



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR**

**CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

**EFFECTOS DEL USO EXCESIVO DEL FLÚOR EN LA POBLACIÓN  
PEDIÁTRICA. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE ODONTÓLOGO**

**AUTOR: MELKI FERNANDO BRAVO GUAMÁN**

**DIRECTOR: OD. ESP. GABRIELA ORTEGA CASTRO**

**AZOGUES - ECUADOR**

**2023**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**

### Declaratoria de Autoría y Responsabilidad

**Melki Fernando Bravo Guamán** portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **1104113707**. Declaro ser el autor de la obra: "**Efectos del uso excesivo del flúor en la población pediátrica. Revisión bibliográfica**", sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Azogues, **22 de agosto de 2023**

F: ..... 

**Melki Fernando Bravo Guamán**

**C.I. 1104113707**

## CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Od. Esp. Gabriela Alejandra Ortega Castro


DOCENTE DE LA CARRERA DE ODONTOLOGIA

De mi consideración:

Certifico que el presente trabajo de titulación denominado: " Efectos del uso excesivo del Fluor en la población pediátrica. Una Revisión Bibliográfica", realizado por: **Melki Fernando Bravo Guamán** , con documento de identidad: **1104113707**, previo a la obtención del título de **Odontólogo** ha sido asesorado, orientado, revisado y supervisado durante su ejecución, bajo mi tutoría en todo el proceso, por lo que certifico que el presente documento, fue desarrollado siguiendo los parámetros del método científico, se sujeta a las normas éticas de investigación que exige la Universidad Católica de Cuenca, por lo que está expedito para su presentación y sustentación ante el respectivo tribunal.

Azogues, 03 de agosto 2023

Od. Esp Gabriela Ortega Castro

  
0301512554

TUTOR (A)

## **Efectos del uso excesivo del flúor en la población pediátrica. Una revisión bibliográfica**

Melki Fernando Bravo Guamán - Od. Esp. Gabriela Ortega Castro.  
Universidad Católica de Cuenca [mfbravog07@est.ucacue.edu.ec](mailto:mfbravog07@est.ucacue.edu.ec)

### **RESUMEN**

Los fluoruros son empleados con fin terapéutico y preventivo, en el área odontológica se ha demostrado que aumentan la resistencia del esmalte dental reprimiendo el proceso carioso y microbiano debido a sus dos vías de ingreso al organismo; la primera es la sistemática y otra que es la tópica. **OBJETIVO:** Determinar los efectos del uso excesivo de fluoruros en población pediátrica. **MATERIALES Y MÉTODOS:** Se realizó revisión bibliográfica con artículos científicos empleando una estrategia específica en Pubmed, Scopus, Redalyc, Scielo y Web of Science que respondan a la pregunta ¿Cuáles son los efectos del uso excesivo del flúor en la población pediátrica? **RESULTADOS:** Se determinó que el flúor en dosis extremas local y sistemático ocasiona efectos dañinos a la salud del paciente pediátrico. **CONCLUSIONES:** El Flúor muchas ocasiones sobrepasa la dosis permitida provocando alteraciones tanto en la dentición temporal como en la dentición permanente, ocasionando efectos dañinos a nivel dental, esquelético, gastrointestinal y cognitivo.

*Palabras clave:* fluoruro y envenenamiento humano, fluorosis y terapéutica, pediátrica y fluorosis

# **Effects of Excessive Fluoride Usage in the Pediatric Population. A Literature Review**

Melki Fernando Bravo Guamán. Gabriela Ortega Castro. DMD Sp.  
Catholic University of Cuenca [mfbavog07@est.ucacue.edu.ec](mailto:mfbavog07@est.ucacue.edu.ec)

## **ABSTRACT**

Fluorides are used for therapeutic and preventive purposes; in the dental field, it has been demonstrated that they enhance dental enamel resistance by inhibiting the carious and microbial process due to their two ways of entering the organism: systematic, and the other one is topical. **OBJECTIVE:** To determine the effects of excessive fluoride usage in the pediatric population. **MATERIALS AND METHODS:** A literature review was conducted on scientific articles using a specific strategy in PubMed, Scopus, Redalyc, SciELO, and Web of Science that answer the investigation question: What are the effects of excessive fluoride usage in the pediatric population? **RESULTS:** It was observed that fluoride in extreme local and systemic doses causes harmful effects on pediatric patients' dental health. **CONCLUSIONS:** Fluoride often exceeds the recommended dosage causing alterations in primary and permanent dentition, causing harmful effects on dental, skeletal, gastrointestinal, and cognitive levels.

