de correlación	-.150**	1.000
	Sig. (bilateral)	.005	.
	N	350	350

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Cuando el valor de p es menor que 0.05, se puede concluir que la correlación es significativa, lo que indica una relación real, no debida al azar. Se acepta la hipótesis H_1 , entonces: existe relación lineal entre la severidad de fluorosis y los sectores poblacionales.

11. Discusión de los resultados

La fluorosis dental es la hipomineralización del esmalte causada por consumo de altas cantidades de flúor durante la etapa de formación y mineralización del esmalte. Se manifiesta como unas manchas blancas opacas en su estado más leve y manchas marrones en su estado más severo.

A partir de estudios realizados por Dean de 1931-1942 se pudo determinar un rango óptimo de flúor en el agua de consumo que permitiera conseguir la máxima reducción de caries, con ausencia o esporádica presencia de leves formas de fluorosis dental sin relevancia clínica o estética: 0,7-1,2 ppm. En 2011, la HHS (Servicio de Salud Pública) de los Estados Unidos propone cambiar este nivel a 0,7 ppm. Esta recomendación se basa en varias consideraciones que incluyen:

- La revisión de la EPA (Agencia Medio Ambiental) de los EEUU y la evidencia científica disponible para equilibrar los beneficios de la prevención de la caries dental y limitar los efectos no deseados de la salud.
- Actualmente el flúor en el agua de consumo es sólo una fuente más de fluoruro, junto con las pastas dentales, suplementos etc. que no existían cuando se inició la fluoración.
- La evolución de la prevalencia y severidad de fluorosis dental. (Departamento de Salud Gobierno Vasco, 2014)

En una investigación realizada por la OPS en 1999 en Nicaragua donde analizaron las cantidades naturales del flúor en el agua en diferentes partes del país, se encontró que Ticuantepe es uno de los lugares con mayor concentración de flúor siendo ésta de 1.1 ppm. (Organización Panamericana de la salud, 1997).

En el presente estudio realizado en el municipio de Ticuantepe, con una muestra de 350 niños en edades de 6 a 14 años de las escuelas de primaria, de los cuales 202 son mujeres y 148 son hombres, que equivale al 57.7% y 42.3% respectivamente, se determinó una prevalencia de fluorosis dental del 95.1% que corresponde a 333 niños, de los cuales el 4.9% correspondiente a 17 niños, no

presentó la enfermedad. Estos datos resultan preocupantes, porque nos reflejan que la fluorosis dental es un problema en este municipio, de cada 100 niños examinados 95 presentan fluorosis dental (en cualquier grado de severidad), esto puede tener su explicación debido a la cercanía que tiene este municipio al volcán Masaya; ya que la fluorosis dental se presenta con mayor intensidad en zonas próximas a volcanes por las constantes emanaciones de gases y cenizas, por ello que el flúor podemos encontrarlo en grandes cantidades en suelos y rocas volcánicas y por otra parte en arroyos o ríos de donde se toma el agua para consumo.

En cuanto a prevalencia de fluorosis dental según sexo no se encontraron diferencias significativas en ambos sexos de manera que se puede deducir que la fluorosis dental en el municipio de Ticuantepe no tiene predilección por sexo. Al contrario, con el estudio realizado en la comunidad “La Borgoña” donde la prevalencia de fluorosis dental fue mayor en el sexo masculino (Cortez, 2007). Por otro lado, en el estudio realizado en comunidades aledañas al volcán cerro negro, León se obtuvo que la mayor frecuencia es mayor en el sexo femenino. (Zapata, 2010)

Al comparar los resultados del estudio realizado por (Cortez, 2007) se puede apreciar una prevalencia de fluorosis en el grupo de edad de 6-12 años de 84.2%, es decir que en comparación con el 95.1% obtenido en esta investigación, la prevalencia fue menor, sin embargo Cortez solo evaluó fluorosis en una sola comunidad (La Borgoña), lo que quiere decir que en esta comunidad hay un alto índice de fluorosis en estas edades. Cabe destacar que el presente estudio se dio en todos los sectores del Municipio, esto para tener un mejor acierto en que magnitud y en qué grado está afectando la fluorosis dental a los escolares del lugar. Se obtuvo que las edades con mayor prevalencia de fluorosis dental fueron las edades de 6, 11 y 14 años, a diferencia del estudio que realizó (Pereyra, 2010) en Telica, Departamento de León, Nicaragua, donde la prevalencia de fluorosis dental respecto a la edad fue mayor en los niños de 8 años con afectaciones muy leves y leves. (Centro Nacional de Vigilancia Epidemiológica y Control de Enfermedades, 2003)

A partir de los datos mostrados en esta investigación se cree necesario analizar las concentraciones de flúor que contiene el agua en las comunidades de Ticuantepe, ya que los resultados de este estudio reflejan una prevalencia de fluorosis en el grado moderado en todos los sectores de dicho municipio a excepción del sector 6 el cual corresponde a Leonel Reynoza, que nos muestra un

grado severo de fluorosis, lo que nos indica existencia de niveles altos de flúor en el agua de estas zonas.

Los datos encontrados de prevalencia de fluorosis dental según sector reflejan que en todos los sectores se obtienen porcentajes mayores a 89.8%, siendo el sector 1, 2, 6, 11 los que obtuvieron una fluorosis dental del 100%. Se puede suponer su afectación debido a que las aguas de consumo de algunas de las comunidades de estos sectores provienen de la cascada El Brujo; y otras se abastecen de la cascada El Chocoyero, estas aguas son subterráneas y se encuentran cercanas a rocas volcánicas.

En cuanto a la severidad de fluorosis dental según sector se muestra que el grado moderado tiene mayor presencia en los escolares. Al compararlo con los resultados del estudio realizado en la comunidad “La Borgoña” se encontraron datos similares ya que el Criterio Moderado, es el más predominante (Cortez, 2007). Al contrario del estudio realizado en Telica, León donde se obtuvo que la mayor frecuencia la obtienen la fluorosis muy leve y leve (Pereyra, 2010). Esto puede deberse a que el volcán Telica hace emanaciones de gases y cenizas solo cuando hace erupción, y el volcán Masaya se mantiene en constantes emanaciones. Las constantes emanaciones pueden tener una mayor descarga de fluoruros al medio ambiente y por consiguiente a las aguas. De tal manera que las aguas del municipio de Ticuantepe pueden tener mayores concentraciones de fluoruros por eso se manifiesta un mayor grado de severidad de fluorosis dental en comparación con el municipio de Telica.

