



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
FACULTAD DE LA SALUD HUMANA
CARRERA DE ODONTOLOGÍA

TÍTULO

“Prevalencia de fluorosis dental en escolares de 7 a 10 años de edad en escuela urbana y rural de la ciudad de Loja”

Tesis previa a la obtención
del Título de Odontóloga

AUTORA:

Evelyn Yasmín Moncayo Roa

DIRECTORA:

Odt. Esp. Diana Ivanova Gahona Carrión

LOJA – ECUADOR
2019



Certificación

Odt. Esp. Diana Ivanova Gahona Carrión
DIRECTORA DE TESIS

CERTIFICA:

Que el trabajo de tesis titulado: “**Prevalencia de fluorosis dental en escolares de 7 a 10 años de edad en escuela urbana y rural de la ciudad de Loja**”, desarrollado por la postulante Evelyn Yasminia Moncayo Roa previo a la obtención del Grado de Odontólogo General, ha sido realizado bajo mi dirección, control y supervisión, cumpliendo los requerimientos establecidos en el Reglamento de Régimen Académico de la Universidad Nacional de Loja por lo que autorizo su presentación para que sea calificado por un tribunal.

Loja, 22 de julio de 2019

Atentamente,



Odt. Esp. Diana Ivanova Gahona Carrión
DIRECTORA DE TESIS

Autoría

Yo, Evelyn Yasminia Moncayo Roa, declaro ser la autora del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido de la misma.

Adicionalmente, acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mi tesis en el Repositorio Institucional – Biblioteca Virtual.

AUTORA: Evelyn Yasminia Moncayo Roa

FIRMA:  _____

CÉDULA: 1900623677

FECHA: 22 de julio del 2019

Carta de autorización

Yo, Evelyn Yasminia Moncayo Roa, autora del trabajo de investigación “**Prevalencia de fluorosis dental en escolares de 7 a 10 años de edad en escuela urbana y rural de la ciudad de Loja**” autorizo al sistema bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos muestre al mundo la producción intelectual de la universidad, a través de su visibilidad de contenido de la siguiente manera en el Repositorio digital Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo de investigación en el RDI, en las redes de información del país y el exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad Nacional de Loja.

La Universidad Nacional de Loja no se responsabiliza por el plagio o copia de la tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los 22 días del mes de julio del dos mil diecinueve, firma la autora.

Firma: .....

Autora: Evelyn Yasminia Moncayo Roa

Cedula: 1900623677

Correo Electrónico: vevemoncayo@gmail.com

Teléfono Dom: 072541078

Celular: 0994108519

DATOS COMPLEMENTARIOS:

Directora de Tesis: Odt. Esp. Diana Ivanova Gahona Carrión

Tribunal de Grado:

Presidente: Odt. Esp. Tannya Lucila Valarezo Bravo

Vocal: Odt. Esp. Susana Patricia González Eras

Vocal: Odt. Esp. David Oswaldo Campoverde Loyola

Dedicatoria

Este trabajo principalmente a Dios, por ser el inspirador y darme fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados, gracias a él, cada día ha sido una razón por que luchar y un motivo para nunca rendirme a pesar de las muchas pruebas con las que me encuentro en la vida.

A mis padres Mario Moncayo y Obdulia Roa por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy, por confiar y creer en mis expectativas, por los consejos, valores y principios que me han inculcado, ha sido un orgullo y privilegio de ser su hija, son los mejores padres.

A mis hermanas(os) por estar siempre presentes, acompañándome y por el apoyo moral, que me brindaron a lo largo de esta etapa de mi vida. A mi hija Amalia Salomé quien es mi principal motivación y mi razón de seguir adelante y a mi esposo por su apoyo incondicional.

Evelyn Yasminia Moncayo Roa

AUTORA

Agradecimiento

Mi agradecimiento a la Universidad Nacional de Loja, por la acogida brindada en sus aulas para poder estudiar mi carrera de Odontología, y a cada profesor que he tenido el placer de conocer durante todos estos años de estudio, quienes han compartido su sabiduría quienes se han esforzado para ayudarme a llegar al punto en donde me encuentro y han hecho de mí una mejor profesional.

También el agradecimiento a mi asesora y guía de tesis la Odt. Esp. Diana Gahona Carrión, por brindarme la oportunidad de recurrir a sus conocimientos científicos, así como también, por su paciencia, esfuerzo y dedicación durante el desarrollo de mi tesis.

A los padres de familia y niños por su participación y colaboración en este trabajo de investigación, así como a las escuelas por su acogida.

Finalmente, también agradecer a mis amigos y compañeros de clase, a cada uno por su apoyo moral, ya que en todo este tiempo fueron como una segunda familia, aunque no ha sido sencillo el proceso, mi objetivo ha llegado a su cumplimiento.

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Certificación	ii
Autoría.....	iii
Carta de autorización	iv
Dedicatoria.....	v
Agradecimiento	vi
Índice de tablas	ix
Índice de cuadros	ix
Índice de figuras	ix
1. Título	1
2. Resumen	2
Summary.....	3
Introducción.....	4
4. Revisión de literatura.....	7
4.1. Odontogénesis.....	7
4.2. Amelogénesis.....	9
4.2.1. Ameloblasto.....	9
4.2.1.1. Etapas del ameloblasto	9
4.2.2. Mineralización de la matriz orgánica.	11
4.3. Esmalte Dental	11
4.3.1. Composición física del esmalte dental	11
4.3.2. Unidad estructural básica del Esmalte.....	12
4.3.3. Relación con otros tejidos.	12
4.4. Fluor.....	13
4.4.1. Vías de administración del Flúor.....	14
4.4.1.1. Vía sistémica.	14
4.4.1.2. Vía tópica.	14
4.4.2. Cantidad de flúor recomendado para el consumo humano.....	14
4.4.3. Toxicidad del flúor	14
4.4.3.1. Intoxicación aguda por flúor.	15
4.4.3.2. Intoxicación crónica por flúor	15

4.5.	Efectos del flúor en el esmalte	16
4.6.	Fluorosis.....	17
4.6.1.	Flúor como medida de prevención	17
4.6.2.	Mecanismo de acción	17
4.6.3.	Fuentes de Flúor	18
4.6.3.1.	Fluoración del agua.	19
4.6.3.2.	Fluoración de la sal de mesa.	19
4.6.3.3.	Fluoración de la leche.	20
4.7.	Fluorosis dental.....	21
4.7.1.	Etiología de la fluorosis dental	21
4.7.2.	Fluorosis crónica y aguda.....	21
4.7.3.	Diagnóstico clínico.....	22
4.7.4.	Diagnóstico diferencial.....	23
4.7.5.	Clasificación de fluorosis	25
4.7.6.	Tratamiento de la fluorosis.....	26
4.8.	Caries y Fluoración.....	27
4.8.1.	Etiología de la caries dental.....	28
4.8.2.	Mecanismos de acción de fluoruros tópicos en caries.....	28
5.	Materiales y métodos.....	30
6.	Resultados.....	34
7.	Discusión	45
8.	Conclusiones.....	48
9.	Recomendaciones	49
10.	Bibliografía.....	50
11.	Anexos.....	55

Índice de tablas

Tabla 1. Participantes de cada escuela.....	34
Tabla 2. Tablas cruzadas: Presencia de fluorosis	35
Tabla 3. Tablas cruzadas: Grado de fluorosis.....	36
Tabla 4. Resultados de muestra de agua.....	37
Tabla 5. Tablas cruzadas: Tipo de agua vs Fluorosis	38
Tabla 6. Tablas cruzadas: Fluorosis vs Número de veces de cepillado al día.....	39
Tabla 7. Tablas cruzadas: Fluorosis y Quien realiza el cepillado dental.....	40
Tabla 8. Tablas cruzadas: Cantidad de pasta y Fluorosis	41
Tabla 9. Tablas cruzadas: Fluorosis y tipo de pasta que utilizan	42
Tabla 10. Tablas cruzadas EDADES * GRADO DE FLUOROSIS	43
Tabla 11. Tablas cruzadas SEXO * GRADO DE FLUOROSIS.....	44

Índice de cuadros

Cuadro 2. Contenido de flúor en alimentos y bebidas.....	20
Cuadro 3. Clasificación de Dean de Fluorosis	25
Cuadro 4. Información de lugares de toma de muestra de agua.....	32

Índice de figuras

Figura 1. Odontogénesis	8
Figura 2. Ciclo de vida del ameloblasto	10
Figura 3. Lesión cariosa inicial (macha blanca).....	23
Figura 4. Hipoplasia de esmalte	24
Figura 5. Amelogénesis Imperfecta.....	24
Figura 6. Manchas por tetraciclina Grado III	25
Figura 7. Etiqueta recomendada para identificación de muestras	33

1. Título

“PREVALENCIA DE FLUOROSIS DENTAL EN ESCOLARES DE 7 A 10 AÑOS DE EDAD EN ESCUELA URBANA Y RURAL DE LA CIUDAD DE LOJA”

2. Resumen

Existe gran evidencia científica sobre los fluoruros y sus beneficios para la prevención de la caries, pero también éstos son los causantes para la formación de fluorosis dental en ingestas excesivas durante el período de desarrollo de los dientes, específicamente los primeros 5 años de vida, lo cual causa daños a nivel estructural, funcional, estético y psicológico. Estudio de tipo observacional, cuantitativo, transversal y de campo, el cual tuvo como objetivo analizar la prevalencia de fluorosis dental en los niños y niñas de 7 a 10 años de edad en una escuela urbana y rural de la ciudad de Loja. Para esto se examinaron 71 niños en total, mediante observación directa con un espejo intrabucal y se determinó si poseían o no fluorosis por medio del Índice de Dean; además de realizar un estudio de agua del sector. La prevalencia de fluorosis fue 49,3% con grados leves y no se encontró grados moderado y severo. Se encuentra un mayor porcentaje en el sexo masculino de 55,6% y según la edad hay mayor prevalencia a los 7 años con un 16,9%. En el estudio de agua encontramos de 0,01 a 0,03 mg/l de fluoruro lo cual está por debajo del rango 0,7 y 1,2 según la OMS. Concluyendo que existe una prevalencia de fluorosis dental de 49,3%, siendo mayor en el sector rural (33,8%) a diferencia del sector urbano (15,5%).

Palabras clave: fluoruros, incidencia, agua, grado, índice, Dean

Summary

There is great scientific evidence on fluorides and their benefits to prevent caries, but these are also the cause for the formation of dental fluorosis in excessive intakes during the period of the growth of the teeth, specifically the first 5 years of life, which causes structural, functional, aesthetic and psychological damage. A study of observational, quantitative, cross-sectional and field type was done, which aimed to analyze the prevalence of dental fluorosis in children aged 7 to 10 years in an urban and rural school of Loja city. For this, 71 children were examined in total, by direct observation with an intraoral mirror and it was determined whether or not they had fluorosis through the Dean Index; In addition, to carry out a study of water in the sector. The prevalence of fluorosis was 49.3% with low ranks and moderate and severe ranks were not found. There is a greater percentage in the male sex of 55.6% and according to age there is a higher prevalence at 7 years with 16.9%. In the water study we found 0.01 to 0.03 mg / l of fluoride, which is below the range of 0.7 and 1.2 according to WHO. Concluding that there is a prevalence of dental fluorosis of 49.3%, being higher in the rural sector (33.8%) than in the urban sector (15.5%).

Keywords: fluorides, incidence, water, rank, index , Dean

Introducción

El flúor es un elemento que no existe en estado puro en la naturaleza. Siempre va acompañado de otros compuestos químicos, por lo tanto, se habla de fluoruros, en lugar de flúor. El fluoruro se considera importante para la salud debido a su efecto beneficioso en la prevención de la caries dental y en el desarrollo óseo en la población infantil, pero la exposición prolongada a altas concentraciones de varias fuentes principalmente del agua, ciertos alimentos con altos contenidos de fluoruro y bebidas, puede producir varios problemas de salud que van desde la fluorosis dental, fluorosis esquelética, deformación de huesos, fracturas especialmente de cadera, algún tipo de cáncer, osteoporosis, alzheimer, disminución de las hormonas tiroideas, problemas cardiovasculares como arritmias y tendencia a problemas renales, disminución de la capacidad de aprendizaje y memoria. (Barrasa, 2013)

La fluorosis dental es una condición irreversible y un defecto del desarrollo del esmalte provocado por la ingestión excesiva de flúor. Clínicamente, un esmalte con fluorosis presenta opacidades características que dependerán de la cantidad de ingesta de flúor durante el periodo de mineralización de las piezas, mientras mayor haya sido la ingesta, las manifestaciones clínicas serán más severas. El diente afectado puede erupcionar desde un blanco opaco con manchas de color marrón a negro; tiene un aspecto corroído, es débil, poroso y puede romperse con las fuerzas masticatorias. (Rashi & Gauba, 2011)

Según el informe mundial de salud oral de 2003 de la Organización Mundial de la Salud (OMS) no es posible conseguir una prevención efectiva de la caries dental basada en el uso de fluoruros sin que se presente algún grado de fluorosis dental, la cual se viene incrementando en el mundo desde mediados del siglo pasado, lo que puede hacer que las exposiciones totales de fluoruro “puedan ser mayores que las necesarias para prevenir la caries dental”, especialmente las formas sistémicas como el flúor en el agua de consumo humano y el flúor en la sal, y las formas tópicas como los dentífricos fluorados. (Sanchez, Parra, & Cardona, 2005)

Las campañas de salud pública de tipo preventivo que indican el uso de fluoruros están enmarcadas en las metas internacionales de reducción de los índices de caries dental de la Organización Mundial de la Salud y la Federación Dental Internacional. Así, se han establecido unos lineamientos internacionales dirigidos a los gobiernos, a fin de generar

una legislación efectiva con estrategias y programas que aseguren el acceso al fluoruro para sus habitantes. En los últimos años se ha encontrado una disminución de la caries dental, atribuida en gran medida al uso de fluoruros en campañas masivas, por ejemplo: la fluorización del agua, en la cual la Organización Mundial de la Salud estima que alrededor de 210 millones de personas en el mundo reciben agua fluorurada; la fluorización de la leche, la cual ha sido propuesta con el objetivo de prevenir la caries dental en niños que se atienden en centros de cuidado preescolar y escolar donde existen programas de distribución de leche, y la fluorización de la sal. (Agudelo, Martínez, Madrid, Vivares, & Rocha, 2013)

La fluorosis puede presentar grados. La manifestación menor son manchas blancas opacas con una zona superficial mineralizada y una zona subsuperficial hipocalcificada que le da un aspecto opaco y una mayor fragilidad. Cuando aumenta la severidad de la afectación encontramos alteraciones de la formación del esmalte visible como estrías, veteados, manchas marrones, etc. En el grado más severo la desmineralización es mucho más profunda pudiendo alcanzar la unión esmalte-dentina. Tras la erupción hay fracturas de la superficie y pronto se observan áreas opacas teñidas con aspecto de superficie descascarillada. (Leache, Campos, Clúa, & Edo, 2005)

Estudios como Panorama de fluorosis dental en Colombia, Fluorosis dental en escolares de 12 años, Fluorosis dental en niños y flúor en el agua de consumo humano, realizados en Colombia, Brasil y México respectivamente, mencionan a los niños como la población más vulnerable, por su exposición al flúor desde temprana edad, durante su vida intrauterina la madre expone al niño a presentar la patología si su dieta contiene altas concentraciones de flúor, ya que los ameloblastos absorben todo el flúor libre en el organismo, ocasionando la opacidad del diente, dando como resultado repercusiones estéticas. (Puerta, Cortés, Restrepo, & Mesa, Fluorosis dental en escolares de instituciones educativas privadas. Medellín, Colombia, 2007, 2010)

En el Ecuador existen estudios epidemiológicos sobre fluorosis dental, pero no existen datos sobre las exposiciones crónicas al flúor o de las secuelas que ocasiona por vía sistémica. Sin embargo, existen algunas zonas rurales de nuestro país en que los suministros de agua natural contienen niveles de fluoruro mucho mayor que los deseables ya que no cuentan con servicio de agua potable. (Salazar & Jácome, 2015)

Siendo la Fluorosis dental un problema de salud que afecta a la población infantil y adolescentes de varias regiones y en especial de nuestra ciudad, causando daños a nivel estructural, funcional, estético, psicológico, que se caracteriza por la hipomineralización del esmalte y la presencia de manchas blancas y marrones; es decir, desde un cambio en la estructura del diente, hasta la destrucción del mismo.

Por lo que es de suma importancia que se realice un estudio investigativo que permita concienciar y socializar a la población en donde se desarrolló el estudio, los factores que producen esta enfermedad, ya que se ha comprobado en estudios realizados, que el agua es la fuente principal de fluorosis que afecta a la población infantil, que puede provocar intoxicaciones crónicas en ingestas excesivas.

Con el presente estudio investigativo, se busca datos de prevalencia de fluorosis dental en la población pediátrica entre 7 a 10 años de edad, del sector urbano y rural de la ciudad de Loja y de esta manera informar los resultados obtenidos, para concienciar a los padres y a los niños acerca de esta patología para tratar reducir el problema.

4. Revisión de literatura

Durante los últimos 50 años, el predominio y la severidad de la fluorosis dental ha aumentado dramáticamente en los Estados Unidos y otros países, alcanzando números casi epidémicos. Esta tendencia es indeseable, pues aumenta los riesgos de defectos de esmalte, tanto funcionales como estéticos y en los casos más severos, puede dañar la función dental. Algunos autores sugieren que existen evidencias de que la fluorosis dental en sus fases más avanzadas puede aumentar la susceptibilidad a la formación de cavidades (Proaño, Monard, & Zambrano, 2017).

La fluorosis dental es una alteración patológica causada por depósitos de flúor en tejidos mineralizados, de etiología definida por ingesta excesiva de fluoruros en la formación dental. También conocida como hipoplasia del esmalte causada por flúor.

Las experiencias en el uso de los compuestos fluorados, han demostrado que si bien se logran reducciones importantes en las prevalencias de caries también se está ante el riesgo de la presencia de intoxicaciones por uso excesivo del elemento que puede ser de tipo agudo o crónico. Esto se debe a una excesiva ingesta de Flúor durante el desarrollo del esmalte antes de la erupción, es importante señalar que la ingestión de fluoruro después de los 6 años de edad no causará fluorosis dental.