*Keywords:* fluoride and human poisoning, fluorosis and therapeutics, pediatrics and fluorosis

## ÍNDICE

RESUMEN.....	IV
ABSTRACT.....	V
ÍNDICE .....	VI
OBJETIVO:.....	1
INTRODUCCIÓN.....	2
MATERIALES Y MÉTODOS:.....	4
Características del flúor y composición química .....	6
Mecanismo de acción.....	7
Tipos de Flúor usados en la práctica odontológica pediátrica.....	8
Efectos del uso excesivo del Flúor en la población pediátrica .....	12
Fluorosis dental .....	12
Hipomineralización del esmalte.....	12
Dientes moteados.....	12
Fluorosis esquelética .....	13
Toxicidad aguda .....	13
Toxicidad crónica.....	13
Trastornos fisiológicos, endocrinos y metabólicos.....	14
RESULTADOS:.....	15
DISCUSION:.....	19
CONCLUSIONES: .....	22
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	23

**OBJETIVO:**

- Determinar los efectos del uso excesivo de fluoruros en población pediátrica.

## INTRODUCCIÓN

El flúor es empleado con fin terapéutico y preventivo para las lesiones cariosas desde el año 1901; en el área odontológica se ha demostrado que los fluoruros aumentan la resistencia del esmalte dental reprimiendo el proceso carioso y microbiano debido a sus dos vías de ingreso al organismo; la primera es la sistemática y otra que es la tópica; ambas jugando un rol importante a nivel de las estructuras dentarias. <sup>1, 2</sup>

Por otro lado, es importante manifestar que la leche materna contribuye a la ingesta de flúor en el niño en un 75%, conservándose en dientes y estructuras óseas; sin embargo, hay que detallar que la ingesta de fluoruros en gran cantidad presente en el agua y alimentos junto a otros factores puede generar fluorosis en los pacientes pediátricos. <sup>2</sup>

De lo expuesto anteriormente, el flúor al estar presente en la mayoría de cremas dentales y otros elementos de consumo humano, además de ser un producto de consumo para todo público sin restricción de edad, puede provocar una exposición excesiva en la población, sobre todo pediátrica; es así que, su ingesta periodos prolongados especialmente en la etapa de crecimiento del niño sumada al proceso de desarrollo de la dentición temprana en la que se encuentre, es un potencial riesgo para contraer fluorosis.<sup>2</sup>

Al actuar el flúor sobre los dientes reduce la desmineralización y al mismo tiempo aumenta la remineralización del esmalte; siendo así que a pocas concentraciones se mantiene una desmineralización de la hidroxiapatita al estar en un estado de sobresaturación, reemplazando los hidroxilos por fluoruro dando paso al proceso de remineralización, los fluoruros se van a concentrar en las superficies de los cristalinis del esmalte desmineralizados formando fluorhidroxiapatita haciendo de estos cristales más resistentes y estables.<sup>2</sup>

Los compuestos fluorados juegan un rol importante en la prevención de la caries dental a través del proceso de remineralización, por otro lado, las cantidades extremas de flúor sobre las estructuras dentales provoca manifestaciones clínicas patológicas, cuya gravedad estará ligada al grado de concentración, duración y momento de la exposición, presentándose como manchas opacas blanquecinas sin brillo hasta manchas marrones provocando anomalías en el esmalte. <sup>3,4</sup>

Indudablemente el exceso de este mineral puede afectar el funcionamiento de los ameloblastos - células formadoras de esmalte, haciendo que esté no madure de forma normal por lo que las secciones del diente que se vayan a formar podrían presentar hipo o hipermineralización haciendo que la porosidad del esmalte aumente; de igual forma mientras más fluoruro se ingiere más se demora el diente en erupcionar y su afección será más severa. Cabe mencionar que, la ingesta en exceso a altas concentraciones de flúor también puede provocar toxicidad aguda en todo el organismo.<sup>4</sup>