En estudios a nivel internacional como en México (Azpeitia, Rodríguez, & Sánchez, 2008) con respecto a fluorosis dental obtuvieron que los más afectados fueron los escolares en edades de 8 a 12 años. La severidad fue leve y muy leve, en consecuencia contrasta con los resultados del presente estudio. Esto pudiera deberse a que países como México que son países un poco más desarrollados en comparación con Nicaragua, es decir tiene una mejor economía, hay una mejor calidad de vida, hay más campañas en salud, en educación, en realización de estudios investigativos, medidas preventivas en salud; por tanto al tener todas estas mejoras puede contrarrestar problemáticas como la fluorosis dental, disminuir su severidad y su prevalencia. También difiere en cuanto a geografía, clima y alimentación que son factores coadyuvantes para

fluorosis dental. Nicaragua siendo un país tropical y por sus características geográficas, cuenta con poblaciones ubicadas en las cercanías de volcanes y altos niveles de flúor en las aguas de consumo de estos lugares.

Esta investigación demuestra que es necesario realizar un seguimiento constante de los niveles de flúor en las aguas de consumo en las poblaciones donde se ha reportado un valor elevado de fluorosis dental, considerando que la fluorosis se presenta como una entidad multifactorial además de las limitaciones de este estudio, es básico evaluar el contacto del flúor mediante otras fuentes del tipo pasta dental, o alimentos.

En un estudio realizado en Quito, Ecuador titulado “Nivel de flúor en el agua de consumo y fluorosis en niños de 6 a 12 años” encontraron que los bajos niveles de flúor en el agua de abastecimiento (Por bajo de lo establecido en la normativa INEN y OMS) coincide con la baja presencia de fluorosis dental. (Aroyo-Bonilla, Viteri-García, Guevara-Cabrera, Armas, & Arévalo Reyes, 2016). A partir de este estudio se demuestra que hay una relación entre niveles altos y bajos de flúor en aguas de consumo y presencia o no de fluorosis dental.

Por otra parte, se pudo encontrar que existe una correlación significativa entre los sectores poblacionales y la severidad de fluorosis dental, lo que nos indica una relación real y nos explica en probabilidad y estadística, la fuerza y la dirección lineal del grado de asociación que se establece entre las dos variables.

12. Conclusiones

- La prevalencia de fluorosis dental en los niños fue de 95.1%, no se encontró diferencia significativa entre ambos sexos, prevalecieron las edades de 6, 11 y 14 años; los sectores poblacionales con mayor prevalencia fueron el 1, 2, 6 y 11 correspondiente a La Borgoña, Francia I, Francia II, El Edén, Leonel Reynosa, Reparto Juan Ramón Padilla y Las Perlas.
- La severidad de fluorosis dental en los niños en su mayor porcentaje correspondió al grado moderado, en todas las edades y para ambos sexos; de igual manera en los sectores poblacionales a excepción del sector 6 donde resalta el grado severo.
- Existe correlación lineal entre severidad de fluorosis dental y los sectores poblacionales.

13. Recomendaciones

- Al Ministerio de salud (MINSA), que presente los resultados de este estudio a las diferentes entidades municipales y a la población en general del municipio de Ticuantepe y del resto del país con el objetivo de buscar soluciones ante este problema de salud.
- A la Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados (ENACAL), que realice un estudio o establezca un programa de vigilancia y monitoreo de flúor natural en agua (por ejemplo por métodos potenciométrico (con electrodo) y el colorimétrico) de los ríos y reservorios que abastecen de agua a las comunidades del municipio de Ticuantepe.
- A la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN-Managua) y autoridades locales (MARENA, ALCALDÍA), que promuevan la realización de estudios investigativos (por ejemplo gravimetría) para efectuar análisis químicos (determinación) de las cenizas, rocas y gases procedentes del volcán Masaya a fin de comprobar la presencia de fluoruros en exceso, para poder establecer la relación de esto con la fluorosis dental y el agua hiperfluorada.
- Al MINSA/ Hospital Primario Amistad México-Nicaragua de Ticuantepe considerar el retiro de actividades de suplementación de flúor (enjuagatorios) a escolares ya que en el presente estudio se demostró altos índices de fluorosis dental.

14. Referencias

- Aroyo-Bonilla, D., Viteri-García, A., Guevara-Cabrera, O., Armas, A. d., & Arévalo Reyes, P. R. (2016). Nivel de flúor en agua y fluorosis en niños de 6 a 12 años, Quito, Ecuador. *KIRU, Revista de la Facultad de Odontología*, 13(1), 60-64.
- Aruquipa Ticona, R. M. (Agosto de 2014). Flúor y cobra. *Revista de Actualización Clínica Investiga*, 41, 2165. Obtenido de <http://www.revistasbolivianas.org.bo>
- Azpeitia, M. d., Rodríguez, M., & Sánchez, M. Á. (Enero-Febrero de 2008). Prevalencia de fluorosis dental en escolares de 6 a 15 años de edad. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 46(1), 67-72.
- Barbería, E., Boj, J., Catalá, M., García, C., & Mendoza, A. (2002). *Odontopediatría* (2 ed.). Barcelona, España: MASSON.S.A.
- Centro Nacional de Vigilancia Epidemiológica y Control de Enfermedades. (2003). *Uso de fluoruros dentales de la república Mexicana*. México, D.F: Diario Oficial de la Federación.
- Cortez, L. (Noviembre de 2007). *UNAN-León*. Obtenido de <http://riul.unanleon.edu.ni>
- Departamento de Salud Gobierno Vasco. (2014). *Fluoración del agua de consumo en la CAPV*. País Vasco.
- Gómez, G., Gómez, D., & Martín, M. (2002). *Flúor y fluorosis dental*. Servicio Canario de la Salud, Dirección General de Salud Pública. Canarias: Abiss Publicidad. Obtenido de <http://www3.gobiernodecanarias.org>
- Instituto Nicaraguense de Fomento Municipal. (s.f.). *EcuRed*. Obtenido de [https://www.ecured.cu/Ticuantepe_\(Nicaragua\)](https://www.ecured.cu/Ticuantepe_(Nicaragua))
- López, R. (2011). Prevalencia clínica de fluorosis dental en escolares de 12 y 15 años, de dos localidades endémicas del Noroeste de México. (E. d. Granada, Ed.) *Dialnet*, 54-57. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=625589>
- Martínez, E. (2008). Flúor, fluoruros. *Sociedad Española de Odontopediatría*, 1.
- MINSA. (1999). *Estudio del contenido natural de fluor en aguas de consumo humano de Nicaragua* (Vol. 1). (MINSA/OPS/OMS, Ed.) Nicaragua. Obtenido de https://books.google.com.ni/books/about/Estudio_del_contenido_natural_de_fluor_e.html?id=yjPiGwAACAAJ&redir_esc=y
- Mosby. (s.f.). *Diccionario de Odontología Mosby*. En Mosby, & ELSEVIER/OCEANO (Ed.). Barcelona, España: OCEANO.