El flúor ingerido por vía sistémica en altas concentraciones y de forma constante a lo largo del período de formación y calcificación del diente, cuando aún éste no ha erupcionado, altera el metabolismo del ameloblasto el cual produce una matriz defectuosa que se manifiesta clínicamente como una hipoplasia o defecto del esmalte dental. Por esta razón nunca aparecerá fluorosis dental una vez que el esmalte se encuentre totalmente formado. (Nevarez, 2010) Es así que es importante conocer el origen de la formación de los ameloblastos y de los órganos dentarios para comprender el origen de la fluorosis.

4.1.Odontogénesis

El origen de los órganos dentarios inicia en la sexta semana de vida intrauterina, los dientes se forman a partir de ectodermo y mesodermo. El esmalte deriva del ectodermo de la cavidad bucal y el resto de los tejidos se diferencian del mesénquima circundante, un derivado del mesodermo. La primera manifestación del desarrollo dental se da con la diferenciación de la lámina dental a partir del ectodermo, la cual se encuentra tapizando la

cavidad bucal primitiva o estomodeo. Inducidas por el ectomesénquima las células basales proliferan a lo largo del borde libre de los futuros maxilares generando dos láminas: vestibular y dentaria. La lámina dentaria proliferará y en la octava semana de vida intrauterina dará lugar a la formación de 10 crecimientos epiteliales dentro del ectomesénquima en cada maxilar, los cuales darán a lugar a los 20 dientes deciduos. De la misma, alrededor del quinto mes de gestación, se originarán los 32 gérmenes de la dentición permanente. El desarrollo de los gérmenes dentales atravesarán una serie de etapas que, de acuerdo a la morfología que presentan toman el nombre de: estadio de brote o yema, estadio de casquete o caperuza, estadio de campana y estadio de folículo dentario. (Ferraris & Muños, 2009)

La raíz del diente comienza a desarrollarse después de que la formación de dentina y esmalte ha avanzado. Los epitelios interno y externo del esmalte se unen en la región del cuello del diente, formando un pliegue denominado vaina epitelial de Hertwig, la cual tiene un papel inductor y modelador. Esta es una estructura resultante de la unión del epitelio interno y externo del órgano del esmalte, la cual prolifera para que se diferencien en la superficie del mesénquima papilar en odontoblastos radiculares, los cuales depositarán dentina radicular. La formación del patrón radicular involucra fenómenos inductivos, el epitelio de la vaina modela e induce la formación de dentina por dentro y cemento por fuera. En los dientes multirradiculares la vaina emite dos o tres lengüetas con la dirección hacia el eje del diente que formarán por fusión el piso de la cámara pulpar, el cual, una vez que se encuentra delimitado permitirá la proliferación de manera individual de cada una de las raíces, terminando así la formación del órgano dentario. (Ferraris & Muños, 2009)

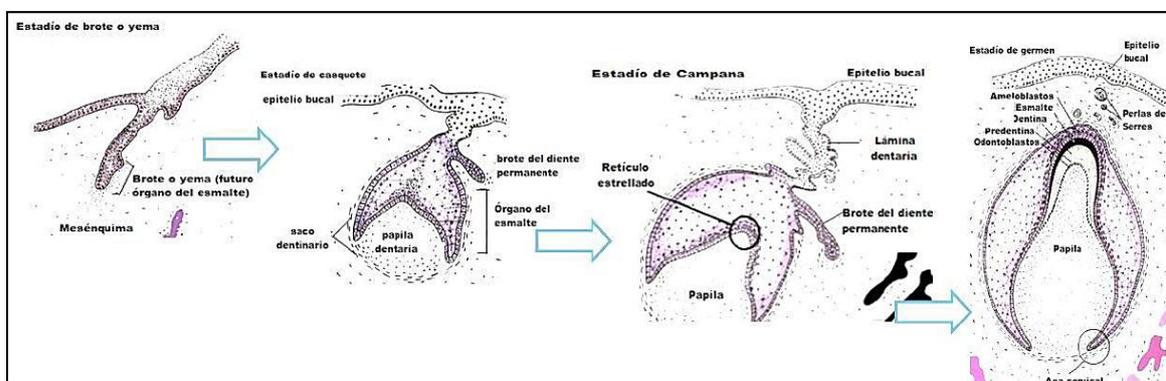


Figura 1. Odontogénesis

Fuente: Gómez De Ferraris, Ma. E, and A. Campos Muñoz. *Histología, Embriología E Ingeniería Tisular Bucodental. 3ra ed. México: Medica Panamericana, 2009.*

4.2. Amelogénesis

La amelogénesis es el proceso de formación del esmalte y se considera que ocurre en tres etapas: secretora, transición y maduración. Dentro de la amelogénesis, el ameloblasto tiene un papel muy importante puesto que después de varios procesos segregará un fluido que dará lugar a la aparición de una sustancia con muy elevado contenido mineral y escasa cantidad de agua, el esmalte. (Kamala & Guddad, 2012)

4.2.1. Ameloblasto. Su función es elaborar esmalte, se lo denomina unidad funcional porque no existen otras células que participen en dicha función. Inicia su diferenciación por la inducción de la predentina y durante su ciclo vital atraviesa cinco etapas: etapa de organización o diferenciación, etapa formativa o de secreción, etapa de maduración, etapa de protección y etapa desmóltica. (Ferraris & Muños, 2009)

4.2.1.1. Etapas del ameloblasto. Ferraris & Muños (2009) y Bronckers et al. (2009) señalan las siguientes etapas:

- **Etapa morfogénica:** Esta célula está presente como pre ameloblasto, el cual se diferenciará en ameloblastos secretores que depositarán una matriz proteica que será la base para que se formen los cristales de esmalte (etapa de organización o diferenciación).
- **Etapa formativa o de secreción:** Los cristales del esmalte que se forman primero se interdigitan con los cristales de dentina, a medida que se forma la primera capa de esmalte, aprismática, depositada por los pre ameloblastos sobre la dentina del manto. La capa interior del esmalte estará constituida por esmalte prismático y por ameloblastos que se alejan de la superficie de la dentina y desarrollan una proyección cónica llamada proceso de Tomes. Estos ameloblastos secretores están completamente diferenciados y secretan grandes cantidades de una matriz proteica (formada principalmente por amelogeninas) en el espacio del esmalte, longitudinalmente crecen cristales de esmalte delgados pero largos. Al final de la secreción, los ameloblastos pierden los procesos de Tomes y depositan una capa final de esmalte aprismático formado por pequeños cristales.

- **Etapa de transición:** Las células se transforman por medio de una corta etapa de transición donde la matriz proteica del esmalte sufre una proteólisis y una remoción gradual de la matriz conforme madura el ameloblasto. En la fase de transición entre la etapa secretora y la maduración se ha demostrado que muere el 25% de la población ameloblástica y durante la etapa de maduración lo hace el otro 25%.
- **Etapa de maduración:** La maduración se da después de formarse la mayor parte del espesor de la matriz del esmalte en el área oclusal o incisal. El ameloblasto se altera cíclicamente hasta reabsorberse.
- **Etapa de protección:** Cuando el esmalte depositado se ha mineralizado en su totalidad, el ameloblasto entra en un estado de regresión, fusionándose con el resto de las capas del órgano del esmalte.
- **Etapa desmolítica:** El epitelio reducido del esmalte prolifera e induce atrofia del tejido conectivo, permitiendo la fusión del esmalte y dentina.

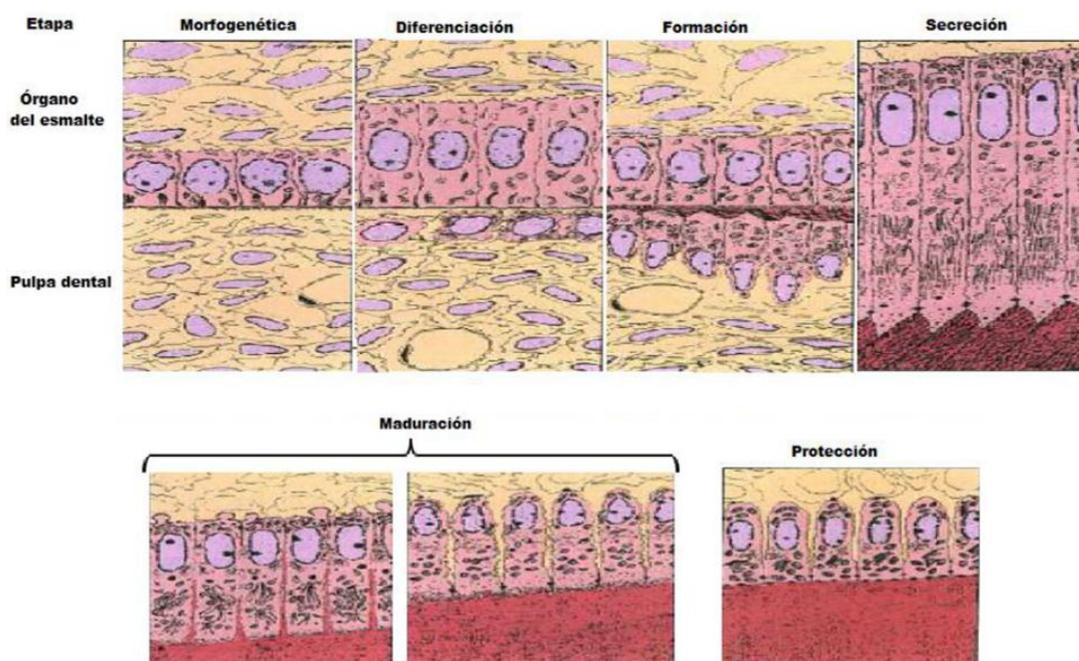


Figura 2. Ciclo de vida del ameloblasto

Fuente: imagen tomada del Dr. Mounir, Maha M. Amelogénesis.

<<http://www.pua.edu.eg/Version2/Courses2/Dentistry%20Courses/2008/Spring/Sophomore/OB212/Lectures/Amelogenesis.pdf>>.

4.2.2. Mineralización de la matriz orgánica. El depósito inicial de mineral se produce en la unión amelodentinaria y los cristales crecen más tarde siguiendo su eje longitudinal mediante adición progresiva de iones a su extremo terminal. La amelogénesis comprende dos etapas: la elaboración de una matriz orgánica extracelular y la mineralización casi inmediata de la misma, la cual permitirá la formación, nucleación y elongación de los cristales y la eliminación de la matriz orgánica y maduración del cristal. (Ferraris & Muños, 2009)

La mineralización aumenta progresivamente hasta que el diente entra en erupción, después de esto el esmalte es sometido a un intercambio iones con los iones presentes en los fluidos orales, lo cual puede influir en la composición de las capas externas del esmalte. (Bronckers et al., 2009)

4.3. Esmalte Dental

También llamado tejido adamantino o sustancia adamantina a pesar de que por carácter de células no debería ser llamado un tejido. Se encuentra cubriendo la porción coronaria del órgano dental a manera de casquete, brinda protección al complejo dentino pulpar subyacente. Constituye el tejido más duro del organismo, el cual contiene entre el 94 y 98% de sustancias inorgánicas, entre las cuales la más abundante es la hidroxiapatita, conformando un 90% del mismo en forma de cristal. Posee millones de prismas o varillas especializadas que recorren todo su espesor desde la línea amelodentinaria a la superficie externa o libre en contacto con el medio bucal. Además está constituido en un 3% de agua y posee un contenido mínimo de matriz orgánica del 0,36%. (Abramovich, 1999)

4.3.1. Composición física del esmalte dental

- **Dureza:** Es la resistencia superficial de una sustancia a sufrir deformaciones o rayaduras motivadas por presiones. (Abramovich, 1999) (Ferraris & Muños, 2009). Existen diversos métodos para especificar la dureza del esmalte, uno de ellos es el método JoopHardness Number, el cual se registra en Kg/m² y permite determinar la dureza de estructuras frágiles. Para el esmalte el valor es de 200 a 500 Kg/m². También se puede usar la escala de Mohs, quién estableció valores de acuerdo a la dureza de distintas sustancias, según esta escala el esmalte se ubica entre los valores 5 y 6. (Abramovich, 1999). Se observó variaciones en la microdureza del esmalte que

dependían de la orientación y la cantidad de cristales en las diferentes zonas de los prismas. (Ferraris & Muños, 2009)

- **Elasticidad:** Está directamente relacionada con la cantidad de agua y sustancia orgánica que posee, por lo que es muy reducida. Por esta razón el esmalte es un tejido frágil con tendencia a las macro y microfracturas cuando no posee un apoyo dentinario normal. (Abramovich, 1999) (Ferraris & Muños, 2009)
- **Color y translucidez:** El esmalte carece de color propio, su color depende de las estructuras subyacentes, sin embargo su espesor modifica su grado de transparencia. En las zonas de mayor espesor como el borde incisal y las cúspides presenta una tonalidad grisácea o blanco azulada, mientras que en zonas de menor espesor como en cervical presenta una tonalidad blanco amarillenta (Abramovich, 1999). El esmalte es translúcido, esta varía de acuerdo al grado de calcificación y homogeneidad del esmalte, si hay mayor mineralización, mayor será su translucidez (Abramovich, 1999) (Ferraris & Muños, 2009).
- **Permeabilidad:** Es escasa, el esmalte es considerado como una membrana semipermeable que permite un flujo lento de agua y algunos iones desde el medio bucal hacia el interior. (Abramovich, 1999)
- **Radioopacidad:** Es muy alta en el esmalte, que es la estructura más radioopaca del organismo humano por su alto grado de mineralización. (Ferraris & Muños, 2009)

4.3.2. Unidad estructural básica del Esmalte. La unidad estructural básica del esmalte (UEBE) es una estructura compuesta por cristales de hidroxiapatita denominada prisma o varilla de esmalte. El conjunto de estas forma el esmalte prismático o varillar que forma la mayor parte de la matriz extracelular mineralizada. En la periferia de la corona y en el límite amelodentinario se encuentra esmalte aprismático o avarillar. Este se encuentra presente en todos los dientes primarios y en un 70% de los dientes permanentes. (Ferraris & Muños, 2009)

4.3.3. Relación con otros tejidos. Los cristales de hidroxiapatita están formados por fosfato de calcio, en esto es similar a otros tejidos mineralizados como los huesos, la

dentina y el cemento. Sin embargo, posee características que hacen del esmalte una estructura única. (Ferraris & Muños, 2009)

- El esmalte posee una naturaleza ectodérmica, mientras que el resto de tejidos dentarios posee una naturaleza ectomesenquimática.
- En su composición química no interviene el colágeno, su matriz orgánica posee una naturaleza proteica con un agregado de polisacáridos.
- Los cristales de hidroxiapatita se encuentran empaquetados densamente y son de mayor tamaño que los de otros tejidos mineralizados, además son susceptibles a la acción de ácidos, lo que provocará a futuro la caries dental.
- Una vez que se ha completado la formación del esmalte, los ameloblastos involucionan y desaparecen durante la erupción dentaria por medio de apoptosis, lo que muestra que no existe un nuevo crecimiento o aposición de esmalte post-erupción.
- El esmalte maduro no posee células ni prolongaciones celulares, razón por la cual en la actualidad no se lo considera un tejido sino una “sustancia extracelular muy mineralizada” (Ferraris & Muños, 2009)
- No posee poder regenerativo, frente a una lesión se produce la pérdida de sustancia.
- Es afectado por la acción mecánica del cepillado y pastas abrasivas, por estrés oclusal y por la desmineralización ácida.

4.4.Fluor

El flúor es uno de los 13 elementos químicos más abundantes en la naturaleza, a temperatura ambiente toma un aspecto gaseoso de color amarillento, en estado puro es altamente peligroso, pertenece al grupo de los halógenos, su electronegatividad es muy elevada por lo que se lo encuentra asociado a sales de fluoruros para formar compuestos como el fluoruro de sodio, fluoruro de calcio y fluorapatita importantes en la estructura de huesos y dientes. (Fernández, Hitte, & Andrade, 2012)

4.4.1. Vías de administración del Flúor.

4.4.1.1. Vía sistémica. Esta vía utiliza al torrente sanguíneo para el ingreso de flúor, al recorrer todo el cuerpo este se deposita en los tejidos clasificados (hueso y diente), el resto es eliminado (Correa & Nahás, 2009), los vehículos más utilizados por el flúor para ser transportado de forma sistémica son principalmente el agua, sal, leche y algunos suplementos fluorados, esta vía alcanza su mayor beneficio durante el desarrollo intrauterino, específicamente en la fase de mineralización (Miñana, 2011).

4.4.1.2. Vía tópica. Esta vía tiene utilidad durante el periodo post-eruptivo, es decir cuando los dientes ya se encuentran en la cavidad bucal; la saliva lleva el flúor hasta la superficie dentaria, donde a través de un intercambio iónico se une con los cristales de hidroxiapatita presentes en el esmalte (Jimenez, 2007).

Esta vía tiene inicio a partir de los 6 meses de edad y se prolonga durante toda la vida por lo que el riesgo de fluorosis dental es elevado. Los vehículos utilizados por esta vía son: dentífricos, colutorios, y geles usados por el odontólogo durante la consulta como medida de prevención (Molina, Castañeda, Sánchez, & Robles, 2007).

4.4.2. Cantidad de flúor recomendado para el consumo humano. Según lo establecido por el Comité de Nutrición y Alimentos del Instituto de Medicina, el consumo de flúor recomendado varía en cada etapa de la vida, por lo que sugieren una dieta balanceada con el fin de evitar una intoxicación crónica como el caso de fluorosis dental y más grave aún fluorosis esquelética (National Academy of Sciences., 2017). En relación a esto los bebés de 0 a 6 meses pueden ingerir 0,01mg/día; para los bebés de 7 meses a 12 meses lo permitido es 0,05mg/día, de 1 a 3 años lo ideal es 0,7mg/día, en el caso de niños de 4 a 8 años la cantidad es de 1mg/día, de 9 a 13 años el flúor permitido es de 2mg/día, ya para la edad adulta el flúor en la ingesta aumenta a 4mg/día en varones y de 3mg/día en mujeres (National Academy of Sciences., 2017)

4.4.3. Toxicidad del flúor. La aplicación de flúor en la actualidad genera gran controversia, existen varios estudios que defienden el uso de flúor como método de prevención en el desarrollo de caries dental, aduciendo que este mineral facilita la reversión del proceso precoz de desmineralización y formación de caries una vez que se ha producido la erupción dental (Muela, Hoyos, Morales, & Sanz, 2009).