Dentro de este contexto, el uso desmesurado de flúor afecta más a la población pediátrica, haciendo que la fluorosis dental sea un problema central en los programas preventivos que utilizan fluoruros para controlar la caries en esta población.<sup>5,6</sup> La toxicidad de los fluoruros se presenta como cuadros graves, agudos y crónicos que estarían atentando con la vida del paciente pediátrico por la presencia de etanol y alcohol en los productos fluorados, y en caso que el niño beba la cantidad suficiente sumado a una enfermedad renal podría agravar el estado de la enfermedad.<sup>7, 8,9</sup>

En Ecuador, sobre todo en las zonas andinas existe una alta prevalencia de fluorosis dental puesto que el flúor presente en agua es mayor a lo establecido; la OMS (Organización Mundial de la Salud) establece que la dosificación ideal de flúor para el agua de consumo oscila entre 0.7 hasta 1.2 ppm para reducir y prevenir la enfermedad de la caries dental, mientras que en las pastas o cremas dentales la dosificación ideal es de alrededor 1000-1500 ppm de flúor, aunque existen diversas concentraciones alrededor del mundo. <sup>10,11,12</sup>

Finalmente, por lo antes expuesto, el objetivo de la presente revisión bibliográfica es determinar los efectos del uso excesivo de fluoruros en población pediátrica.

