



# UNIVERSIDAD DE CUENCA

Facultad de Ciencias Químicas

Carrera de Bioquímica y Farmacia

**“Revisión sistemática de la fluorosis dental en niños de 7 a 15 años, flúor del agua de consumo y otros factores en el Ecuador año 1997-2020”**

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Bioquímico Farmacéutico

**Autores:**

Jefferson Danilo Criollo Gutama

CI:0107340762

jeffersoncriollo71@gmail.com

Paúl Fernando Chicaiza Quituisaca

CI: 0105596936

paulink\_777@hotmail.com

**Directora:**

Dolores Susana Andrade Tenesaca

CI: 0103475521

**Cuenca, Ecuador**

10-enero-2022



## RESUMEN

El objetivo del estudio es analizar los factores asociados a la fluorosis dental en niños y el contenido de flúor en agua de consumo reportado en el Ecuador al año 1997-2020 a partir de una revisión sistemática de la literatura. Se realizó un estudio secundario investigativo, observacional y retrospectivo a partir de fuentes bibliográficas primarias; se encontraron 59 referencias, se seleccionaron e incluyeron 30 estudios publicados o no en revistas científicas por cumplir con los criterios de inclusión, todos refieren diseño metodológico observacional, descriptivo y transversal. Se extrajeron los datos en una matriz en Excel 2013 elaborada a conveniencia, finalmente se compararon los datos extraídos en función de la o las variables de análisis que se incluyeron en las investigaciones: fluorosis dental, hábitos de higiene bucal, tipo de alimentación y agua de consumo. Se encontró que ciertas localidades de las provincias de Imbabura, Chimborazo y Tungurahua presentaban una prevalencia de fluorosis dental superior al 90%, se destaca también valores de altas concentraciones de fluoruros en el agua de consumo con valores superiores a 1.5mg/L en otras localidades de la región Sierra. En conclusión, luego del analizar y relacionar los datos se obtiene que son varios los agentes causales de esta patología que convergen en la prevalencia de FD, la región Sierra acopia varios condicionantes socioeconómicos y fisiológicos, estos agrupados a altas concentraciones de flúor en el agua de consumo hacen de esta región zona endémica de la enfermedad.

**Palabras Claves:** Fluorosis dental. Agua de consumo. Flúor. Salud oral. Ecuador. Revisión sistemática.



## ABSTRACT

The objective of the study is to analyze the factors associated with dental fluorosis (DF) in children and the fluoride content in drinking water reported in Ecuador for the year 1997-2020 from a systematic review of the literature. A secondary, observational and retrospective research was carried out from primary bibliographic sources; Fifty-nine references were found, 30 studies published or not in scientific journals were selected and included because they met the inclusion criteria, all with an observational, descriptive and cross-sectional methodological design. The data were extracted into a matrix in Excel 2013 prepared for convenience, finally the extracted data were compared according to the variable (s) of analysis that were included in the investigations: dental fluorosis, oral hygiene habits, type of diet and water for consumption. It was found that the provinces of Imbabura, Chimborazo and Tungurahua belonging to the Sierra have high prevalence of low severity DF, in addition that the localities of Imbabura, Chimborazo and Pichincha present high concentrations of fluorides in drinking water; on average 0.91 fluoride units throughout the Sierra region, this and other factors converge in the manifestation of the pathology. In conclusion, after analyzing and relating the data, it is obtained that there are several causal agents of this pathology that converge in the prevalence of FD, the Sierra region meets several socioeconomic and physiological conditions, these grouped at high concentrations of fluoride in drinking water make this region an endemic area of the disease

**KEYWORDS:** Dental fluorosis. Drinking water. Fluoride. Oral health. Ecuador. Systematic review.



## ÍNDICE GENERAL

<b>RESUMEN.....</b>	<b>2</b>
ABSTRACT .....	3
INTRODUCCIÓN .....	17
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	18
JUSTIFICACIÓN .....	19
OBJETIVOS.....	21
OBJETIVO GENERAL .....	21
OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	21
CAPÍTULO I.....	22
1. MARCO TEÓRICO.....	22
1.1 Flúor.....	22
1.2 Fluorosis dental.....	22
1.3 El esmalte dentario .....	23
1.4 El fluoruro y el esmalte.....	23
1.5 Fluorosis .....	23
1.6 Fuentes de Flúor .....	25
1.7 Diferenciación de fluorosis dental respecto a otras patologías dentales ...	26
1.8 Clasificación de fluorosis dental .....	28
1.9 Fluorosis dental en el Ecuador .....	32
1.10 Revisión sistemática de la literatura .....	32
CAPÍTULO II.....	36
2. MARCO METODOLÓGICO .....	36
2.1 Tipo de investigación por su alcance.....	36
2.2 Descripción de la metodología .....	36
2.3 Métodos, técnicas e instrumentos de investigación.....	36
CAPÍTULO IV .....	47
3. RESULTADOS.....	47
3.1 Interpretación y presentación de resultados .....	47
CAPÍTULO IV .....	64
4. DISCUSION .....	64
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	68
5.1 Conclusiones .....	68
5.2 Recomendaciones .....	68



6. REFERENCIAS Y ANEXOS..... 70



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Anatomía del diente .....	23
Figure 2. Fotografía de dientes sanos .....	27
Figure 3. División en tercios de la corona y raíz del diente .....	28
Figura 4. Fotografías de fluorosis dental (leve, moderada, severa) y enfermedades similares que se pueden confundir con FD.....	28
Figura 5. Clasificación del grado de severidad de fluorosis dental de acuerdo al índice de Thylstrup y Fejerskov y Dean.....	31
Figura 6. Flujo de la selección de estudios incluidos en la presente revisión sistemática. Ecuador. 1997-2020.....	39
Figura 7. Distribución de las referencias de acuerdo al idioma en el que fueron escritas. Ecuador. 2010-2020. (n=30).....	47
Figura 8. Distribución de referencias de acuerdo al año de publicación. Ecuador. 1997-2020. (n=30).....	48
Figura 9. Distribución geográfica de referencias. Ecuador. 2010-2020. (n=30).....	48
Figura 10. Distribución de referencias de acuerdo a la zona. Ecuador. 2010-2020. (n=30).....	50
Figura 11. Distribución de documentos de acuerdo al índice epidemiológico de severidad utilizado para medir FD. Ecuador. 2010-2020. (n=30) .....	52
Figura 12. Prevalencia de fluorosis dental en provincias de la Sierra. Ecuador. 2010-2020. (n=23).....	52
Figura 13. Prevalencia de fluorosis dental en provincias de la Costa. Ecuador. 2014-2020. (n=4). .....	53
Figura 14. Concentración de flúor en mg/L en el agua de consumo por provincia en la Sierra ecuatoriana. 2014-2020. (n=7). .....	53
Figura 15. Concentración de flúor en el agua de consumo en partes por millón en la región Sierra y Costa ecuatoriana. 2010-2020. (n=9). .....	54
Figura 16. Grado de severidad de FD medido con el índice de Dean. Ecuador. 2011-2020. (n=15).....	55
Figura 17. Grado de severidad de FD medido con el índice TF. Ecuador. 2016-2020. (n=8). .....	56
Figura 18. Prevalencia de fluorosis dental de acuerdo a la zona urbana o rural. Ecuador. 2011-2020. (n=20).....	57



Figura 19. Concentración de flúor en el agua de consumo expresado en mg/L y prevalencia de fluorosis dental. Ecuador. 2014-2019. (n=9)..... 58

Figura 20. Concentración de flúor en el agua de consumo expresado en ppm y prevalencia de fluorosis dental. Ecuador. 2010-2020. (n=6)..... 58

Figura 21. Prevalencia de FD de acuerdo al inicio del cepillado de dientes. Ecuador. 2016-2019. (n=3)..... 59



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Concentración de flúor en alimentos y bebidas. ....	25
Tabla 2. Concentración de flúor en diferentes marcas de pastas dentales .....	26
Tabla 3. Clasificación de fluorosis dental mediante el índice de Dean.....	29
Tabla 4. Clasificación clínica de fluorosis dental según el índice de Thylstrup y Fejerskov .....	30
Tabla 5. Significado de valores obtenidos en el índice Comunitario de Fluorosis.....	31
Tabla 6. Determinación de palabras clave en inglés y español para realizar la búsqueda bibliográfica .....	38
Tabla 7. Operacionalización de variables.....	41
Tabla 8. Verificación de puntos que se deben atender en estudios observacionales mediante la declaración STROBE para evaluar fortalezas y debilidades. Ecuador. 1997-2020.....	46
Tabla 9. Distribución de referencias de acuerdo a la provincia en las que se efectuó el estudio. Ecuador. 2010-2020. (n=30).....	49
Tabla 10. Distribución bibliográfica de acuerdo a las variables de interés consideradas. Ecuador. 2010-2020. (n=30). ....	50
Tabla 11. Reporte de Índice Comunitario de Fluorosis. Ecuador. 2017-2018. (n=2)....	56
Tabla 12. Prevalencia de FD de acuerdo a la deglución de pasta dental durante el cepillado. Ecuador. 2014-2019. (n=7).....	59
Tabla 13. Prevalencia de FD de acuerdo al uso de crema dental de adulto y marca. Ecuador. 2016-2019. (n=10).....	59
Tabla 14. Prevalencia de FD de acuerdo a la cantidad de crema dental utilizada durante el cepillado dental. Ecuador. 2017-2019. (n=5).....	60
Tabla 15. Prevalencia de fluorosis dental de acuerdo al número de cepillados dentales al día. Ecuador. 2019. (n=1).....	61
Tabla 16. Prevalencia de FD de acuerdo al consumo de leche. Ecuador.2017. (n=3). 61	
Tabla 17. Prevalencia de FD de acuerdo al consumo de bebidas (refrescos, jugos, té) y sal fluorada y yodada. Ecuador. 2014-2017. (n=6).....	61
Tabla 18. Prevalencia de FD de acuerdo al tipo de agua consumida. Ecuador. 2016-2019. (n=9). ....	62





## INDICES DE ANEXOS

Anexo 1. Archivos Analizados.....	75
Anexo 2. Matriz de Excel.....	76



### Cláusula de Propiedad Intelectual

---

Yo, Paúl Fernando Chicaiza Quituisaca, autor/a del trabajo de titulación **“Revisión sistemática de la fluorosis dental en niños de 7 a 15 años, flúor del agua de consumo y otros factores en el Ecuador año 1997-2020”**, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Cuenca, 10 de enero de 2022

Paúl Fernando Chicaiza Quituisaca

C.I.: 0105596936



## Cláusula de Propiedad Intelectual

---

Yo, Jefferson Danilo Criollo Gutama, autor/a del trabajo de titulación **"Revisión sistemática de la fluorosis dental en niños de 7 a 15 años, flúor del agua de consumo y otros factores en el Ecuador año 1997-2020"**, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Cuenca, 10 de enero de 2022

---

Jefferson Danilo Criollo Gutama

C.I.: 0107340762



**Cláusula de licencia y autorización para la publicación en el Repositorio Institucional**

---

Yo, Paúl Fernando Chicaiza Quituisaca, titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "Revisión sistemática de la fluorosis dental en niños de 7 a 15 años, flúor del agua de consumo y otros factores en el Ecuador año 1997-2020", de conformidad con el Art. 114 del CODIGO ORGANICO DE LA ECONOMIA SOCIAL DE LO CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACION reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a los dispuesto en el Art. 144 de la ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 10 de enero de 2022



---

Paúl Fernando Chicaiza Quituisaca  
C.I.: 0105596936



**Cláusula de licencia y autorización para la publicación en el Repositorio Institucional**

---

Yo, Jefferson Danilo Criollo Gutama, titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "Revisión sistemática de la fluorosis dental en niños de 7 a 15 años, flúor del agua de consumo y otros factores en el Ecuador año 1997-2020", de conformidad con el Art. 114 del CODIGO ORGANICO DE LA ECONOMIA SOCIAL DE LO CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACION reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a los dispuesto en el Art. 144 de la ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 10 de enero de 2022

---

Jefferson Danilo Criollo Gutama

C.I.: 0107340762



## DEDICATORIA

Quisiera dedicar este trabajo de titulación y todos mis esfuerzos y logros académicos a las personas más importantes en mi vida, mis padres, mis hermanos, mi esposa y mi pequeño campeón Juan José, gracias por estar a mi lado en todo momento en especial cuando caigo, ustedes son mi inspiración, mi fortaleza, mi motor.

**Paul Fernando Chicaiza Quituisaca**



## DEDICATORIA

Lleno de regocijo, amor y esperanza dedico este trabajo primero a Dios por ser mi pilar fundamental en mi vida, iluminándome en cada proyecto y a todos y cada uno de mis familiares por el apoyo incondicional que me han brindado

A mis padres Teodoro Criollo y Justina Gutama, pues ellos fueron quienes me apoyaron a cumplir mis estudios universitarios, ellos se desvelaron noche tras noche por ayudarme a cubrir ciertos gastos durante mis estudios.

A mi querida esposa Pamela por ser quien me motivó a estudiar una carrera universitaria, además es ella quien estuvo presente en cada momento difícil durante la realización de este trabajo, ella quien me dio el empujoncito para cumplir con mi sueño tan anhelado

A mis hermanos Walter, Patricio, Roberto y Raúl, por darme una mano cuando más los necesitaba.

A mi amigo y compañero de tesis Paúl, con quien siempre compartíamos conocimientos, ideas, y esfuerzos por salir en adelante con esta meta de nuestras vidas.

**Jefferson Danilo Criollo Gutama**



## AGRADECIMIENTO

Agradecemos primeramente a Dios por darnos la oportunidad de ver la luz cada día, por brindarnos fortaleza y sabiduría, agradecemos a nuestros padres por darnos la vida por ser nuestro apoyo incondicional, agradecemos de manera especial a nuestra directora Ingeniera Susana Andrade, que nos guio con su extraordinario conocimiento, capacidad y experiencia en cada etapa de este trabajo.

Quisiéramos expresar también un profundo agradecimiento a las personas que nos ayudaron a crecer académicamente y lo más importante nos ayudaron a crecer como seres humanos, a nuestros maestros: Virgilio Hernández, Jaime Ulloa, Giovanni Larriva, Diana Astudillo, Lourdes Jerves, Zulma Zamora, Fausto Zaruma y Eugenia Peñaherrera.

A nuestra alma mater, Universidad de Cuenca, por permitirnos desarrollarnos profesionalmente.

Finalmente, a todos nuestros amigos y compañeros, por darnos muchos momentos de alegría durante toda la carrera universitaria.

**Paul y Jefferson**





## INTRODUCCIÓN

La fluorosis dental (FD) es una patología causada por la alteración en la mineralización de la superficie del esmalte del diente a consecuencia del consumo excesivo de flúor. El flúor es un elemento que se encuentra ampliamente distribuido en la naturaleza. A nivel del organismo, “el fluoruro interviene en el depósito de minerales a nivel óseo” (Fordyce, 2011). En esta patología intervienen factores como la dosis y tiempo de exposición al flúor, el consumo en agua y alimentos y la edad del paciente; del mismo modo la presentación de la enfermedad dependerá de las prácticas de salud bucal, como el lavado con dentífricos fluorados. A pesar de que es una patología conocida, existe falta de información a nivel regional y nacional (Rivas & Huerta, 2005).

Se debe desarrollar mejoras en la calidad de agua y alimentos, así como generar programas de prevención y tratamiento para la población infantil y adolescente. Es por ello, que la revisión bibliográfica es relevante para encontrar información relacionada a la patología. Una vez detectada la patología a través de la búsqueda de información protocolizada, estandarizada y usando criterios de inclusión y exclusión, buscamos con esta investigación dar a conocer la información sobre la FD de manera local, regional y nacional. Con el objetivo de establecer la frecuencia de la enfermedad y sus factores asociados en niños y adolescentes en el Ecuador del año 1997 al 2020.



## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El flúor juega un papel fundamental en la prevención y control de caries dental. Sin embargo, la exposición aguda y a altas dosis del elemento pueden causar impactos negativos sobre la salud e incluso la muerte. La principal preocupación gira alrededor de la exposición leve, en dosis ambientales que puede causar FD y esquelética en un número significativo de la población (Fordyce, 2011).

La FD es definida como un desorden de calcificación irregular del esmalte y la dentina por acumulación de este elemento en las estructuras dentales. Generalmente la constitución del esmalte se vuelve porosa y teñida de un color más oscuro; en su presentación más grave, se torna frágil, fácil de erosionar y romper (Aoba & Fejerskov, 2002).

La severidad de la enfermedad refleja la extensión de la exposición durante la formación del esmalte y puede afectar tanto a dientes primarios (de leche) como a secundarios (permanentes). Los productos de higiene bucal como pastas y colutorios, alimentos y el agua de consumo son las principales fuentes de flúor y fluoruros (sales del ácido fluorhídrico). En específico el vínculo del daño del esmalte dental y el exceso de flúor en el agua de consumo ha sido documentado desde los años 30 (Smith, 2012). A nivel del país, la patología se ha descrito desde los años 60. Pero análisis más profundos reportando prevalencias y otros hallazgos se han realizado desde los años 90 (Cevallos & Zea, 1997). Se han encontrado varias regiones con cantidades mayores a 1.5 mg/L de Flúor en el agua potable, por encima del valor establecido por la Normativa Técnica Ecuatoriana INEN 1108 Quinta revisión 2014-01 (AGUA POTABLE. REQUISITOS), mismas que han sido asociadas a la presencia de la patología. Se han descrito prevalencias de hasta el 80.7% en áreas donde se cuenta con agua fluorada y entre 2.9 a 42% en áreas sin agua flúor (Beltrán, y otros, 2005). A nivel nacional se han realizado diversos estudios respecto a la prevalencia de FD y sus factores, dichos estudios han sugerido que los niños de mayor edad de escuelas rurales tienen mayor riesgo de fluorosis (Parra, Astudillo, Ordoñez, & Sempértegui, 2012).

Por lo expuesto anteriormente, la FD es una patología multifactorial de alta prevalencia, especialmente en zonas rurales y con varias fuentes de exposición. Al día de hoy, existen muy baja cantidad de datos sobre la asociación que existe entre la patología, la cantidad de flúor en el agua de consumo y otros factores en todo el país.