- Núñez, D. P., & García Bacallao, L. (abril-junio de 2010). Bioquímica de la caries dental. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 9(2), 163. Obtenido de <http://scielo.sld.cu>
- Olivares, D., Arellano, M. J., Cortés, J., & Cantín, M. (Diciembre de 2013). Prevalencia y Severidad de Fluorosis Dental y su Asociación con Historia de Caries en Escolares que Consumen Agua Potable Fluorada en Temuco, Chile. *Scielo*, 7(3), 447-454.
- Organización Panamericana de la salud. (1997). *Estudio del contenido natural de flúor en aguas de consumo humano de Nicaragua*. Managua.
- Pardavé, M. (2015). *Cybertesis*. Obtenido de Repositorio de tesis digitales: cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/4593
- Paz, M. (2011). *Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Odontología*. Obtenido de http://eprints.ucm.es/19916/1/Marta_Paz_Cort%C3%A9s-trabajo_de_investigaci%C3%B3n.pdf
- Pereyra, F. (2010). *CNU*. Obtenido de Repositorio Universitario de Nicaragua: <http://repositorio.cnu.edu.ni/Record/RepoUNANL2598>
- Reséndiz-Vega, M., Mendoza-Schroeder, R. A., & López-Morales, L. S. (2018). Fluorosis dental y su relación con el agua de consumo. *TEPEXI Boletín Científico de la Escuela Superior Tepeji del Río*, 5(10). Obtenido de <https://doi.org/10.29057/estr.v5i10.3297>
- Rivas, J., & Huerta, L. (2005). Fluorosis dental: Metabolismo, distribución y absorción del flúor. *Revista de la Asociación dental Mexicana*, 225-229.
- Rivas, R. (2011). *UNAM, Iztacala*. Obtenido de Notas para el estudio de endodoncia: <http://www.iztacala.unam.mx/~rrivas/NOTAS/Notas18Blanqueamiento/genetisistemicas.html>
- Rojas, F. (2008). Algunas consideraciones sobre caries dental, fluoruros, su metabolismo y mecanismos de acción. *Acta Odontológica Venezolana*, 46(4). Recuperado el 2007, de www.actaodontologica.com/ediciones/2008/4/art-21/#
- Salazar, M. (2012). *Prevalencia de fluorosis dental y determinación del grado de severidad en niños de 6 a 15 años en la Florícola Valleflor ubicada en el Valle de Tumbaco*. Quito.
- Santana, Suárez, Rincón, Morón, & García. (2012). Prevalencia de fluorosis y caries dental en niños y adolescentes del municipio Baralt. *Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal*, 3.

- Vásquez, S. (2016). *Repositorio Universidad de Chile*. Obtenido de <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/142541/Prevalencia-y-severidad-de-fluorosis-dental-en-escolares-de-6-a-12-a%C3%B1os-de-edad-de-la-Regi%C3%B3n-Metropolitana.pdf?sequence=1>
- Whitford, G. M., Pashley, D. H., & Dirksen, T. R. (June de 1982). Gastric acidity and plasma fluoride levels. *Journal of Dental Research*, 61(Abs).
- Zapata, C. (2010). *UNAN-León*. Obtenido de Repositorio Institucional UNAN-León: <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/handle/123456789/2615>

15. Anexos

INSTRUMENTO

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua-Managua

Facultad de Ciencias Médicas

Carrera de Odontología

“Prevalencia y severidad de fluorosis dental en niños de primaria de los colegios del Municipio de Ticuantepe, Departamento de Managua año 2017”.

- Anote: (Si), si el niño presenta fluorosis dental.

(No), si el niño no presenta fluorosis dental.

- En el caso que presente fluorosis dental, encierre con un círculo el número que corresponde el grado de severidad según el Índice de Dean modificado.

Número	Sector	Barrio	Edad	Sexo	Fluorosis dental Si/No	Normal	Muy leve	Leve	Moderado	Severo	Excluido
						0	1	2	3	4	5

- Parámetros: 0=Normal (sano). La superficie del esmalte es suave, brillante y de color blanco-crema, pálido.
- 1=Muy leve. Pequeñas zonas opacas blancas como el papel, dispersas irregularmente en el diente, pero que afectan a menos del 25% de la superficie labial.
- 2=Leve. La opacidad blanca del esmalte es mayor que la correspondiente al código 1 pero abarca menos del 50% de las superficies.
- 3=Moderado. La opacidad blanca del esmalte es mayor que la correspondiente al código 2, abarca el 50% o más de las superficies dentales.
- 4=Severo. La superficie del esmalte está muy afectada y la hipoplasia es tan marcada que puede afectarse la forma general del diente. El diente presenta un aspecto corroído y manchas de color café.
- 5=Excluido. Cuando el diente: no esté presente, o cuando se presente menos de un tercio erupcionado, inclusive cuando presente otras alteraciones como amelogenesis imperfecta, restauraciones, prótesis fija, fracturas o dientes primarios

CONSENTIMIENTO INFORMADO
Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua-Managua
Recinto universitario Rubén Darío
Odontología

Título de la investigación: Prevalencia y severidad de fluorosis dental en niños de primaria de los colegios del Municipio de Ticuantepe, Departamento de Managua año 2017”.