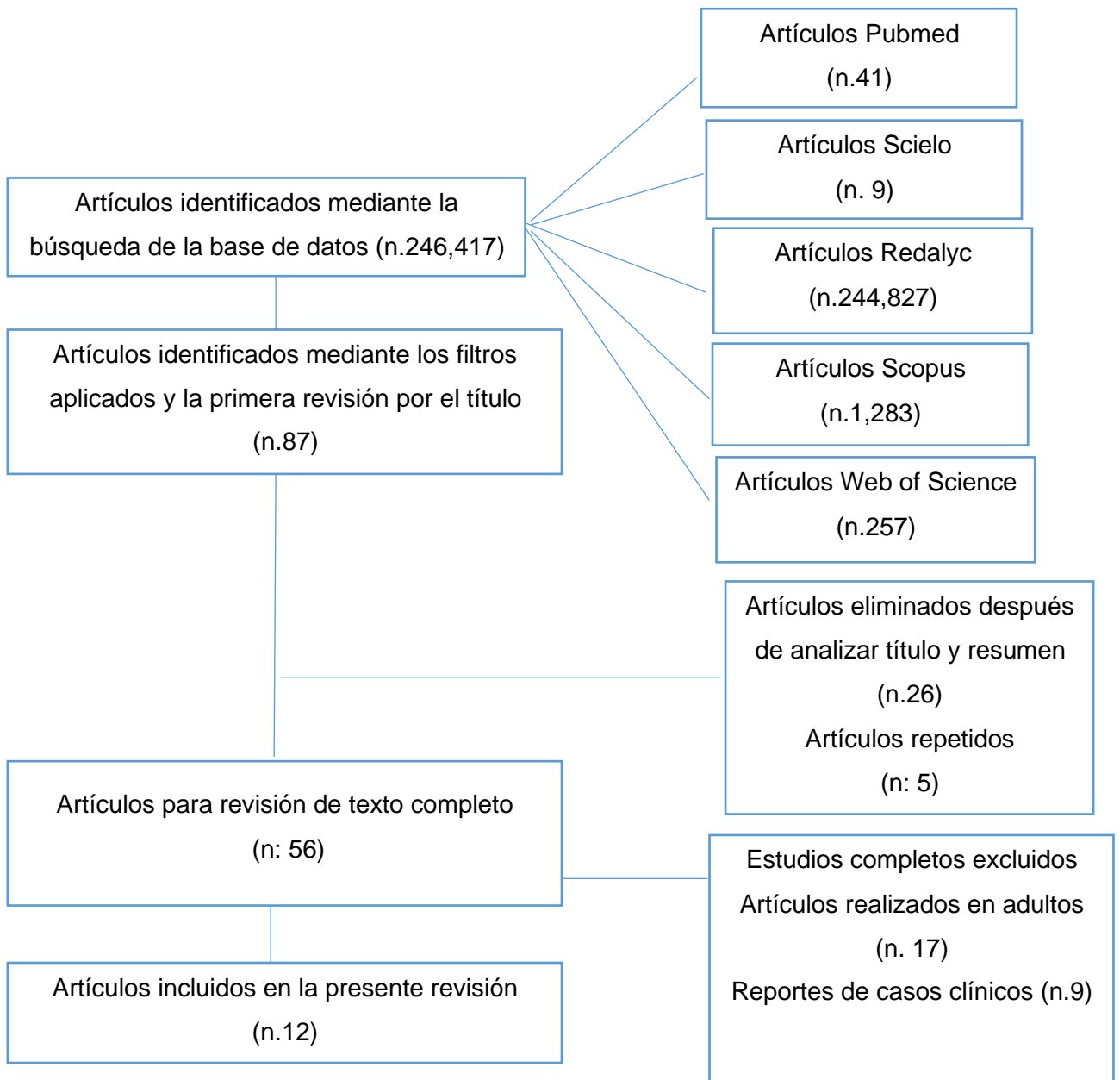
## **MATERIALES Y MÉTODOS:**

Se realizó revisión bibliográfica de la literatura en 28 artículos científicos para responder a la pregunta ¿Cuáles son los efectos del uso excesivo del flúor en la población pediátrica? Se empleó una estrategia específica de búsqueda en bases de PubMed, Scopus, Redalyc, Scielo y Web of Science.

Las palabras claves se usaron teniendo en cuenta los Descriptores DeCS y MeSH, utilizando operadores booleanos como AND Y OR, mismas que fueron: fluoride and poisoning and human, fluorosis and therapeutic, pediatric and fluorosis; en donde se rescató la información predominante de los títulos, resúmenes y conclusiones de los estudios. Se incluyeron artículos científicos completos sin límite en el año de publicación, artículos en idiomas como el inglés y el español, artículos ensayos clínicos aleatorizados, revisiones sistemáticas, revisiones de literatura. Se excluyeron libros, tesis, patentes, cartas al editor, reporte de casos clínicos, presentaciones en congresos y documentos que no respondieran a la pregunta de investigación.

La figura 1 muestra el diagrama de flujo de la búsqueda de información.

Figura 1: Diagrama flujo de estrategia de búsqueda



## **Características del flúor y composición química**

El Flúor (F) es un elemento químico presente en la naturaleza, que combinado con otros elementos forma fluoruros, nunca está presente en estado libre, le corresponde el número atómico 9, en la tabla periódica pertenece al grupo 17 de los halógenos y está formado por moléculas diatómicas F<sub>2</sub>. Es abundante en el medio ambiente, uno de los elementos más reactivos y electronegativos que al combinarse con otros elementos forma grandes compuestos.<sup>13,14,15</sup>

A temperatura ambiente es un gas de color amarillo blanquecino, oxidante que reacciona con facilidad con otras sustancias como el azufre, yodo, bromo, fósforo y la mayoría de metales, con compuestos hidrogenados sólidos, líquidos o gaseosos, su reacción suele ser violenta<sup>13</sup>, como fluoruros se encuentra en grandes cantidades en minerales como la fluorita, la criolita, el fosfato de roca, la apatita, etc; además, suele estar asociado actividades volcánicas y gases fumarólicos por su presencia abundante en la corteza terrestre, puede encontrarse también como contaminante derivado de procesos industriales como por ejemplo al momento de la combustión de carbón, vidrio, acero, cerámica y fertilizantes.<sup>13</sup>