## JUSTIFICACIÓN

Estudios realizados en Ecuador reflejan un alto índice de FD, detallamos en concreto 3 estudios realizados en la Sierra:

- El primero trata de un estudio de 302 alumnos de centros educativos del cantón Pimampiro, provincia de Imbabura que fueron evaluados en cuanto a su alimentación y hábitos de higiene oral. En dicho estudio se determinó una prevalencia de FD de un 81.4%. Al reaccionar las variables establecidas en la encuesta y la presencia de fluorosis se encontró relación de la patología con el consumo de bebidas envasadas, la cantidad de dentífrico usado y su ingesta accidental (Rivera, Vélez, Carrera, Mena, & Armas, 2019).
- Un estudio interesante realizado en 104 niños en la ciudad de Quito, específicamente en el sector del Valle de Tumbaco, determinó que la prevalencia de FD en el grupo estudiado fue del 76%. Los grados que se observaron de acuerdo al índice de DEAN con mayor prevalencia fueron: grado 2 (32%), grado 1 (22%), grado 3 (20%), grado 0 (18%), grado 4 (9%) y finalmente el grado 5 con ausencia total. Además, se encontró una relación entre la presencia de FD y el tiempo de vivencia en el sector (Salazar & Larrea , 2012).
- En la ciudad de Cuenca se realizó un estudio cuyo objetivo fue determinar la prevalencia de FD en los niños escolares de áreas urbanas y rurales del Cantón Cuenca, donde participaron 222 escolares del área rural y 285 del área urbana, de 7 a 13 años. Se relacionó el grado de fluorosis con la concentración de flúor en el agua y la orina, la sal de consumo y la concentración de PCR (Proteína C reactiva: proteína de fase aguda como marcador de inflamación) en la sangre. La prevalencia de FD fue mayor en el área rural que en la urbana: 80.7 versus 74%. Según el Índice de fluorosis de Dean, la fluorosis grado 4 (moderada) y grado 5 (severa) tuvieron porcentajes más elevados en el área rural que en la urbana: de 4.2 a 23% versus 0.4 a 4.1%, respectivamente. La edad y el contenido del flúor en la sal se asociaron significativamente con la severidad de la fluorosis solo en los niños del área rural. La severidad de la FD no se asoció con la concentración de PCR ni con la talla de los niños. Este estudio sugiere



que los niños de mayor edad de escuelas rurales tienen más riesgo de FD, posiblemente por persistente y excesivo consumo de flúor en la sal (Parra, Astudillo, Ordoñez, & Sempértegui, 2012).

En base a los estudios mencionados, se puede observar que la prevalencia de fluorosis oscila entre un 70-85%, si no se toman medidas de salud adecuadas en cuanto a prevención se prevé que estas cifras irán en aumento sobre las que corresponde a fluorosis severa.

Existen múltiples bases de datos que si bien permiten el acceso a la literatura sobre este tema no contienen la totalidad de evidencia existente; además, la desbordante cantidad de información basada en preguntas de investigación diferentes, falta de tiempo, desconocimiento epidemiológico y estadístico hacen difícil el proceso de síntesis de información y obtención de conclusiones.

La revisión sistemática de la literatura sobre FD se basa en la selección de estudios publicados y no publicados centrados en una misma pregunta de investigación, sujetos a criterios de inclusión y exclusión que permitirán examinar y colacionar factores de riesgo predisponentes de FD como exposición a altas concentraciones de flúor a partir de agua de consumo, tipo de alimentación y hábitos de higiene bucal en diferentes territorios del Ecuador; a partir de estos resultados, investigaciones futuras podrían focalizarse en mejorar estos factores desencadenantes de la enfermedad y el posible desarrollo de nuevos programas de salud bucal y alimentaria con énfasis en la población pediátrica.



## OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL

- Analizar los factores asociados a fluorosis dental en niños y contenido de flúor del agua de consumo reportados en el Ecuador del año 1997 al 2020 a partir de una revisión sistemática de la literatura.

### OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Identificar estudios sobre fluorosis dental en niños de 7 a 15 años, flúor del agua de consumo y otros factores a partir de la aplicación de un protocolo desarrollado para este fin.
- Sistematizar los datos de los factores asociados a FD como hábitos de higiene bucal, tipo de alimentación y flúor en el agua de consumo reportados en los estudios identificados utilizando una matriz de extracción desarrollada para este fin.
- Analizar los factores asociados a la patología de mediante la comparación de información sintetizada.



## CAPÍTULO I

### 1. MARCO TEÓRICO

#### 1.1 Flúor

Símbolo F, es un elemento no metálico perteneciente a la familia VIIA “halógenos”, es el elemento más electronegativo y más energético químicamente. Se trata de un elemento tóxico y reactivo (Moreno, 2005).

##### 1.1.1 Propiedades del flúor

La elevada electronegatividad del flúor le permite reaccionar fácilmente a temperatura ambiente principalmente con los átomos de azufre, yodo, fósforo, bromo y gran parte de elementos metálicos, esto dificulta encontrar al flúor en estado puro. De forma combinada el flúor está en la naturaleza como fluoruro cálcico o fluorita (Gladysz, Curran, & Horváth, 2004).

##### 1.1.2 El flúor y su efecto sobre la salud humana

El flúor en cantidades adecuadas permite formar y mantener la solidez del sistema óseo así como la protección de piezas dentales a través del esmalte dental (Clarkson & McLoughlin, 2000)

##### Toxicidad del flúor

El exceso de flúor en el organismo puede manifestarse con fracturas óseas, alteraciones del sistema digestivo, nervioso o renal y fluorosis dental (Palmer & Gilbert, 2012).

#### 1.2 Fluorosis dental

La ingesta excesiva de flúor a partir de distintas fuentes durante el desarrollo dental que abarca desde la gestación hasta aproximadamente los 8 años de edad puede provocar FD; la FD a más de ser un problema estético provoca daño y pérdida del esmalte. Es identificado como un gran problema de Salud Pública a nivel mundial (Bronckers, Lyaruu, & DenBesten, 2009). Para entender el mecanismo de acción del flúor en fluorosis dental es necesario entender la formación y estructura dental (Figura 1).



*Figura 1. Anatomía del diente*

**Fuente:** (Martínez, 2019).

Nota. De manera general el diente se subdivide en tres partes importantes: corona, cuello y raíz; cada zona está en contacto y contiene unidades morfológicas diferentes que en conjunto colaboran para el correcto funcionamiento de diente.

### 1.3 El esmalte dentario

Llamado adamantino, cubre la corona del diente a la vez que protege a la pulpa dentaria. Es el tejido más duro del organismo. Se compone de aproximadamente 94% de sustancias inorgánicas (Durso, Tanevitch, Llompart, & Pérez, 2017).

El esmalte contiene aproximadamente 3% de agua y 0.36% de matriz orgánica; esto hace que el esmalte sea frágil y tienda a macro y microfracturas (Reyes, 2001). El esmalte se considera una membrana semipermeable que permite el paso de agua y algunos iones desde el medio bucal hacia el interior del diente (Armas, y otros, 2019; Reyes, 2001).

### 1.4 El fluoruro y el esmalte

La ingesta constante y elevada de flúor en las etapas de formación y calcificación del diente impactan el ameloblasto que desemboca en la creación de una matriz defectuosa, alterando el esmalte (Hellwing & Lennon, 2004).

La pigmentación superficial del diente se debe a un crecimiento incompleto de cristales de apatita atribuible a la presencia del flúor; la remoción de proteínas genera crecimiento incompleto dando apariencia porosa a la pieza dental (Bronckers, Lyaruu, & DenBesten, 2009; Hellwing & Lennon, 2004).

### 1.5 Fluorosis

De la población escolar mundial el 60 – 90% de la población tiene caries dental, esto de acuerdo a la Organización Mundial de la Salud. La caries puede prevenirse sosteniendo concentraciones moderadas y constantes de fluoruros en los dientes. Para cumplir el objetivo se ha recurrido a la fluoración del agua



de consumo, leche, sal, formas tópicas o aplicación de fluoruros por profesionales del campo (Miñana, 2011).

### **1.5.1 Vías de administración de fluoruros. Proceso de absorción, distribución, metabolismo y excreción (ADME)**

- Sistémica: vía oral, se absorbe principalmente en el intestino delgado y estómago por difusión simple. Si el flúor está en el agua se absorbe en un porcentaje del 95 al 97%, en tanto que si están en alimentos se absorbe en menor proporción. Luego se distribuye vía torrente sanguíneo a las dianas calcificadas (huesos y dientes). En el cordón umbilical existe un 75% de concentración de flúor. Se elimina por el riñón. Las fuentes sistémicas fluoradas son agua potable, fluoruro en la dieta (principalmente la leche y la sal) (Cury, Ricomini, Perecin , & Tabchoury, 2019; Miñana, 2011).
- Tópica: acción local a través de colutorios, dentífricos o aplicación de flúor por personal odontológico (Cury, Ricomini, Perecin , & Tabchoury, 2019; Miñana, 2011).

### **1.5.2 Análisis de fluoración de productos como método preventivo de caries**

#### **1.5.2.1 Flúor en el agua de consumo**

La Organización Mundial de la Salud recomienda como valor referente de fluoruros en agua potable de 1.5mg/L. En Ecuador la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1108 también establece como límite máximo de fluoruros 1.5mg/L (NTE INEN 1108, 2011; OMS, 2012). Las características geológicas, físicas y químicas de los terrenos son las que determinan los contenidos de fluoruro en las aguas subterráneas y superficiales.

#### **1.5.2.2 Fluoración de la leche y sus derivados**

Según la Alianza para un Futuro Libre de Caries (por su siglas en inglés, ACFF), el rango permitido de flúor en la leche es de 2.5 a 5mg/L para reducir sustancialmente la prevalencia de caries dental (ACFF, 2016).





### 1.5.2.3 Fluoración de la sal

El valor referente es de 200 a 250ppm para reducir sustancialmente la prevalencia de caries dental (ACFF, 2016).

### 1.5.2.4 Flúor en dentífricos

Los dentífricos de venta contienen entre 1100 y 1450 ppm de flúor (World Dental Federation, 2004).

## 1.6 Fuentes de Flúor

### 1.6.1 Flúor en alimentos

Como se indicó existen productos de consumo común que han sido fluorizados con el objeto de prevenir caries dentales; sin embargo, existen alimentos naturales o procesados que también poseen flúor.

La ingesta recomendada de flúor al día es de 1.5 - 4mg/día (Rocha, 2013). Es importante recalcar que la leche materna no tiene concentraciones importantes de flúor, esto a pesar de que la madre consuma agua fluorada.

Entre los alimentos más representativos que contienen flúor están (Tabla 1):

Tabla 1. Concentración de flúor en alimentos y bebidas.

<b>Alimentos</b>	<b>Flúor mg/L</b>
Agua potable	1.03
Leche materna	0.007 a 0.01
Leche de vaca	0.03 a 0.06
Leche fórmula reconstituida	0.14
Té (infusión)	1.16
Vino blanco	0.83
Vino tinto	0.44
<b>Mariscos</b>	<b>mg/1000g</b>
Almeja	1.78
Corvina	2.40
Marisco en conserva	20
Atún (en aceite)	3.73
Sardina (en aceite)	4.27
<b>Fruta</b>	<b>mg/1000g</b>
Manzana	0.63
Pera	1.09
Naranja	0.35
<b>Alimentos</b>	<b>ppm</b>
Carne de hígado	5.5
Carne de riñón	2.5
Carne de ternera	1
Tomates	41



Lentejas	18
Cereales	7
Cereza	6
Espinaca	3.8
Papas	3

Nota. La concentración de flúor puede expresarse de dos maneras: miligramos por litro (mg/L) y partes por millón (ppm) (Aguilera, Dominguez , Acevedo , & Sánchez , 2004; Miñana, 2011; Rocha, 2013).

### 1.6.2 Flúor de acuerdo a la marca del dentífrico (Tabla 2).

El flúor en las pastas dentales puede presentarse principalmente como: monofluorosfosfato de sodio o fluoruro de sodio y en concentraciones que van de 1000ppm a 1500ppm según recomienda la O.M.S de acuerdo a la marca.

Tabla 2. Concentración de flúor en diferentes marcas de pastas dentales

Marca de la pasta de dientes	Concentración de flúor (ppm)	Tipo de fluoruro contenido
Dento	1500	Monofluorosfosfato de sodio
Kolynos	1450	Monofluorosfosfato de sodio
Colgate	1450	Fluoruro de sodio
Aquafresh	1100	Fluoruro de sodio
Blendax	1150	Fluoruro de sodio

Fuente: (Chávez , 2013; Hernández & Azañedo, 2019).

## 1.7 Diferenciación de fluorosis dental respecto a otras patologías dentales

El diente sano tiene un aspecto blanco amarillento sin manchas en la corona (Figura 2); uno de los criterios en un diagnóstico de FD es conocer la división en tercios de la corona y raíz del diente (Figura 3).

### 1.7.1 Opacidades no originadas por el flúor

No suelen afectar a dientes homólogos, tienen bordes y formas definidas, color amarillo cremoso, ubicadas hacia el tercio medio de la corona del diente (Figura 4) (Medina, Agreda, Pereira, & Salas, 2009).



### **1.7.2 Manchas ocasionadas por caries**

Hacia el tercio cervical de la corona del diente; son similares a las lesiones provocadas por fluorosis débil pero son más opacas (Figura 4) (Dominguez, Gonzalez, & Menendez, 2002; Dominguez, Gonzalez, & Menendez, 2002).

### **1.7.3 Hipoplasia del esmalte**

Vista en dientes homólogos, se manifiesta por la presencia de surcos lineales en la superficie dental y bandas de esmalte deforme de superficie delimitada y redondeada (Figura 4) (Medina, Agreda, Pereira, & Salas, 2009; Medina, Agreda, Pereira, & Salas, 2009)

### **1.7.4 Amelogénesis imperfecta**

Generalmente caracterizada por la tonalidad café en toda la superficie dental, puede afectar la forma de la corona (Figura 4) (Medina, Agreda, Pereira, & Salas, 2009).

### **1.7.5 Manchas originadas por tetraciclinas**

El diente tiene decoloraciones fluorescentes a la luz ultravioleta (Figura 4) (Lamas, Alvarado, & Angulo, 2013).



*Figura 2. Fotografía de dientes sanos*

**Fuente:** (Pizarro, 2018)

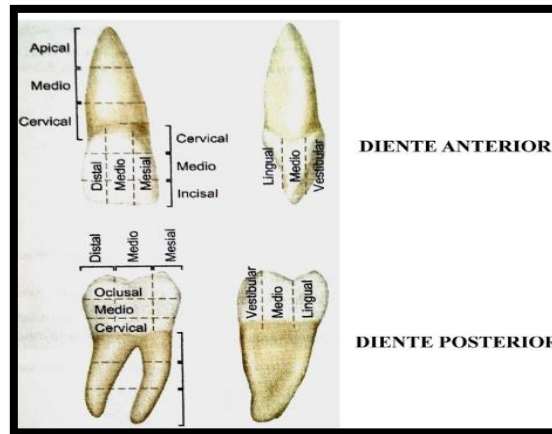


Figura 3. División en tercios de la corona y raíz del diente

Fuente: (UNFV, 2016)

Fluorosis	Enfermedades diferentes a fluorosis	
Fluorosis leve	Opacidades no causadas por flúor	Manchas por caries
		
Fluorosis moderada	Hipoplasia del esmalte	Amelogénesis imperfecta
		
Fluorosis severa	Manchas causadas por tetraciclinas	
		

Figura 4. Fotografías de fluorosis dental (leve, moderada, severa) y enfermedades similares que se pueden confundir con FD.

Fuente: (AAP, 2014; Pizarro, 2018; Simancas, Natera, & Acosta, 2019)

### 1.8 Clasificación de fluorosis dental

Hay variedad de índices utilizados para diagnosticar la FD; el índice de Dean es el primero de todos en 1934; en 1978 Thylstrup y Fejerskov modifican el índice de Dean basándose en la histología del esmalte (TF); en 1984 Horowitz propone



el índice de fluorosis por superficies dentales (TSIF) criticado por el aumento en el tiempo de diagnóstico (Sánchez, Villagrán, & Vanegas, 2002). Hacia 1989 Clarkson y O'Mullane proponen el índice de defectos de desarrollo del esmalte (DDE) inclinado a la detección de opacidades; luego, surge el Índice Comunitario de Fluorosis (ICF) con criterios de ponderación en el que valores inferiores o iguales a 0.4 no representan un problema de salud pública, no así valores iguales o superiores a 0.6 que representan motivos de preocupación (Sánchez, Villagrán, & Vanegas, 2002).

Los índices más utilizados en la actualidad son el índice de Dean y el índice de Thylstrup-Fejerskov, en menor proporción el índice Comunitario de Fluorosis (Sánchez, Villagrán, & Vanegas, 2002).

### 1.8.1 Índice de Dean

Elaborado tras múltiples estudios epidemiológicos en poblaciones con elevado consumo de agua en exceso fluorada (Tabla 3) (Figura 5) (Chamorro, y otros, 2014).

Tabla 3. Clasificación de fluorosis dental mediante el índice de Dean

Grado	Valoración	Significado
0	Normal	La superficie del esmalte es lisa y brillante, de color blanco a crema pálido
1	Cuestionable o dudosa	El esmalte muestra ligeras aberraciones con respecto a la apariencia translúcida de un esmalte normal, que puede fluctuar entre unas pocas manchas blancas hasta manchas ocasionales.
2	Muy leve	Pequeñas zonas opacas de color blanco papel diseminadas irregularmente por el diente, pero abarcando menos del 25% de la superficie dental vestibular.
3	Leve	Las zonas blancas del esmalte son más extensas que en el grado 2, pero abarca menos del 50% de la superficie dental.
4	Moderado	Las superficies del esmalte de los dientes muestran marcado desgaste y una mancha carmelita o marrón es frecuentemente una característica desfigurante.
5	Severo	Las superficies del esmalte están muy afectadas y la hipoplasia es tan marcada que la forma general del diente se puede afectar. Existen fosas discontinuas o



confluyentes. Las manchas marrones están extendidas y los dientes tienen una apariencia de corrosión.

### 1.8.2 Índice de Thylstrup y Fejerskov

Analiza cambios histopatológicos en el esmalte dental (Tabla 4) (Figura 5) (Guashca, 2019).

*Tabla 4. Clasificación clínica de fluorosis dental según el índice de Thylstrup y Fejerskov*

Tomado de: (Guashca, 2019)

<b>Grado</b>	<b>Descripción</b>
0	Se caracteriza por esmalte normal, liso, translúcido, cristalino y color uniforme. Estas características permanecen aún después de secarlo con aire prolongadamente.
1	Esmalte normal, liso, translúcido y cristalino, acompañado por finas líneas blancas opacas horizontales, siguiendo la conformación de periquimatas, las que se observan en el momento de secar el esmalte, ya sea con aire o una torunda de algodón
2	Mismas características del grado TF 1, e incluye manchas blancas opacas dispersas sobre la superficie del diente.
3	Esmalte normal, liso, translúcido y cristalino, acompañado por líneas blancas opacas de mayor amplitud, acentuándose en las zonas de la periquimatas, con manchones blancos opacos y de color que varía del amarillo hasta el café, dispersos sobre la superficie del esmalte dando la característica de veteado.
4	Toda la superficie exhibe una marcada opacidad parecida al blanco tiza o gris, pudiendo estar acompañada con betas y manchas de color desde amarillo o marrón, pudiendo aparecer partes desgastadas por atrición.
5	Superficie totalmente blanca opaca, con pérdida de partículas superficiales aparentando cráteres redondeados menores a 2mm.
6	Superficie totalmente blanca opaca, con mayor cantidad de cráteres, formando bandas horizontales de esmalte faltante.
7	Superficie totalmente blanca opaca con pérdida de superficies de esmalte en áreas irregulares, iniciado en el tercio incisal u oclusal, este será menor del 50% de la superficie del esmalte.

- 8 Pérdida de superficie de esmalte abarcando un área mayor del 50% el remanente de esmalte es blanco opaco.
- 9 Pérdida de la mayor parte de la superficie del esmalte.