Por otro lado previo al uso de flúor se debe evaluar minuciosamente el estado del paciente, ya que en concentraciones elevadas trae como consecuencia la intoxicación del individuo, esta puede ser aguda o crónica dependiendo de la dosis y el tiempo de exposición, en este sentido se recomienda conocer y manejar de forma correcta la cantidad de flúor que se va a administraren el paciente (Fernández, Hitte, & Andrade, 2012)

4.4.3.1. Intoxicación aguda por flúor. La intoxicación aguda se presenta en individuos que han sido expuestos o han ingerido flúor en grandes cantidades y por única vez, ya sea a través de productos como dentífricos, colutorios o gotas usadas en casa o en el consultorio dental (Correa & Nahás, 2009).

Heifetz y Hrowitz en los años 60 refieren dos tipos de dosis, una dosis letal de 32-64 mg F/Kg y la otra dosis máxima tolerable de 9-6 mg F/g, esto con el fin de precautelar la vida del individuo, luego en 1987 Whitford refiere una dosis probablemente tóxica de 5 mg F/g, la misma que requiere un tratamiento rápido y hospitalización. (Correa & Nahás, 2009)

4.4.3.2. Intoxicación crónica por flúor. Este tipo de intoxicación con flúor, se presenta en individuos que han ingerido o han sido expuestos a altas concentraciones de flúor por largo tiempo, el diente toma una coloración blanco amarillenta que va cambiando según el tiempo y la dosis al que ha sido expuesto, este cambio en la anatomía del diente se conoce como fluorosis dental (Correa & Nahás, 2009)

El estado más grave de fluorosis dental es la fluorosis esquelética, esta condición aparece cuando la concentración de flúor es de 8 ppm, sobrepasando los límites establecidos por la Organización Mundial de la Salud que va de 0.7 a 1.2 ppm (Servicio de Salud Pública de Estados Unidos, 2015).

- **Tratamiento de intoxicación crónica por flúor:** Las lesiones y manchas producidas por una exposición prolongada de flúor se denominan fluorosis dental, estas son irreversibles, por lo que su tratamiento es netamente estético como: restauración del esmalte dañado, eliminación mecánica-química de las manchas o zonas afectadas y blanqueamiento dental (Fernández, Hitte, & Andrade, 2012)

4.5. Efectos del flúor en el esmalte

No existe información detallada acerca de los efectos del flúor en los cristales del esmalte, sin embargo existen algunos hallazgos y teorías sobre el efecto de este. Es importante recordar que el flúor induce la acidificación del ambiente, resultando en la estimulación del depósito mineral seguido de una hipomineralización. (Bronckers, Lyrauu, & DenBesten., 2009) A continuación se detallará más a profundidad este proceso.

Investigaciones han demostrado que la ingesta de flúor en altas concentraciones y de manera constante durante el período de formación y calcificación del diente altera el metabolismo del ameloblasto, provocando que este cree una matriz defectuosa, manifestándose clínicamente como una hipoplasia o defecto del esmalte. (Santos, Santos, & Delgado, 2003) Estudios moleculares indican que durante la formación de los cristales de hidroxiapatita, se forman un número substancial de protones que deben ser neutralizados, la amelogenina se une a 12 protones por molécula permitiendo dicha neutralización. Cuando el flúor se encuentra presente en este proceso altera la estructura terciaria de la amelogenina, afectando su función. Si el sistema buffer de la amelogenina no se encuentra disponible o está saturado, habrá una modificación en el pH (acidificación). A un pH neutro las amelogeninas forman nano esferas importantes para la formación correcta de estructura de los cristales del esmalte, estas nano esferas son extremadamente sensibles a los cambios de pH, si existe una modificación provocará la formación de una matriz fluida. El flúor induce a una doble respuesta en la secreción: tras una hipermineralización se produce una variación en el pH alterando la estructura terciaria de la amelogenina, causando una hipomineralización. (Bronckers, Lyrauu, & DenBesten., 2009)

Se cree también que las concentraciones excesivas de flúor en el desarrollo del esmalte inhibe parcialmente las proteinasas (enzima que conforma parte de la matriz orgánica) que rompen las amelogeninas de mayor peso molecular, dando como resultado la retención de amelogeninas y efectos en el crecimiento de la apatita. La inhibición temporal en un estadio crítico puede tener efectos significativos en la estructura del esmalte. (Rashi & Gauba, 2011)

4.6. Fluorosis

4.6.1. Flúor como medida de prevención. De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud el 60-90% de escolares de todo el mundo tienen caries dental, las cuales pueden prevenirse “manteniendo de forma constante una alta concentración de fluoruro en la cavidad bucal. Ello puede conseguirse mediante la fluoración del agua de bebida, la sal, la leche, los colutorios o la pasta dentífrica, o bien mediante la aplicación de fluoruros por profesionales. La exposición a largo plazo a niveles óptimos de fluoruros reduce el número de caries tanto en niños como en adultos” (Jones, Burt, & Lennon, s/f)

El flúor es un elemento químico halógeno que en estado puro se presenta como un gas, razón por la cual es muy difícil encontrarlo en este estado en la naturaleza. Su característica principal es su gran electronegatividad que permite su combinación con otros elementos, es muy soluble en agua y en general se encuentra combinado con otros elementos. (Santos, Santos, & Delgado, 2003) El uso de fluoruros tiene una gran importancia en el control y prevención de la caries dental. Estudios han demostrado que el flúor posee una actividad cariostática, cuando se lo ingiere éste se incorpora en la dentina y el esmalte de los dientes sin erupcionar, permitiendo que estos sean más resistentes al ácido durante su erupción y en el medio de la cavidad oral cuando ya hayan erupcionado. (McDonald & Avery, 1998)

La principal vía de ingesta del flúor es la digestiva, este se absorbe rápidamente en la mucosa del intestino delgado y del estómago por medio de difusión. El flúor contenido en el agua se absorbe casi totalmente (95-97%) y en menor proporción unido a alimentos. Una vez que éste es absorbido, pasa a la sangre y se difunde a los tejidos, fijándose sobre todo en los tejidos calcificados por los que posee gran afinidad como los huesos y dientes. En mujeres embarazadas la concentración de flúor en el cordón umbilical es equivalente al 75% de la concentración en la sangre materna, sin embargo, las concentraciones de flúor en la leche materna son poco relevantes. (Santos, Santos, & Delgado, 2003)

4.6.2. Mecanismo de acción. Cuando el flúor es ingerido de forma sistémica, la absorción primaria ocurre en el estómago e intestino delgado hacia el torrente sanguíneo, esto causa un incremento a corto plazo de los niveles de fluoruro en la sangre que aumentan rápidamente hasta alcanzar un pico de concentración dentro de los primeros 20 a 60 minutos, dentro de las 3 a 6 horas esta concentración disminuye por la captación de

fluoruro de los tejidos duros del cuerpo y su eliminación por parte de los riñones. Aproximadamente el 99% del fluoruro presente está asociado con tejidos duros. (Rashi & Gauba, 2011)

Durante el período de formación del diente, el ion fluoruro llega a través de la sangre a la pulpa de los dientes en formación, donde el ameloblasto sintetiza una matriz proteica que posteriormente se calcificará. (Santos, Santos, & Delgado, 2003) Los fluoruros actúan sobre la vía glucolítica de los microorganismos orales, permitiendo así la reducción de la producción de ácidos por parte de estos e interfiriendo en la regulación enzimática del metabolismo de carbohidratos, reduciendo así la acumulación de polisacáridos intra y extracelulares. (Cameron & Widner, 1998)

Una cantidad del flúor ingerido se secreta por la saliva, a pesar de estar presente en concentraciones bajas, tiene la capacidad de acumularse en la placa dental, disminuyendo la producción de ácidos de las bacterias y reforzando la remineralización del esmalte. En el caso de los dientes que se encuentran recién erupcionados, el flúor tiene la capacidad de incorporarse al esmalte de estos, potenciando su calcificación en un proceso llamado maduración del esmalte, lo cual disminuye la susceptibilidad a la caries. Otra propiedad que este posee es que facilita la velocidad de remineralización del esmalte y la dentina, formando una estructura denominada fluorapatita, más resistente a los ácidos que la estructura original. (McDonald & Avery, 1998)

4.6.3. Fuentes de Flúor. Cuando se inició la fluoración del agua, la ingestión de agua era la única fuente significativa de exposición al flúor. Actualmente, el 56% de la población americana consume agua fluorada y se ha reportado un amplio uso de gotas, tabletas, geles, enjuagues y pastes de dientes con este elemento. Además de esto se debe recalcar que el consumo de bebidas procesadas y alimentos, los cuales son distribuidos ampliamente en comunidades con agua fluorada y no fluorada contienen cantidades substanciales de fluoruro por el uso de agua fluorada en su elaboración. (E & Burt., 1997)

El uso de fluoruro puede realizarse de dos maneras: tópico y sistémico. Los fluoruros tópicos fortalecen los dientes presentes en la boca al ser incorporados a su superficie y ayudan a prevenir caries dentales al proveer una protección localizada. Entre los fluoruros tópicos tenemos la pasta de dientes, enjuagues bucales y geles aplicados en la consulta profesional por parte del odontólogo. El fluoruro sistémico es aquel que es ingerido al

cuerpo y se incorpora a las estructuras formadoras del diente. Proveen una protección más duradera y se almacena en forma de iones en la saliva, posee la capacidad de incorporarse a la placa dental y facilita la remineralización. Fuentes de fluoruro sistémico incluye el agua potable, fluoruro en la dieta, suplementos en forma de tabletas, gotas o pastillas masticables; el pescado como la sardina puede contribuir a la ingesta de fluoruro más alto, mientras que el té preparado posee 1-6 ppm de fluoruro en ellos. (Rashi & Gauba, 2011)

En la leche materna, las concentraciones de flúor no son tan importantes, aún si la madre ingiere agua fluorada, sin embargo, cuando los recién nacidos son alimentados con leche en polvo diluida con agua fluorada, las cantidades de flúor ingeridas pueden llegar a ser 150 veces superiores a la de los niños que son amamantados (Santos, Santos, & Delgado, 2003)

4.6.3.1. Fluoración del agua. La fluoración del agua fue encabezado por el Doctor H. Trendley Dean, más conocido como el padre de la fluoración, quien realizó varios estudios aduciendo que la adhesión de 1ppm de flúor en el agua reducía la caries dental (Agudelo, Martínez, Madrid, Vivares, & Rocha, 2013).

En 1945, Grand Rapids-Michigan es la primera ciudad en unirse a este proyecto, lugares como Illinois, Newburgh, New York y Brantford, Ontario, también agregan valores inferiores a 1.2 ppm en el agua de consumo humano (Jimenez, 2007), aunque la prevalencia de caries bajó, su uso indiscriminado, sumado a la falta de conocimiento sobre la cantidad de flúor que se ingiere en la dieta, daba como resultado la aparición de manchas blancas amarillentas en la superficie de los dientes, a lo que más adelante se llamó fluorosis dental (Agudelo, Martínez, Madrid, Vivares, & Rocha, 2013).

Con la ayuda de la Organización Panamericana de Salud, países como Panamá Chile, Brasil y Colombia, se unen a esta campaña, con el objetivo de reducir el desarrollo de caries dental, pero los mismos entes de salud aclaran sobre el control en el uso de flúor para evitar tapar una enfermedad activando otra (Sarvaiya, Bhayya, Arora, Singh, & Pandya, 2012).

4.6.3.2. Fluoración de la sal de mesa. La Organización Panamericana de Salud, recomienda utilizar el método de fluoración de sal en Países donde el costo de fluoración de agua es elevado o su población rural es muy extensa que no gozan de agua potable para

consumo. Suiza es el primer país en incorporar fluoruros en la sal de mesa, se adhiere el fluoruro de sodio y potasio en una proporción de 120 mg/Kg de sal (Sarvaiya, Bhayya, Arora, Singh, & Pandya, 2012)

La fluoración de la sal de mesa, se ha extendido a países como Uruguay, Colombia, Ecuador, Venezuela, México, Perú y Costa Rica en estos dos últimos la fluoración de sal es obligatoria (Jimenez, 2007).

4.6.3.3. Fluoración de la leche. El segundo aporte de líquido para nuestro organismo es la leche, por esta razón tanto guarderías, escuelas y colegios han sido tomados en cuenta para el programa de fluoración de leche, ya que en estos sitios se encuentra la población más vulnerable (Jimenez, 2007)

Cuadro 1. Contenido de flúor en alimentos y bebidas

Alimentos	Flúor mg/litro
Bebidas	
Agua potable	1,03
Leche materna	0.007 a 0.01 mg/litro
Té (infusión)	1,16
Vino blanco	0,83
Vino tinto	0,44
Pescados	
	<i>mg/1000 g</i>
Corvina	2,40
Pescados en conserva	
Atún (en aceite)	3,73
Sardinas (en aceite)	4,27
Mariscos	
Almeja	1,78
Frutas	
Manzana	0,63
Pera	1,09
Naranja	0,35

Fuente: Jiménez (2007)

4.7. Fluorosis dental

4.7.1. Etiología de la fluorosis dental. En 1916 G.V. Black y F. McKay describieron por primera vez la presencia de una lesión en el esmalte con el nombre de “esmalte moteado”, presentes en los dientes de individuos en áreas geográficas definidas los cuales habían nacido y vivido en ese lugar. (Schneider, 2008) El esmalte moteado está caracterizado por poseer franjas blancas, amarillas o cafés, dispuestas irregularmente en la superficie del diente o puede también abarcar todo el diente. Generalmente la superficie presenta manchas irregulares que suelen ser decoloradas, estas son más frecuentes cerca de las puntas de las cúspides en dientes bicuspídeos. Dientes superiores como inferiores poseen el mismo grado de alteración y en todas las superficies, aunque se ha observado que las caras labial y bucal son las que poseen una diferencia más marcada, siendo los dientes superiores los más afectados. (Schneider, 2008) Las formas más severas de este tipo de lesión se extienden casi hasta la unión amelodentinaria en el tercio cervical de las coronas; en el tercio medio y en el tercio oclusal se extienden hasta la mitad de su espesor. (Bordoni, Escobar, & Mercado, 2010)

En 1930 estudios experimentales con animales y estudios epidemiológicos realizados en humanos, establecieron una relación de causa-efecto entre el flúor del agua potable y el esmalte moteado (fluorosis). Además, la presencia de flúor en el agua fue asociada con una disminución de la prevalencia de la caries dental, razón por la cual se concluyó que la ingestión de fluoruro era importante para la disminución del número de caries en los dientes, pero que a su vez afectaba en la formación del esmalte. (Fejerskov, 2004)

Profesionales han observado que esta afectación se presenta principalmente en los dientes permanentes y, contrario a lo que se piensa, esta condición no aumenta la susceptibilidad de los dientes porque la superficie del esmalte es más rugoso y duro que un esmalte normal. Sin embargo, una vez que se ha producido una caries, es difícil encontrar esmalte lo suficientemente denso como para sostener una restauración. (Schneider, 2008)

4.7.2. Fluorosis crónica y aguda.

- **Fluorosis aguda:** se conoce como una ingesta de 2,5-5 gr de flúor, lo que puede causar la muerte en 4 horas. Su sintomatología involucra vómito, diarrea, dolor abdominal,

convulsiones, espasmos y la muerte súbita. El tratamiento es el lavado gástrico inmediato. (Báscones, 1998)

- **Fluorosis crónica:** La exposición crónica al flúor consiste en la toma de agua o la ingesta repetida de dosis moderadas de flúor. Reduce el grosor del esmalte alrededor del 10%, esto está atribuido probablemente a la interrupción del transporte vesicular en los ameloblastos secretores. Además se ha comprobado que 8 ppm de este al cabo de 20 años aumente un 10% el riesgo de adquirir osteoesclerosis. Se ha observado en animales que la ingesta de 100 ppm provoca retrasos en el crecimiento y 125 ppm causa trastornos renales. (Bronckers, Lyrauu, & DenBesten., 2009) (Báscones, 1998)

4.7.3. Diagnóstico clínico. Clínicamente, un esmalte con fluorosis presenta opacidades características que dependerán de la cantidad de ingesta de flúor durante el periodo de mineralización de las piezas, mientras mayor haya sido la ingesta, las manifestaciones clínicas serán más severas. El diente, en lugar de presentar un color blanco cremoso translúcido, posee un esmalte poroso y opaco y es más propenso a que se presenten pigmentaciones secundarias. Los dientes poseen una refracción de luz considerablemente reducida porque la estructura de los prismas del esmalte son defectuosos. (Rashi & Gauba, 2011)

En sus formas más leves, el esmalte aparece como unos puntos blancos débiles dispersos a través de la dentición, al aumentar la gravedad, las manchas de color blanco se presentan más pronunciadas y cubren mayor proporciones del diente. Las lesiones fluoróticas no se limitan sólo al esmalte, pueden extenderse a la dentina microscópicamente. En las formas más severas, un esmalte con fluorosis está caracterizado por manchas marrones oscuras y pequeños orificios en la superficie del esmalte. En la mayoría de casos severos, el esmalte posee una estructura débil (frágil) y propenso a la erosión y rotura, especialmente cuando se ha realizado un tratamiento que involucró remoción de tejido y el remplazo con un material restaurador. Dado que el hueso y los dientes están en una constante búsqueda de flúor, también se deposita en hueso o estructuras similares al hueso en las raíces de los dientes e internamente en la cámara pulpar, causando un estrechamiento de la cámara lo que interfiere con la nutrición de la pieza. (Rashi & Gauba, 2011)

4.7.4. Diagnóstico diferencial. Existen lesiones comunes que pueden dar lugar a una confusión durante el diagnóstico clínico de la fluorosis:

- **Opacidades no inducidas por el flúor:** se puede distinguir porque las opacidades rara vez afectan a dientes homólogos y suelen tener formas y bordes bien definidos, presentan un color amarillo cremoso y generalmente se ubican hacia el tercio medio de la corona dental. (Jaramillo, 2003)
- **Mancha blanca o lesión temprana de caries:** este tipo de lesión puede ubicarse en el tercio cervical de la corona dental, pudiendo confundirse con lesiones de fluorosis leve. Sin embargo, estas lesiones presentan una coloración blanca más opaca que las líneas opacas presentes en dientes con fluorosis que también se extienden generalmente por toda la superficie del diente. (Jaramillo, 2003) La fluorosis aparece preferentemente a nivel del tercio medio e incisal u oclusal a diferencia de la caries que se ubica a nivel del tercio gingival; se puede distinguir porque rara vez afectan a dientes homólogos y suelen tener formas y bordes bien definidos (Proaño-Yela, Monard-Proaño, & Zambrano-Vélez, 2017)



Figura 3. Lesión cariosa inicial (macha blanca)
Fuente: Bonilla Represa, Victoria, y otros. «Alteraciones del Color de los Dientes.» Revista Europea de Odontoestomatología (2007).