El fluoruro está presente tanto en medios naturales como artificiales, se encuentra en el agua, alimentos y bebidas como té y mariscos.<sup>2,13</sup> Siendo el nivel normal de ingesta diario de 0.05mg/kg/día, puede ser un elemento tóxico debido a que la exposición a este compuesto pasa inadvertida, esto se debe a la continua utilización de productos fluorados como aditivo en pastas y enjuagues bucales, suplementos dietéticos, compuestos industriales, fertilizantes, vidrio, hidrocarburos .pudiendo transformarse en una dosis letal de 16 a 64mg/kg/día, es necesario conocer los efectos del flúor en la población puesto que es frecuentemente utilizado en la práctica odontológica ya sea para fines preventivos o terapéuticos.<sup>2,3,16</sup>

En el ser humano puede estar presente a través de dos vías: sistémica (agua fluorada, alimentos y té) y tópica (pastas, colutorios, geles y barnices), la mayor parte del Flúor se absorbe en el estómago y atraviesa la barrera hematoencefálica.<sup>17, 18</sup>

## **Mecanismo de acción**

El flúor es un inhibidor enzimático oxidante reversible que interviene en la actividad enzimática de unas 80 proteínas, de enzimas antioxidantes como la catalasa, dismutasa y peroxidasa. Inhibe también esterasas, serinas, proteasas y fosfatasas, convierte la hidroxiapatita en fluorapatita aumentando su resistencia a la descalcificación.<sup>13,18</sup>

El mecanismo de acción del Flúor es de suma importancia ya que inhibe las reacciones de glucólisis bacteriana de la placa dental, mediante la reducción de ácidos acéticos y butíricos, ya que es imprescindible para la desintegración de hidroxiapatita en iones de fosfato, calcio y agua; por otro lado, el fluoruro se combina con el calcio para crear ionosferas de calcio que permeabilizan fácilmente la membrana celular, además que el efecto del flúor va depender del calcio externo; puesto que el F al distribuirse por todo el cuerpo se retiene más, en zonas donde existe abundante cantidad de calcio como: huesos y dientes .<sup>18</sup>

El fluoruro tiene una fuerte tendencia a adquirir cargas negativas por lo que es muy electronegativo. En soluciones acuosas o acidas el fluoruro se convierte en fluoruro de hidrogeno y el 40% de este compuesto ingerido se absorbe en el estómago.<sup>19</sup> Este fluoruro de hidrogeno penetra las membranas celulares más rápido que el ion de fluoruro disociado dando como resultado una ingesta intracelular más pronunciada. Además, se ha demostrado la permeabilidad del fluoruro a través de los canales de aniones en las células epiteliales de las vías respiratorias.<sup>20</sup>

En el esmalte la distribución del flúor se dispone antes de la aparición del diente en boca de la dentición temporal, luego inicia una lenta absorción de flúor en el órgano dentario. Cuando existen lesiones cariosas el Flúor se dirige a las regiones a porosas; sin embargo, en aquellas piezas con pérdida de estructura dentaria existe reducción de este compuesto.<sup>19</sup>

Finalmente, la incorporación del flúor se da en 3 etapas siendo la primera a bajos niveles durante la cristalización del mineral debido que no hay muchos iones de flúor, la segunda posterior a la calcificación dental con la incorporación de flúor a la superficie del esmalte ; la última y tercera etapa que sería la acumulación de flúor después del brote dental, pero de forma más lenta a nivel del esmalte superficial tomado del medio bucal, en tanto que mayor mecanismo de acción

del flúor es la posterupción dental y a través de la aplicación tópica a través de la inhibición de la desmineralización, remineralización y la inhibición de la actividad bacteriana.<sup>21</sup>

**Tabla 1: Mecanismo de acción tópico posterupción**

DESMINERALIZACIÓN-REMINERALIZACIÓN	ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA
Resistencia al ataque ácido por aumento de iones de fluoruro- estabiliza la apatita	A través de la acción inhibidora enzimática de los fluoruros.
Proteínas salivales más fluores estabilizan el esmalte (fluoruro de calcio)	Interfiere en la incorporación de glucosa en la bacteria.