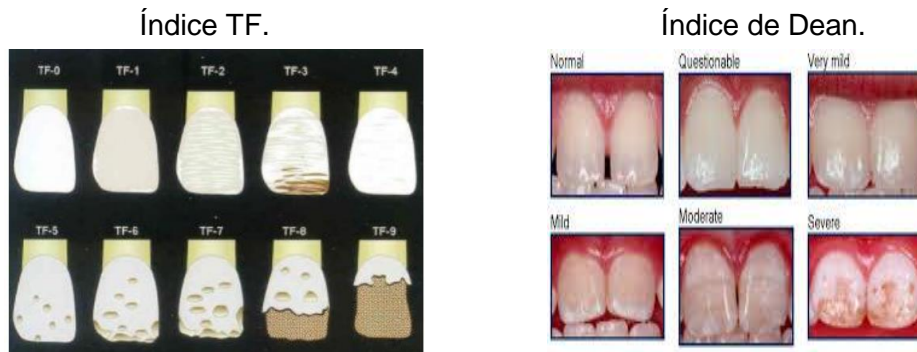


Figura 5. Clasificación del grado de severidad de fluorosis dental de acuerdo al índice de Thylstrup y Fejerskov y Dean

Nota. El grado de severidad de FD de acuerdo al índice TF se clasifica en 9 estratos, siendo el 0 “normal” y el 9 “el más grave”

Fuente: (Guashca, 2019)

Fotografías de diferentes grados de fluorosis dental de acuerdo al índice de Dean manifestadas en la corona del diente.

Fuente: (Guashca, 2019)

### 1.8.3 Índice Comunitario de fluorosis (I.C.F) (Ver Tabla 5).

La clasificación de Dean se expresa en términos del ICF, se calcula sumando los registros individuales del grupo de dientes con FD de mayor severidad dividido para el número de personas examinadas; los valores que se pueden obtener en este cálculo son netamente iguales o superiores a 0,4 o iguales o superiores a 0,6.

Tabla 5. Significado de valores obtenidos en el índice Comunitario de Fluorosis

Valores	Significado
Igual o inferior a 0.4	No es un problema de salud pública
Igual o superior a 0.6	Es un problema de salud pública

Nota. El Índice Comunitario de fluorosis de acuerdo al valor obtenido identifica si la fluorosis dental es o no un problema de salud pública (Beltrán, y otros, 2005).

El uso del índice de Dean es considerado más práctico en cuanto a recursos y tiempo; para aplicar el Índice TF es necesario conocimientos en histología dental y uso de microscopio.



## 1.9 Fluorosis dental en el Ecuador

Un estudio realizado por la Organización Panamericana de la Salud y el Ministerio de Salud Pública del Ecuador en 1996, determinó la existencia de tres provincias endémicas de FD; en estas provincias se evitaron programas de fluoración de sal debido a que el agua de consumo humano en estas localidades sobrepasaron la dosis óptima comprendida entre 0.7 a 1.2 ppm de flúor (Ruiz et al., 1996).

Se determinó que para el año 1996 las provincias Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo fueron endémicas de FD (Ruiz, Narváez, Pinto, & Raza, 1996).

## 1.10 Revisión sistemática de la literatura

### 1.10.1 Revisión de la literatura

Se trata de un diseño de investigación observacional y retrospectivo; el objetivo es sintetizar los resultados de múltiples investigaciones primarias (Beltrán, y otros, 2005; Manterola, Astudillo, Arias, & Claros, 2013; Rodríguez, Zafra, & Quintero, 2015)

Las revisiones sistemáticas de la literatura son esenciales en la medicina basada en la evidencia por la metodología utilizada; se trata de la búsqueda e identificación de estudios importantes que permitan responder preguntas determinadas en la praxis clínica (Beltrán, y otros, 2005; Manterola, Astudillo, Arias, & Claros, 2013; Rodríguez, Zafra, & Quintero, 2015).

### 1.10.2 Existen dos tipos de revisión de publicaciones

#### 1.10.2.1 Revisión no sistemática o revisión narrativa (update).

Es el método habitual de anexión de la literatura, está focalizado en un tema; la estrategia de búsqueda y los criterios de selección no están especificados, el análisis de la información obtenida al contrario de ser rigurosa y crítica es variable y la síntesis de información es cualitativa (Beltrán, y otros, 2005; Manterola, Astudillo, Arias, & Claros, 2013; Rodríguez, Zafra, & Quintero, 2015)

#### 1.10.2.2 Revisión sistemática

Se focaliza en la pregunta de investigación; la estrategia de búsqueda se especifica claramente, así mismo los criterios de selección son pormenorizados y aplicados, el análisis de la información es crítico y





minucioso, la síntesis de la información obtenida es cualitativa o cuantitativa (metanálisis) (Beltrán, y otros, 2005).

- Revisión sistemática cuantitativa o metanálisis  
Analiza los resultados de los estudios aplicando estadística para juntar hallazgos (Beltrán, y otros, 2005; Manterola, Astudillo, Arias, & Claros, 2013; Rodríguez, Zafra, & Quintero, 2015).
- Revisión sistemática cualitativa u overview  
No utiliza estadística (Beltrán, y otros, 2005; Manterola, Astudillo, Arias, & Claros, 2013; Rodríguez, Zafra, & Quintero, 2015).

### 1.10.3 Pasos para realizar una Revisión Sistemática de la Literatura

#### 1.10.3.1 Definir la pregunta de investigación

Para definir claramente la pregunta de investigación primero se debe identificar el problema, laguna de conocimiento o incertidumbre; luego se puede convertir en pregunta utilizando la nemotecnia (Población-Intervención-Comparación-Outcomes) PICO (Beltrán, y otros, 2005; Manterola, Astudillo, Arias, & Claros, 2013; Rodríguez, Zafra, & Quintero, 2015):

- Población: pacientes o población a estudiarse
- Intervención: exposición o tratamiento diagnóstico
- Comparación: contra quién se compara
- Outcomes o desenlace: culminación apropiada.

#### 1.10.3.2 Determinar los criterios de inclusión y exclusión de los estudios.

Las características de los estudios deben ser incluidos, algunos criterios recomendados son (Beltrán, y otros, 2005):

- Diseño metodológico utilizado
- Tamaño poblacional y muestral
- Año de publicación
- Características de la población a estudiar: edad, estado de salud, etc.
- Escalas utilizadas para obtener los resultados
- Unidades de medición
- Características propias del estudio que se esté realizando.



### **1.10.3.3 Formulación del plan de búsqueda de la literatura.**

Se trata de indagar cabalmente estudios publicados y no publicados evitando el sesgo de selección; tanto en idioma español e inglés; para ello (Beltrán, y otros, 2005):

- Se formulan las palabras clave
- Se investiga en bases de datos electrónicas
- Se realiza la búsqueda manual en revistas no incluidas en las bases de datos
- Se buscan bibliografía opaca o gris (tesis)

### **1.10.3.4 Registro de datos y evaluación de la calidad de estudios elegidos.**

Los datos se registran en una matriz seleccionando las variables de interés. La evaluación de la calidad limita los sesgos y guía la interpretación de resultados; la calidad está vinculada a la autenticidad de los resultados. La validez interna evita errores sistemáticos o sesgos por medio del diseño y ejecución del estudio, la validez externa o general define la pertinencia de los resultados a una población específica.

El método utilizado para validar estudios depende del diseño metodológico, para estudios aleatorizados y controlados puede utilizarse CONSORT; para estudios no aleatorizados puede utilizarse TREND, entre otros ejemplos (Beltrán, y otros, 2005).

### **1.10.3.5 Interpretación y presentación de resultados**

Los hallazgos de las investigaciones deben ser agregados para producir una gráfica que permita ver efectividad clínica; esto en revisiones sistemáticas cuantitativas o metanálisis, es común utilizar el gráfico de “forest plot” o gráfico de efectos; o puede ser una agregación cualitativa (Beltrán, y otros, 2005).

### **1.10.3.6 Limitaciones de las revisiones sistemáticas de la literatura**

Al ser estudios observacionales y retrospectivos están sujetos a sesgos, los métodos estadísticos están imposibilitados de la corrección de discrepancias entre los documentos elegidos y peor aún lograr la



combinación en una única medida global de los estudios (Beltrán, y otros, 2005).

El metanálisis se enfoca en generar hipótesis más no en la toma de decisiones como tal (Beltrán, y otros, 2005).

Las revisiones sistemáticas y metanálisis utilizados correctamente conforman una herramienta útil para combinar resultados de múltiples investigaciones pero al ser de carácter retrospectivo pueden dirigir a la obtención de conclusiones sesgadas (Beltrán, y otros, 2005; Manterola, Astudillo, Arias, & Claros, 2013; Rodríguez, Zafra, & Quintero, 2015).



## CAPÍTULO II

### 2. MARCO METODOLÓGICO

#### 2.1 Tipo de investigación por su alcance

Se trata de un estudio investigativo, observacional, retrospectivo y secundario.

#### 2.2 Descripción de la metodología

Se realizó una revisión sistemática de la literatura de estudios primarios elaborados por autores que han desarrollado investigaciones sobre fluorosis dental, publicados o no, estos estudios se basaron en una o más variables de interés para el presente trabajo: prevalencia de fluorosis dental, concentración de flúor en el agua de consumo, tipo de alimentación y hábitos de higiene bucal.

#### 2.3 Métodos, técnicas e instrumentos de investigación

En primera instancia se realizó un análisis documental que consistió en la revisión teórica referente a la prevalencia de FD, fuentes de flúor a partir de agua de consumo, concentración de flúor en el agua de consumo, tipo de alimentación y hábitos de higiene bucal, seguidamente se realizó el estudio bibliográfico donde se determinaron los estudios primarios que hayan estudiado los factores asociados a fluorosis dental en niños y contenido de flúor del agua de consumo, reportados en el Ecuador del año 1997 al 2020.

Se creó un protocolo de investigación para la realización de la presente revisión sistemática de la literatura. La metódica y reporte se suscribe a las sugerencias PRISMA (Beltrán, 2005).

##### 2.3.1 Enunciado de la pregunta a responder

Se identificó el problema de investigación. El mismo que genero la interrogante: ¿Existen estudios que indiquen factores asociados a fluorosis dental en niños de 7 a 15 años y el contenido de flúor del agua de consumo reportados en el Ecuador al año 1997 al 2020?

##### 2.3.2 Criterios de inclusión y exclusión



**2.3.2.1 Criterios de inclusión:** se incluyeron estudios realizados en Ecuador que hayan cumplido con las siguientes características:

- a) Diseño metodológico observacional, descriptivo y transversal.
- b) Tamaño de la muestra finito en cada estudio.
- c) Año de publicación comprendido entre 1997 y 2020
- d) Población de estudio: niños ecuatorianos de edades comprendidas entre 7 y 15 años.
- e) Análisis de la información para obtener los resultados de prevalencia según el índice de Dean, índice TF y /o Índice Comunitario de fluorosis.
- f) Las unidades de medición de la concentración de flúor en agua de consumo expresadas en ppm o en mg/L.
- g) Incluir dentro de sus objetivos: determinar la prevalencia de FD y/o relación de la FD con el agua de consumo y/o hábitos de higiene oral y/o tipo de alimentación.

**2.3.2.2 Criterios de exclusión:**

- a) Diseño metodológico experimental.
- b) Población infinita.
- c) Publicación anterior al año de 1997.
- d) Uso de un índice diferente al de Dean, TF y ICF para obtener los resultados de prevalencia de FD.
- e) Realizados en poblaciones con patologías como síndrome de Down, autismo, retraso mental, desnutrición, diabetes o con tratamientos farmacológicos crónicos; y/o tratamientos de ortopedia y prótesis fija.

### **2.3.3 Identificación de la evidencia disponible**

Se formuló el plan de búsqueda de la literatura para lo cual se determinaron las palabras clave (Tabla 6).



Tabla 6. Determinación de palabras clave en inglés y español para realizar la búsqueda bibliográfica

Búsqueda en español	Búsqueda en inglés
Fluorosis dental + Ecuador	Dental fluorosis + Ecuador
Fluorosis + Ecuador	Fluorosis + Ecuador
Salud oral/bucal + flúor + Ecuador	Dental health + fluorine + Ecuador
Flúor + agua + Ecuador	Fluorine + water + Ecuador
Fluoruración + Ecuador	Fluoridation + water + Ecuador
Flúor + alimentos + Ecuador	Fluorine + food + Ecuador
Agua de consumo + Ecuador	Water of consumption + Ecuador
Hábitos dietéticos + Ecuador	Dietary habits + Ecuador
Encuesta de salud dental	Dental health survey
Odontología de salud pública	Public health dentistry

Nota. Se buscó tanto estudio en el idioma inglés y español. Se utilizó el operador booleano AND (+) en las búsquedas en las bases de datos. Elaborado por los autores.

**Luego se determinaron las bases de datos electrónicas de investigación:**

Medline, Scielo revista, Lilacs, PubMed

**Se consideraron documentos de literatura gris u opaca: tesis obtenidas de repositorios electrónicos:**

- Repositorio digital Universidad San Francisco de Quito.
- Repositorio digital de la Universidad Nacional del Chimborazo.
- Repositorio digital de la Universidad Autónoma de los Andes “UNIANDÉS”.
- Repositorio digital de la Universidad Central del Ecuador.
- Repositorio digital de la Universidad de Santiago de Guayaquil.
- Repositorio digital de la Universidad de Guayaquil.
- Repositorio digital de la Universidad Nacional de Loja.

**Se realizó una búsqueda manual de estudios específicos en el buscador “Google Scholar”.**

- Estudio del contenido natural del flúor en el agua de consumo humano de los abastecimientos del Ecuador.

La indagación no incorporó restricciones adicionales (idioma) y se dirigió sin límite de fecha.

**Se seleccionaron los estudios a analizar (Figura 6).**

Este proceso fue desarrollado por los dos investigadores de esta revisión de manera autónoma y las contraposiciones fueron resueltas por mutuo acuerdo.

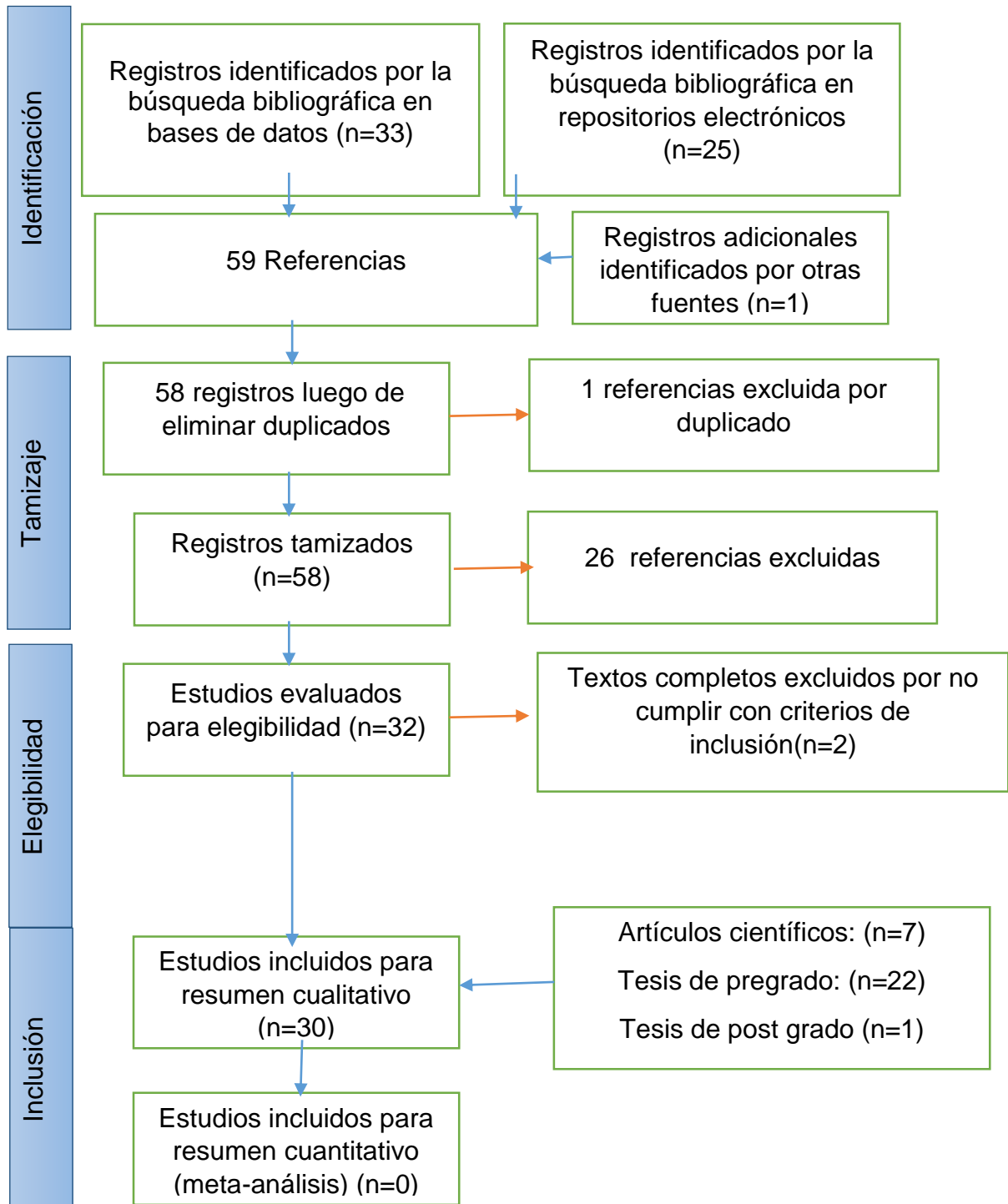


Figura 6. Flujo de la selección de estudios incluidos en la presente revisión sistemática. Ecuador. 1997-2020



Basados en los estudios pertinentes para la investigación, se procedió a extraer la información más relevante. Para ello se usó una ficha de extracción creada en una matriz Excel 2013, la misma que incluía elementos fundamentales para responder la pregunta y objetivos de la revisión sistemática. En la matriz constaron los siguientes ítems:

Número de documento, idioma, tipo de documento, título, referencia, nombre de la unidad educativa superior (aplica si es tesis), grado de instrucción (aplica si es tesis), carrera (aplica si es tesis), año de publicación, ciudad de publicación, región en donde se realizó el estudio, provincia, cantón, parroquia, objetivos del estudio, tamaño de la población, tamaño de la muestra, edad, género, distribución porcentual de la muestra estudiada por género, distribución porcentual de la muestra estudiada por edad, nombre de la institución en donde se realizó el estudio (si aplica), situación de la institución (si aplica), zona (rural/urbana), diseño de la investigación, métodos y técnicas, variables de interés (fluorosis dental, agua de consumo, hábitos de higiene bucal, hábitos dietéticos), instrumento de índice epidemiológico de fluorosis dental utilizado, prevalencia total, prevalencia de acuerdo al género, prevalencia de acuerdo al nivel de FD (índice de Dean, índice TF, índice I.C.F), prevalencia de acuerdo a la edad en años, prevalencia de acuerdo a la zona, cantidad de fluoruros en agua de consumo, hábitos de higiene bucal, tipo de alimentos.