- **Hipoplasias del esmalte:** la hipoplasia sistémica afecta a dientes homólogos y frecuentemente afecta a varios grupos de dientes. Su presentación clínica varía desde surcos lineales a través de la superficie del diente hasta bandas amplias de esmalte deforme, áreas que poseen una superficie suave redondeada y bien delimitada. Los dientes con hipoplasia siempre poseen una afectación en el contorno y forma del esmalte, mientras que las lesiones fluoróticas solo reflejan

una alteración de la mineralización más no de la forma ni el contorno de la superficie dental. (Jaramillo, 2003)



Figura 4. Hipoplasia de esmalte

Fuente: Bonilla Represa, Victoria, y otros. «Alteraciones del Color de los Dientes.» *Revista Europea de Odontoestomatología* (2007).

- **Amelogénesis imperfecta:** Suele presentarse como una coloración café en todo el diente y que suele alterar la forma de la corona. (Jaramillo, 2003)



Figura 5. Amelogénesis Imperfecta

Fuente: Bonilla Represa, Victoria, y otros. «Alteraciones del Color de los Dientes.» *Revista Europea de Odontoestomatología* (2007).

- **Dentinogénesis imperfecta:** La decoloración del diente se debe a una alteración con origen desconocido durante el desarrollo del órgano dentinopulpar. (Jaramillo, 2003)
- **Manchas por tetraciclina:** Son decoloraciones que se vuelven fluorescentes con luz ultravioleta, lo cual las diferencia de cualquier otro tipo de alteración. (Jaramillo, 2003) (Proaño-Yela, Monard-Proaño, & Zambrano-Vélez, 2017)



Figura 6. Manchas por tetraciclina Grado III
Fuente: Bonilla Represa, Victoria, y otros. «Alteraciones del Color de los Dientes.» Revista Europea de Odontoestomatología (2007).

4.7.5. Clasificación de fluorosis. Existen varias clasificaciones de fluorosis dental. La clasificación de Dean realizada en el año de 1934 se basa en hallazgos clínicos. Thylstrup y Fejerskov se basan en la histopatología que cada caso clínico presenta. Horowitz y cols, en el año de 1984 realizaron el índice de fluorosis de superficie dental, tratando de combinar los índices de Dean y de Thylstrup y cols. Este índice registra los cambios estéticos en dientes que se examinan sin limpieza previa. Pendrys, relaciona el riesgo de fluorosis con la etapa de desarrollo del diente en el que se presentó la exposición al ion fluoruro. (Bordoni, Escobar, & Mercado, 2010)

En el año de 1934, Dean desarrolló un índice de fluorosis que clasificaba a los individuos con esta alteración en cinco categorías, dependiendo del grado de alteración que poseían en su esmalte. Dicho índice se basaba en la identificación de piezas dentarias con los grados más severos, dando números para el grado de severidad de la alteración. Este índice hace énfasis en el aspecto de las piezas afectadas, siendo descrito de la siguiente manera:

Cuadro 2. Clasificación de Dean de Fluorosis	
Clasificación	Criterio
0. Normal	El esmalte presenta translucidez, la superficie es lisa, brillante y generalmente de un color blanco pálido y con una apariencia cremosa.
1. Cuestionable o Dudosa	El esmalte muestra ligeras aberraciones con respecto a la translucidez del esmalte normal, que puede fluctuar entre unas pocas manchas blancas hasta manchas ocasionales.
2. Muy leve	Pequeñas zonas opacas, de color blanco esparcidas de manera irregular sobre el diente pero que no involucran más del 25% de la superficie

	dentaria. Generalmente ni muestran más de 1-2mm de manchas blancas en las puntas de las cúspides de los molares.
3. Leve	Las manchas blancas opacas se encuentran en mayor extensión pero no involucran más del 50% del diente.
4. Moderado	Todas las superficies del esmalte del diente están afectadas, las superficies sujetas a atrición muestran desgaste.
5. Severo	Todas las superficies del esmalte están afectadas y la hipoplasia es tan marcada que la forma del diente puede verse afectada. El signo clínico más significativo es la presencia de manchas marrones generalizadas que dan al diente un aspecto corroído.

En el año de 1978 Thystrup y Fejerskov desarrollaron un índice (T-F) basado en los aspectos biológicos de la fluorosis dental, clasificando a los individuos en 10 categorías dependiendo del grado macroscópico de fluorosis y su relación con los aspectos histológicos. (Horowitz et al.) en el año de 1984 desarrollaron un índice basado en los aspectos no estéticos de la superficie dental (TSIF), clasificando a los individuos en 8 categorías. En este índice el valor es dado por cada diente anterior no restaurado (vestibular y lingual) y tres valores por superficies en dientes posteriores (bucal, lingual y oclusal). Existen otras modificaciones basadas en el concepto introducido por Dean, sin embargo, estudios han demostrado que el índice de Dean establece un diagnóstico certero y por ser el más antiguo y sencillo, es el más utilizado en el diagnóstico de fluorosis. (Moreira., 1999)

4.7.6. Tratamiento de la fluorosis. La microabrasión es uno de los tratamientos más conservadores para tratar las pigmentaciones y defectos causados en el esmalte dental por la ingesta de flúor.

La microabrasión es una técnica donde se aplica ácido en combinación con un abrasivo para remover la capa superficial del esmalte, destacando que es un procedimiento sencillo, conservador, eficiente y duradero, además se puede detener en cualquier momento para reevaluar la superficie del esmalte. (Nevárez-Rascón, y otros, 2010)

En la primera sesión de tratamiento, se realiza aislado completo con dique de hule y se coloca un sellado cervical mediante la colocación de hilo dental en todos los márgenes cervicales de los dientes; de esta manera aseguramos el perfecto sellado del dique de hule. (Pérez, 2014)

Se prepara una pasta con piedra pómez y ácido clorhídrico al 12%. Se inicia procedimiento de microabrasión mediante un cepillo y la pasta anteriormente descrita.2 La micro-abrasión debe extenderse en cada diente por un tiempo de cinco segundos, posteriormente se lava con agua por 30 segundos y se coloca fluoruro de sodio al 2% por un minuto para ayudar a evitar la posible sensibilidad posterior. (Pérez, 2014)

Si el tratamiento no ha cumplido al ciento por ciento las expectativas del paciente y del clínico en la primera intervención, la realización de una segunda visita es conveniente. La aplicación del ácido clorhídrico por segunda ocasión no logra causar irritación en la dentina y la pulpa de los dientes. (Pérez, 2014)

En la segunda visita, se realiza el mismo procedimiento que la primera sesión y al término de ésta, se realiza la aplicación de adhesivo autograbante Futurabond (Voco) fotopolimerizable. Finalmente se dan indicaciones de control por posible sensibilidad dental y se indica al paciente el seguimiento mediante pasta recalificante. (Pérez, 2014)

4.8. Caries y Fluoración

En la superficie externa del esmalte se encuentra una película primaria que constituye el último producto de la secreción amelobástica, el cual tiene una función protectora que desaparece cuando el órgano dentario entra en oclusión, posterior a esto se cubre con una película secundaria exógena de origen salival. Por fuera de esta se desarrolla la placa dental por medio de los gérmenes habituales de la cavidad oral, esta placa adherida a la superficie puede colonizarse con microorganismos patógenos, que constituyen uno de los principales factores que causa la caries dental. (Ferraris & Muños, 2009)

Desde hace aproximadamente medio siglo la caries ha sido descrita como una enfermedad infecciosa contagiosa. Una enfermedad causada por microorganismos particulares que infectan a un individuo. Last define a una enfermedad infecciosa como un

malestar causado por agentes infecciosos específicos o por sus productos tóxicos que se encuentran en un huésped fruto de una infección. (Fejerskov, 2004)

Se considera que es la enfermedad más prevalente en el mundo, de acuerdo a estadísticas el 5-10% de los niños en edad pre escolar presentan caries temprana, si los niños vienen de familias con recursos limitados el porcentaje aumenta al 20%. (Ramon, 2010)

En la actualidad la caries es definida como una enfermedad infecto-contagiosa localizada en los tejidos duros dentarios, producida por una triada de factores: bacterias de la placa dental, carbohidratos de la dieta y susceptibilidad de los dientes o del huésped. Es en el huésped en la que se da un proceso dinámico de desmineralización y remineralización por medio de ácidos orgánicos producidos por bacterias orales específicas que metabolizan los carbohidratos de la dieta. (Ramon, 2010)

4.8.1. Etiología de la caries dental. La caries dental es considerada una enfermedad multifactorial en la que actúan elementos que dependen del huésped, diente, placa y tiempo. El proceso involucra la desmineralización del esmalte del diente por una concentración alta de ácidos orgánicos producidos por bacterias en la placa dental. (Ramon, 2010) Existe una interacción compleja entre la saliva, hábitos alimenticios y varios determinantes biológicos que establecen la composición y el metabolismo del biofilm. En conjunto con un sinnúmero de factores, los cuales muchos de ellos no se conocen aún con exactitud, los fluidos orales y el biofilm determinarán la probabilidad y la velocidad con la que ocurra una desmineralización. En el individuo muchas de estas variables pueden ser altamente influenciadas por el aspecto socio económico que prevalezca en el lugar de residencia. (Fejerskov, 2004)

4.8.2. Mecanismos de acción de fluoruros tópicos en caries. El flúor posee un comportamiento electroquímico único, el cual le convierte en el agente más potente que influencia en los procesos de desmineralización y remineralización en ciertos intervalos de pH. En el año de 1981 se estableció el concepto de que la acción del flúor en el control de la caries se basa en su efecto tópico en el proceso de remineralización al colocarse en la interfase entre la superficie dental y los fluidos orales. (Fejerskov, 2004)

El proceso de las caries dentales actualmente es bien conocido, las bacterias presentes en el biofilm producen ácidos como sus productos, estos se difunden en el diente y disuelven la hidroxiapatita, formando una lesión cariosa. Si este proceso continúa producirá una cavitación de la pieza. Previo a la cavitación está presente una lesión superficial con una desmineralización parcial, la cual puede ser remineralizada. La remineralización es un proceso de reparación natural de lesiones cariosas y ocurre cuando el Calcio y el Fosfato en el agua entre los cristales de esmalte o de dentina recristalizan los cristales afectados. El calcio y el fosfato vienen principalmente de la saliva y es conocido que el mineral que se forme durante procesos de remineralización será más resistente a la acción de los ácidos producidos por las bacterias, especialmente si el flúor está presente para reforzar la remineralización y ha sido incorporado a los cristales. (Featherstone, 2009)

5. Materiales y métodos

5.1. Tipo de estudio

El presente estudio tiene un enfoque observacional, cuantitativo, transversal y de campo, el cual se lo realizó en niños y niñas de 7 a 10 años en 2 escuelas en sector urbano y rural respectivamente de la ciudad de Loja, donde se pudo observar a cada uno de los niños y determinar la presencia o no de fluorosis.

5.2. Universo – Muestra

- Universo.- Escuela de educación básica particular Timoteo (urbana) y Escuela de educación básica Ramón Burneo – Zalapa (rural)
- Muestra.- niños y niñas de 7 a 10 años de edad. Donde en la mayoría de los niños ya tienen presentes sus dientes permanentes, o por lo menos los primeros molares permanentes e incisivos centrales que por lo general son los más afectados.

5.3. Tipo de muestreo

Se trabajó con todos los niños y niñas de las 2 escuelas antes mencionadas, tomando en cuenta todos los criterios de inclusión y exclusión.

5.4. Criterios de inclusión

- Niños y niñas entre 7 y 10 años de edad
- Niños que cuenten con una autorización de sus padres para realizar la observación

5.5. Criterios de exclusión

- Niños y niñas menores de 7 años y mayores de 10 años
- Niños y niñas que no quieran participar en la observación
- Niños y niñas que no tengan consentimiento informado
- Niños y niñas que presenten otro tipo de alteración de color o estructura del esmalte

5.6. Técnicas para recolectar información

- **Observación clínica directa:** Describir y explicar aquello que se observa en cada uno de los niños que presenten fluorosis y la gravedad de la misma.
- **Escrita:** Refleja toda la información que se considera importante después de la observación para ser analizados de acuerdo a estadísticas.
- **Encuesta a niños:** Se realizó preguntas para poder determinar algunos de los factores que influyen en la presencia de fluorosis dental
- **Análisis agua:** Se recogió muestras de agua de los sectores urbano y Rural para poder determinar la concentración de fluoruros presentes en el agua de consumo diario.

5.7. Procedimiento

Obtenida la información del número de estudiantes de 3ro a 6to año de educación básica en las cuales encontramos las edades de 7 a 10 años de edad, brindada por cada uno de los directores de las 2 escuelas tenemos un total de 108 niños.

Una vez obtenido estos datos se procedió a visitar cada una de las escuelas para enviar el consentimiento informado (Anexo 2) a los padres por medio de los niños para que los revisen y dentro del mismo se envió número telefónico y correo electrónico para poder aclarar dudas y responder preguntas a los padres que lo deseen y crean necesario.

Para realizar el estudio se pudo contar con una aceptación por parte de los padres de familia de 41 niños en la Escuela Particular Timoteo “Loja” y de 30 niños en la Escuela Ramon Burneo “Zalapa”, con un total de 71 niños de los 108 en total. El estudio de campo se cumplió en tres fases: examinación clínica, aplicación de la encuesta y análisis de agua.

1. Examinación clínica: se procedió a realizar la observación directa previo a un secado con gasa de los dientes incisivos centrales y primeros molares permanentes, tomando en cuenta las características clínicas de la fluorosis como: pigmentaciones presentes en punta de las cúspides o borde incisales, de una forma difusa y horizontal, sin presencia de delimitación, es decir se pierden en el esmalte sano de un color tiza – opaco; la valoración se realizó con los criterios del Índice de Dean

(Anexo 3), el cual permitió determinar el grado de severidad que poseían los niños y se tomaba nota en la hoja de registro.

2. Aplicación de la encuesta: al realizar una visita a las escuelas, se otorgó a cada uno de los docentes las encuestas para que sean entregadas a los niños al final de la clase, previamente dándoles una explicación del contenido de las preguntas y como deberían responder, para que las puedan desarrollar en casa con ayuda de sus padres. La encuesta tenía como fin determinar los posibles factores de riesgo para fluorosis dental, en el documento se planteó preguntas como: condiciones demográficas (ubicación de la vivienda zona rural-urbano), condiciones alimenticias (tipo de agua que consume) y por ultimo condiciones de higiene bucal (cantidad de pasta utilizada en cada cepillado, tipo de pasta dental, número de veces de cepillado al día y quien realiza el cepillado).
3. Estudio de agua: utilizamos 10 muestras de diversos lugares notando que estos estén cerca de la residencia de los niños como: agua natural, llave de agua y embotelladas (Cuadro 3), en un mismo día tomamos las muestras directamente de la fuente y siguiendo los criterios para la entrega de muestras (Anexo 7), se recogió el agua utilizando frascos estériles de 125ml, el cual se abrió en el momento de recoger el agua y se cerró inmediatamente para evitar contaminación, no se enjuagó ni lavó previamente el envase. Una vez tomada la muestra colocamos una etiqueta que indique tipo de agua y nombre del sitio de muestreo (fig.7).

Las muestras se llevaron inmediatamente al Laboratorio de Análisis de Agua de la Universidad Técnica particular de Loja y se almacenaron en un área específica en el laboratorio a una temperatura de 2°C hasta su análisis, mediante el método de ensayo SM 4500F-B,D. Las muestras llegaron al laboratorio a una temperatura de 3 a 7°C. la aplicación del procesos de la concentración de fluoruros en agua estuvo a cargo del Técnico Analista Mgr. Diego Maza y revisado y aprobado por el Líder Técnico Mgr. José Miguel Guamán.

Cuadro 3. Información de lugares de toma de muestra de agua

# Muestra	Sector	Descripción	Sitio de muestreo
1	Zalapa Alto	Agua Natural	Riachuelo Zala Capulí
2	Zalapa Alto	Agua Natural	Laguna SN
3	Zalapa Bajo	Agua Natural	Quebrada Zalapa
4	Sauces Norte	Agua Potable	Llave de cocina

5	Tebaida Baja	Agua Potable	Llave de cocina
6	Centro - Loja	Agua Potable	Agua hervida
7	Zalapa Alto	Agua Entubada	Llave de cocina
8	Zalapa Bajo	Agua Entubada	Llave de cocina
9	Loja	Agua Embotellada	Botella de agua
10	Loja	Agua Embotellada	Bidón de agua

INDICAR SI ES AGUA: NATURAL, POTABLE, RESIDUAL, DE RIEGO, EMBOTELLADA, ETC

EN UN SET DE VARIAS MUESTRAS, ENUMERARLAS: 1, 2, 3...

INDICAR SI EL AGUA SE TOMO POR EJEMPLO DEL RIO MALACATOS, LA LLAVE DE COCINA DE SR. ARMIJOS, CAPTACION FIGRO, POZO DE LA CIUDAD DE LOJA, ETC.

SE REFIERE AL LUGAR GEOGRAFICO, POR EJEMPLO: PARROQUIA MALACATOS, DEL CANTON LOJA.

NOMBRE DE QUIEN RECOLECTA LA MUESTRA

MUESTRA DE AGUA: _____

NRO DE MUESTRA: _____

SITIO DE MUESTREO: _____

LUGAR DE MUESTREO: _____

RESPONSABLE: _____

Figura 7. Etiqueta recomendada para identificación de muestras

Fuente: Laboratorio de Análisis de Agua UTPL.

5.8. Análisis estadístico

Estadístico descriptivo: tablas de frecuencia y frecuencias. Los datos serán procesados en el programa estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), que sirve para analizar bases de datos para aplicaciones prácticas o para diversas necesidades de investigación, con posibilidades para crear vínculos con otros programas comunes tales como Microsoft Word, Microsoft Excel, y Microsoft Power Point.

Se realizó la prueba Chi cuadrado para observar diferencias significativas ($p < 0,05$) con su respectivo intervalo de confianza al 95% (IC95%). Para el procesamiento y análisis de la información se utilizaron los programas Excel para Windows y SPSS.

6. Resultados

Para poder realizar este estudio he decidido tomar el número total de niños y niñas, ya que es reducido el número de participantes.

Tabla 1.