### **Tipos de Flúor usados en la práctica odontológica pediátrica**

Entre las principales bondades del flúor se destacan su utilidad en la prevención de caries dentales en niños, a través de administraciones periódicas, se ha demostrado que el flúor reduce la probabilidad de sufrir caries en más de un 50% gracias a su efecto antibacteriano y en la actualidad es una propuesta para el tratamiento de la osteoporosis.<sup>22</sup>

El flúor actúa como un gran protector de las piezas dentales contra la caries dental. Esto es gracias al proceso de conversión de la hidroxiapatita en fluorapatita que resulta ser mucho más resistente al fenómeno de la descalcificación ósea. Este compuesto se ingiere a lo largo de toda la vida sin embargo en la etapa infantil es cuando se debería aprovechar su efecto beneficioso, su uso se recomienda desde el primer año de vida y cada 4 o 6 meses dependiendo del riesgo de caries de cada niño.<sup>23</sup>

En la práctica odontológica suelen usarse en forma de geles como: el AFP, FNA 2.2% Neutro, fluoruro estañoso; en colutorios como: colutorios fluorados, anti placa bacteriana que son de clorhexidina, hexetidina, etc; o barnices como: duraphat, flúor protector, que contienen diversos elementos químicos entre ellos moléculas de flúor que gracias a sus propiedades antisépticas y antibacterianas son ampliamente reconocidas y utilizadas.<sup>24,25,26</sup>

**Tabla 2:** Tipos de Flúor

TIPO DE FLÚOR	PRESENTACION	VENTAJAS	INDICACIONES	CONTRAINDICACIONES
Geles Fluorados	Gel AFP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contiene 1,23% de fluoruros</li> <li>• Facilita la incorporación de flúor en el esmalte dentario.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Niños mayores de 4 años de edad con riesgo bajo o moderado de caries dental.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No aplicar sobre fosas y fisuras con sellantes o restauraciones</li> <li>• No aplicar en niños menores de 4 años</li> </ul>
	Fna 2.2% Neutro	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No tiñe superficies del diente, coronas u operatorias dentarias.</li> <li>• No inflama la encía</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Niños con caries dentinarias</li> <li>• Casos de erosión dentaria</li> <li>• Hipersensibilidad</li> <li>• Raíces expuestas</li> <li>• Pacientes con flujo salival disminuido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No presenta contraindicaciones</li> </ul>
	Fluoruro Estañoso	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disminuye la tensión del esmalte superficial reduciendo la placa bacteriana</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caries</li> <li>• Hipersensibilidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Su uso excesivo puede provocar pigmentaciones</li> </ul>

Barnices fluorados	Duraphat	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fácil y rápido de aplicar</li> <li>• No tiene sabor picante</li> <li>• Previene la ingestión del flúor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cada 6 meses</li> <li>• Indicado en niños con riesgo moderado de caries</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuando se endurece deja una película marrón</li> </ul>
	Flúor protector S	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Previene la toxicidad de flúor</li> <li>• Cuando se endurece deja una película transparente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 aplicaciones al año</li> <li>• Indicado en niños con riesgo moderado de caries</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No presenta contraindicaciones</li> </ul>
Pastas dentales con flúor		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posee un detergente espumante que facilita la acción limpiadora</li> <li>• Remineraliza el esmalte descalcificado</li> <li>• Contienen 1000 o 1100ppm de flúor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Indicado para niños y adultos</li> <li>• A partir de los 6 años la pasta debe contener de 1000 a 1500 ppm.</li> <li>• No se debe enjuagar la boca después del cepillado y así aprovechar el efecto del tóxico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de pasta dental en niños menores de 6 años debe ser supervisado por un adulto para evitar ingesta y por ende toxicidad</li> </ul>
Colutorios fluorados		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Complemento de la pasta dentífrica</li> <li>• Previene caries</li> <li>• Previenen la gingivitis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Indicado para mayores de 6 años y adultos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar la ingesta del enjuague porque podría provocar toxicidad</li> </ul>

Seda dental fluorada		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elimina la placa en espacios interproximales</li> <li>• Remineraliza los dientes afectados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Complemento del cepillado dental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Su uso prolongado puede provocar lesiones de la encía interdental</li> </ul>
----------------------	--	--	--	---