Investigadoras:

- Vanessa Yessenia Pérez Rocha
- Indira Guadalupe Gutiérrez Vásquez

Estimado Padre/madre/ tutor:

Somos estudiantes de la carrera de Odontología de la UNAN-Managua, estamos llevando a cabo un estudio cuyo objetivo es determinar prevalencia y severidad de fluorosis dental en niños de primaria de los colegios del Municipio de Ticuantepe. Solicitamos su autorización para que su hijo(a) participe voluntariamente en este estudio.

El estudio consiste en la revisión bucal del niño(a) el cual estará sentado con la cabeza recostada hacia atrás, el investigador revisará sus dientes con espejo bucal y como método de iluminación usará una linterna frontal, posteriormente secará con gasas u algodón para poder observar mejor la superficie del diente y así poder determinar si su hijo(a) presenta fluorosis dental y en qué grado se encuentra. El proceso será estrictamente confidencial y el nombre no será utilizado. La participación o no participación en el estudio no afectará la nota del estudiante.

La participación es voluntaria. Usted y su hijo(a) tienen el derecho de retirar el consentimiento para la participación en cualquier momento. El estudio no conlleva ningún riesgo ni recibe ningún beneficio directo a sus participantes. No recibirá ninguna compensación por participar.

Si desea que su hijo(a) participe, favor llene el siguiente formulario de autorización:

Nombre del investigador(a): _____

He leído el procedimiento descrito arriba. El investigador me ha explicado el estudio y contestado mis preguntas. Voluntariamente doy mi consentimiento para que mi hijo(a)

_____ Participe en el estudio sobre prevalencia de fluorosis dental en niños de primaria de los colegios de Ticuantepe, Managua.

Padre/madre/tutor

Fecha

Gráfico 1. Prevalencia de fluorosis dental en niños de primaria de los colegios del Municipio de Ticuantepe, Departamento de Managua año 2017.

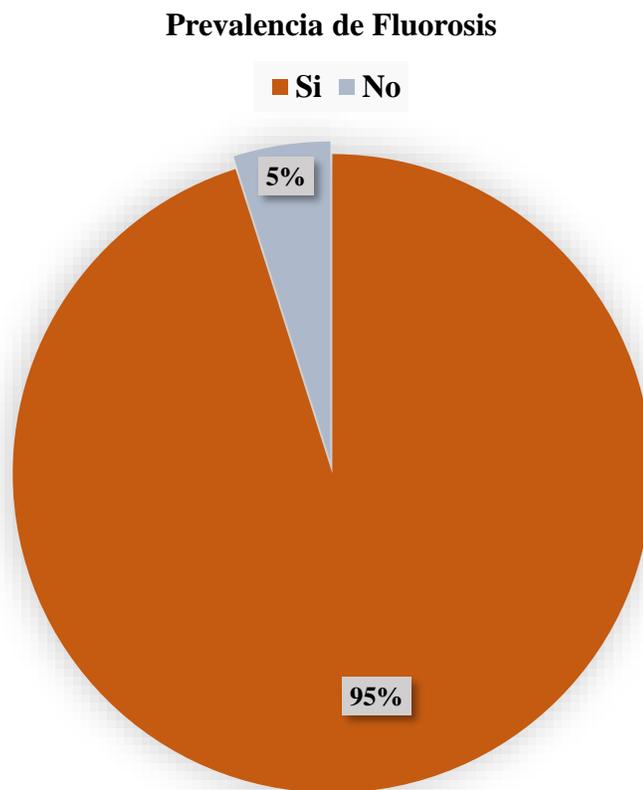


Gráfico 2. Severidad de fluorosis dental en niños de primaria de los colegios del Municipio de Ticuantepe. Departamento de Managua año 2017.

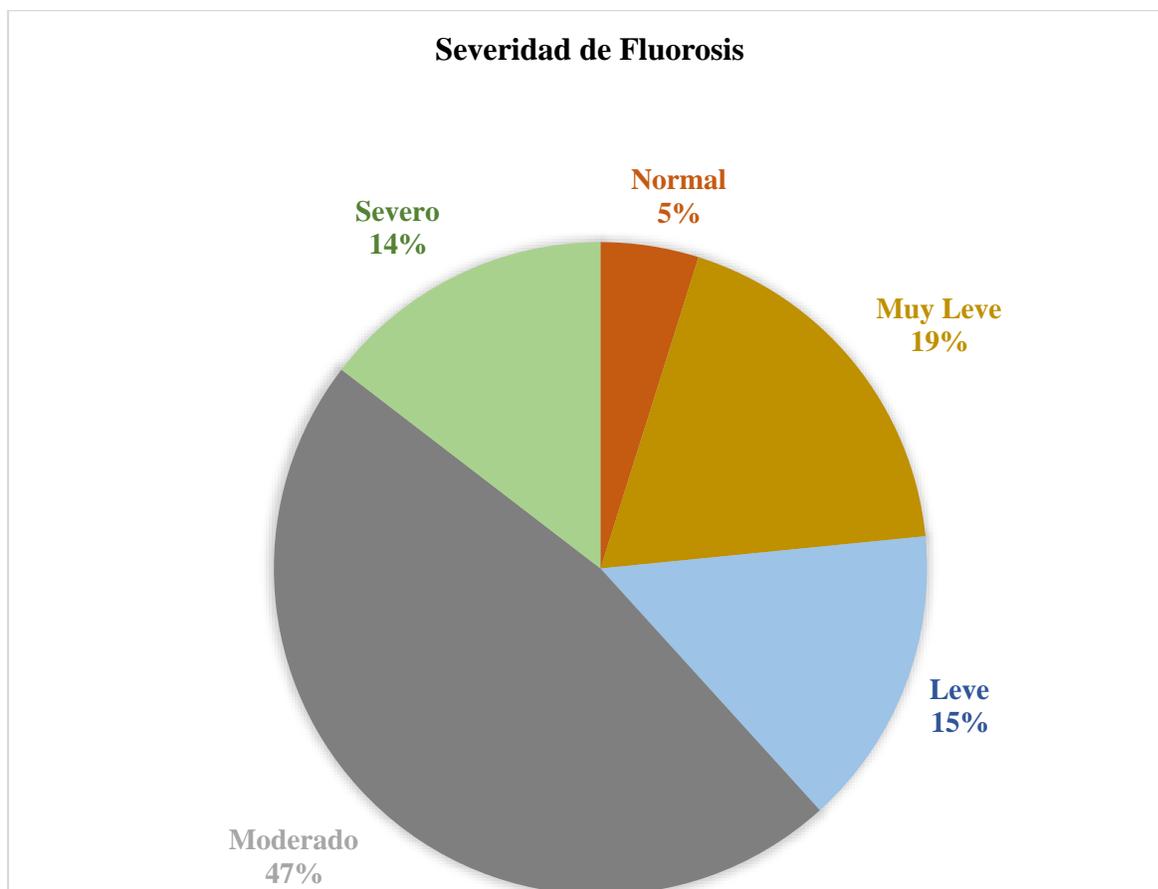


Gráfico 3. Prevalencia de fluorosis dental según edad en niños de primaria de los colegios del Municipio de Ticuantepe, Departamento de Managua año 2017.