Participantes de cada escuela

	ESCUELAS					
	RAMÓN BURNEO “ZALAPA”		PARTICULAR “TIMOTEO”		Total	
	Cant	%	Cant	%	Cant	%
Participantes	30	81%	41	58%	71	65,7%
No participantes	7	19%	30	42%	37	34,3%
Total	37	100%	71	100%	108	100%

Fuente: Fichas de recolección de datos

Elaboración: Evelyn Moncayo Roa

Interpretación: El total de niños de la EEB Ramón Burneo es de 37; de los cuales utilizando los criterios de inclusión y exclusión se obtuvo que el 81% participó en el estudio y el 19% restante no.

El total de niños de la EEB Timoteo es de 71; de los cuales utilizando los criterios de inclusión y exclusión se obtuvo que el 58% participó en el estudio y el 42% restante no.

El total de niños de las 2 escuelas es en 108 de los cuales se obtuvo una aceptación para participar en el estudio del 65,7%, es decir de 71 niños.

Tabla 2.

Tablas cruzadas: Presencia de fluorosis

VARIABLE	INDICADOR	RAMON BURNEO “ZALAPA”		PARTICULAR “TIMOTEO”		TOTAL		p =
		Cant	%	Cant	%	Cant	%	
Fluorosis	SI	24	80,0%	11	26,8%	35	49,3%	0,000
	NO	6	20,0%	30	73,2%	36	50,7%	

Fuente: Fichas de recolección de datos

Elaboración: Evelyn Moncayo Roa

Interpretación: En el estudio encontramos que tenemos una prevalencia de fluorosis de 49,3%. En la escuela Ramón Burneo del sector Rural tenemos una presencia de fluorosis de 80,0%; en cambio, en la escuela Timoteo del sector Urbano un 26,8% presentan fluorosis. Es decir que en el sector rural hay una mayor prevalencia de fluorosis dental.

En la prueba Chi cuadrado de Pearson el valor de significación ($p= 0,000$) es inferior a 0,05, por tanto los porcentajes entre las personas con Fluorosis o Normales tienen diferencia significativa estadística.

Tabla 3.

Tablas cruzadas: Grado de fluorosis

VARIABLE	INDICADOR	RAMON BURNEO “ZALAPA”		PARTICULAR “TIMOTEO”		TOTAL		p =
		Cant	%	Cant	%	Cant	%	
Grado Fluorosis	Normal	6	20,0%	30	73,2%	36	50,7%	0,000
	Cuestionable	5	16,7%	7	17,1%	12	16,9%	
	Muy leve	14	46,7%	4	9,8%	18	25,4%	
	Leve	5	16,7%	0	0,0%	5	7,0%	

Fuente: Fichas de recolección de datos

Elaboración: Evelyn Moncayo Roa

Interpretación: En la escuela Ramón Burneo “Zalapa” el 20% de los evaluados están Normal, el 16,7% están con grado Cuestionable, el 46,7% con grado Muy leve y el 16,7% con grado Leve. En la escuela Particular “Timoteo” el 73,2% de los evaluados están Normal, el 17,1% están con grado Cuestionable, el 9,8% con grado Muy leve y el 0,0% con grado Leve.

Podemos notar que el grado de fluorosis que más prevalece es el muy leve con 25,4%, seguido del grado cuestionable con 16,9% y el grado leve con un 7,0%. No se encontró la presencia de grados moderados y severos.

En la prueba Chi cuadrado de Pearson el valor de significación ($p= 0,000$) es inferior a 0,05, por tanto los porcentajes entre los diferentes grados de fluorosis diferencia significativa.

Tabla 4.**Resultados de muestra de agua**

# MUESTRA	SECTOR	DESCRIPCIÓN	RESULTADO
1	Zalapa Alto	Agua Natural/Riachuelo	0.01 mg/l
2	Zalapa Alto	Agua Natural/Laguna	0.02 mg/l
3	Zalapa Bajo	Agua Natural/Quebrada	0.02 mg/l
4	Sauces Norte	Agua Potable	0.02 mg/l
5	Tebaida Baja	Agua Potable	0.02 mg/l
6	Centro - Loja	Agua Potable/Hervida	0.01 mg/l
7	Zalapa Alto	Agua Entubada	0.03 mg/l
8	Zalapa Bajo	Agua Entubada	0.02 mg/l
9	Loja	Agua Embotellada	0.01 mg/l
10	Loja	Agua Embotellada	0.01 mg/l

Fuente: Fichas de recolección de datos

Elaboración: Evelyn Moncayo Roa

Interpretación: El en presente cuadro podemos observar los resultados del estudio de concentración de Fluoruros en el agua de consumo, donde el valor mayor 0.03mg/l corresponde al aguan entubada que consumen los habitantes del sector Zalapa Alto; valores de 0.02mg/l el agua potable q se consume en la ciudad de Loja, agua entubada del sector Zalapa Bajo, agua Natural de laguna y quebrada; y los valores correspondientes a 0.01mg/l el agua potable de la ciudad de Loja previamente hervida, agua embotellada y agua natural de un riachuelo de Zalapa bajo.

Tabla 5.

Tablas cruzadas: Tipo de agua vs Fluorosis

		Fluorosis y Tipo de agua						
VARIABLE	INDICADOR	FLUOROSIS		NORMAL		Total		p =
		Cant	%	Cant	%	Cant	%	
Tipo de agua	Potable	7	22,6%	24	82,8%	31	51,7%	0,000
	Entubada	24	77,4%	5	17,2%	29	48,3%	
	Total	31	100%	29	100%	60	100%	

Fuente: Fichas de recolección de datos

Elaboración: Evelyn Moncayo Roa

Interpretación: Se evidencia que los niños encuestados de 7 a 10 años de edad de los dos sectores, los que tienen Fluorosis: el **22,6%** indican que utilizan agua potable y el **82,8%** indican que usan agua entubada, los que no presentan fluorosis: el **82,8%** indican que utilizan agua potable y el **17,2%** indican que usan agua entubada. Es decir que las personas que no tienen fluorosis, en su mayoría utilizan agua potable, en cambio las personas con Fluorosis en su mayoría toman agua entubada

En la prueba Chi cuadrado de Pearson el valor de significación ($p=0,000$) es inferior a 0,05, por tanto si existe una significancia estadística

.A continuación se detallarán los resultados de las condiciones de higiene bucal (número de veces de cepillado, quien lo realiza, cantidad de pasta y tipo de pasta utilizada):

Tabla 6.

Tablas cruzadas: Fluorosis vs Número de veces de cepillado al día

Fluorosis y Veces al día de cepillado dental							
VARIABLE	INDICADOR	FLUOROSIS		NORMAL		Total	
		Cant	%	Cant	%	Cant	%
Veces al día de cepillado dental	1 vez	3	9,7%	3	10,3%	6	10,0%
	2 veces	10	32,2%	12	41,4%	22	36,7%
	3 veces	18	58,1%	14	48,3%	32	53,3%
	Total	31	100%	29	100%	60	100%

Fuente: Fichas de recolección de datos

Elaboración: Evelyn Moncayo Roa

Interpretación: En el cuadro se evidencia que de los niños que presentan fluorosis el 9,7% se cepillan 1 vez al día, el **32,2%** dos veces y el **58,1%** tres veces al día, los que no poseen fluorosis el 10,3% se cepillan 1 vez al día, el **41,4%** dos veces y el **48,3%** tres veces al día.

En la prueba Chi cuadrado de Pearson el valor de significación ($p= 0,735$) es superior a 0,05, es decir que no existe significancia estadística.

Tabla 7.

Tablas cruzadas: Fluorosis y Quien realiza el cepillado dental

		Fluorosis y Quien realiza el cepillado dental					
VARIABLE	INDICADOR	FLUOROSIS		NORMAL		Total	
		Cant	%	Cant	%	Cant	%
Quien realiza el cepillado dental	Padres	3	9,7%	2	6,9%	5	8,3%
	Niño/a	28	90,3%	27	93,1%	55	91,7%
	Total	31	100%	29	100%	71	100%

Fuente: Fichas de recolección de datos

Elaboración: Evelyn Moncayo Roa

Interpretación: En el presente grafico podemos notar que un 90,3% de los niños que presentan Fluorosis dental, realizan el cepillado dental por si solos y un 9,7% lo hacen sus padres, y el 93,1% de los niños que no presentan la patología realizan el cepillado dental por si solos y el 6,9% lo hacen con ayuda de sus padres.

En la prueba Chi cuadrado de Pearson el valor de significación ($p= 0,697$) es superior a 0,05, es decir que no existe significancia estadística.

Tabla 8.

Tablas cruzadas: Cantidad de pasta y Fluorosis

		Fluorosis y Cantidad de pasta utilizada					
VARIABLE	INDICADOR	FLUOROSIS		NORMAL		Total	
		Cant	%	Cant	%	Cant	%
Cantidad de pasta utilizada	¼ pasta	8	25,8%	4	13,8%	12	20,0%
	Mitad	19	61,3%	16	55,2%	35	58,3%
	Todo	4	12,9%	9	31,0%	13	21,7%
	Total	31	100%	29	100%	60	100%

Fuente: Fichas de recolección de datos

Elaboración: Evelyn Moncayo Roa

Interpretación: A continuación, se describe la cantidad de pasta dental usada por los estudiantes para el cepillado dental, se obtuvo que el 61,3% de los que usan pasta en la mitad del cepillo tienen fluorosis y el 55,2% normal, los que utilizan pasta en todo el cepillo el 12,9% presentan fluorosis y el 31% normal, mientras los que usan en menos de la mitad el 25,8% presenta fluorosis y el 13,8% normal.

En la prueba Chi cuadrado de Pearson el valor de significación ($p= 0,178$) es superior a 0,05, por tanto no existe significancia estadística.

Tabla 9.

Tablas cruzadas: Fluorosis y tipo de pasta que utilizan

		Fluorosis y tipo de pasta dental						
VARIABLE	INDICADOR	FLUOROSIS		NORMAL		Total		
		Cant	%	Cant	%	Cant	%	
Tipo de pasta dental	Adultos	27	87,1%	26	89,7%	53	88,3%	0,758
	De niños	4	12,9%	3	10,3%	7	11,7%	
	Total	31	100%	29	100%	60	100%	

Fuente: Fichas de recolección de datos

Elaboración: Evelyn Moncayo Roa

Interpretación: En el gráfico se evidencia que los niños que poseen Fluorosis el 87,1% indican que utilizan pasta de adultos y el 12,9% indican que usan pasta de niños y los que no poseen fluorosis el 89,7% indican que utilizan pasta de adultos y el 10,3% indican que usan pasta de niños.

En la prueba Chi cuadrado de Pearson el valor de significación ($p= 0,758$) es superior a 0,05, por lo que no existe significancia estadística.

En cuanto a lo que se refiere a la edad y el sexo y su relación con la fluorosis, a continuación se detallarán los resultados:

Tabla 10.

Tablas cruzadas EDADES * GRADO DE FLUOROSIS

INDICADOR	Edad										p =
	7 años		8 años		9 años		10 años		Total		
	Cant	%	Cant	%	Cant	%	Cant	%	Cant	%	
SI	12	60,0%	11	47,8%	5	38,5%	7	46,7%	35	49,3%	0,459
NO	8	40,0%	12	52,2%	8	61,5%	8	53,3%	36	50,7%	
Normal	8	40,0%	12	52,2%	8	61,5%	8	53,3%	36	50,7%	0,646
Cuestionable	4	20,0%	4	17,4%	1	7,7%	3	20,0%	12	16,9%	
Muy leve	8	40,0%	5	21,7%	2	15,4%	3	20,0%	18	25,4%	
Leve	0	0,0%	2	8,7%	2	15,4%	1	6,7%	5	7,0%	

Fuente: Fichas de recolección de datos

Elaboración: Evelyn Moncayo Roa

Interpretación: En la tabla podemos demostrar en los niños de 7 años el 60,0% de los evaluados presenta Fluorosis, en niños de 8 años el 47,8%, en niños 9 años el 38,5% y en los niños de 10 años el 47,6%. Cabe recalcar que la edad no es un factor determinante para la aparición de fluorosis, con el paso del tiempo lo que puede cambiar es la apariencia y grado de severidad del mismo.

En la prueba Chi cuadrado de Pearson $p=0,459$ ($p>0,05$). No existe significancia estadística.

Tabla 11.*Tablas cruzadas SEXO * GRADO DE FLUOROSIS*

VARIABLE	INDICADOR	SEXO						p =
		HOMBRE		MUJER		Total		
		Cant	%	Cant	%	Cant	%	
Fluorosis	SI	20	50,0%	15	48,4%	35	49,3%	0,893
	NO	20	50,0%	16	51,6%	36	50,7%	
Grado Fluorosis	Normal	20	50,0%	16	51,6%	36	50,7%	0,500
	Cuestionable	5	12,5%	7	22,6%	12	16,9%	
	Muy leve	11	27,5%	7	22,6%	18	25,4%	
	Leve	4	10,0%	1	3,2%	5	7,0%	

*Fuente: Fichas de recolección de datos**Elaboración: Evelyn Moncayo Roa*

Interpretación: En la tabla observamos que de los hombres analizados el 50% presenta fluorosis dental y el 50% no, y de las mujeres el 48,4% presentan fluorosis y el 51,6% no la presentan. Además, que la mayoría de los niños están afectados por el grado muy leve un 25,4%.

En la prueba Chi cuadrado de Pearson $p=0,893$ ($p>0,05$), es decir que no existe significancia estadística.

7. Discusión

La fluorosis dental es causada por una ingesta de flúor por un tiempo prolongado desde la formación de las piezas dentales, que causa un defecto en esmalte dental, la fluorosis se manifiesta clínicamente como zonas hipomineralizadas, bilaterales y opacas en la cavidad bucal que se diferencia del esmalte dental, evidenciándose en grados clínicos desde un color blanco mate a manchas oscuras y desencadena graves consecuencias funcionales, estéticas y oclusales a escala dental. (Martínez-Mier, 2018)

El tema de fluorosis dental en dentición permanente es ampliamente estudiado debido a que los niños a tempranas edades están expuestos sin saberlo a ingerir altas concentraciones de flúor, el desconocimiento de la cantidad recomendada de flúor en la dieta y su aplicación sin ningún control, dejan brechas abiertas para que se desarrolle esta alteración. (Ulu, Ozay, KIRZIOĞLU, & Suat, 2018)

Los dentífricos son una fuente importante de fluoruros, en las últimas revisiones del National Health and Medical Research Council se indica que estos aportan una parte importante de los fluoruros ingeridos por niños pequeños, independientemente del grado de fluoración de aguas públicas. Estudios clínicos indican que los lactantes y niños menores de 6 años ingieren aproximadamente un 30% del dentífrico que emplean, convirtiéndose así en la mayor contribución de fluoruro a la población infantil. Concordando con esto estudios muestran que la edad de inicio del cepillado dental puede ser un factor de riesgo para el desarrollo de fluorosis, esto demostrado en un grupo de niños que se inició el uso de pasta antes de los dos años en los cuales se observó que el riesgo de presentar fluorosis aumentó puesto que a esta edad aún no se ha desarrollado por completo la habilidad de escupir toda la cantidad de dentífrico usada (Cameron & Widmer, 2010)

En el estudio de (Cabrera, y otros, 2017) sobre PREVALENCIA DE FLUOROSIS DENTAL NIÑOS DE 6 – 9 AÑOS EN LA LOCALIDAD DE MOCHUMI, notamos que el 7,5% de los niños examinados presentaba una fluorosis dental muy leve, el 15% leve, el 22,5% moderada y el 15% severa. lo cual tiene cierta diferencia ya que todos los participantes presentaron fluorosis dentro de los grados muy leve (25,4%) y leve (7%) con ningún caso de grado moderado y severo por lo cual el tratamiento para ellos sería

mínimamente invasivo para mejorar el aspecto de los dientes afectados, ya no constituyen un problema estético de mayor importancia.

Un estudio realizado en el cantón Riobamba, provincia de Chimborazo en cuanto al grado de severidad de fluorosis dental según el índice de Dean, existe una diferencia significativa de los grados leve(32%), moderado (20%) y severo(8%) en la zona rural a comparación de la zona urbana donde el grado leve está en un (12%), el grado moderado (10%) y grado severo(2%), con esto se evidencia que los niños de la zona rural son los más afectados por los grados más altos de fluorosis (Naula, 2017), que en este caso se tiene resultados similares como que la población rural es la más afectada en el cual cuenta con el grado 3 correspondiente a fluorosis leve con un 16,7%, grado 2 de 46,7% y grado 1 con 16,7%, a diferencia de la población urbana q solamente cuenta con el grado 2 de 9,8% y grado 1 con 17,1%.

Un estudio realizado por (Bonilla, García, Cabrera, Armas, & Reyes, 2016) en niños que viven en el valle de Tumbaco en Quito-Ecuador, permitieron demostrar que apenas el 23,3 % de los niños evaluados presentó índices de fluorosis dental siendo el más constante TF-2 y en el análisis químico de las aguas de abastecimiento, demostraron valores que no superaron los 0,32 mg/L de flúor, aunque utilizaron un índice diferente para el diagnóstico se obtiene resultados similares, ya que en los niños evaluado obtuvimos con mayor prevalencia el grado muy leve o grado 2 según Dean, y en los resultados del análisis químico del agua igualmente sus valores no superaron el 0,03 mg/l lo cual demuestra que las concentraciones bajas de fluoruros en el agua de consumo de la población explicaran el bajo nivel de fluorosis, lo cual no comprende un problema estético mayor.

En el presente estudio la edad de los escolares examinados fue entre los 7 a 10 años de edad donde en la mayoría de los niños ya tienen presentes sus dientes permanentes, o por lo menos los primeros molares permanentes e incisivos centrales que por lo general son los más afectados, con similitud a otros estudios como por ejemplo el de (De Lucas & Cardoso, 2005) que para su estudio selecciono la dentición permanente en niños de 7 a 12 años de edad.

Según la edad podemos darnos cuenta que los niños de 7 años son los más afectados con un 16,9%, seguidos por de los 8 años con 15,5%, 10 años con 9,8% y 9 años con 7,0%.

Estos resultados no tienen un valor significativo como para poder afirmar que la edad es un factor importante para el desarrollo de la patología.

En el estudio que realizó (Núñez, 2011) la proporción de fluorosis dental en el sexo masculino fue de 53,8% y para el sexo femenino de 46,2% el cual tiene similitud con el estudio ya que la prevalencia de fluorosis para el sexo masculino es de 57,1% y para el femenino es de 42,9%; es decir que la población masculina es la más afectada; a diferencia del estudio que realizó (Varona & Vivas, 2011) en cuanto al género se encontró que el mayor porcentaje está para el sexo femenino con un 51.42%, frente al 48.57% para el sexo masculino. Según estos porcentajes se considera que no es diferente significativo, entonces respecto al género, el estudio encontró que este no es un factor asociado para presentar fluorosis dental.