28. Basso ML. Fluoruros locales en odontología Pediátrica. Revista de la Facultad de Odontología. 2020: 13, (2).

## **Efectos del uso excesivo del Flúor en la población pediátrica**

A pesar de que el uso del Flúor previene la caries dental; al mismo tiempo su consumo excesivo puede destruir las piezas dentales, producir malestares estomacales, deterioro a nivel del metabolismo de la glucosa, erupciones cutáneas, afecta la funcionalidad tiroidea, reduce el coeficiente intelectual y daño cerebral.<sup>21</sup>

### **Fluorosis dental**

A nivel de los órganos dentales el uso excesivo del Flúor ocasiona fluorosis dental, caracterizada por una alteración de los ameloblastos durante el desarrollo de los dientes en el proceso de calcificación de la matriz, clínicamente se observará manchas blancas en la corona, translucidez en el esmalte opacidad del diente y falta de brillo, los defectos del esmalte se caracterizan por finas líneas blancas horizontales opacos, decoloraciones y picaduras en los dientes.<sup>24</sup>

### **Hipomineralización del esmalte**

Se caracteriza por líneas horizontales de color blanco o marrón oscuro, bilaterales y simétricas; el grado de severidad dependerá de la cantidad de flúor ingerido, el tiempo de exposición, el nivel de desarrollo dental, la edad, la susceptibilidad del individuo.<sup>19</sup>

### **Dientes moteados**

La Fluorosis es una displasia que se presenta como una modificación en el aspecto del esmalte del órgano dental y las manifestaciones clínicas dependerán del grado y tiempo de exposición al agente causal. En los casos más leves se observará manchas blanquecinas y ligera translucidez del esmalte sin dentina. A esto se denomina dientes moteados. Con mayor frecuencia se observa en el tercio medio e incisal y en superficies oclusales, en los cuadros más graves aparecerán manchas oscuras, amarillas o cafés que alterarán la estructura dentaria con hipocalcificaciones. Por esta razón la ingesta mayor a 1.5mg/l durante la etapa de desarrollo dental será la causa principal de fluorosis dental.<sup>22</sup>

### **Fluorosis esquelética**

Es una condición que resulta de la acumulación excesiva de flúor a nivel de los huesos provocando cambios en la estructura de estos, haciéndolos extremadamente quebradizos y frágiles. La exposición prolongada subaguda o crónica provoca fluorosis esquelética que trae consecuencias a corto, mediano y largo plazo, efectos tóxicos agudos pueden aparecer con dosis de flúor entre 0,5 y 8mg y letales con dosis de entre 2 y 64mg.<sup>25</sup>

En la etapa inicial se observa un aumento de la masa ósea, esto es detectable con rayos x si la ingesta de flúor continua los cambios esqueléticos serán evidentes provocando rigidez y dolor de articulaciones y en casos mucho más avanzados se observa calcificación de ligamentos, inmovilidad, problemas neurológicos y pérdida de masa muscular.<sup>25</sup>

### **Toxicidad aguda**

El flúor sistémico causa mayor toxicidad que el tópico y en cantidades mayor a 1400 ppm del flúor. La intoxicación aguda ocurre cuando se ingiere accidentalmente dosis únicas de 0.5 a 8mg de flúor o cuando existe retención de flúor en el organismo ocasionado por el crecimiento, desnutrición o el pH urinario ácido; en estos casos, no suele existir sintomatología. Los efectos agudos gastrointestinales causados por flúor son; dolor abdominal, debilidad muscular, irritación local sobre la mucosa, dolor abdominal, vómitos, náuseas, diarrea e hipersalivación, en casos más críticos puede existir arritmias cardíacas, convulsiones e incluso coma.<sup>24</sup>

### **Toxicidad crónica**

La intoxicación crónica genera alteraciones del esqueleto como lesiones osteoclasticas y osteocleroticas dando lugar a reabsorción, calcificación y osificación ósea; en el sistema nervioso se observa trastornos neurológicos como radiculitis, acroparestesias, miopatías, y defectos sensoriales. Otros órganos también se ven afectados por la ingesta prolongada de flúor ocasionando anemia, transtornos digestivos como gastritis y estreñimiento, miocárdicos como

hemorragias e hiperemia, renales como aminoaciduria, tiroideos como hipo e hipertiroidismo.<sup>25</sup>