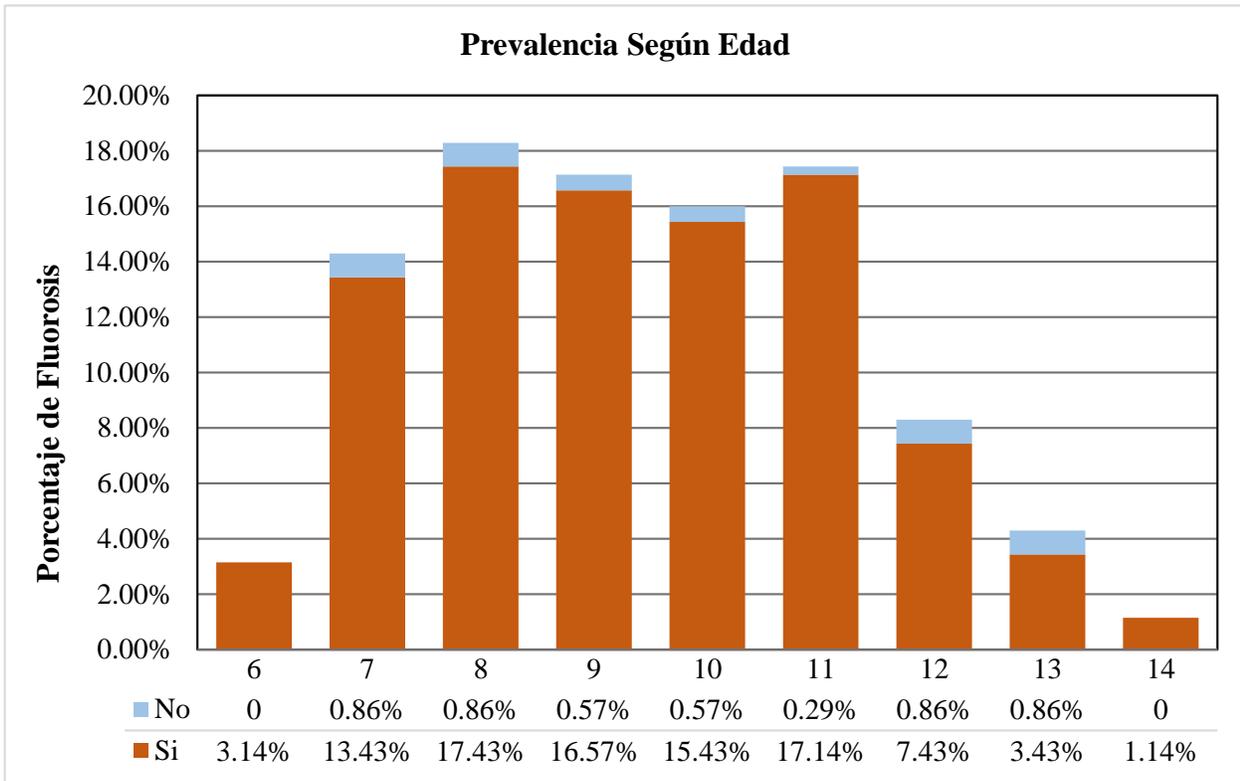


Gráfico 4. Prevalencia de fluorosis dental según sexo en niños de primaria de los colegios del Municipio de Ticuantepe, Departamento de Managua año 2017.

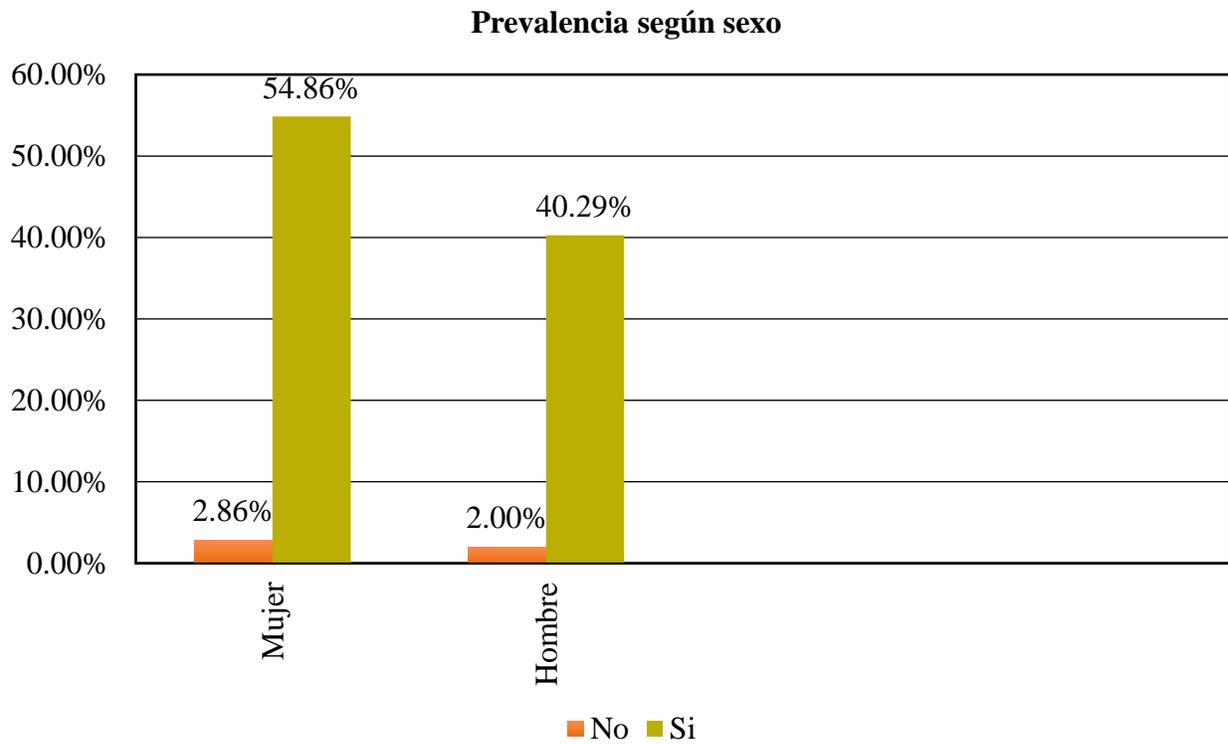


Gráfico 5. Prevalencia de fluorosis según sector en niños de primaria de los colegios del Municipio de Ticuantepe, Departamento de Managua año 2017.