#### **2.3.4 Operacionalización de las variables (Tabla 7).**





Tabla 7. Operacionalización de variables

Variable	Definición operacional	Tipo	Clasificación	Categorías	Escala de medición
Edad	Tiempo que ha vivido una persona u otro ser vivo contando desde su nacimiento.	Independiente	Cuantitativa	Rango de edad estudiado en la investigación.	Ordinal
				Distribución porcentual de la muestra estudiada por edad.	Nominal
Sexo	Conjunto de peculiaridades físicas, fisiológicas, biológicas y morfológicas que definen a los seres humanos como hombre y mujer.	Independiente	Cualitativa	Masculino Femenino	Nominal
			Cuantitativa	Distribución porcentual de la muestra estudiada por género.	
Flúor en el agua de abastecimiento público.	Acción controlada de añadir un activo fluorado en el agua de abastecimiento público, con la finalidad de elevar los niveles de flúor hasta concentraciones óptimas para prevenir la caries dental.	Independiente	Cuantitativa	En un millón de gramos de agua, si se pintara una sola gota de negro (siendo 1 gota de agua equivalente a 1 gramo de agua) esta gota representaría una parte por millón, "ppm".	Cuantitativo *mg/L *ppm
Fluorosis dental	Afección del esmalte ocasionado por un alto consumo de flúor en tiempo prolongado	Dependiente	Cualitativa	<b>Escala de Thylstrup y Fejerskov:</b> (0,1,2,3,4,5,6,7,8,9)	Ordinal



	durante la fase de mineralización del diente.			<p><b>Índice de Dean:</b> (Normal, cuestionable, muy leve, leve, moderado, severo)</p> <p><b>Índice Comunitario de Fluorosis:</b> menor a 0.4 no es un problema de salud pública, mayor a 0.6 es un problema de salud pública.</p>	
Consumo de bebidas procesadas (jugos, refrescos, gaseosas, té)	El contenido de flúor de las bebidas refrescantes depende de la concentración de flúor del agua con el que se elaboran y es en consecuencia muy variable. Los zumos no contienen flúor de forma natural, pero puede sufrir contaminación de la piel o por adición de flúor procedente del agua con la que se elaboran.	Independiente	Cuantitativo	<p>Tipo de bebida:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. No</li> <li>2. Poco</li> <li>3. Moderado</li> <li>4. Bastante</li> </ol>	Nominal
Hábitos dietéticos	Régimen alimentario o dieta, se trata del conjunto de alimentos ingeridos a manera de hábitos o comportamientos nutricionales y que forma parte del estilo de vida.	Independiente	Cualitativa	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sal fluorada y yodada: poco, moderado y bastante</li> <li>2. Tipo de alimentación: hipocalórica o hipercalórica</li> <li>3. Tipos de agua consumida: embotellada, pomada, hervida, pomada y hervida, de la llave</li> </ol>	Nominal



				sin hervir, pomada hervida y de la llave, hervida y de la llave, agua de vertiente. 4. Leche: incide o no incide o tipo de leche, marca de leche que consume.	
Hábitos de higiene bucal.	Forman parte del sistema para mantener una buena salud oral porque eliminan restos de comida previniendo el mal olor y favoreciendo el buen sabor.	Independiente	Cuantitativo	Edad en la que inició el cepillado: 1, 2, 3,4.	Nominal
			Cualitativo	Aplicación de flúor o fluoruros en centros odontológicos.	
			Cualitativo	Tipo de crema dental 1. Para adultos 2. Para niños	Nominal
			Cualitativo	Marca de la crema dental utilizada.	Nominal
			Cuantitativo	Se traga la pasta dental durante el cepillado 1. Si 2. no	
			Cualitativo	Veces en las que el niño se cepilla los dientes por día 1. 1 vez 2. 2 veces 3. 3 veces	Nominal



			Cualitativo	Cantidad de pasta que utiliza el niño en el cepillado de los dientes 1. Una gota 2. El cepillo completo 3. La mitad del cepillo	Nominal
Región	Territorio que consolida una unidad homogénea en un determinado aspecto por circunstancias históricas, políticas, geográficas, climáticas, culturales, lingüísticas o de otro tipo.	Independiente	Cualitativo	Costa Sierra Oriente Insular	Nominal
Zona	Superficie acotada que se distingue de lo que la rodea	Independiente	Cualitativo	Urbano Rural Prevalencia de FD en base a la zona.	Nominal



### **2.3.5 Riesgo de sesgo.**

Todos los documentos analizados tuvieron el mismo tipo de estudio epidemiológico y observacionales descriptivos. Razón por la cual se eligió la declaración STROBE (Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology) que propone una lista de verificación de los puntos que se deben atender en investigaciones observacionales para evaluar las fortalezas y debilidades de los estudios, de esta manera se busca informar al lector la calidad de comunicación de las obras incluidas en el presente trabajo. Esta declaración es útil para documentos con diseños observacionales transversales, de cohorte y casos y controles. Consta de 22 ítems detallados a continuación. Se decidió marcar el cumplimiento de los ítems de cada estudio por colores. El amarillo significó que cumplió y el rojo que no cumplió con el parámetro (Tabla 8).



Tabla 8. Verificación de puntos que se deben atender en estudios observacionales mediante la declaración STROBE para evaluar fortalezas y debilidades. Ecuador. 1997-2020.

Parámetro	Número de documento																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1. Título y resumen																								
2. Introducción Contexto/fundamentos																								
3. Objetivos																								
4. Métodos Diseño del estudio																								
5. Contexto																								
6. Participantes (e)																								
7. Variables																								
8. Fuentes de datos/medidas																								
9. Sesgos																								
10. Tamaño muestral																								
11. Variables cuantitativas																								
12. Método estadístico (e)																								
13. Resultados Participantes																								
14. Datos descriptivos(e)																								
15. Datos de las variables de resultado(e)																								
16. Resultados principales																								
17. Otros análisis																								
18. Discusión Resultados clave																								
19. Limitaciones																								
20. Interpretación																								
21. Generabilidad																								
22. Otra información financiación																								

\*Se refiere a preguntas específicas para cada diseño (transversal, cohorte o casos y controles). Adaptado de: (Von et al., 2008)

### CAPÍTULO III

## 3. RESULTADOS

### 3.1 Interpretación y presentación de resultados

Para cumplir con los objetivos de este trabajo se consideraron como variables de interés: fluorosis dental, flúor en agua de consumo, higiene oral y tipo de alimentación, en la Tabla 10 se clasificaron las referencias de acuerdo a las variables de interés que incluyeron en el estudio.

30 estudios fueron considerados en la presente revisión sistemática entre ellos artículos científicos, tesis de pregrado y tesis de post grado; escritos en inglés y español (figura 6 y 7). Todos los documentos seleccionados utilizaron el diseño observacional descriptivo y transversal. Se pudo extraer el año de publicación de todos los documentos; la mayor cantidad de información encontrada refiere al periodo 2016-2019 (76.66%) (Figura 8).

Se contemplaron estudios realizados en las cuatro regiones del Ecuador; la mayor cantidad pertenecieron a la región Sierra (86,66%), la figura 9 detalla la distribución geográfica de las referencias. Las provincias con mayor cantidad de estudios encontrados fueron Pichincha (26,08%), Chimborazo (21,73%) y Tungurahua (13,04%), la tabla 9 muestra las provincias en donde se realizaron los estudios de acuerdo a la región. El sector rural fue la zona más analizada (85%) (Figura 10).

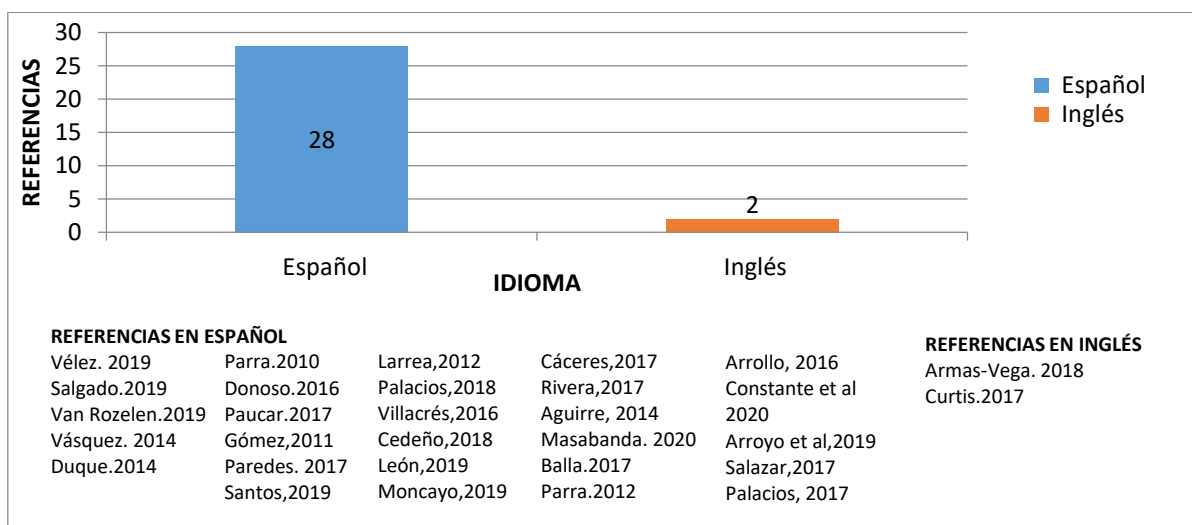


Figura 7. Distribución de las referencias de acuerdo al idioma en el que fueron escritas. Ecuador. 2010-2020. (n=30).

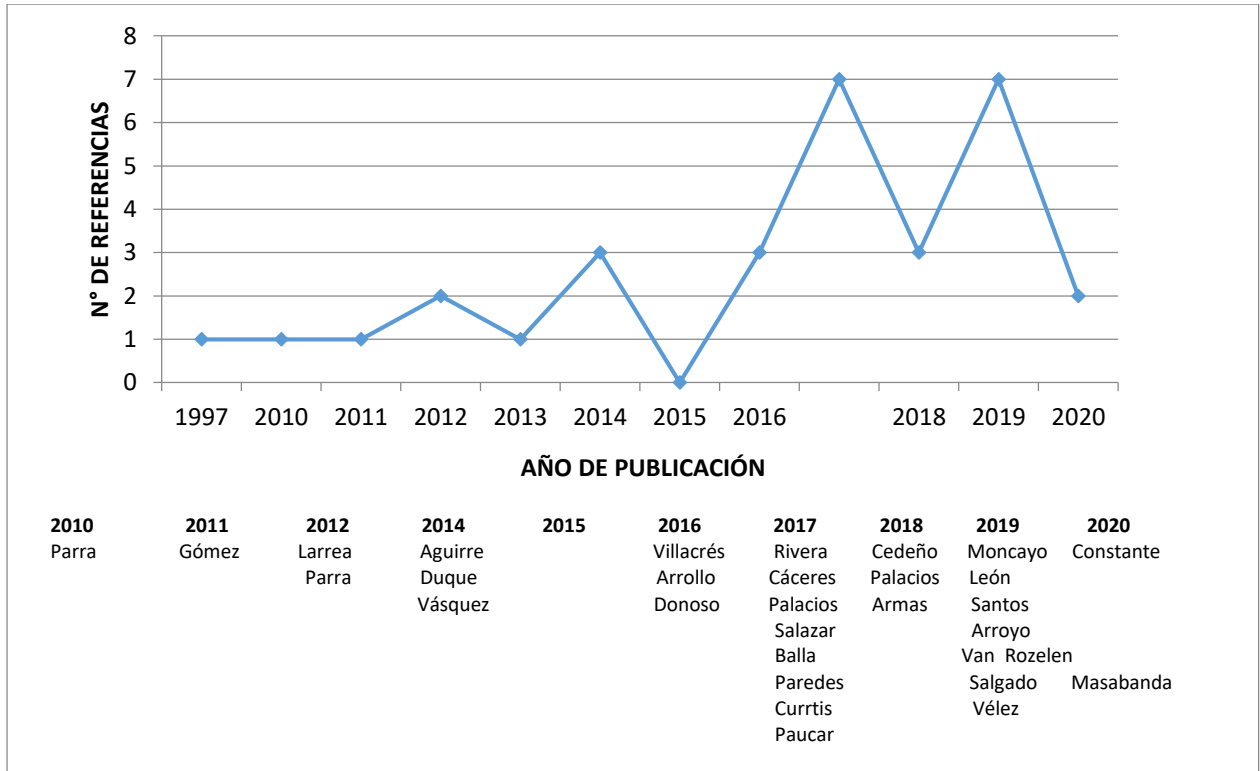


Figura 8. Distribución de referencias de acuerdo al año de publicación. Ecuador. 1997-2020. (n=30).

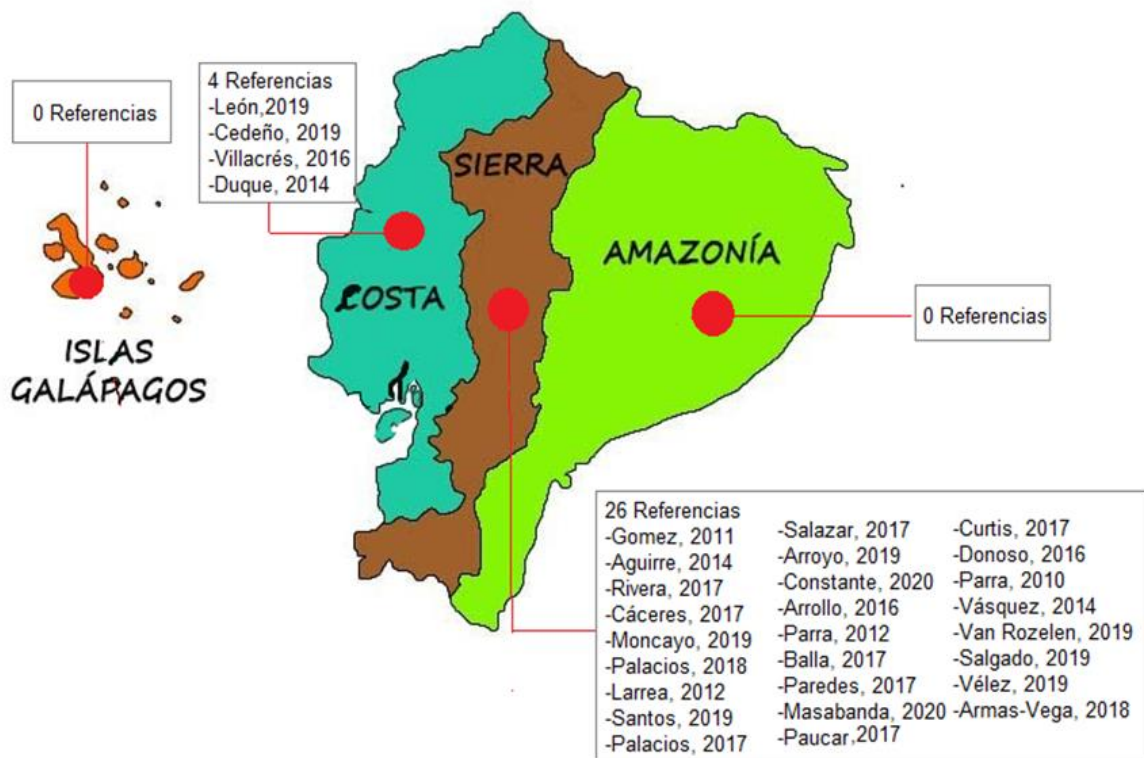


Figura 9. Distribución geográfica de referencias. Ecuador. 2010-2020. (n=30).





Tabla 9. Distribución de referencias de acuerdo a la provincia en las que se efectuó el estudio. Ecuador. 2010-2020. (n=30).

	Región			
	Sierra	Costa	Oriente	Insular
Azuay	Guayas		0	0
Azuay	Guayas			
Azuay	Guayas			
Bolívar	Guayas			
Chimborazo				
Chimborazo				
Chimborazo				
Chimborazo				
Chimborazo				
Cotopaxi				
Cotopaxi				
Cotopaxi				
Imbabura				
Imbabura				
Loja				
Loja				
Pichincha				
Pichincha				
Pichincha				
Pichincha				
Pichincha				
Pichincha				
Pichincha				
Pichincha				
Tungurahua				
Tungurahua				
Tungurahua				
<b>TOTAL</b>		<b>26</b>	<b>4</b>	

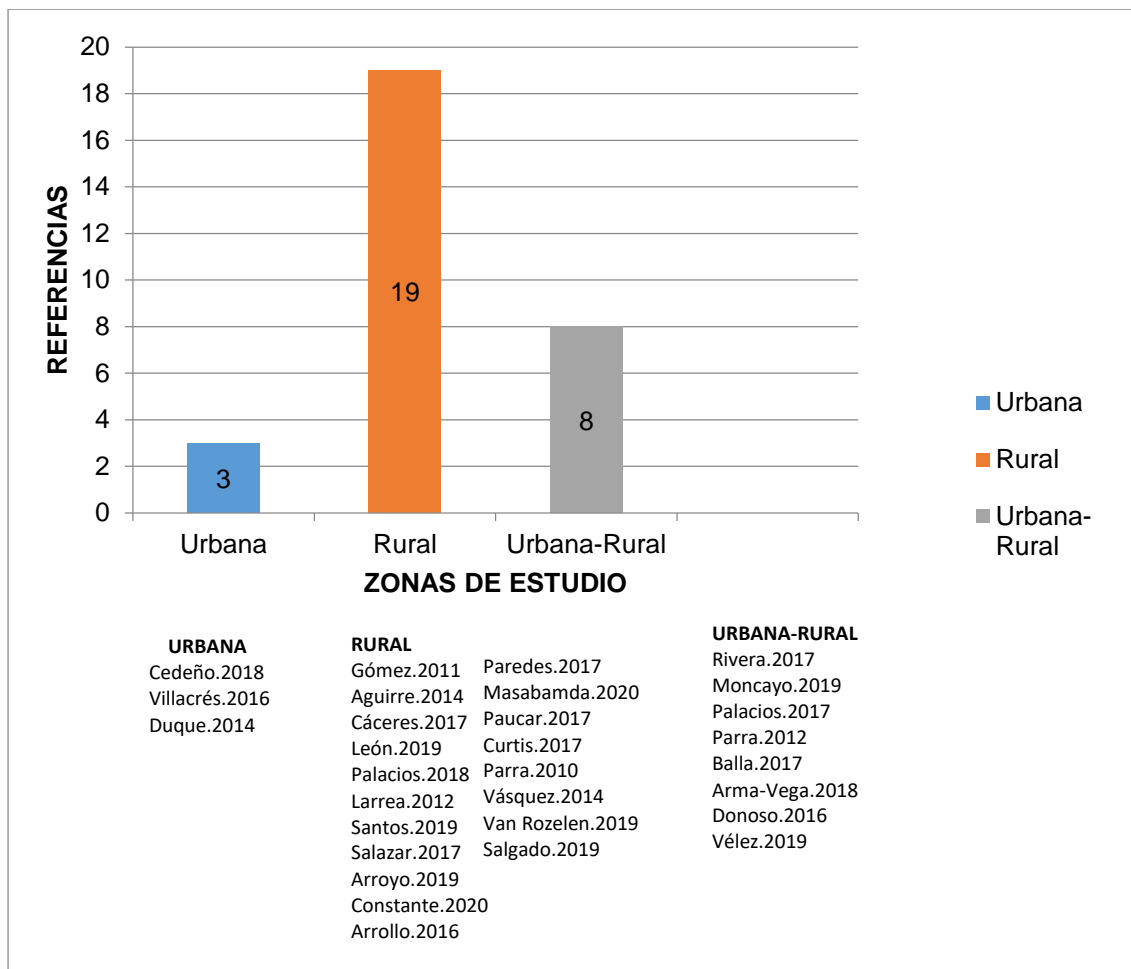


Figura 10. Distribución de referencias de acuerdo a la zona. Ecuador. 2010-2020. (n=30).