En los escolares de 6 a 13 años de edad de los colegios privados de Medellín la prevalencia de fluorosis dental fue alta según (Puerta, Cortés, Restrepo, & Mesa, FLUOROSIS DENTAL EN ESCOLARES DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS PRIVADAS. MEDELLÍN, COLOMBIA, 2010) de 79,1%; a diferencia de la escuela particular examinada en la cual del total de niños examinados en la misma un 26,8% presentaron algún grado de fluorosis dental, que en comparación del anterior estudio es una cifra bastante baja, la cual se puede deber al cuidado que tienen los padres de familia de estos niños, así como a su nivel socioeconómico.

8. Conclusiones

- La prevalencia de fluorosis dental fue mayor en la población infantil de la zona Rural (33,8%) en comparación que la zona Urbana (15,5%), presentándose en grado cuestionable (16,9%), muy leve (25,4%) y leve (7,0%) según escala de Dean.
- Dentro de las causas de fluorosis dental se determinó: que el tipo de pasta, cantidad de pasta, quién realiza el cepillado y en número de veces de cepillado al día, no tuvieron relación estadística ($p>0,05$); mientras que el tipo de agua de consumo es un factor determinante, ya que los niños que consumen agua entubada tuvieron mayor prevalencia de fluorosis, en comparación con los niños que consumen agua potable. ($p=0,00$).
- En cuanto a las características encontradas, se observó que existe una mayor afección en el sexo masculino; y según la edad, es mayor en niños de 7 años; pero sin encontrarse diferencia estadísticamente significativa ($p>0,05$).

9. Recomendaciones

- Los médicos pediatras, médicos de familia y odontopediatras son responsables de un uso racional del flúor como elemento de eficacia demostrada en la prevención de la caries dental. Debe ser considerado un medicamento y, por tanto, él será quien decida la composición, vía de administración, dosificación y pautas generales acordes con el grado de salud o enfermedad de su boca, la edad y el estadio del desarrollo dentario.
- Educar tanto a los niños como a los padres de familia sobre la cantidad de pasta dental a utilizar, así como el tipo de la misma; es decir, tomar en cuenta las ppm de flúor que contengan según la edad del niño, además ayudar o supervisar el cepillado dental para evitar la ingesta involuntaria de pasta, con la finalidad de minimizar los efectos de riesgos de fluorosis.
- A los profesionales de la salud se sugiere controlar las fuentes de exposición, vigilando que la aplicación de flúor tópico en escolares sea de manera selectiva y no utilizar de una forma indiscriminada.
- Se recomienda que los estudiantes de la carrera de Odontología de la Universidad nacional de Loja que realizan las practicas preprofesionales en el Hospital Universitario de Motupe, sigan los protocolos adecuados para la fluorización tópica, puesto que en el presente estudio investigativo se demuestra que los niños con mayor incidencia de esta patología son los que recurren a este, y de esta manera contribuir a que menos niños sean afectados.

10. Bibliografía

- Abramovich, A. (1999). *Histología y Embriología Dentaria* (2da ed.). Buenos Aires: Panamericana.
- Agudelo, S. A., Martínez, F. L., Madrid, G. L., Vivares, B. A., & Rocha, B. A. (2013). Panorama de la fluorosis dental en Colombia: una revisión exploratoria de la literatura. *Univ. Odontol.*
- Agudelo-Suárez, A. A., Martínez-Flórez, L. M., Madrid-Gutiérrez, L. M., Vivares-Builes, A. M., & Rocha-Buelvas, A. (2013). Panorama de la fluorosis dental en Colombia: una revisión exploratoria de la literatura. *Univ. Odontol.*
- Alvarez, J. A., Rezende, K. M., Salazar, S. M., Alves, F. B., Celiberti, P., & Ciamponi, A. L. (2009). Dental fluorosis: Exposure, prevention and management. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*, 14-18.
- Barrasa, R. R. (2013). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=79499>. *Dialnet*, <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=79499>.
- Báscones, A. (1998). *Tratado de Odontología*. Madrid: Avances Médico Dentales.
- Beltrán, V. P., Cocom, T. H., Casanova, R. J., Vallejos, S. A., Medina, S. C., & Maupomé, G. (2005). Prevalencia de fluorosis dental y fuentes adicionales de exposición a fluoruro como factores de riesgo a fluorosis dental en escolares de Campeche, México. *Revista de investigación clínica*, 532-539.
- Bonilla, D. A., García, A. A., Cabrera, O. F., Armas, A. d., & Reyes, P. R. (2016). NIVEL DE FLÚOR EN AGUA Y FLUOROSIS EN NIÑOS DE 6 A 12 AÑOS, QUITO, ECUADOR. *KIRU*, 60-64.
- Bordoni, N., Escobar, A., & Mercado, R. C. (2010). *Odontología Pediátrica; La salud bucal del niño y el adolescente en el mundo actual*. Buenos Aires: Medica Panamericana.
- Bronckers, Lyrauu, & DenBesten. (2009). the impact of Fluoride on Ameloblasts and the Mechanisms of Enamel Fluorosis. *Journal of Dental Research*.
- Cabrera, D. M., Becerra, M. F., Granados, E. H., Pérez, T. D., Quintos, C. D., & Ruíz, T. F. (2017). PREVALENCIA DE FLUOROSIS DENTAL NIÑOS DE 6 – 9 AÑOS EN LA LOCALIDAD DE MOCHUMI. *Salud & Vida Sipanense*, Vol. 4.
- Cameron, & Widner, A. C. (1998). *Manual de Odontología Pediátrica*. Madrid.
- Cameron, A. C., & Widmer, R. P. (2010). *Manual de odontología pediátrica*. Malaga, España: AG Library.

- Correa, P., & Nahás, M. S. (2009). *Odontopediatría: en la primera infancia*. Sao Paulo : Santos Editora.
- De Lucas, G., & Cardoso, M. L. (2005). Prevalencia de fluorosis dental en escolares del nordeste argentino: factores de riesgo. *Rev. Asoc. Odontologica Argentina*, 149-154.
- Dolores Malvitz, D. (2015). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=79499>. *Departamento de Grupo Federal de*.
- E, H. K., & Burt., S. A. (1997). Dental Caries and Dental Fluorosis at Varying Water Fluoride Concentrations. *Journal of Public Health Dentistry*.
- EPA, O. d. (2010). Fluoruro: exposicion y análisis de la contribución fuente relativa. *Agencia de Proteccion Ambiental*.
- Eugenio D. Beltrán-Aguilar, D. M., Laurie Barker, M., & and Bruce A. Dye, D. M. (2010). Prevalence and Severity of Dental Fluorosis in the United States, 1999–2004. *NCHS Data Brief*, <https://www.cdc.gov/nchs/data/databriefs/db53.pdf>.
- Featherstone, J. (2009). Remineralization, the Natural Caries Repair Process - The Need for New Approaches. *Advances in Dental Research*.
- Fejerskov, O. (2004). Changing Paradigms in Concepts on Dental Caries: Consequences for Oral Health Care. *Journal of Caries Research* .
- Fernández, R. E., Hitte, R. V., & Andrade, I. C. (2012). *Fluorosis dental : etiología, diagnóstico y tratamiento*. Madrid: Ripano Editorial Médica.
- Ferraris, M. G., & Muños, A. C. (2009). *Histología, embriología e ingeniería tisular bucodental, 3ra ed*. Mexico: Medica Panamericana.
- Gahona, D. (2017). Fluoruro tópico para la prevención de caries dental en niños.
- Hernán Sanchez, J. H. (2005). Fluorosis dental en escolares del departamento de Caldas. Colombia. *Biomédica*, <http://www.redalyc.org/pdf/843/84325106.pdf>.
- Jaramillo, D. C. (2003). *Odontología Pediatrica*. Medellín: Corporación para Investigaciones Biologicas .
- Jimenez Romera, M. A. (2007). *Odontopediatría en atención primaria*. Malaga: Editorial Vértice.
- Jimenez, R. M. (2007). *Odontopediatría en atención primaria*. Malaga: Editorial Vértice.
- Jones, S. B., Burt, P. E., & Lennon, M. A. (s/f). Uso eficaz de fluoruros en la salud pública. *Organizacion Mundial de la Salud*.
- Kamala, & Guddad. (2012). Amelogenesis Imperfecta. *Guiadent*, 84-88.

- Leache, E. B., Campos, D. C., Clúa, M. C., & Edo, M. M. (2005). Fluoruros tópicos: Revisión sobre su toxicidad. *Estomatol Herediana*, 87-88.
- Martínez, C. (25 de Enero de 2012). Toxicidad del flúor: Medidas para evitar problemas. *Guioteca*, págs. <https://www.guioteca.com/odontologia/toxicidad-del-fluor-medidas-para-evitar-problemas/>.
- Martínez-Mier, E. A. (2018). Guidelines for Fluoride Intake: First Discussant. *Advances in Dental Research*, 142-143.
- McDonald, & Avery, R. E. (1998). *Odontología Pediátrica y del Adolescente* (6ta ed.). Harcourt Brace de España.
- Miñana, V. (2011). Promoción de la salud bucodental. *Pediatría Atención Primaria*, 435-458.
- Molina, N., Castañeda, E., Sánchez, A., & Robles, G. (2007). . Incremento de la prevalencia y severidad de fluorosis dental en escolares de la delegación Xochimilco en México. *Acta Pediátrica de México*, 149-153.
- Moreira., A. P.-H. (1999). *Analysis of Three Dental Fluorosis Indexes Used in Epidemiologic Trials*.
- Muela, J.-M. G., Hoyos, F. G., Morales, M. V., & Sanz, Á. G. (2009). Absorción sistémica de flúor en niños secundaria al cepillado con dentífrico fluorado. *Revista Española de Salud Pública*, 415-425.
- National Academy of Sciences. (2017). Food and nutrition board of the Institute of Medicine. *Online*, <http://nationalacademies.org/hmd/About-HMD/Leadership-Staff/HMD-Staff-Leadership-Boards/Food-and-Nutrition-Board.aspx>.
- Naula, D. Y. (2017). FLUOROSIS DENTAL EN ESTUDIANTES DE 12 AÑOS: ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE LA ZONA RURAL Y URBANA DEL CANTÓN RIOBAMBA PROVINCIA DE CHIMBORAZO.
- Nevarez, M. (2010). Tratamiento para manchas pro fluorosis dental por medio de micro abrasión sin instrumentos rotatorios. *Ces Odont*, 61 - 62.
- Nevárez-Rascón, M. M., Villegas-Ham, J., Molina-Frechero, N., Castañeda-Castaneira, E., Bologna-Molina, R., & Nevárez-Rascón, A. (2010). Tratamiento para manchas por fluorosis dental por medio de microabrasión sin instrumentos rotatorios. *CES Odontología Vol. 23*.

- Núñez, H. (2011). Fluorosis dental en niños de localidades del Paraguay con elevado tenor de flúor en las aguas de consumo humano. *Memorias del Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud*, 35-42.
- Patiño, T. d., Leaña, R. L., Gutiérrez, R. J., Curiel, G. R., & Guerrero, M. P. (2007). Fluorosis dental en niños y fluor en el agua de consumo humano. *Medigraphic*, 214-219.
- Pérez, R. C. (2014). Tratamiento con ácido clorhídrico en paciente con fluorosis dental. *ADM*, 202-206.
- Perla Rubí Beltrán–Valladares, *. H.–T.–R.–S.–S. (2005). Prevalencia de fluorosis dental y fuentes adicionales de exposición a fluoruro como factores de riesgo a fluorosis dental en escolares de Campeche, México. *Revista de investigación clínica*, http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-83762005000400006.
- Proaño, P., Monard, M., & Zambrano, D. (2017). Tratamiento microabrasivo del esmalte dental. *Dominio de las ciencias* .
- Proaño-Yela, P. A., Monard-Proaño, M. A., & Zambrano-Vélez, D. E. (2017). Tratamiento microabrasivo del esmalte dental. *Dominio de las ciencias* , 338.
- Puerta, B. S., Cortés, Á. M., Restrepo, Á. M., & Mesa, D. I. (2010). FLUOROSIS DENTAL EN ESCOLARES DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS PRIVADAS. MEDELLÍN, COLOMBIA. *Facultad de Odontología Universidad de Antioquia*, Vol. 21.
- Puerta, B. S., Cortés, Á. M., Restrepo, Á. M., & Mesa, D. I. (2010). Fluorosis dental en escolares de instituciones educativas privadas. Medellín, Colombia, 2007. *Facultad de Odontología Universidad de Antioquia*, Vol. 21, Num 2.
- Ramon, M. C. (2010). *Estomatología Pediátrica*. Madrid: Ripano.
- Rashi, C., & Gauba, M. K. (2011). dental Fluorosis: An Update. *Indian Journal of Dental Education*.
- Rodríguez, J. P., Guillén, A. d., Guerrero, J. C., & Sierra, J. F. (2000). Fluorosis en dentición temporal en un área con hidrofluorosis endémica. *Salud Publica de Mexico*, 194-200.
- Salazar, M. I., & Jácome, C. L. (2015). Prevalencia de fluorosis dental y determinacion del grado de severidad en niños de 6 a 15 años en la Florícola Valleflor ubicada en el Valle de Tumbaco. *OdontoInvestigación*,

- https://www.usfq.edu.ec/publicaciones/odontoinvestigacion/Documents/odontoinvestigacion_n001/oi_001_004.pdf.
- Sánchez, H., Parra, J. H., & Cardona, D. (2005). Fluorosis dental en escolares del departamento de Caldas, Colombia. *Biomedica*, 46-54.
- Sanchez, H., Parra, J. H., & Cardona, D. (2005). Fluorosis dental en escolares del departamento de Caldas. Colombia. *Biomédica*, <http://www.redalyc.org/pdf/843/84325106.pdf>.
- Santos, G. G., Santos, D. G., & Delgado, M. M. (2003). *Flúor y Fluorosis dental*. Canarias: Consejería de Sanidad y Consumo.
- Sarvaiya, B., Bhayya, D., Arora, R., Singh, D., & Pandya, D. (2012). Prevalence of dental fluorosis in relation with different fluoride levels in drinking water among school going children in Sarada tehsil of Udaipur district, Rajasthan. *National Journal of Integrated Research in Medicine*.
- Schneider, D. a. (2008). *Public Health: The Development of a Discipline*. New Brunswick: Liliensfeld.
- Servicio de Salud Pública de Estados Unidos. (2015). Recomendación de EE.UU. Servicio de Salud Pública, concentración de fluoruro en el agua potable para la prevención de la caries dental. *Public Health Reports*, vol. 130.
- Sheila Jones, B. A. (s.f.). Uso eficaz de fluoruros en la salud pública. *Organizacion Mundial de la Salud*.
- Ulu, G. G., Ozay, E. M., KIRZIOĞLU, Z., & Suat, Ö. (2018). Evaluation of dentin permeability of fluorotic permanent teeth. *Acta Odontol Scand.* , 415-421.
- Valladares, P. R., Tun, H. C., Rosado, J. F., Sánchez, A. A., Solís, C. E., & Maupomé, G. (2005). Prevalencia de fluorosis dental y fuentes adicionales de exposición a fluoruro como factores de riesgo a fluorosis dental en escolares de Campeche, México. *Revista de investigación clínica*, 532-539.
- Varona, M. A., & Vivas, G. A. (2011). PREVALENCIA DE FLUOROSIS EN NIÑOS DE 10 A 14 AÑOS EN EL MUNICIPIO DE CAJIBIO DE MARZO A MAYO DE 2011. *UNIVERSIDAD EAN POPAYAN*.
- Velasco, T. A. (2011). Fluorosis dental en escolares de Oaxaca México. *Dialnet*, <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=61559>.

11. Anexos

Anexo 1.

AUTORIZACION OTORGADA POR EL DIRECTOR DE LA ESCUELA DE EDUCACION BASICA RAMÓN BURNEO (ZALAPA)

Loja, 26-06-2018

DIRECTOR(A) DE LA ESCUELA DE EDUCACION BASICA RAMON BURNEO

Ciudad.-

Presente

De mis consideraciones:

Yo Evelyn Yasmín Moncayo Roa portadora del número C.I. 1900623677, estudiante de la carrera de Odontología del Noveno Ciclo paralelo B, muy respetuosamente le expongo lo siguiente: actualmente siendo estudiante del noveno ciclo estoy cursando la asignatura de PROYECTO PARA TRABAJO DE TITULACION; en el cual según su planificación se debe construir el proyecto de investigación, mismo que se ejecutará con fines de graduación en el décimo ciclo; para lo cual se ha construido la problemática del tema a investigar "Incidencia de Fluorosis dental en escolares de 7 a 10 años de edad en escuela Urbana y Rural de la ciudad de Loja", con lo antes mencionado en esta etapa del desarrollo del silabo respectivo, debo obtener el compromiso de las autoridades representantes del lugar en donde voy a realizar mi investigación, motivo por el cual solicito muy comedidamente se me conceda por escrito la autorización o una carta de compromiso para ejecutar mi proyecto de investigación en el periodo Septiembre 2018- Febrero 2019. Momento en el cual presentare mi proyecto con la pertinencia del mismo.

Por su acogida le anhele mis más sinceros agradecimientos, deseando éxito en sus funciones.

Muy atentamente:



Evelyn Moncayo Roa
ESTUDIANTE DE ODONTOLOGIA

Manzana
Recibido
26-06-2018.



*Se autoriza para realizar el proyecto.
Prof: Segundo Hornos Vega.*



AUTORIZACION OTORGADA POR LA DIRECTORA DE LA ESCUELA DE EDUCACION BASICA PARTICULAR "TIMOTEO" (LOJA)

Loja, 27 de junio de 2018

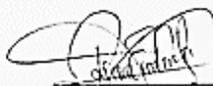
Srta. Evelyn Yasminia Moncayo Roa.
ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

PRESENTE

Por este medio, me permito en dar respuesta al oficio entregado el día 25 de Junio del presente Yo, Lic. Rocio Castillo DIRECTORA DE LA ESCUELA DE EDUCACION BASICA PARTICULAR "TIMOTEO" autorizo el permiso para ejecutar el proyecto denominado "Incidencia de Fluorosis dental en escolares de 7 a 10 años de edad en escuela Urbana y Rural de la ciudad de Loja" en el periodo Septiembre 2018- Febrero 2019 en la institución la cual represento, para que pueda ingresar a la institución y poder evaluar a los estudiantes.