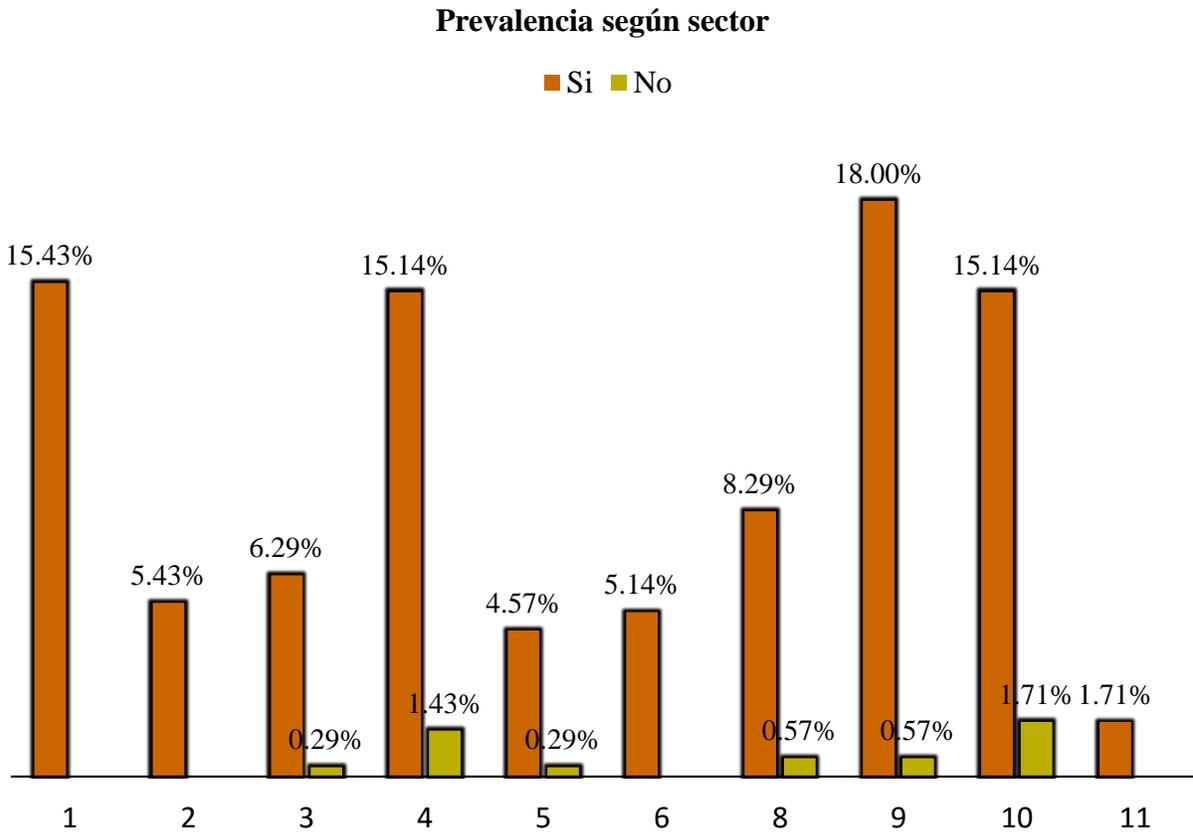


Gráfico 6. Severidad de fluorosis dental según edad en niños de primaria de los colegios del Municipio de Ticuantepe, Departamento de Managua año 2017.