Tabla 10. Distribución bibliográfica de acuerdo a las variables de interés consideradas. Ecuador. 2010-2020. (n=30).

Referencia	Variable de interés	Número
<b>Curtis 2017</b>	Agua de consumo	2
<b>Vélez, 2019</b>	Agua de consumo	
<b>Gómez 2011</b>	Fluorosis dental	8
<b>León 2019</b>	Fluorosis dental	
<b>Cedeño 2018</b>	Fluorosis dental	
<b>Palacios 2018</b>	Fluorosis dental	
<b>Larrea 2012</b>	Fluorosis dental	
<b>Paredes 2017</b>	Fluorosis dental	
<b>Vásquez 2014</b>	Fluorosis dental	



<b>Salgado 2019</b>	Fluorosis dental	
<b>Cáceres 2017</b>	Fluorosis dental + agua de consumo	10
<b>Aguirre 2014</b>	Fluorosis dental + agua de consumo	
<b>Arroyo et al 2019</b>	Fluorosis dental + agua de consumo	
<b>Constante et al 2020</b>	Fluorosis dental + agua de consumo	
<b>Arrollo 206</b>	Fluorosis dental + agua de consumo	
<b>Parra 2012</b>	Fluorosis dental + agua de consumo	
<b>Balla 2017</b>	Fluorosis dental + agua de consumo	
<b>Masabanda 2020</b>	Fluorosis dental + agua de consumo	
<b>Armas-Vega 2018</b>	Fluorosis dental + agua de consumo	
<b>Van Rozelen 2019</b>	Fluorosis dental + agua de consumo	
<b>Donoso 2016</b>	Agua de consumo + hábitos de higiene oral	1
<b>Salazar 2017</b>	Fluorosis dental + agua de consumo + hábitos de higiene oral	4
<b>Moncayo 2019</b>	Fluorosis dental + agua de consumo + hábitos de higiene oral	
<b>Parra 2010</b>	Fluorosis dental + agua de consumo + hábitos de higiene oral	
<b>Duque 2014</b>	Fluorosis dental + agua de consumo + hábitos de higiene oral	
<b>Santos 2019</b>	Fluorosis dental + hábitos de higiene bucal + tipo de alimentación	1
<b>Rivera 2017</b>	Fluorosis dental + agua de consumo + hábitos de higiene oral + tipo de alimentación.	4
<b>Villacres 2016</b>	Fluorosis dental + agua de consumo + hábitos de higiene oral+tipo de alimentación.	
<b>Palacios 2017</b>	Fluorosis dental + agua de consumo+hábitos de higiene oral+tipo de alimentación.	
<b>Paucar 2017</b>	Fluorosis dental + agua de consumo+ hábitos de higiene oral+tipo de alimentación.	
	Total	30

*Índices epidemiológicos.* El índice más utilizado para medir severidad de FD fue el índice de Dean (Figura 11).

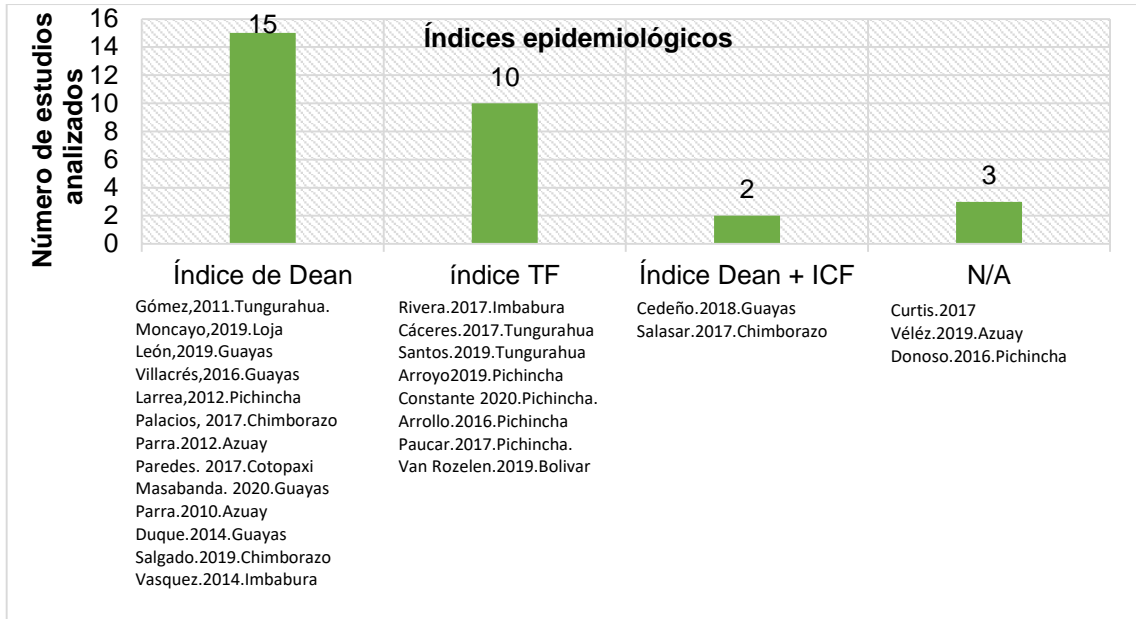


Figura 11. Distribución de documentos de acuerdo al índice epidemiológico de severidad utilizado para medir FD. Ecuador. 2010-2020. (n=30)

*Prevalencia de FD.*

En la región Sierra los estudios efectuados en localidades de Imbabura, Chimborazo, Tungurahua y Pichincha destacaron una prevalencia de FD superior al 90,00% (Figura 12), el promedio de FD en la Sierra de acuerdo a los datos que se extrajeron fue del 72,95%. Porcentajes de prevalencia de FD en el Guayas específicamente en Guayaquil, oscilaron entre 18,00% y 70,00% (Figura 13), el promedio de FD en este cantón fue de 40,25%.

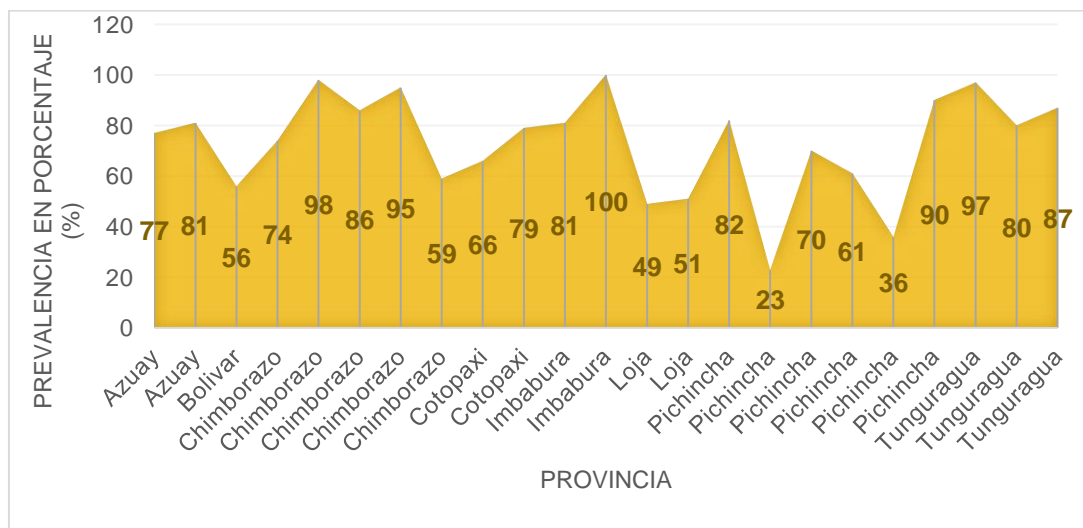


Figura 12. Prevalencia de fluorosis dental en provincias de la Sierra. Ecuador. 2010-2020. (n=23).

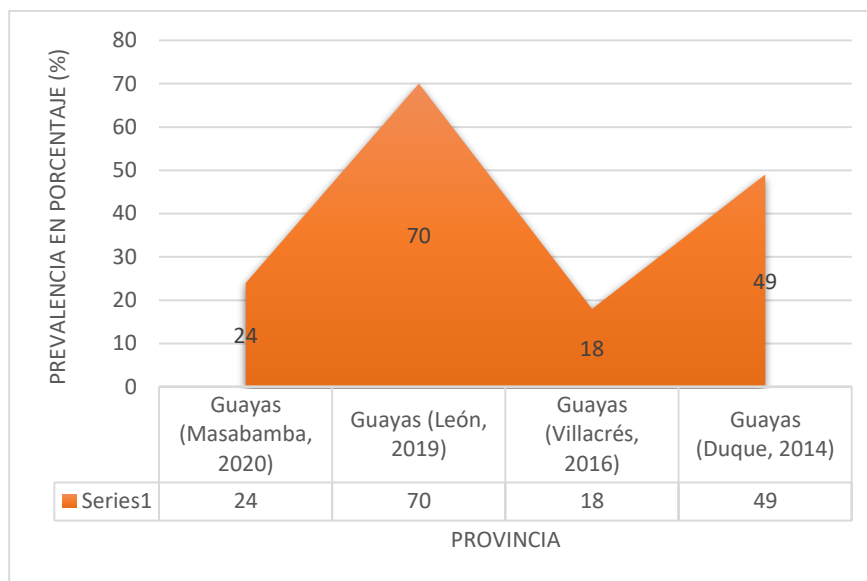


Figura 13. Prevalencia de fluorosis dental en provincias de la Costa. Ecuador. 2014-2020. (n=4).

*Concentración de flúor en agua de consumo*

El promedio de concentración de fluoruros en el agua de consumo en la Sierra fue de 0,91 unidades donde se destacaron las provincias de Imbabura, Chimborazo y Pichincha con un promedio de 2.30, 1.58 y 0.76 unidades de flúor respectivamente (Figura 14 y 15).

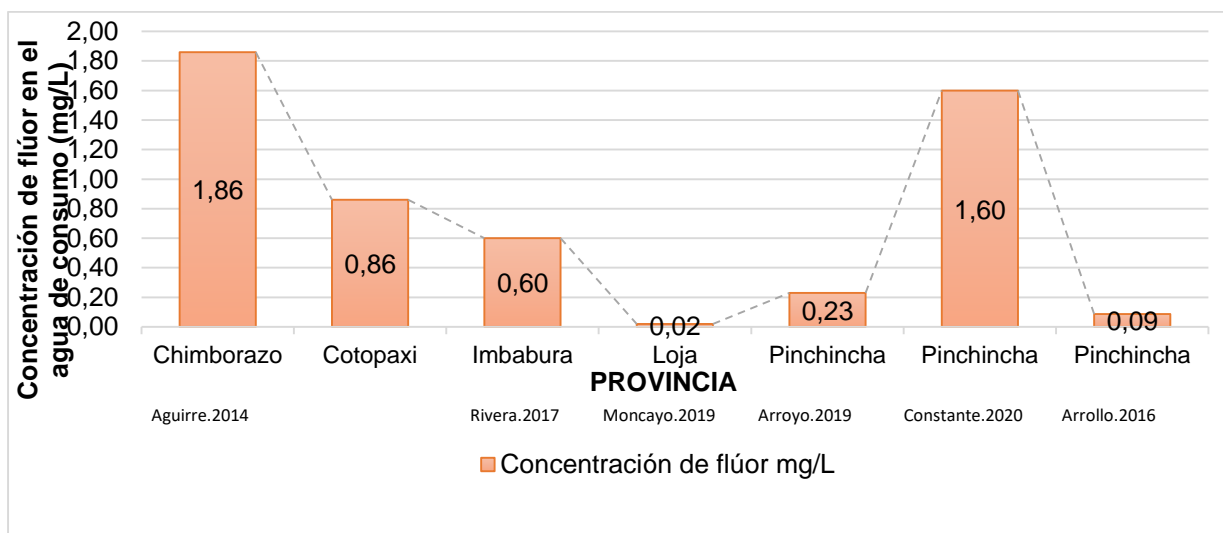


Figura 14. Concentración de flúor en mg/L en el agua de consumo por provincia en la Sierra ecuatoriana. 2014-2020. (n=7).

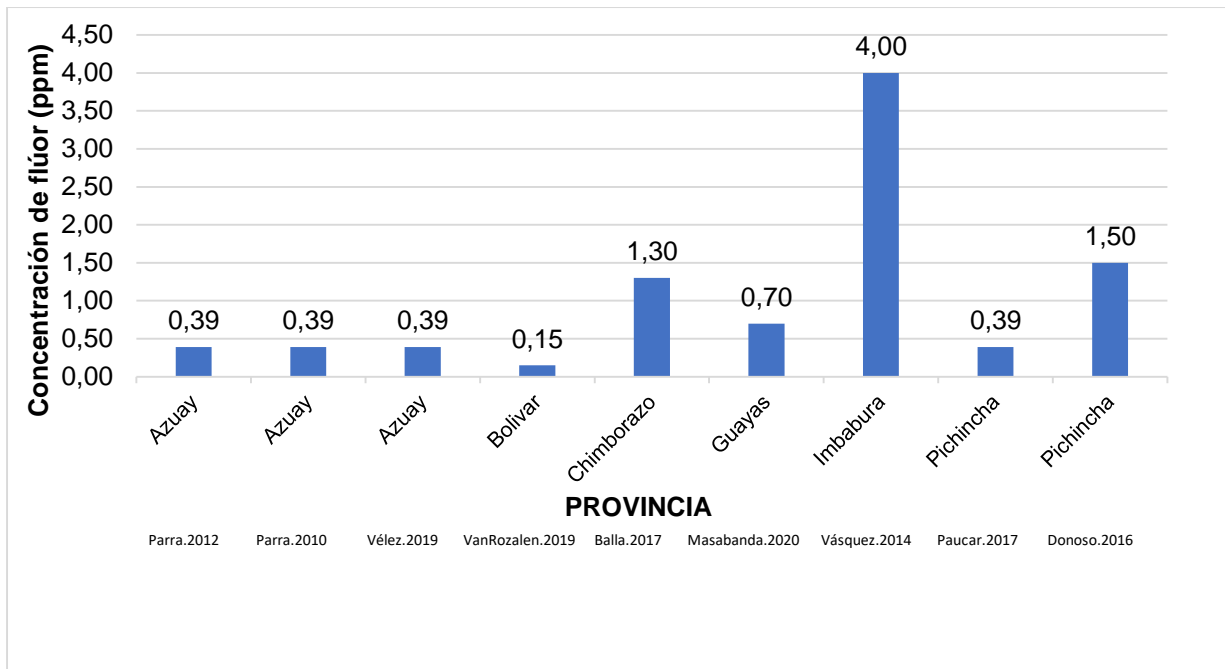


Figura 15. Concentración de flúor en el agua de consumo en partes por millón en la región Sierra y Costa ecuatoriana. 2010-2020. (n=9).

#### *Grado de severidad de fluorosis dental*

Luego de haber clasificado las referencias, la mayor cantidad de estudios revelaron que el mayor porcentaje de la población ecuatoriana tuvo FD leve mediante el índice de Dean (Figura 16) y grado 2 de acuerdo al índice TF (Figura 17); los resultados obtenidos de las referencias que reportan medición de severidad con ICF fueron muy heterogéneos (Tabla 11). Las prevalencias más altas se reportaron en el año 2019.

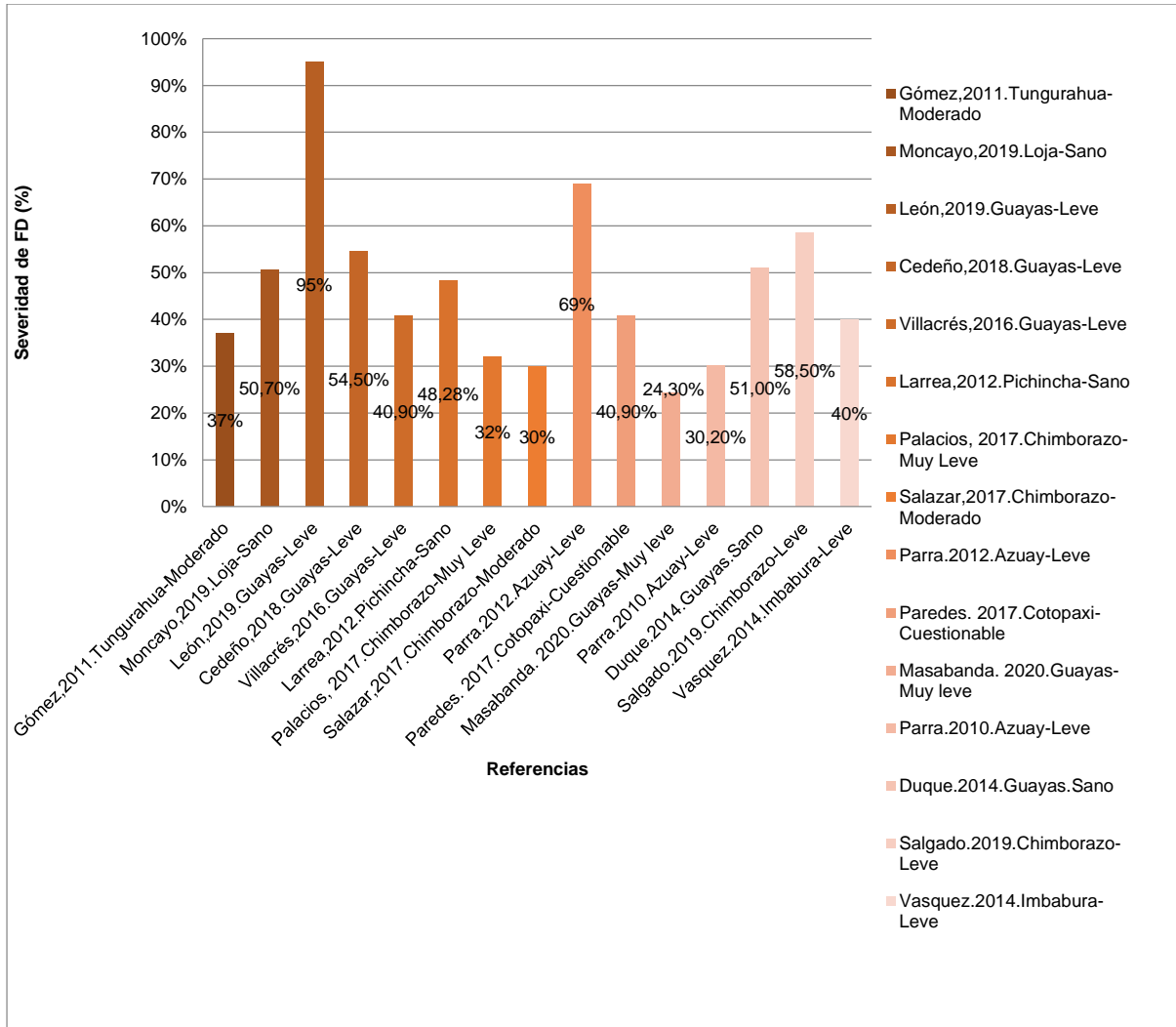


Figura 16. Grado de severidad de FD medido con el índice de Dean. Ecuador. 2011-2020. (n=15).