Sin más por el momento, me despido de usted y quedo a sus órdenes.

Atentamente,



Lic. Rocio Castillo



DIRECTORA DE LA ESCUELA DE EDUCACION BASICA PARTICULAR
"TIMOTEO"

Anexo 2.

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PADRES DE FAMILIA**CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Estimados Padres de familia o representantes legales de los niños(as) que asisten a esta institución educativa, por medio del presente me es grato dirigirme a ustedes con la finalidad de solicitarles la colaboración para que sus representados participen en el desarrollo del Trabajo de Investigación denominado: **“PREVALENCIA DE FLUOROSIS DENTAL EN ESCOLARES DE 7 A 10 AÑOS DE EDAD EN ESCUELA URBANA Y RURAL DE LA CIUDAD DE LOJA”**

La presente investigación consiste en evaluar visualmente si su niño(a) presenta síntomas de fluorosis dental y así poder analizar las posibles causas de la misma.

Yo, _____, con cédula de identidad N° _____, representante legal del estudiante _____ perteneciente al _____

Educación Básica (EGB), autorizo a la Srta. Evelyn Yasminia Moncayo Roa, estudiante del Décimo Ciclo de la carrera de Odontología de la Universidad Nacional de Loja para que haga uso de la información proporcionada por mí representado para el desarrollo del Trabajo de Investigación antes mencionado.

FIRMA

C.I. _____

Si usted tiene alguna pregunta acerca del estudio, llame o envíe un mensaje de correo electrónico a: Evelyn Moncayo Roa

Telef: 0994108519 E-mail: evelyn.moncayo@unl.edu.ec

Anexo 3.

FICHA DE RECOLECCION DE INFORMACION



UNL
UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LOJA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
FACULTAD DE SALUD HUMANA
CARRERA DE ODONTOLOGIA

“PREVALENCIA DE FLUOROSIS DENTAL EN ESCOLARES DE 7 A 10 AÑOS DE EDAD EN ESCUELA URBANA Y RURAL DE LA CIUDAD DE LOJA”

Nombre:										
Establecimiento educativo:										
Provincia:		Cantón:			Parroquia:				Zona:	
Sexo:	H		M		Edad:	7	8	9	10	

INDICE DE DEAN

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

CRITERIOS:

0. **NORMAL:** Esmalte liso, brillante de color blanco cremoso.
1. **CUESTIONABLE:** Leves cambios de translucidez del esmalte, que pueden variar desde flecos hasta manchas.
2. **MUY LEVE:** Áreas leves de color blanco papel, opaco, pero menos de 25% de sup vestibular
3. **LEVE:** Opacidad similar al 2, más extensa pero menos del 50% de sup vestibular.
4. **MODERADO:** El esmalte presenta marcado desgaste y tinción parda.
5. **SEVERO:** El esmalte está muy afectado, el diente puede tener hasta cambio en su forma con fosas y tinción parda en amplias zonas de la sup vestibular, con aspecto de diente corroído



UNL
UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LOJA

✓ ¿Cuántas veces al día se cepilla los dientes?

✓ ¿Quién realiza el cepillado dental?

✓ ¿Qué cantidad de pasta utiliza?

✓ ¿Qué tipo de pasta utiliza?

✓ Última visita al odontólogo

✓ Tipo de agua que consume

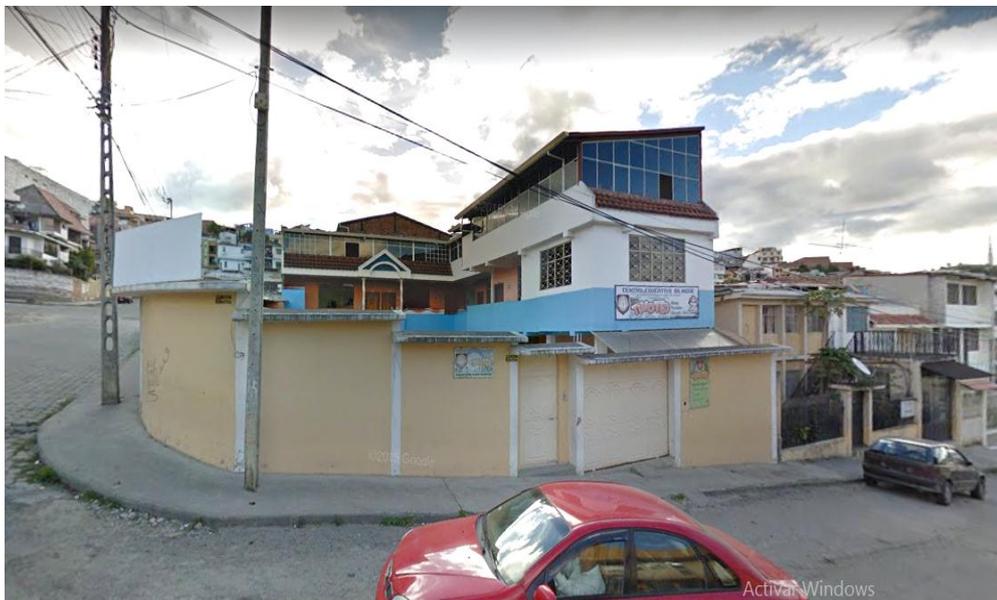
✓ Lugar y tiempo de residencia actual

Anexo 4.

ESCUELA DE EDUCACION BASICA RAMÓN BURNEO (ZALAPA)



ESCUELA DE EDUCACION BASICA PARTICULAR “TIMOTEO” (LOJA)



Anexo 5.

LUGARES DE RECOLECCION DE MUESTRAS DE AGUA TIPO NATURAL



Anexo 6.**Fotografías****Entrega de cuestionarios e indicaciones**

Algunos casos de fluorosis





Anexo 7.

Criterios para entrega de muestras

**ENVASES PARA LA TOMA DE MUESTRAS:**

PARA ANÁLISIS **FÍSICO QUÍMICO:**
BOTELLA PLÁSTICA DE 1 LITRO

SÍ REQUIERE ANÁLISIS DE ACEITES Y GRASAS, DEBERÁ ENTREGAR 1 LITRO DE AGUA ADICIONAL.

Estas botellas deben ser lavadas sin jabón, con agua hirviendo y se debe enjuagar con agua muestra al menos 3 veces antes de llenar la botella.



PARA ANÁLISIS **MICROBIOLÓGICO:**
BOTELLA ESTÉRIL DE 250 ML DE CAPACIDAD

SE PUEDEN EMPLEAR DE LOS ENVASES RECOLECTORES PARA MUESTRA DE ORINA, SE REQUIERE 2 ENVASES POR PARÁMETRO.

Abrir el envase al momento de tomar la muestra y cerrar inmediatamente para evitar contaminación, no se debe enjuagar ni lavar previamente.



PARA ANÁLISIS DE **METALES PESADOS/PESTICIDAS:**
BOTELLA COLOR ÁMBAR DE 1 LITRO

SÍ REQUIERE ANÁLISIS DE HIDROCARBUROS, DEBERÁ ENTREGAR 1 LITRO DE AGUA ADICIONAL.

Estas botellas deben ser lavadas sin jabón, con agua hirviendo y se debe enjuagar con agua muestra al menos 3 veces antes de llenar la botella, **en caso de no contar con botella color ámbar puede entregar en botella translúcida cubierta con papel aluminio para evitar el paso de la luz solar.**

IDENTIFICACIÓN Y TRANSPORTE DE MUESTRAS:

Una vez tomada la muestra colocar una etiqueta que indique tipo de agua (natural, potable, residual, de riego, embotellada, etc) y nombre del **sitio de muestreo**.

Colocar los envases en un cooler o contenedor **con hielo** para asegurar temperaturas bajas al momento de ingresar al laboratorio, **NO congelar** la muestra, solo refrigerarla.



Anexo 8.**Certificado Estadístico**

Quito, 05 de Julio del 2019

A quien corresponda:

Yo, Ing. Molina Arauz Jaime Reinaldo con CI: 1709175275, por el presente renuncio a todos los derechos de autor y propiedad intelectual relacionado al trabajo estadístico, análisis de resultados, matriz o variables realizado en el trabajo titulado "PREVALENCIA DE FLUOROSIS DENTAL EN ESCOLARES DE 7 A 10 AÑOS DE EDAD EN ESCUELA URBANA Y RURAL DE LA CIUDAD DE LOJA" de la Srta Evelyn Yasminia Moncayo Roa, con cedula de identidad: 1900623677, por lo tanto puede hacer uso del presente como a bien tuviere.

Atentamente:

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Jaime Molina', is written over a faint, circular official stamp. The signature is fluid and cursive.

.....
Ing. Jaime Molina

CC: 1709175275

Registro SENESCYT: 1001-04-529985

Anexo 9.

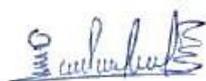
Certificado de traducción del Resumen

Lcda. Cristina González Betancourt
DOCENTE DE IDIOMA INGLES

C E R T I F I C A

Que el presente documento es fiel traducción del Idioma Español-Inglés, del tema titulado **“PREVALENCIA DE FLUPROSIIS DENTAL EN ESCOLARES DE 7 A 10 AÑOS DE EDAD EN UNA ESCUELA URBANA Y RURAL DE LA CIUDAD DE LOJA”** autoría de la Srta. Evelyn Yasminia Moncayo Roa, estudiante de la Facultad de la Salud Humana, Carrera de Odontología de la Universidad Nacional de Loja.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al interesado hacer uso del presente en los fines legales pertinentes.



Lcda. Cristina González Betancourt
DOCENTE DE IDIOMA INGLES.

Loja 22 de julio de 2019

Anexo 10.

PROYECTO DE TESIS

1. Tema:

“PREVALENCIA DE FLUOROSIS DENTAL EN ESCOLARES DE 7 A 10 AÑOS DE EDAD EN ESCUELA URBANA Y RURAL DE LA CIUDAD DE LOJA”

2. Problemática

La Fluorosis dental es un problema endémico de salud pública que afecta a la población infantil y adolescente de varias regiones del país y del mundo.

Alrededor del mundo, el agua es uno de los más valiosos recursos naturales para sostener la vida y el medio ambiente que siempre hemos pensado que esté disponible en abundancia y ha sido un regalo de la naturaleza. Sin embargo, la composición química es uno de los primeros factores de los que depende la disposición del agua para ser utilizado para uso doméstico, industrial o agrícola. La fluorosis dental ha sido relacionada a la presencia de ión flúor en la misma por arriba de los niveles normales. (Velasco, 2011)

El flúor es un elemento que no existe en estado puro en la naturaleza. Siempre va acompañado de otros compuestos químicos, por lo tanto, se habla de fluoruros, en lugar de flúor. El fluoruro se considera importante para la salud debido a su efecto beneficioso en la prevención de la caries dental y en el desarrollo óseo en la población infantil, pero la exposición prolongada a altas concentraciones de varias fuentes principalmente del agua, ciertos alimentos con altos contenidos de fluoruro y bebidas, puede producir varios problemas de salud que van desde la fluorosis dental, fluorosis esquelética, deformación de huesos, fracturas especialmente de cadera, algún tipo de cáncer, osteoporosis, alzheimer, disminución de las hormonas tiroideas, problemas cardiovasculares como arritmias y tendencia a problemas renales, disminución de la capacidad de aprendizaje y memoria. (Barrasa, 2013)

El suplemento de fluoruros en la dieta y la utilización de fluoruros tópicos como medida de salud pública para prevenir la caries dental se ha venido utilizando desde hace más de 60 años. Sin embargo, produce un efecto secundario indeseable, la fluorosis dental. Según el informe mundial de salud oral de 2003 de la Organización Mundial de la Salud (OMS) no es posible conseguir una prevención efectiva de la caries dental basada en el uso de fluoruros sin que se presente algún grado de fluorosis dental, la cual se viene incrementando en el mundo desde mediados del siglo pasado, en la medida en que se ha venido utilizando diferentes vehículos de administración de fluoruros para la prevención de caries, lo que puede hacer que las exposiciones totales de fluoruro “pueden ser mayores que las necesarias para prevenir la caries dental”, especialmente las formas sistémicas

como el flúor en el agua de consumo humano y el flúor en la sal, y las formas tóxicas como los dentífricos fluorados. (Hernán Sanchez, 2005)

La fluorosis dental se define como un esmalte dental hipermineralizado, caracterizado por la aparición de manchas blancas o marrones en la superficie del esmalte, como resultado de la ingestión excesiva de flúor durante el período de desarrollo de los dientes, específicamente los primeros 5 años de vida, amelogénesis durante la etapa de maduración de la matriz orgánica del esmalte. La gravedad y la distribución depende de la concentración en plasma de fluoruro en la actividad paso amelogénica y la susceptibilidad del huésped, la ingesta más grande durante el período de desarrollo de los dientes, más grave es la fluorosis (Gahona, 2017)

Estudio realizado en Carabobo, Venezuela en el 2008 en niños de 6 a 12 años de edad que acudieron al centro ambulatorio “La Haciendita” se determinó la prevalencia de fluorosis dental en relación a sexo y edad en donde se obtuvo como resultado que la prevalencia de fluorosis dental fue alta para los grados de muy leve con 46,66% y dudosa con un 23,33%, y baja para los niveles más severos

En el Ecuador existen estudios epidemiológicos sobre fluorosis dental, pero no existen datos sobre las exposiciones crónicas al flúor o de las secuelas que ocasiona por vía sistémica. Sin embargo, existen algunas zonas rurales de nuestro país en que los suministros de agua natural contienen niveles de fluoruro mucho mayor que los deseables ya que no cuentan con servicio de agua potable, como es en el caso de las Provincias de Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo. (Salazar & Jácome, 2015)

Investigaciones realizadas en Cuenca, Ecuador en la facultad de odontología de la Universidad Estatal de Cuenca se demuestra que existe una alta prevalencia de fluorosis dental en los niños de 7-13 años de las parroquias rurales y urbanas. La prevalencia de fluorosis dental fue mayor en el área rural que en la urbana (80,7% vs 74%), lo que demuestra que los niños de las parroquias rurales son los más afectados; aunque también la fluorosis dental es un problema entre los niños de procedencia urbana.

Estudios realizados en la ciudad de Loja, en la carrera de odontología de la Universidad Nacional de Loja se demuestra una presencia de fluorosis dental en estudiantes de escuelas

y colegio de los sectores rurales de la ciudad, cuyo porcentaje oscila entre 4,5% y 5,8% presentando una fluorosis leve, y el 2.07% una fluorosis moderada.

Las dosis óptimas necesarias de fluoruro que debe contener el agua de consumo para prevenir y reducir la caries dental fueron definidas por la Organización Mundial de la Salud en niveles que van de 0,7 a 1,2 ppm; provocando por arriba de estos niveles la posibilidad de ocasionar fluorosis dental

De acuerdo a estos índices altos de fluorosis dental debido a varios factores causales ya sea por la fluoración del agua, en la alimentación, pasta de dientes que se ha ingerido inconscientemente, etc., y considerando que la población más afectada en problemas dentales causados por el excesivo consumo de flúor en nuestro país es la población rural considero realizar un estudio investigativo sobre “PREVALENCIA DE FLUOROSIS DENTAL EN ESCOLARES DE 7 A 10 AÑOS DE EDAD EN ESCUELA URBANA Y RURAL DE LA CIUDAD DE LOJA”

3. Justificación

La carrera de Odontología nos ha preparado como odontólogos de visión social, involucrados con los niveles más necesitados de atención. Considerando que la población más afectada en problemas dentales causados por el excesivo consumo de flúor en nuestro país es la población rural considero necesario realizar un estudio investigativo de los niveles de fluorosis en nuestra localidad. Esto con el fin de mejorar las condiciones y calidad de vida de la población, y de esta manera contribuir al mejoramiento de los sistemas de salud y saneamiento de las comunidades.

Siendo la Fluorosis dental un problema de salud que afecta a la población infantil y adolescentes de varias regiones y en especial de nuestra ciudad, causando daños a nivel estructural, funcional, estético, psicológico, que se caracteriza por la hipermineralización del esmalte y la presencia de manchas blancas y marrones; es decir, desde un cambio en la estructura del diente, hasta la destrucción del mismo.

Una vez determinado el problema podemos concientizar y socializar nuestra investigación con la finalidad de determinar si el agua de consumo de la población rural es el principal factor de fluorosis en nuestra localidad, ya que se puede dar una intoxicación crónica por la presencia de fluoruros de manera excesiva en el agua, y posteriormente informar los resultados obtenidos, para reducir el problema ya que los niños están siendo afectados.

Es por esto que con la presente investigación busco conocer los casos de fluorosis dental en la población pediátrica de sector urbano y rural de la ciudad de Loja, y de esta manera contribuir con el normal desarrollo con el fin de evitar problemas estéticos y daño de las estructuras dentales.

4. Objetivos

OBJETICO GENERAL

- Analizar la prevalencia de fluorosis dental en los niños y niñas de 7 a 10 años de edad en escuela urbana y rural de la ciudad de Loja.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- ✓ Identificar las posibles causas que provocan fluorosis dental en los niños de 7 a 10 años en la escuela urbana y rural de la ciudad de Loja.
- ✓ Determinar la prevalencia de fluorosis según el índice de Dean por sexo y por edad

5. Esquema del marco teórico

1. Antecedentes

2. Bases teóricas

3. Marco conceptual

3.1 Odontogénesis

3.2 Amelogénesis

3.2.1 Ameloblasto

3.2.2 Mineralización de la Matriz Orgánica

3.3 Esmalte dental

3.3.1 Composición física del esmalte normal

3.3.2 Unidad estructural básica del esmalte

3.3.3 Relación con otros tejidos

3.4 Efectos del fluoruro en el esmalte

3.4.1 Acción sobre la hidroxiapatita

3.4.2 Acción sobre la superficie del esmalte

3.4.3 Acción sobre el tamaño y estructura del órgano dentario

3.5 Fluorosis

3.5.1 Flúor como medida de prevención

3.5.2 Mecanismo de acción

3.5.3 Fuentes de flúor

3.6 Fluorosis dental

3.6.1 Etiología de la fluorosis dental

3.6.2 Fluorosis crónica y aguda

3.6.3 Diagnóstico clínico

3.6.4 Diagnostico diferencial

3.6.5 Clasificación de fluorosis

3.6.6 Tratamientos para la fluorosis dental

3.7 Caries y fluoracion

3.7.1 Etiología de la caries dental

3.7.2 Mecanismos de acción de fluoruros tópicos en caries

6. Metodología

1. Tipo de estudio

- Estudio comparativo
- Estudio transversal
- Estudio de campo

Se va a realizar estos tipos de estudios porque se va hacer una comparación sobre la prevalencia de fluorosis dental en el sector urbano y el sector rural; el estudio es transversal porque se va a investigar la prevalencias de la fluorosis y se va a utilizar índices; y estudio de campo porque se va a recolectar los datos directamente en las escuelas antes mencionadas.