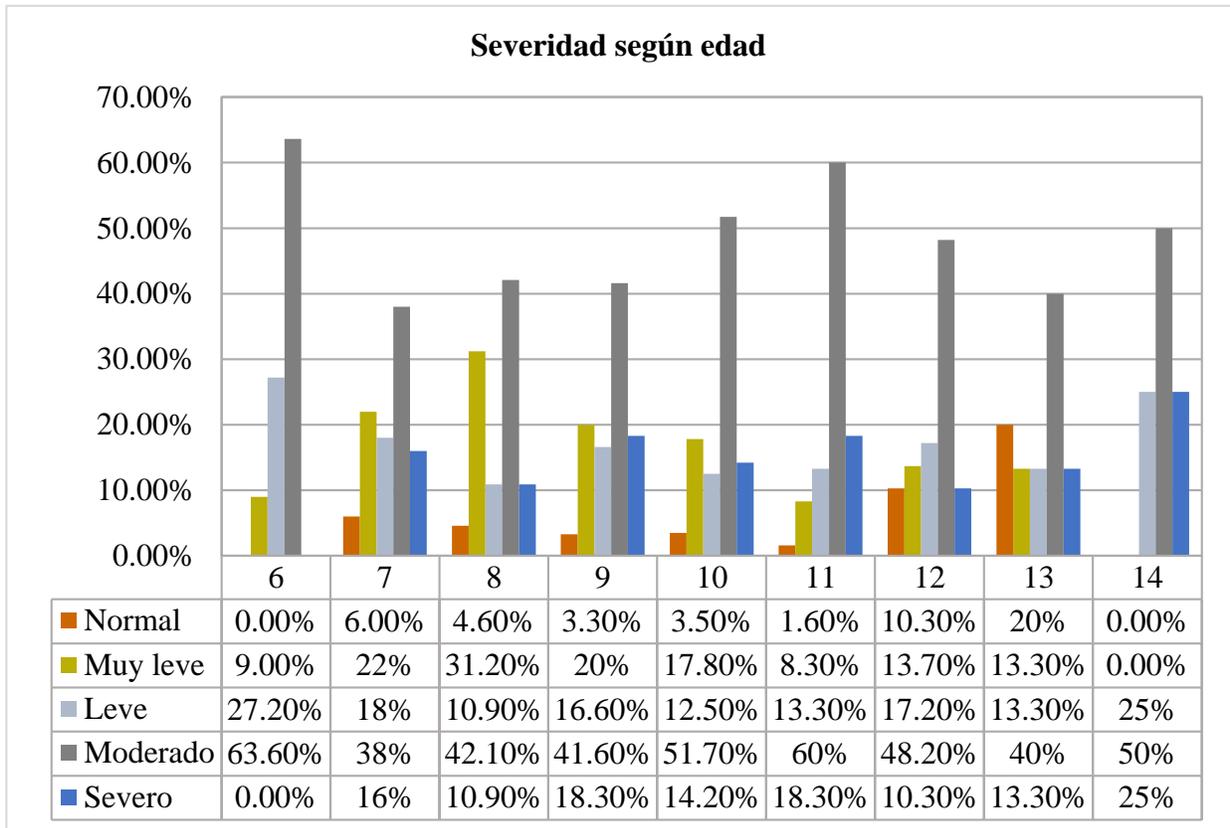


Gráfico 7. Severidad de fluorosis según sexo en niños de primaria de los colegios del Municipio de Ticuantepe, Departamento de Managua año 2017.

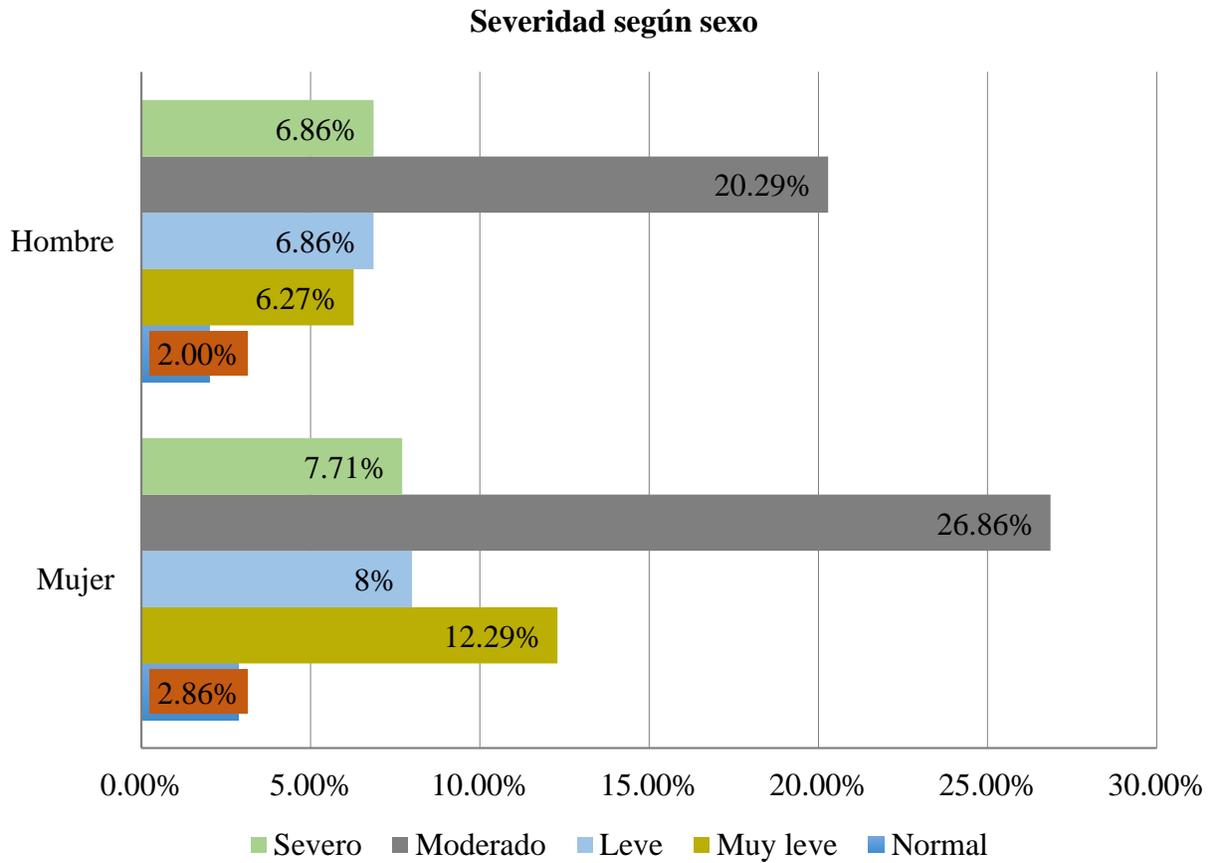


Gráfico 8. Severidad de fluorosis dental según sector en niños de primaria de los colegios del Municipio de Ticuantepe, Departamento de Managua año 2017.