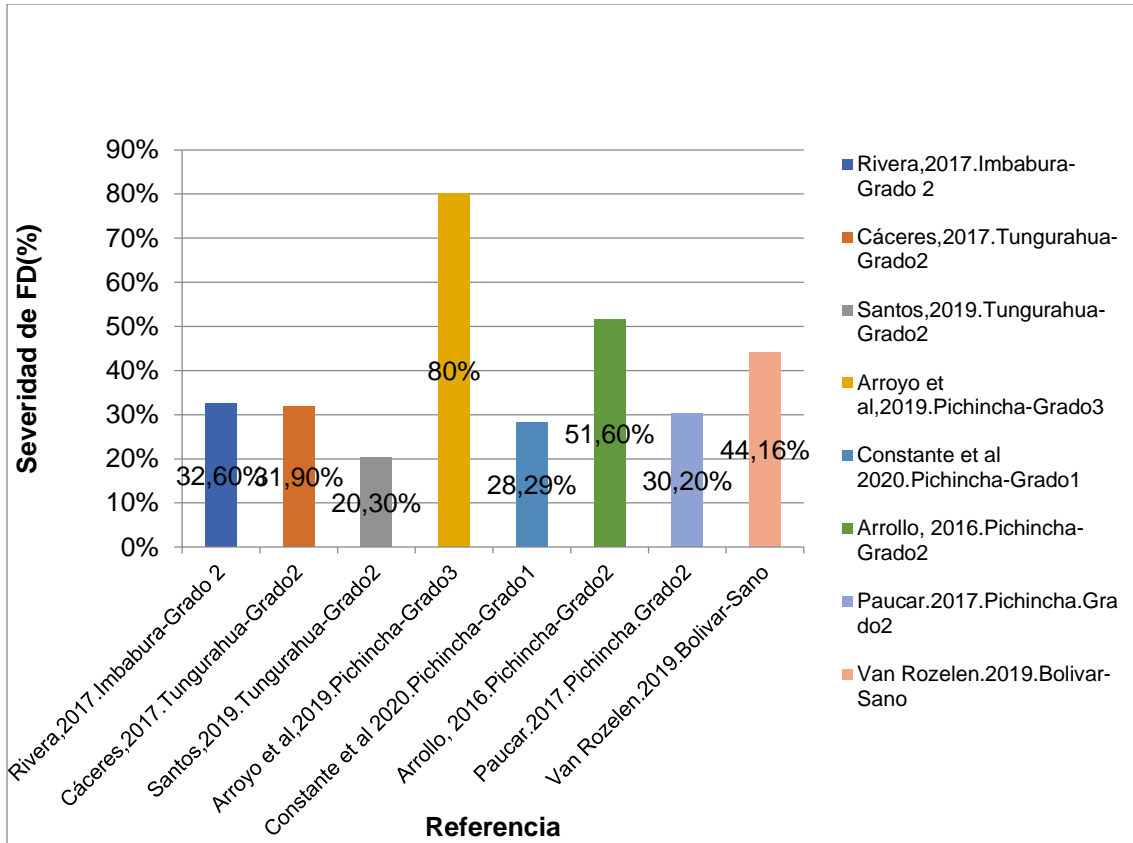


Figura 17. Grado de severidad de FD medido con el índice TF. Ecuador. 2016-2020. (n=8).

Tabla 11. Reporte de Índice Comunitario de Fluorosis. Ecuador. 2017-2018. (n=2).

Referencia	Año de publicación	Resultado
Cedeño	2018	Menor que 0,4 no es un problema de salud pública.
Salazar	2017	2,63 es un problema de salud pública.

### Fluorosis dental y factores sociodemográficos

De un total de 17 investigaciones llevadas a cabo en el casco rural, 11 mostraron que la población perteneciente a esta zona tiene porcentajes de FD iguales o superiores al 60%; en el casco urbano se documentaron 3 estudios de los cuales 2 indicaron que la población que reside en este sector tiene porcentajes de FD inferior al 30%. (Figura 18).



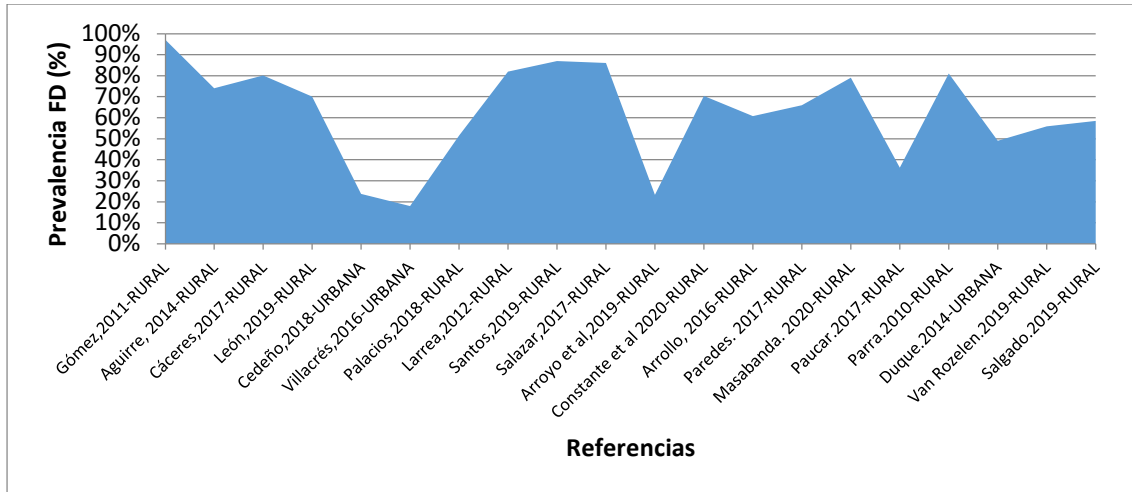


Figura 18. Prevalencia de fluorosis dental de acuerdo a la zona urbana o rural. Ecuador. 2011-2020. (n=20).

#### Prevalencia de Fluorosis dental y factores asociados.

**Agua de consumo.** Se encontró que concentraciones altas de fluoruros en el agua de consumo no se asocian con una mayor prevalencia de FD en la población, así como las concentraciones bajas de fluoruros en el agua de consumo no necesariamente se asocian a porcentajes bajo de prevalencia de FD en la población (Figuras 19 y 20).

**Higiene bucal.** Luego de analizar los datos obtenidos de tres estudios realizados en distintas regiones se encontró que estudios referentes a la sierra declararon que un porcentaje igual o superior al 60% de la población inició el cepillado dental antes de los 2 años de edad y confluyó en una prevalencia de FD superior al 80%, no así el estudio de la región costa en donde la relación fue inversa (Figura 21); relacionado a esto se analizaron datos de estudios que determinaron si la deglución de pasta dental, uso de crema dental de adulto, marca y cantidad de crema dental utilizada durante el cepillado de dientes influyó o no en la aparición de FD, parte de los resultados de estos estudios fueron comunicados mediante el índice de Kruskal Willis, en los estudios restantes mediante relación porcentual. En la Tabla 12 se muestra que el 42.85% de resultados encontraron incidencia o correlación porcentual entre la deglución de pasta dental y alta prevalencia de FD (superior al 80% de la población); En la tabla 13 se muestra que el 83.33% de las obras no encontraron incidencia ni relación directa entre el uso de crema dental de adulto y el aumento en la prevalencia de FD; la heterogeneidad de resultados comunicados en base a la marca de crema dental utilizada imposibilitó llegar a una relación concreta entre estas dos variables. En base a los resultados de los estudios que analizaron la relación entre la cantidad de crema dental utilizada al cepillarse los dientes y la prevalencia de FD si se encontró

incidencia de la cantidad de pasta dental sobre la prevalencia de FD (Tabla 14). Finalmente, la falta de resultados que estudiaron la relación entre la proporción del cepillo de dientes cubierto con pasta dental y número de cepillados dentales por día no permitió establecer una relación entre estas (Tabla 14 y 15).

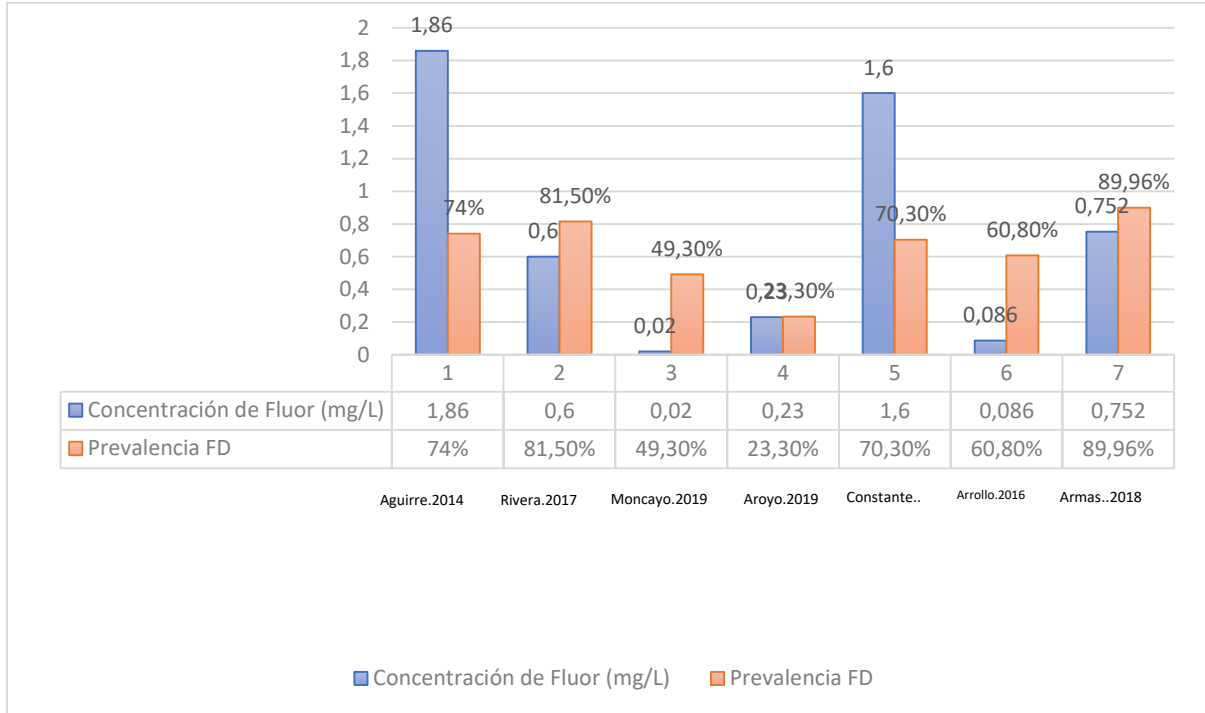


Figura 19. Concentración de flúor en el agua de consumo expresado en mg/L y prevalencia de fluorosis dental. Ecuador. 2014-2019. (n=9).

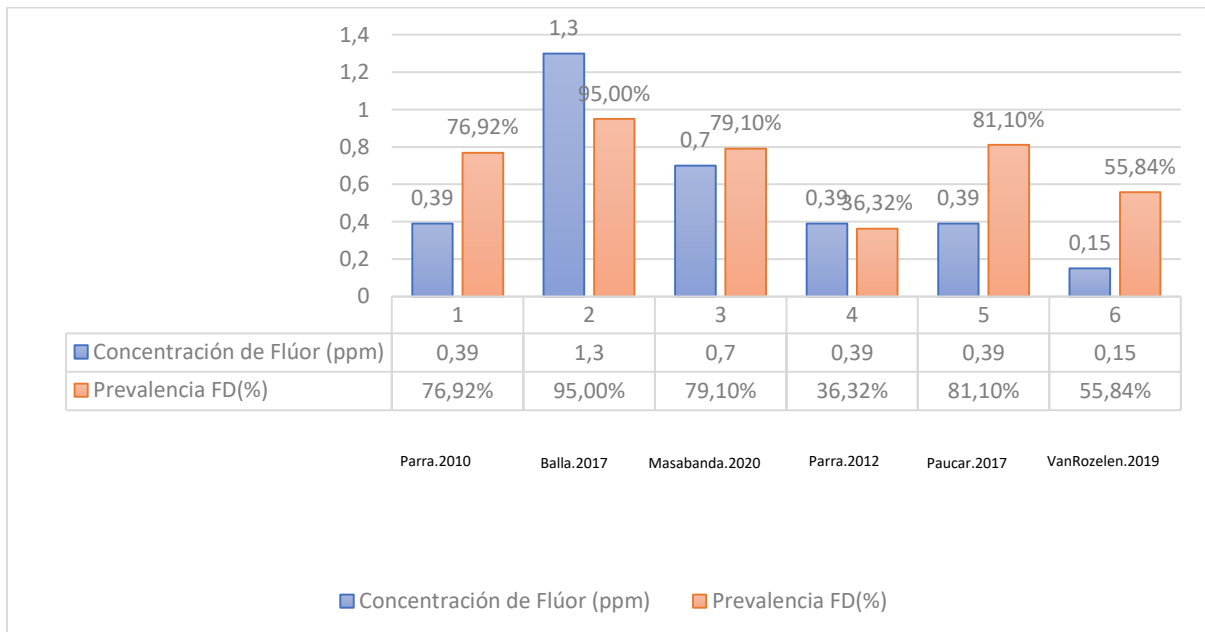


Figura 20. Concentración de flúor en el agua de consumo expresado en ppm y prevalencia de fluorosis dental. Ecuador. 2010-2020. (n=6).

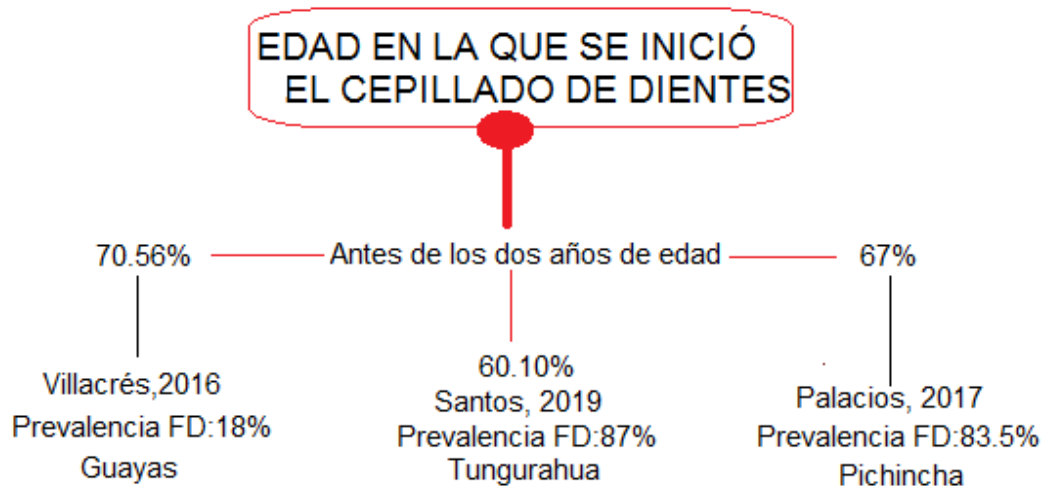


Figura 21. Prevalencia de FD de acuerdo al inicio del cepillado de dientes. Ecuador. 2016-2019. (n=3).

Tabla 12. Prevalencia de FD de acuerdo a la deglución de pasta dental durante el cepillado. Ecuador. 2014-2019. (n=7).

Referencia, año de publicación- Provincia	Prevalencia FD	Incide sobre la aparición de FD al ingerir accidentalmente la pasta dental durante el cepillado
Rivera, 2017-Imbabura	81,50%	p=0,000 si hay incidencia
Balla, 2017-Chimborazo	95%	p=0,026 si hay incidencia
Paucar, 2017-Pichincha	36,32%	p=0,169 no hay incidencia

Referencia, año de publicación- Provincia	Prevalencia FD	Se ingiere pasta dental durante el cepillado
Santos, 2019-Tungurahua	87%	86,2% se traga pasta dental
Salazar, 2017-Chimborazo	86,11%	25% se traga pasta dental
Villacrés, 2016-Guayaquil	18%	72,20% se traga pasta dental
Duque, 2014-Guayaquil	49%	86% se traga pasta dental

Tabla 13. Prevalencia de FD de acuerdo al uso de crema dental de adulto y marca. Ecuador. 2016-2019. (n=10).

Referencia, año de publicación-Provincia	Prevalencia	
	FD	Crema dental de adulto
Rivera, 2017-Imbabura	81,50%	p=0,000 hay incidencia
Balla, 2017-Chimborazo	95,00%	p=0,765 No hay incidencia
Moncayo, 2019-Loja	49,30%	87,10% que usa crema de adulto



Villacrés, 2016-Guayas	18%	84,10% usa crema dental de adulto
Santos, 2019-Tunguragua	87%	48,60% usa crema dental de adulto
Salazar, 2017 Chimborazo	86,11%	18% usa crema dental de adulto

Referencia, año de publicación-Provincia	Prevalencia	
	FD	Resultado
		P=0,035 la marca de crema dental si incide en la prevalencia de FD, la
Rivera,2017-Imbabura	81,50%	marca más utilizada es colgate
Santos, 2019-Tungurahua	87%	98% usa marca Colgate
		P=0,842 la marca de crema dental
Balla, 2017-Chimborazo	95%	no incide en la prevalencia de FD
		P=0,315 la marca de crema dental
Paucar, 2017-Pichincha	36,20%	no incide en la prevalencia de FD

Tabla 14. Prevalencia de FD de acuerdo a la cantidad de crema dental utilizada durante el cepillado dental. Ecuador. 2017-2019. (n=5).

Referencia, año de publicación-provincia	Prevalencia FD	Hay o no incidencia de la cantidad de crema dental utilizada durante el cepillado de dientes
Rivera, 2017-Imbabura	81,50%	P=0,000 si hay incidencia
Balla, 2017-Chimborazo	95,00%	p=0,0029 si hay incidencia
Paucar, 2017 - Pichincha	36,32%	P= 0,028 si hay incidencia
Referencia, año de publicación-provincia	Prevalencia FD	Proporción del cepillo de dientes cubierto con pasta dental
Santos, 2019 - Tungurahua	87,00%	58,7% usa la mitad de la escobilla Todo el cepillo:90%
Palacios, 2017 - Chimborazo	83,50%	La mitad del cepillo: 75% Menos de la mitad del cepillo: 14%



Tabla 15. Prevalencia de fluorosis dental de acuerdo al número de cepillados dentales al día. Ecuador. 2019. (n=1).