2. Universo – Muestra

- Universo.- Escuela de educación básica particular Timoteo (urbana) y Escuela de educación básica Ramón Burneo – Zalapa (rural)
- Muestra.- niños y niñas de 7 a 10 años de edad

3. Tipo de muestreo

Se va a trabajar con todos los niños y niñas de las 2 escuelas antes mencionadas, tomando en cuenta todos los criterios de inclusión y exclusión.

4. Técnicas para recolectar información

- **Observación clínica directa:** Describir y explicar aquello que se observa en cada uno de los niños que presenten fluorosis y la gravedad de la misma.
- **Escrita:** Refleja toda la información que se considera importante después de la observación para ser analizados de acuerdo a estadísticas.
- **Encuesta a niños:** Realizar preguntas para poder determinar algunos de los factores que influyen en la presencia de fluorosis dental
- **Análisis agua:** Recoger muestras de agua de los sectores urbano y Rural para poder determinar la concentración de fluoruros presentes en el agua de consumo diario.

5. Análisis estadístico

Estadístico descriptivo: tablas de frecuencia y frecuencias

Los datos serán procesados en el programa estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), que sirve para analizar bases de datos para aplicaciones prácticas o para diversas necesidades de investigación, con posibilidades para crear vínculos con otros programas comunes tales como Microsoft Word, Microsoft Excel, y Microsoft Power Point.

6. Criterios de inclusión

- ✓ Niños y niñas entre 7 y 10 años de edad
- ✓ Niños que cuenten con una autorización de sus padres para realizar la observación.

7. Criterios de exclusión

- ✓ Niños y niñas menores de 7 años y mayores de 10 años
- ✓ Niños y niñas que no quieran participar en la observación
- ✓ Niños y niñas que no tengan consentimiento informado

7. Operacionalización de variables

Variable	Definición operacional	Ambito o dimensión	Indicadores	Escala	
Fluorosis dental	La fluorosis dental es una condición irreversible causada por la ingestión excesiva de fluoruro durante la formación del diente	Biológico	<ul style="list-style-type: none"> • Examen clínico • Índice de Dean 	0. Normal	Esmalte liso, brillante de color blanco cremoso.
				1. Cuestionable	Leves cambios de translucidez del esmalte, que pueden variar desde flecos hasta manchas.
				2. Muy leve	Áreas leves de color blanco papel, opaco, pero menos de 25% de sup vestibular
				3. Leve	Opacidad similar al 2, más extensa pero menos del 50% de sup vestibular.
				4. Moderado	El esmalte presenta marcado desgaste y tinción parda.
				5. Severo	El esmalte está muy afectado, el diente puede tener hasta cambio en su forma con fosas y tinción parda en amplias zonas de la sup vestibular, con aspecto de diente corroído

8. Recursos materiales y humanos

Recursos humanos:

- Tutor del trabajo de investigación
- Autor del proyecto
- Asistentes para recolección de muestra

Recursos materiales:

- Guantes
- Mascarillas
- Gorro
- Campos desechables
- Servilletas
- Sablón
- Alcohol
- Sets de diagnóstico
- Bandejas metálicas
- Papel aluminio
- Gasas
- Algodón
- Abrebocas
- Hojas de registro
- Cámara fotográfica
- Esferos
- Lápices
- Corrector

9. Cronograma de actividades

ACTIVIDAD	OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
ORGANIZACIÓN LOGÍSTICA DE LA INVESTIGACIÓN	X																			
RECONOCIMIENTO DE CAMPO		X	X																	
TRABAJO DE CAMPO				X	X	X	X	X	X	X	X	X								
SISTEMATIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN/ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS																	X	X	X	
ELABORACIÓN DE CONCLUSIONES																			X	X
LEVANTAMIENTO DE TEXTO DE INFORME FINAL																			X	X
PRIMER BORRADOR																				X

10. Presupuesto y Financiamiento

DETALLE	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	COSTO	TOTAL	FINANCIAMIENTO
GUANTES	3	CAJA	6	18	TESISTA
MASCARILLAS	1	CAJA	4	4	TESISTA
SET DE DIAGNÓSTICO	10	SETS	10	100	TESISTA
CAMPOS DESECHABLES	1	CARTON	15	15	TESISTA
SERVILLETAS	1	PAQUETE	2	2	TESISTA
PAPEL ALUMINIO	5	PAQUETE	2	10	TESISTA
BANDEJA METALICAS	10	BANDEJAS	6	60	TESISTA
SABLON	2	GALONES	9	18	TESISTA
ALCOHOL	1	LITRO	3	3	TESISTA
GASAS	2	PAQUETE	2	4	TESISTA
TRANSPORTE	45	BUS	1	45	TESISTA
VIATICOS	45	COMIDA	3	135	TESISTA
FOTOGRAFIAS	1	CAMARA	250	250	TESISTA
ESFEROS	2	ESPEROS	0.30	0.60	TESISTA
RESMAS	2	PAQUETES	3	6	TESISTA
GORRO	3	UNIDADE	1.50	4.50	TESISTA
ALGODÓN	1	PAQUETE	4	4	TESISTA
ABREBOCAS	5	UNIDADES	3	15	TESISTA
CORRECTOR	1	UNIDADES	1	1	TESISTA

Bibliografía

- Abramovich, A. (1999). *Histología y Embriología Dentaria* (2da ed.). Buenos Aires: Panamericana.
- Agudelo, S. A., Martínez, F. L., Madrid, G. L., Vivares, B. A., & Rocha, B. A. (2013). Panorama de la fluorosis dental en Colombia: una revisión exploratoria de la literatura. *Univ. Odontol.*
- Agudelo-Suárez, A. A., Martínez-Flórez, L. M., Madrid-Gutiérrez, L. M., Vivares-Builes, A. M., & Rocha-Buelvas, A. (2013). Panorama de la fluorosis dental en Colombia: una revisión exploratoria de la literatura. *Univ. Odontol.*
- Alvarez, J. A., Rezende, K. M., Salazar, S. M., Alves, F. B., Celiberti, P., & Ciamponi, A. L. (2009). Dental fluorosis: Exposure, prevention and management. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*, 14-18.
- Barrasa, R. R. (2013). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=79499>. *Dialnet*, <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=79499>.
- Báscones, A. (1998). *Tratado de Odontología*. Madrid: Avances Médico Dentales.
- Beltrán, V. P., Cocom, T. H., Casanova, R. J., Vallejos, S. A., Medina, S. C., & Maupomé, G. (2005). Prevalencia de fluorosis dental y fuentes adicionales de exposición a fluoruro como factores de riesgo a fluorosis dental en escolares de Campeche, México. *Revista de investigación clínica*, 532-539.
- Bonilla, D. A., García, A. A., Cabrera, O. F., Armas, A. d., & Reyes, P. R. (2016). NIVEL DE FLÚOR EN AGUA Y FLUOROSIS EN NIÑOS DE 6 A 12 AÑOS, QUITO, ECUADOR. *KIRU*, 60-64.
- Bordoni, N., Escobar, A., & Mercado, R. C. (2010). *Odontología Pediátrica; La salud bucal del niño y el adolescente en el mundo actual*. Buenos Aires: Medica Panamericana.
- Bronckers, Lyrauu, & DenBesten. (2009). the impact of Fluoride on Ameloblasts and the Mechanisms of Enamel Fluorosis. *Journal of Dental Research*.
- Cabrera, D. M., Becerra, M. F., Granados, E. H., Pérez, T. D., Quintos, C. D., & Ruíz, T. F. (2017). PREVALENCIA DE FLUOROSIS DENTAL NIÑOS DE 6 – 9 AÑOS EN LA LOCALIDAD DE MOCHUMI. *Salud & Vida Sipanense*, Vol. 4.
- Cameron, & Widner, A. C. (1998). *Manual de Odontología Pediátrica*. Madrid.
- Cameron, A. C., & Widmer, R. P. (2010). *Manual de odontología pediátrica*. Malaga, España: AG Library.
- Correa, P., & Nahás, M. S. (2009). *Odontopediatría: en la primera infancia*. Sao Paulo : Santos Editora.
- De Lucas, G., & Cardoso, M. L. (2005). Prevalencia de fluorosis dental en escolares del nordeste argentino: factores de riesgo. *Rev. Asoc. Odontologica Argentina*, 149-154.
- Dolores Malvitz, D. (2015). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=79499>. *Departamento de Grupo Federal de*.

- E, H. K., & Burt., S. A. (1997). Dental Caries and Dental Fluorosis at Varying Water Fluoride Concentrations. *Journal of Public Health Dentistry*.
- EPA, O. d. (2010). Fluoruro: exposicion y análisis de la contribución fuente relativa. *Agencia de Proteccion Ambiental*.
- Eugenio D. Beltrán-Aguilar, D. M., Laurie Barker, M., & and Bruce A. Dye, D. M. (2010). Prevalence and Severity of Dental Fluorosis in the United States, 1999–2004. *NCHS Data Brief*, <https://www.cdc.gov/nchs/data/databriefs/db53.pdf>.
- Featherstone, J. (2009). Remineralization, the Natural Caries Repair Process - The Need for New Approaches. *Advances in Dental Research*.
- Fejerskov, O. (2004). Changing Paradigms in Concepts on Dental Caries: Consequences for Oral Health Care. *Journal of Caries Research* .
- Fernández, R. E., Hitte, R. V., & Andrade, I. C. (2012). *Fluorosis dental : etiología, diagnóstico y tratamiento*. Madrid: Ripano Editorial Médica.
- Ferraris, M. G., & Muños, A. C. (2009). *Histología, embriología e ingeniería tisular bucodental, 3ra ed*. Mexico: Medica Panamericana.
- Gahona, D. (2017). Fluoruro tópico para la prevención de caries dental en niños.
- Hernán Sanchez, J. H. (2005). Fluorosis dental en escolares del departamento de Caldas. Colombia. *Biomédica*, <http://www.redalyc.org/pdf/843/84325106.pdf>.
- Jaramillo, D. C. (2003). *Odontología Pediátrica*. Medellín: Corporación para Investigaciones Biologicas .
- Jimenez Romera, M. A. (2007). *Odontopediatría en atención primaria*. Malaga: Editorial Vértice.
- Jimenez, R. M. (2007). *Odontopediatría en atención primaria*. Malaga: Editorial Vértice.
- Jones, S. B., Burt, P. E., & Lennon, M. A. (s/f). Uso eficaz de fluoruros en la salud pública. *Organizacion Mundial de la Salud*.
- Kamala, & Guddad. (2012). Amelogenesis Imperfecta. *Guiadent*, 84-88.
- Leache, E. B., Campos, D. C., Clúa, M. C., & Edo, M. M. (2005). Fluoruros tópicos: Revisión sobre su toxicidad. *Estomatol Herediana*, 87-88.
- Martínez, C. (25 de Enero de 2012). Toxicidad del flúor: Medidas para evitar problemas. *Guioteca*, págs. <https://www.guioteca.com/odontologia/toxicidad-del-fluor-medidas-para-evitar-problemas/>.
- Martínez-Mier, E. A. (2018). Guidelines for Fluoride Intake: First Discussant. *Advances in Dental Research*, 142-143.
- McDonald, & Avery, R. E. (1998). *Odontologia Pediátrica y del Adolescente* (6ta ed.). Harcourt Brace de España.
- Miñana, V. (2011). Promoción de la salud bucodental. *Pediatría Atención Primaria*, 435-458.
- Molina, N., Castañeda, E., Sánchez, A., & Robles, G. (2007). . Incremento dela prevalencia y severidad de flurosos dental en escolares de la delegación Xochimilco en México. *Acta Pediátrica de México*, 149-153.

- Moreira., A. P.-H. (1999). *Analysis of Three Dental Fluorosis Indexes Used in Epidemiologic Trials.*
- Muela, J.-M. G., Hoyos, F. G., Morales, M. V., & Sanz, Á. G. (2009). Absorción sistémica de flúor en niños secundaria al cepillado con dentífrico fluorado. *Revista Española de Salud Pública*, 415-425.
- National Academy of Sciences. (2017). Food and nutrition board of the Institute of Medicine. *Online*, <http://nationalacademies.org/hmd/About-HMD/Leadership-Staff/HMD-Staff-Leadership-Boards/Food-and-Nutrition-Board.aspx>.
- Naula, D. Y. (2017). FLUOROSIS DENTAL EN ESTUDIANTES DE 12 AÑOS: ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE LA ZONA RURAL Y URBANA DEL CANTÓN RIOBAMBA PROVINCIA DE CHIMBORAZO.
- Nevarez, M. (2010). Tratamiento para manchas por fluorosis dental por medio de micro abrasión sin instrumentos rotatorios. *Ces Odont*, 61 - 62.
- Nevárez-Rascón, M. M., Villegas-Ham, J., Molina-Frechero, N., Castañeda-Castaneira, E., Bologna-Molina, R., & Nevárez-Rascón, A. (2010). Tratamiento para manchas por fluorosis dental por medio de microabrasión sin instrumentos rotatorios. *CES Odontología Vol. 23*.
- Núñez, H. (2011). Fluorosis dental en niños de localidades del Paraguay con elevado tenor de flúor en las aguas de consumo humano. *Memorias del Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud*, 35-42.
- Patiño, T. d., Leño, R. L., Gutiérrez, R. J., Curiel, G. R., & Guerrero, M. P. (2007). Fluorosis dental en niños y fluor en el agua de consumo humano. *Medigraphic*, 214-219.
- Pérez, R. C. (2014). Tratamiento con ácido clorhídrico en paciente con fluorosis dental. *ADM*, 202-206.
- Perla Rubí Beltrán–Valladares, *. H.–T.–R.–S.–S. (2005). Prevalencia de fluorosis dental y fuentes adicionales de exposición a fluoruro como factores de riesgo a fluorosis dental en escolares de Campeche, México. *Revista de investigación clínica*, http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-83762005000400006.
- Proaño, P., Monard, M., & Zambrano, D. (2017). Tratamiento microabrasivo del esmalte dental. *Dominio de las ciencias* .
- Proaño-Yela, P. A., Monard-Proaño, M. A., & Zambrano-Vélez, D. E. (2017). Tratamiento microabrasivo del esmalte dental. *Dominio de las ciencias* , 338.
- Puerta, B. S., Cortés, Á. M., Restrepo, Á. M., & Mesa, D. I. (2010). FLUOROSIS DENTAL EN ESCOLARES DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS PRIVADAS. MEDELLÍN, COLOMBIA. *Facultad de Odontología Universidad de Antioquia*, Vol. 21.
- Puerta, B. S., Cortés, Á. M., Restrepo, Á. M., & Mesa, D. I. (2010). Fluorosis dental en escolares de instituciones educativas privadas. Medellín, Colombia, 2007. *Facultad de Odontología Universidad de Antioquia*, Vol. 21, Num 2.

- Ramon, M. C. (2010). *Estomatología Pediátrica*. Madrid: Ripano.
- Rashi, C., & Gauba, M. K. (2011). dental Fluorosis: An Update. *Indian Journal of Dental Education*.
- Rodríguez, J. P., Guillén, A. d., Guerrero, J. C., & Sierra, J. F. (2000). Fluorosis en dentición temporal en un área con hidrofluorosis endémica. *Salud Publica de Mexico*, 194-200.
- Salazar, M. I., & Jácome, C. L. (2015). Prevalencia de fluorosis dental y determinacion del grado de severidad en niños de 6 a 15 años en la Florícola Valleflor ubicada en el Valle de Tumbaco. *OdontoInvestigación*, https://www.usfq.edu.ec/publicaciones/odontoinvestigacion/Documents/odontoinvestigacion_n001/oi_001_004.pdf.
- Sánchez, H., Parra, j. H., & Cardona, D. (2005). Fluorosis dental en escolares del departamento de Caldas, Colombia. *Biomedica*, 46-54.
- Sanchez, H., Parra, J. H., & Cardona, D. (2005). Fluorosis dental en escolares del departamento de Caldas. Colombia. *Biomédica*, <http://www.redalyc.org/pdf/843/84325106.pdf>.
- Santos, G. G., Santos, D. G., & Delgado, M. M. (2003). *Flúor y Fluorosis dental*. Canarias: Consejería de Sanidad y Consumo.
- Sarvaiya, B., Bhayya, D., Arora, R., Singh, D., & Pandya, D. (2012). Prevalence of dental fluorosis in relation with different fluoride levels in drinking water among school going children in Sarada tehsil of Udaipur district, Rajasthan. *National Journal of Integrated Research in Medicine*.
- Schneider, D. a. (2008). *Public Health: The Development of a Discipline*. New Brunswick: Liliensfeld.
- Servicio de Salud Pública de Estados Unidos. (2015). Recomendación de EE.UU. Servicio de Salud Pública, concentración de fluoruro en el agua potable para la prevención de la caries dental. *Public Health Reports*, vol. 130.
- Sheila Jones, B. A. (s.f.). Uso eficaz de fluoruros en la salud pública. *Organizacion Mundial de la Salud*.
- Ulu, G. G., Ozay, E. M., KIRZIOĞLU, Z., & Suat, Ö. (2018). Evaluation of dentin permeability of fluorotic permanent teeth. *Acta Odontol Scand.* , 415-421.
- Valladares, P. R., Tun, H. C., Rosado, J. F., Sánchez, A. A., Solís, C. E., & Maupomé, G. (2005). Prevalencia de fluorosis dental y fuentes adicionales de exposición a fluoruro como factores de riesgo a fluorosis dental en escolares de Campeche, México. *Revista de investigación clínica*, 532-539.
- Varona, M. A., & Vivas, G. A. (2011). PREVALENCIA DE FLUOROSIS EN NIÑOS DE 10 A 14 AÑOS EN EL MUNICIPIO DE CAJIBIO DE MARZO A MAYO DE 2011. *UNIVERSIDAD EAN POPAYAN*.
- Velasco, T. A. (2011). Fluorosis dental en escolares de Oaxaca México. *Dialnet*, <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=61559>.