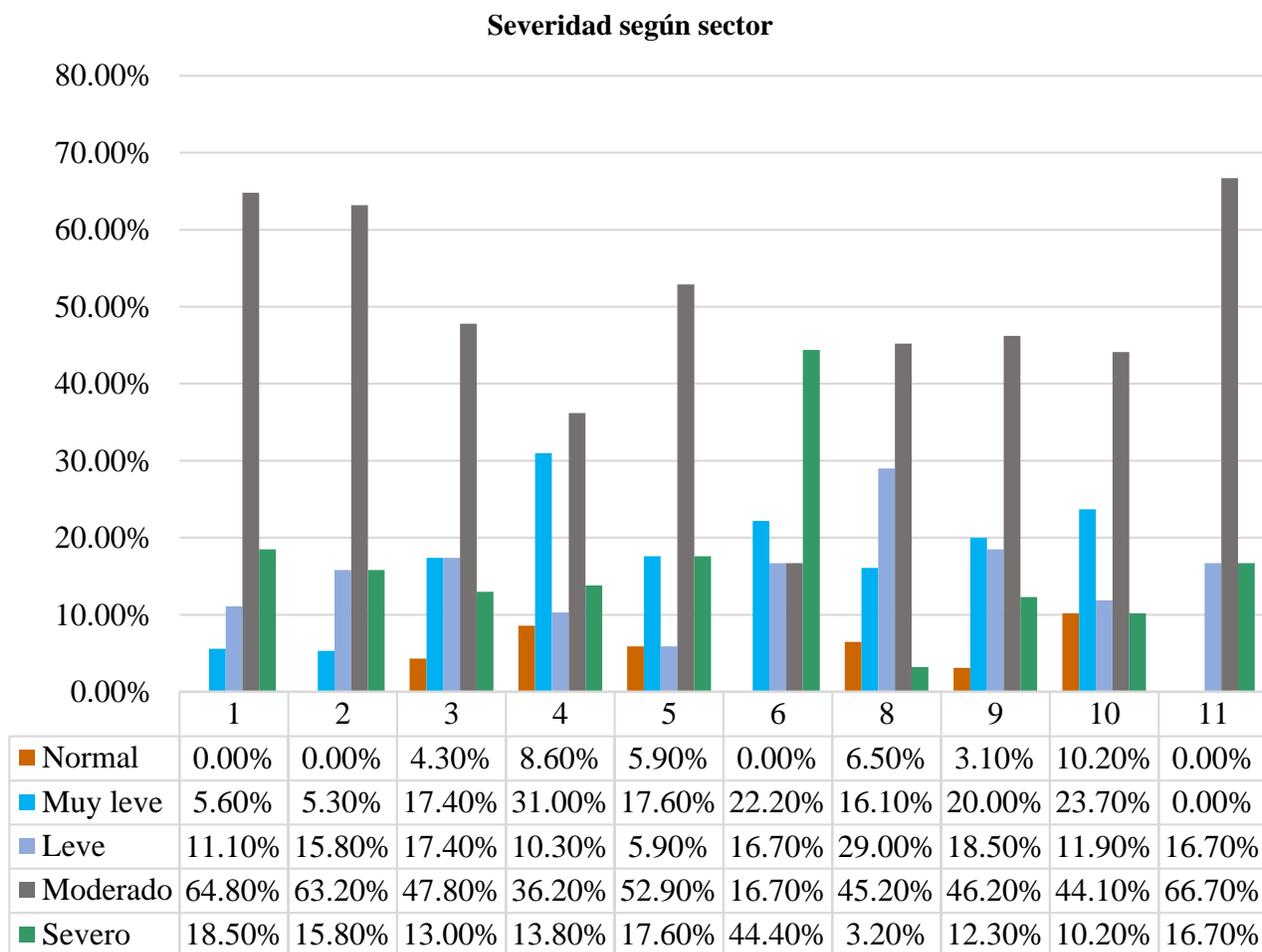


Ilustración 1. Material utilizado para las revisiones bucales en los colegios



Ilustración 2. Escuela El Edén



Ilustración 3. Escuela San José de los ríos.



Ilustración 4. Escuela Las Dispersas.



Ilustración 5. Comunidad Gaspar García Laviana.



Ilustración 6. Comunidad Francia II.



Ilustración 7. Comunidad San Pedro.



Ilustración 8. Escuela Gran Ducado de Luxemburgo.



Ilustración 9. Escuela San José.





Ilustración 10. Comunidad La Borgoña.



GLOSARIO

Ameloblasto: son células encargadas de la formación y organización del esmalte dental. Poseen una prolongación con la cual secretan el esmalte, esta prolongación es llamada "proceso ameloblástico" o "proceso de Tomes".

Colutorios: Clorhexidina: tiene una acción antiplaca y antibacteriana y está especialmente indicado cuando existe una enfermedad periodontal o lesiones de la mucosa orla, y con fines preventivos antes de una cirugía oral.

Ácidos cariogénicos: Son producidos por ciertos alimentos elevados en hidratos de carbono y la acción de los microorganismos de la boca.

Aniones: Iones cargados negativamente, se forman cuando un metal pierde electrones, y los no metales ganan esos electrones. Los cationes (iones cargados positivamente).

Apatita: Es un fosfato de calcio conteniendo cloro o flúor (hasta en un 96 %) en forma de sales.

Correlación: Correspondencia o relación recíproca entre dos o más acciones o fenómenos.

Endémico: Enfermedad que afecta habitualmente a una región o país.

Flúor: (F) es el primer elemento de la familia de los halógenos y el elemento químico más reactivo.

Fluoruro: hace referencia a los compuestos que contienen el ión fluoruro (F⁻).

Fluoruros: hace referencia a los compuestos que contienen fluoruro, ya sean orgánicos o inorgánicos.

Fluido extracelular: Es el líquido que se halla por fuera de las células (las rodea), e incluye el líquido intersticial (el líquido que llena los espacios microscópicos entre las células y los tejidos) y el plasma (la porción líquida de la sangre).

Fluorosis dental: Es una anomalía de la cavidad oral, en especial de las piezas dentales, es una hipoplasia o hipomaduración del esmalte o dentina producida por la ingestión crónica o excesiva de fluoruro durante el período de formación del diente.

Hipoplálicas: (del griego ὑπο, por debajo de y plasis, formación o moldeo) es el nombre que recibe el desarrollo incompleto o detenido de un órgano o tejido. Aunque el término no es usado siempre con precisión, se refiere exactamente a un número de células inadecuado o por debajo de lo normal.

Índice de Dean: Es el índice epidemiológico para medir fluorosis dental y fue desarrollado en el año 1942 por Dean a fin de comparar la gravedad y distribución de la fluorosis en diversas colectividades.

Inocua: Que no hace daño.

Iones: Es una partícula cargada eléctricamente constituida por un átomo o molécula que no es eléctricamente neutro.

Isoiónicamente/Isiónico: Sistemas que contienen la misma cantidad de iones.

Placa dental: Es una capa apenas visible, de color blanquecino-amarillento producida por la acumulación de restos de alimentos, bacterias y gérmenes. Se forma constantemente en la boca adhiriéndose en los dientes, encías y lenguas después de las comidas.

Post-eruptivo: Es el movimiento de los dientes a través del hueso y mucosa que la recubre, hasta emerger y funcionar en la cavidad oral.

Ppm: Parte por millón. Ejemplo 1 ppm o 0,5 mg/1-F-.

Remodelado óseo: Consiste en la sustitución del hueso viejo, por hueso nuevo en su mismo sitio anatómico.