Referencia, año de publicación- prevalencia FD	Número de cepillados dentales al día		
	Una vez	Dos veces	Tres veces
	9,77% tiene	32,20% tiene	58,10% tiene
Moncayo, 2019-49,30%	FD	FD	FD

*Prevalencia de fluorosis dental y hábitos alimenticios*

La heterogeneidad y disparidad de datos que se extrajeron de las referencias no permitieron establecer relación entre la prevalencia de FD con el consumo de leche (Tabla 16); ni entre prevalencia de FD y bebidas (refrescos, jugos, té) y sal fluorada (Tabla 17); finalmente tampoco se pudo establecer relación entre la prevalencia de FD y el tipo de agua de consumo (Tabla 18).

Tabla 16. Prevalencia de FD de acuerdo al consumo de leche. Ecuador.2017. (n=3).

Referencia, año de publicación-Provincia	Prevalencia FD	Hay o no incidencia del consumo de leche sobre aparición de FD
Rivera, 2017-Imbabura	81,50%	p=0,879 no hay incidencia
Balla, 2017-Chimborazo	95,00%	p=0,049 si hay incidencia
Paucar, 2017 - Pichincha	36,32%	p=0,250 no hay incidencia

Tabla 17. Prevalencia de FD de acuerdo al consumo de bebidas (refrescos, jugos, té) y sal fluorada y yodada. Ecuador. 2014-2017. (n=6).

Referencia, año de publicación- Provincia	Prevalencia FD	Consumo de bebidas (refrescos, jugos, té)			
		No	Poco	Moderado	Bastante
Palacios, 2017-Chimborazo	83,50%	33%	60%	90%	97%
Balla, 2017-Chimborazo	95%			p=0,03 hay incidencia	
Duque, 2014-Guayas	49%			78%	
Referencia, año de publicación- Provincia	Prevalencia FD	Consumo de sal fluorada y yodada			



		Poco	Moderado	Bastante
Villacrés, 2016	18,00%	59.10%	36.60%	2.30%
Palacios, 2017	83.50%			84,00%
Duque, 2014	49,00%	49,00%	18,00%	8,00%

Tabla 18. Prevalencia de FD de acuerdo al tipo de agua consumida. Ecuador. 2016-2019. (n=9).

**Resultados**

Referencia	Prevalencia total (%)	Tipo de agua consumida						
		Pomada	Hervida	Pomada y hervida	De la llave sin hervir	Pomada, hervida y de la llave	Hervida y de la llave	Agua de vertiente
Rivera,2017	81,50	ND	ND	ND	(P=0,003) Es un factor de incidencia.	ND	ND	ND
Moncayo,2019	49,30%	77,40 FD	ND	ND	22,60 FD	ND	ND	ND
Villacrés,2016	18%	11,40%	29,50	40,90 %	2,30%	9,10%	6,80%	ND
Palacios, 2017	Rural:98,00 %	Consumo el 10% de la población y no tiene FD	ND	ND	ND	ND	ND	EI 100,00% que consume tiene FD
	Urbana:69, 00%	Consumo el			EI 86,00%		EI 47,00%	



	Total: 83,50%	29% de la poblaci ón y no tiene FD			que consum e tiene FD		que consum e tiene FD	
<i>Salazar,2017</i>	86,11	1,00%	ND	ND	70%	ND	ND	ND
<i>Balla.2017</i>	95,00%	P=0,00 2 existe inciden cia	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<i>Duque.2014</i>	49,00%	0%	31,00 %	0%	12%	0%	0%	45,00%
<i>Van Rozelen.2019</i>	55,84%	ND	ND	ND	51,60%	ND	ND	20,50%



## CAPÍTULO IV

### 4. DISCUSION

La mayor cantidad de estudios encontrados e incluidos en el presente trabajo incumben a la región Sierra, particularmente en las provincias de Pichincha, Chimborazo y Tungurahua en distrito rural y en periodo atañido al 2016-2019. Con esta propensión se podría asentir que en los próximos años continuará una distribución parcializada y en ascenso de estudios en base a FD. En investigaciones previas se ha encontrado que la región Sierra ha sido considerada endémica para FD, no así la región Costa, Amazónica e Insular y que, dentro de la Sierra la población de Pichincha, Chimborazo y Tungurahua estaba propensa a manifestar FD por condiciones sociodemográficas como ser residente del casco rural (Ruiz, et al 1996). Esto contrasta con lo hallado en esta investigación. Probablemente el fallo en el diseño metodológico de estudios y falta de interés han hecho que hasta antes del 2016 hayan pocos estudios de FD. Se recalca que de todas las obras analizadas pocas han sido publicadas en revistas de alto impacto.

La prevalencia de FD que obedece a este estudio es considerada alta en la región Sierra, ante todo en las provincias de Imbabura, Chimborazo, Tungurahua y Pichincha. Estos datos alcanzarían a reverberar que estos puntos son endémicos para FD en el Ecuador. Estudios preliminares han prescrito que hacia 1996 en la región Sierra era frecuente la manifestación de FD y que en las provincias de Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo la población presentaba alto riesgo de padecer FD con 48,65%, 10,00% y 11,33% respectivamente (Ruiz, et al 1996); al comparar los datos expuestos con los obtenidos en este análisis se señala que la región Sierra continua siendo sitio endémico de FD, y que, Tungurahua y Chimborazo si presentan altos índices de prevalencia de FD pero que Cotopaxi a pesar de haber exhibido el mayor porcentaje de riesgo de padecer la patología no está considerada como provincia endémica de esta, en su lugar Imbabura y Pichincha.

Además, si se considera la situación bioquímica y metabólica que rige la homeostasis corporal, se destaca que la población perteneciente a puntos ubicados por encima de los 1500 metros sobre el nivel del mar (msnm) obedecen a procesos de acidosis metabólica que limita la excreción renal de fluoruros, al contrario de lo que sucede en puntos inferiores que alude mayor eliminación renal de flúor, esto según Cawson (2009) y Gaviria et al. (2016). Vallejos & Tineo (2015) cuyas investigaciones se centran en Lima, parte de la Sierra peruana y a 161 msnm, anuncian un porcentaje de prevalencia igual o inferior a 3 de FD; en contraposición, Betancourt et al (2013) como parte de sus resultados encontrados en





Durango, sierra mexicana a 1966 msnm expone que el porcentaje de prevalencia de FD es de 88.8%. Los hallazgos descritos coinciden con los resultados obtenidos en el presente análisis, pues, Chimborazo, Tungurahua y Pichincha ubicados por encima de los 1500 msnm enuncian un porcentaje de prevalencia mayor al 90% de FD, no así el Guayas que con una altura máxima de 100 msnm exhibe una prevalencia de 40.25% de FD.

El promedio de concentración de unidades, expresado en ppm o mg/L de flúor en la región Sierra encontrado en esta investigación es de 0,91; además, se detectan localidades de las provincias serranas de Imbabura, Chimborazo y Pichincha con concentraciones iguales o superiores a 1,60 y con promedio provincial de 2,30 unidades para Imbabura; 1,58 unidades para Chimborazo y 0,76 unidades para Pichincha. Concentraciones comprendidas entre 0,7 y 1,2 unidades de fluoruros en el agua de consumo han sido reportadas seguras para prevenir caries dental y precaver el desarrollo de FD (OMS, 2012), concentraciones superiores probablemente delimiten mayor riesgo de padecer FD. La información detallada por Ruiz et al (1996) determina que el promedio de concentración de flúor en la región Sierra fue 0.31 unidades y que, el promedio por provincia fue de 0,09; 0,57 y 0, 23 para Imbabura, Cotopaxi y Pichincha respectivamente. La diferencia en los resultados obtenidos y comparados posiblemente se deba a que en el estudio de Ruiz et al (1996) se analizaron 374 muestras correspondientes a la Sierra, en el presente trabajo se analizan datos de 15 estudios para la misma región; también por diferencias entre los métodos analíticos utilizados en las distintas épocas y por la posibilidad de que en este estudio se pudo obtener los datos de concentración de flúor de comunidades a lo mejor suprimidos en el estudio previo.

El grado de severidad de FD que se describe en este estudio, indica que la seriedad de FD en la mayor parte de la población ecuatoriana no es drástica. En consecuencia, se presumiría que la FD no representará un problema de Salud Pública sino más bien estético. Mayela & Llodra (2019) reportan en sus resultados que regiones de México sucumben en un grado de severidad de FD leve, al igual que Medina & Robayo (2019) (estudio no publicado) en sus análisis realizados en localidades de Colombia. La realidad nacional coincide entonces con algunos hallazgos internacionales.

En este análisis se encuentra que bajas concentraciones de fluoruros en al agua de consumo no están necesariamente ligados a bajas prevalencias de FD. Esta aseveración conseguiría delimitar que la FD es problema multifactorial en donde el agua de consumo reportada con altas de concentraciones de flúor es una de varias causales. Autores como Crosato, Biaze y Haye (2005); Onoriobe et al. (2014); Moimaz et al. (2015), Barbosa, Cobos & Vargas (2019) (estudio no publicado) afirman que el flúor en el agua de consumo no puede generar riegos graves o significativos en la salud de los consumidores, pues no existe una evidencia veraz



de esta relación, sino, esta condición se debería a otros factores biosociales y económicos. Por otro lado autores como Zapata (2018) (estudio no publicado) y Ostos (2018) (estudio no publicado) coincidieron en que si existe relación entre la manifestación de FD y la concentraciones de fluoruros en el agua de consumo.

En los resultados descritos en este estudio hallan que en cuanto a las medidas de higiene oral determinantes como: inicio del cepillado dental antes de los dos años de vida, deglución de pasta dental durante el lavado de dientes y uso de crema dental de adulto en población infantil no repercute en el porcentaje de prevalencia de FD, excepto la cantidad de crema dental que si se asocia a la manifestación de la patología, pues se detalló que el uso de cepillo de dientes lleno de pasta dental influyo en la aparición de la enfermedad. Con este resultado se podría proclamar que la FD es una enfermedad en la que contribuyen varios factores de distinta etiología a los determinantes mencionados. El Autor Miñana, et al (2011) sugiere en su informe de resultados que la deglución de pasta dental antes de los dos años de edad si influye en la mayor prevalencia de la enfermedad, esto porque lo que inicialmente sería administración de fluoruros tópicos se convertirían en fuente sistémica del ion, de ahí que conecta estos datos con la recomendación de utilizar pasta dental con nulas o bajas concentraciones de fluoruros en la población infantil de acuerdo a su edad, esto se sintoniza con investigaciones realizadas por La Sociedad Argentina de Pediatría (2006), Hernández & Azañedo (2019) , Hidalgo et al ( 2007) y Ostos (2018) (estudio no publicado) que confluyen en sus resultados en la recomendación de que el inicio del cepillado a partir de los 6 meses de edad con cremas que no contengan flúor y luego de los dos años con cremas dentales que contengan menos de 500 unidades como medida cautelar a la manifestación de FD. Acosta de Camargo, Palencia, Santaella & Suárez (2020) indican por el contrario que deberían utilizarse cremas dentales con unidades superiores o iguales a los 1000 ppm desde que se divisa el primer diente en boca. La heterogeneidad entre los resultados expuestos en este estudio y los análisis mencionados puede obedecer a la zona geográfica en la que se ubica el Ecuador, asociado a mayor o menor excreción renal de flúor, técnicas de lavado dental y otros factores sociales y fisiológicos, además del número limitado de estudios incluidos en esta revisión que expusieron resultados asociados a estas variantes.

Los resultados extraídos de las referencias que centran sus estudios en el tipo de alimentación de la población y su conexión con FD no se pudieron cruzar y comparar, esto porque son muy pocos estudios y sus resultados muy heterogéneos. Sin embargo según Valdez et al (2018) y Ostos (2018) (estudio no publicado) muestran como la leche y bebidas representan un riesgo alimentario para FD por el tipo de agua utilizada en el proceso de producción, en el mismo sentido Posada & Restrepo (2015) en su investigación en el



municipio de los Andes - Colombia, reportan que la manipulación de agroquímicos es un factor de riesgo para el desarrollo de FD, pues dichos agroquímicos a pesar de poseer bajas concentraciones de flúor, son frecuentemente usados en el cultivo de los alimentos que forman parte de la dieta de los infantes. (Posada & Restrepo, 2017)

*Limitaciones:* En la presente revisión sistemática no se incluyeron resultados de investigaciones referentes al periodo 1997-2010; los estudios que pertenecen a este periodo no han sido digitalizados y debido a la crisis sanitaria mundial por COVID-19 que ha limitado en la movilidad de recursos humanos y técnicos no se pudieron extraer los datos, de ahí que no se realizó una evaluación diacrónica de carácter cuantitativa sino un análisis cualitativo por conveniencia.



## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 Conclusiones

Se concluye de acuerdo a los resultados obtenidos que la fluorosis dental es una patología endémica de ciertas provincias pertenecientes a la Sierra ecuatoriana y que no depende única y exclusivamente de una variable, al contrario es una enfermedad de origen multifactorial de origen socioeconómico y fisiológico como tipo de alimentación, hábitos de higiene bucal e incluso factores geográficos asociados a excreción renal de flúor, entre otros, estos confluyen en el incremento de la prevalencia de FD, de ahí que la Sierra al ser la región con mayor contracción de fluoruros en el agua de consumo en adición a los otros factores causales podría explicar por qué desde 1996 hasta la actualidad es región endémica de FD.

### 5.2 Recomendaciones

La información sesgada y heterogénea generó afirmaciones hipotéticas que necesitan ser verificadas a profundidad mediante: entrevistas, revisiones etnográficas, encuestas de relación y comparación, amplificación de estudios de localidades pertenecientes a la región Costa, Oriente y Amazonia para que los resultados de este análisis puedan ser cuestionados y debatidos, esto permitirá una mejora en la toma de decisiones sanitarias que repercutirán en la salud pública.

De los 30 estudios analizados en el presente trabajo 7 han sido artículos publicados en revistas de alto impacto, esto podría ocasionar que la información de obras no publicadas se pierda y no sea considerada de interés para lectores que buscan analizar factores determinantes en base a la FD, se recomienda entonces apoyo conjunto entre unidades de educación superior y estudiantes para que estas obras puedan ser publicadas en revistas científicas en algún momento.

La mayor cantidad de investigaciones realizadas concernieron a la región Sierra, muy pocos a la región Costa y nula cantidad en la región Insular y Oriente, si bien estas regiones no son endémicas de FD se recomienda fomentar las investigaciones relacionadas a la prevalencia y severidad de FD y su asociación con otras variables socioeconómicas, fisiológicas y geográficas para un mejor entendimiento del comportamiento de la patología y obtención de mejores criterios sobre la enfermedad, su tratamiento y prevención en distintas regiones del Ecuador.



Desde el año de 1997 en donde se publicó un estudio que contiene la concentración de fluoruros en el agua de consumo a nivel cantonal, provincial y regional no ha sido publicado un estudio similar; sin duda la realidad del país ha cambiado en términos de ruralidad, potabilización del agua e incluso en tecnología de medición parámetros de calidad del agua haciéndose necesaria la recomendación de realizar un estudio actual que evalúe la concentración de fluoruros por parroquia, cantón, ciudad y provincia en el Ecuador. Esto a más de ser un documento de ayuda para obtención de criterios y conclusiones para trabajos similares a este serviría como punto de comparativa entre la realidad que se vivía en 1997 y actualmente.

Luego de realizar este trabajo resultó interesante el hecho de que la altura de la zona geográfica en donde habitan las poblaciones puede ser un condicionante para manifestar FD, se recomienda la realización de un trabajo de investigación que estudie a detalle este condicionante y que oferte mayor cantidad de datos en base a esta relación, esto serviría de mucha ayuda al lector que busca entender mejor las razones detonantes de la manifestación de FD.

La desinformación en base a este tema puede condicionar el incremento de FD en niños y por tanto en adultos, esto porque esta enfermedad se determina incluso desde el vientre de la madre, de ahí que se recomienda realizar brigadas informativas entre distintos profesionales de la salud, entre ellos odontólogos y bioquímicos farmacéuticos que expliquen a la comunidad las causas y consecuencias de la enfermedad desde distintos puntos de vista académicos, es decir mejorar el entendimiento de procedimientos odontológicos importantes y sobre productos de farmacia y parafarmacia de venta libre que podrían afectar la patología en mención.

Existen varios productos a disponibilidad mercantil con fluoruros reportados, pero también con fluoruros ocultos, tal es el caso de algunas marcas de pasta dental o la sal del Himalaya. Con base a esto se recomienda que se hagan estudios clínicos en la población ecuatoriana en los que se avale la concentración efectiva de fluoruros en la pasta dental y que evalúen el contenido de flúor en la sal del Himalaya para que los profesionales en la rama puedan tomar decisiones en base a estos productos.

Finalmente, se recomienda seguir realizando revisiones sistemáticas periódicas de la patología y de sus factores en las diferentes ciudades del país, así como, una vez superada la crisis sanitaria por COVID-19 excavar estudios que no han sido digitalizados desde el año 1997 al 2010 para realizar una comparativa de las situaciones entre esos años y el presente trabajo.



## 6. REFERENCIAS Y ANEXOS

Parra, J., Astudillo, D., Ordoñez, G., & Sempértegui, F. (2012). *MASKANA*, Vol. 3, No. 1, 2012.

Obtenido de Fluorosis dental: Prevalencia, grados de severidad y factores de riesgo en niños de 7 a 13 años del Cantón Cuenca:

<https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/5390/1/MASKANA%20si6396%20%284%29.pdf>

Fordyce, F. (2011). Fluorine: Human health risks. *Elsevier*, 776-785.

Rivas, J., & Huerta, L. (2005). Fluorosis dental: Metabolismo, distribución y absorción del fluoruro. *Rev ADM*, 225-229.

Beltrán, O., Cocom-Tum, H., Casanova, J., Vallejos, A., Medina, C., & Mupomé, 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. *Medigraphic*, 532-539.

Moreno, M. (2005). *Flúor, el halógeno Redivivo*. Obtenido de Dialnet:

<file:///Users/jeffersoncriollo/Downloads/Dialnet-FluorElHalogenoRedivivo-1184532.pdf>

Clarkson, J., & McLoughlin, J. (2000). Role of fluoride in oral health promotion. *Pubmed*, 119-128.

Rivera, M., Vélez, E., Carrera, A., Mena, P., & Armas, A. (2019). Factores asociados a fluorosis dental en niños de 10 a 12 años en el Cantón Pimampiro, Provincia de Imbabura, Ecuador 2016-2017. *Scielo*(30).

Salazar, M., & Larrea, C. (2012). *Prevalencia de fluorosis dental y determinación del grado de severidad en niños de 6 a 15 años en la Florícola Valle Flor, Ubicado en el Valle de Tumbaco*.

Obtenido de Universidad San Francisco de Quito:

<https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/2261/1/104298.pdf>



Palmer, C., & Gilbert, J. (2012). Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: The Impact of Fluoride on Health. *Journal of Nutrition and Dietetics*, 112(9), 1443-1453.

Bronckers, A., Lyaruu, D., & DenBesten, P. (2009). The Impact of Fluoride on Ameloblast and Mechanisms of Enamel Fluorosis. *PubMed*, 877-893. doi:10.1177/0022034509343280.

Martínez, P. (2019). *Anatomía bucal: ¿Cuáles son las partes de un diente?* Obtenido de <https://www.clinicaferrusbratos.com/odontologia-general/cuales-son-las-partes-del-diente/>

Durso, G., Tanevitch, A., Llompart, G., & Pérez, P. (2017). *Estudio e la microestructura del esmalte dental humano en relación con la microdureza y composición química*. Obtenido de Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de la Plata : <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/68632>

Reyes, J. (2001). Estudio del esmalte humano por técnicas de microscopía electrónica y técnicas afines. *Scielo*, 21(2).

Armas, A., González, F., Rivera, M., Mayorga, M., Banderas, V., & Guevara, O. (2019). Factors associate with dental fluorosis in three zones of Ecuador . *Community and Preventive Dentistry*, 42-48.

Hellwing, E., & Lennon, A. (2004). *Systemic versus Topical Fluoride*. doi:10.1159/000077764

Miñana, V. (2011). Promoción de la salud bucodental. *Redalyc*, 435-458.

Cury, J., Ricomini, A., Perecin, F., & Tabchoury, C. (2019). Systemic Effects of Water Fluoridation. *Scielo*. doi:10.1590/0103-6440201903124

OMS. (2012). *Flúor en agua de consumo*. Obtenido de Organización Mundial de la Salud: [https://www.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=8193:2013-fluor-agua-consumo&Itemid=39798&lang=es#:~:text=La%20OMS%20recomienda%20el%20valor,OMS%2C%201993%2C%201996b\).&text=Para%20la%20prevenci%C3%B3n%20de%20la,1%2C%2020mg%20%2F%20L](https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=8193:2013-fluor-agua-consumo&Itemid=39798&lang=es#:~:text=La%20OMS%20recomienda%20el%20valor,OMS%2C%201993%2C%201996b).&text=Para%20la%20prevenci%C3%B3n%20de%20la,1%2C%2020mg%20%2F%20L)



NTE INEN 1108. (2011). *Agua potable*. Obtenido de Instituto Ecuatoriano de Normalización:

<https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/1108.pdf>

ACFF. (2016). *Alliance for a Cavity-Free Future*. Obtenido de <https://www.acffglobal.org/es/para-profesionales/materiales-de-referencia/fluoracion-de-la-leche/>

World Dental Federation. (2004). *FDI*. Obtenido de

[https://www.fdiworlddental.org/es/resources/policy-statements/promocion-de-la-salud-bucodental-mediante-el-uso-de-dentifrico-](https://www.fdiworlddental.org/es/resources/policy-statements/promocion-de-la-salud-bucodental-mediante-el-uso-de-dentifrico-fluorado#:~:text=Se%20ha%20demostrado%20que%20utilizar,tratar%20las%20caries%20de)

[fluorado#:~:text=Se%20ha%20demostrado%20que%20utilizar,tratar%20las%20caries%20de](https://www.fdiworlddental.org/es/resources/policy-statements/promocion-de-la-salud-bucodental-mediante-el-uso-de-dentifrico-fluorado#:~:text=Se%20ha%20demostrado%20que%20utilizar,tratar%20las%20caries%20de)  
[ntales5.&text=Se%20debe%20supervisar%20siempre%20](https://www.fdiworlddental.org/es/resources/policy-statements/promocion-de-la-salud-bucodental-mediante-el-uso-de-dentifrico-fluorado#:~:text=Se%20ha%20demostrado%20que%20utilizar,tratar%20las%20caries%20de)

Rocha, R. (2013). *Dialnet*. doi:10.4995/Thesis/10251/27667

Aguilera, M., Dominguez, M., Acevedo, A., & Sánchez, F. (2004). Niveles de fluoruro en alimentos de la cesta básica en el estado de aragua. *Acta Odontológica Venezolana*, 19.

Chávez, N. (2013). *Repositorio*. Obtenido de Universidad San Francisco de Quito:

<https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/2319/1/106107.pdf>

Hernández, A., & Azañedo, D. (2019). Cepillado dental y niveles de flúor en pastas dentales usadas por niños peruanos menores de 12 años. *Scielo*, 36.

Lamas, C., Alvarado, S., & Angulo, G. (2013). Aclaramiento dental en tinciones por tetraciclina. *Scielo*, 12(1).

Pizarro, P. (2018). *Clínica dental Garcelan*. Obtenido de Tu dientes ¿de que color son?:

<https://www.clinicadentalgarcelan.com/color-de-los-dientes/>

UNFV. (2016). *Biblioteca virtual de Odontología*. Obtenido de Facultad de odontología UNFV:

<https://web2.unfv.edu.pe/Sitio/servicio-institucional/repositorio-institucional>

AAP. (2014). *American Academy of Pediatrics*. Obtenido de Vida sana :

<https://www.healthychildren.org/Spanish/healthy-living/oral-health/Paginas/fluorosis-facts-information-parents-caregivers.aspx>





- Simancas , V., Natera, A., & Acosta, M. (2019). Amelogénesis imperfecta en pacientes pediátricos: serie de casos . *Mediagraphic*, 97-106.
- Posada, G., & Restrepo, A. (2017). Factores de riesgo ambientales y alimentarios para la fluorosis dental, Andes, Antioquia, 2015. *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*, 35(1), 80-90.
- Guashca, Y. (2019). *Universidad Central del Ecuador* . Obtenido de Carrera de Odontología : <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/20292/1/T-UCE-0015-ODO-273.pdf>
- Aoba , T., & Fejerskov, O. (2002). Fluorosis dental: Química y Biología. *Pubmed*, 155-170. doi:10.1177 / 154411130201300206
- Smith, M. (2012). Effects of flourides on bones and teeth. En J. Simons, *Fluorine Chemistry*. Elsevier.
- Cevallos, J., & Zea , M. (1997). *Repositorio Institucional Universidad de Cuenca* . Obtenido de Fluorosis dental endémica en el valle de Yunguilla: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/29603?mode=full>
- Dominguez, N., Gonzalez, S., & Menendez, M. (2002). Estudio de las vías de difusión de la lesión de mancha blanca del esmalte. *Scielo*, 7.
- Medina, Y., Agreda, M., Pereira, Y., & Salas, M. (2009). Prevalencia de Fluorosis Dental, Opacidades e hisoplasia del esmalte en niños en edad escolar. *Acta Odontológica Venezolana*, 48.
- Gladysz, J., Curran, D., & Horváth, I. (2004). *Handbook of Fluorosis Chemistry*. Wiley.
- Sánchez, E., Villagrán, E., & Vanegas, L. (2002). *PAHO*. Obtenido de Comisión nacional de salud bucal: <https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2009/OH-GUTcpo.pdf>
- Chamorro, A., Córdova, D., Rojas, M., Vallejos, M., Erazo, M., & Rodríguez, J. (2014). *Red Iberoamericana de innovación y Conocimiento científico*. Obtenido de Prevalencia de defectos del esmalte dental en niños y adolescentes colombianos: [https://redib.org/Record/oai\\_articulo2612577-prevalencia-de-defectos-del-esmalte-dental-en-ni%C3%B1os-y-adolescentes-colombianos](https://redib.org/Record/oai_articulo2612577-prevalencia-de-defectos-del-esmalte-dental-en-ni%C3%B1os-y-adolescentes-colombianos)



Ruiz, O., Narváez, E., Pinto, G., & Raza, X. (1996). *PAHO*. Obtenido de Estudio del contenido natural del flúor en el agua de consumo humano en los abastecimiento del Ecuador:

[https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2009/OH\\_ECU\\_EstudFluorAgua1996.pdf](https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2009/OH_ECU_EstudFluorAgua1996.pdf)

Manterola, C., Astudillo, P., Arias, E., & Claros, N. (2013). *Medes: Medicina en español*. Obtenido de Revisiones sistemáticas de la literatura. Quese debe saber acerc de ellas:

<https://medes.com/publication/80033>

Rodríguez, M., Zafra, S., & Quintero, S. (2015). La revisión sistemática de la literatura científica y la necesidad de visualizar los resultados de las investigaciones. *Logos*, 101-103.



Anexo 1. Archivos Analizados

Referencia	Título	Tipo de documento	Año de publicación	Provincial Cantón	Región	Año	Objetivo de estudio	Resultados	Tamaño de muestra	Variables	Metodología	Evaluación de variable de interés	Sexo	Link	Selección	Rechazo por	Rechazo en lectura de
1 Du_2019	Oral health	Artículo	2019	Jilin, CHINA	NA	2019	NA							<a href="https://www">https://www</a>	NO	Diferente	lo SI
2 Lee_2020	Associator	Artículo	2020	Seremban,	NA									<a href="https://www">https://www</a>	NO	Diferente	lo SI
3 Huilcapi_20	Effect of sui	Artículo	2020											<a href="https://www">https://www</a>	NO	Diferente	lo SI
4 Tenelanda-	Eating Habi	Artículo	2020	Chimborazo	Sierra	2019	Comparar e	Índice DMF	380 niños d	Consumo d	Estudio obs	Cuestionari	Femenino 4	<a href="https://www">https://www</a>	NO	Diferente	lo NO
5 Marks_2018	Global oral	Artículo	2018											<a href="https://www">https://www</a>	NO	Diferente	lo SI
6 Irigoyen_20	Dental carie	Artículo	2012											<a href="https://www">https://www</a>	NO	Diferente	lo SI
7 Chen_2020	Dental carie	Artículo	2020											<a href="https://www">https://www</a>	NO	Diferente	lo SI
8 Fisberg_20	Nutritional E	Artículo	2018											<a href="https://www">https://www</a>	NO	Diferente	lo SI
9 Bastos_20	Dental carie	Artículo	2010											<a href="https://www">https://www</a>	NO	Diferente	lo SI
10 Bergeron_2	Oral Health	Artículo	2020											<a href="https://www">https://www</a>	NO	Diferente	lo SI
11 Han_2020	Hygiene pra	Artículo	2020											<a href="https://www">https://www</a>	NO	Diferente	lo SI
12 Levin_2017	Maintaining	Artículo	2017	Pueblo Kich	Oriente	2013	Explorar fac	la proximida	698 niños d	Alimentació	Examinació	NA	Femenino 4	<a href="https://www">https://www</a>	NO	Diferente	ex NO
13 Gwynn_20	Community	Artículo	2020											<a href="https://www">https://www</a>	NO	Diferente	lo SI
14 So_2017	Early Childh	Artículo	2017	Napo, Pueb	Oriente	2011-2013	Examinar la	Prevalencia	1407 niños	Alimentació	Estudio transversal del e	Femenino 5	<a href="https://www">https://www</a>	NO	Diferente	ex NO	
15 Chico_2021	Tratamiento	Artículo	2020											<a href="https://docs">https://docs</a>	NO	Diferente	lo SI
16 Beltrán_20	Investigar la	Artículo	2017	Medellin		2017											
17 Edgard Miel	Oral health	Artículo	2019	Ecuador		2019								<a href="https://pubr">https://pubr</a>	NO	Diferente	lo SI
18 Castellano_	Dental Unit	Artículo	2020	Quito-Caracas		2020								<a href="https://pubr">https://pubr</a>	NO	Diferente	lo SI
19 Viteri-Garci	Prevalence	Artículo	2020	Galápagos-Ecuador		2020								<a href="https://pubr">https://pubr</a>	NO	Diferente	lo SI
20 Gwynn_20	Community	Artículo	2020											<a href="https://www">https://www</a>	NO	Diferente	lo SI
21 Arriaga_20	Hábitos per	Artículo	2018	Quito.		2018								<a href="https://www">https://www</a>	NO	Diferente	lo SI
22 Widman Mec	Dental carie	Artículo	2008	Amazonas		2008								<a href="http://www">http://www</a>	NO	Diferente	lo SI
23 Vélez-Vásqui	Impacto de	Artículo	2019	Cuenca		2019								<a href="http://www">http://www</a>	NO	Diferente	lo SI
24 Domínguez-Ú	Aspectos si	Artículo	2019	Azogues		2019								<a href="http://www">http://www</a>	NO	Diferente	lo SI
25 Cáceres_201	Elementos f	Artículo	2018	Ecuador		2018								<a href="https://med">https://med</a>	NO	Diferente	lo SI
1 Ayala_2015	Fluorosis de	Tesis	2015	Quito		2015								<a href="http://www">http://www</a>	NO	Diferente	lo SI
2 Macas_2019	Nieldecono	Tesis	2019	Loja		2019	Evaluar el nivel de conocimiento de los estudiantes de sexto a décimo ciclo de la carre							<a href="https://dspa">https://dspa</a>	no		



Anexo 2. Matriz de Excel

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Prueba estadística de Kruskal Wallis: tipo de relación entre la variable y el índice TF	I.C.F menor a 0,4 no es un problema de salud pública I.C.F mayor que 0,6 es	ND: No detalla N/A: no aplica								
2											
3											
4	Número de documento	Idioma	Tipo de documento	Título	Referencia	Nombre de la Unidad Educativa Superior (aplica si es tesis)	Grado de instrucción (aplica si es tesis)	Carrera (aplica si es tesis)	Año de publicación	Ciudad de publicación	Región en donde se realizó el estudio
5											
34	28	Español	Tesis	Prevalencia de fluorosis dental y su grado de severidad, en niños y adolescentes entre los 6 y 16 años, en escuelas y colegios de la parroquia Simiatug del cantón Guaranda.	Van Rozelen.2019	Universidad Central del Ecuador	Pregrado	Odontología	2019	Quito	Sierra
35	29	Español	Tesis	Acciones odontológicas según grados de fluorosis dental presente en estudiantes de Cajabamba	Salgado.2019	Universidad Nacional de Chimborazo	Pregrado	Odontología	2019	Riobamba	Sierra
36	30	Español	Artículo científico	Análisis de la concentración de flúor en el agua de abastecimiento público del cantón Cuenca, como posible factor que contribuye al desarrollo de fluorosis dental.	Vélez. 2019	Universidad Católica de Cuenca	N/A	Odontología	2019	Cuenca	Sierra
37											



	A	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC
1	Prueba estadística de Kruskal Wallis: tipo de relación entre la variable y el índice TF																		
2						Población y Muestra				Distribución porcentual de la muestra estudiada por edad (%)									
3																			
4	Número de documento	Provincia	Cantón	Parroquia	Objetivos	Tamaño de la población	Tamaño de la muestra	Edad	Género	Distribución porcentual de la muestra estudiada por género (%)	7	8	9	10	11	12	13	14	15
5																			
34	28	Bolívar	Guaranda	Simiatug	Determinar la presencia de fluorosis dental en niños y adolescentes entre los 6 y 16 años, que asisten a escuelas y colegios de la parroquia Simiatug del cantón Guaranda y su relación con la edad y el sexo. Identificar el grado de severidad en la que se	1289	358	6 a 16 años	Masculin o Femenino	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
35	29	Chimborazo	Riobamba	Cajabamba	Identificar el grado de fluorosis dental con el índice de Deán. Clasificar estadísticamente las diferentes acciones odontológicas con el grado de fluorosis dental presente en la muestra de estudio. Relacionar las diferentes acciones	381	53	12 a 15 años	Masculin o Femenino	Masculino 50,9% Femenino 49,1%	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	ND	ND	ND	ND
36	30	Azuay	Cuenca	Cuenca	Determinar si la concentración de flúor en el agua de abastecimiento público de las parroquias del cantón Cuenca, se encuentra dentro de los parámetros permitidos según la OMS	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
37																			



	A	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM	AN
1	Prueba estadística de Kruskal Wallis: tipo de relación entre la variable y el índice TF											
2						Variables de interés						
3												
4	Número de documento	Nombre de la institución en donde se realizó el estudio (si aplica)	Situación de la institución (si aplica)	Zona	Diseño de la investigación	Métodos y técnicas	Fluorosis dental	Agua de consumo	Hábitos de higiene bucal	Hábitos dietéticos	Instrumento de índice epidemiológico de FD utilizado	Prevalencia total (%)
5												
34	28	N/A	N/A	Rural	Observacional descriptivo transversal.	Formularios. Examen clínico. Registro fotográfico	si	si	no	no	Índice TF	55,84%
35	29	Escuela de Educación Básica Dr. José Mariano Borja	Fiscal	Rural	Observacional descriptivo transversal.	Formularios. Examen clínico. Encuesta	si	no	no	no	Índice Dean	58,50%
36	30	N/A	N/A	Urbana Rural	Observacional descriptivo transversal.	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
37												



	A	AO	AP	AQ	AR	AS	AT	AU	AV	AW	AX	AY	AZ	BA	BB	BC	BD	BE	BF	BG	BH	BI	B
1	Prueba estadística de Kruskal Wallis: tipo de relación entre la variable y el índice TF																						
2	Número de documento	Prevalencia de acuerdo al género (%)		Prevalencia de acuerdo al nivel de FD (Índice de Dean) (%)					Prevalencia de acuerdo al nivel de FD (Índice de TF) (%)							Índice Colectivo de fluorosis	Prevalencia de acuerdo						
3		Masculino	Femenino	Severa = 5	Moderado = 4	Leve = 3	Muy leve = 2	Cuestionable = 1	Sano = 0	7	6	5	4	3	2		1	sano	7	8	9	10	11
4																							
5																							
34	28	50,70%	49,30%	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	0	3,64%	3,12%	4,68%	11,95%	21,40%	11,17%	44,16%		10,10%	10,90%		24,40%	
35	29	ND	ND	1,90%	5,70%	58,50%	34%	0%	0%	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A		N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
36	30	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A		N/A	N/A	N/A	N/A	N/A



	A	BI	BJ	BK	BL	BM	BN	BO	BP	BQ	BR	BS	BT	BU	BV	BW	BX	BY	BZ
1	Prueba estadística de Kruskal Wallis: tipo de relación entre la variable y el índice TF																		
2		Resultados																	
3		Prevalencia de acuerdo a la edad en años (%)					Prevalencia de acuerdo a la zona		Cantidad de fluoruros en agua de consumo		Hábitos de higiene bucal								
4	Número de documento	10	11	12	13	14	15	Urbana	Rural	mg/L	partes por millón (ppm)	Edad de inicio del cepillado (años)				Aplicación de fluor o fluoruros en centros odontológicos.	Marca de la crema dental	Tipo de crema dental	
5												1	2	3	4			Para adultos	Para niños
34	28	24,40%		22,30%		21,30%		ND	ND	N/A	0,15ppm	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
35	29	N/A	N/A	ND	ND	ND	ND	N/A	ND	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	ND	N/A	N/A	N/A
36	30	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	0,33ppm	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
37																			





A	CA	CB	CC	CD	CE	CF	CG	CH	CI	CJ	CK	CL	CM	CN	CO	CP	CG	CR	CS	CT	
1	Prueba estadística de Kruskal Wallis: tipo de relación entre la variable y el índice TF																				
2																					
3	Hábitos dietéticos																				
4	Número de documento	Se traga pasta dental durante el cepillado		Veces de cepillado dental al día			Cantidad de crema dental	Leche	Bebidas procesadas (jugos, refrescos, té)				sal fluorada y yodada			Tipo de alimentación	Tipo de agua consumida				
5		Si	no	Una vez	Dos veces	Tres veces			no	poco	moderado	bastante	poca	moderada	Bastante		Embotellada	Pomada	Hervida	Pomada y hervida	De la llave sin hervir
34	28	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	ND	ND	ND	ND	51,60%
35	29	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
36	30	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
37																					