### **Trastornos fisiológicos, endocrinos y metabólicos**

La exposición a altos niveles de flúor podría provocar estos trastornos incluyendo hiperglucemia, hiperlipidemia e hipercolesterolemia asociado a un aumento de estrés oxidativo. Produce también daños neurológicos a través de mecanismos de estrés oxidativo y excitotoxicidad otro de los riesgos que se puede nombrar es la repercusión entorno a los niveles de glucosa de la sangre, ya que la fluorización ocasiona que los niveles de glucosa aumenten y los de insulina disminuya; concluyendo que este hecho contribuye a generar diabetes en los niños.<sup>26</sup>

## RESULTADOS:

**Tabla 3:** Datos descriptivos de los 12 artículos utilizados para responder la pregunta de investigación

Año /título/ Autor	Tipo de estudio	N	Efecto
(2020) Mechanisms of fluoride toxicity: from enzymes to underlying integrative networks Strunecka A; Strunecky O	Cualitativa	N/A	La toxicidad de fluoruro ha demostrado que interviene en actividades enzimáticas, induce al estrés oxidativo, causa trastornos hormonales y neurotoxicidad; además, perturba el desarrollo cerebral tanto prenatal como postnatal ocasionando déficits cognitivos.
(2023) Pediatric dental fluorosis and its correlation with dental caries and oral health-related quality of life: a descriptive cross-sectional study among preschool children living in Belagavi Kumar V; Gaunkar R; Takker J; Ankola A; Irranna H; Khot A; Goyal V; Ali A; Eldwakhly E.	Descriptivo transversal	1200 niños	Pacientes con fluorosis desarrollaron: dolor dental (17%), dificultad para dormir (13,92%), irritabilidad y frustración (10,75%).
(2020). Dental fluorosis: the risk of misdiagnosis: a review Revelo I; Hardisson A; Rubio C, Gutiérrez A; Paz S	Cualitativa	N/A	El fluoruro se ha considerado como el único factor responsable con mayor frecuencia de causar el moteado del esmalte.

<p>(2013) Efectos de cremas dentales con fluoruros sobre lesiones de mancha blanca, ensayo clínico aleatorizado</p> <p>Carmona-Arango L, González-Martínez, Lujan-Pardo M</p>	Descriptivo transversal	122 lesiones	Las pastas dentales con alto contenido de flúor producen un mejor efecto de reversión de las lesiones. Los efectos producidos con bajo contenido de flúor y sin flúor son similares, lo que muestra la importancia de la eliminación mecánica de la placa dental.
<p>(2020) Fluorosis dental en niños de 6 a 12 años, unidad educativa Andoas, Cubijíes, provincia de Chimborazo.</p> <p>Morocho Vinueza S, Huc M.</p>	Descriptivo transversal	112 niños	La ADA (American Dental Association) y la EADP (European Academy of Pediatric Dentistry) decretan que los infantes mayores a 6 años de edad, deben utilizar dentífricos que no rebasen en sus concentraciones los 1450ppm de flúor, en caso de que esto ocurra existe la posibilidad de presentar toxicidad y daños gastrointestinales
<p>(2019) Factores asociados a fluorosis dental en niños de 10 a 12 años del cantón Pimampiro, provincia de Imbabura, Ecuador 2016-2017</p> <p>Rivera Martínez M; Vélez E; Carrera Robalino A; Mena P; Armas Vega A.</p>	Descriptivo transversal	302 alumnos	El ingerir involuntariamente pasta dental fluorada revela la presencia de toxicidad o fluorosis dental.
<p>(2018) The Untold Story of Fluoridation: Revisiting the Changing Perspectives.</p>	Cualitativa	N/A	La evidencia actual manifiesta que los beneficios tópicos del flúor son tan buenos como los sistémicos, pero los riesgos son máximos con la

Unde, MP, Patil, RU y Dastoor, PP.			ingestión, la recomendación ideal sería limitar el flúor a los dentífricos y enjuagues bucales
(2023) Riesgos para la salud del consumo de flúor. Bio Eco.  Martínez R.	Cualitativa	N/A	La concentración excesiva de flúor en el organismo produce descalcificación y osteoporosis, también provoca síntomas de la artritis, provoca fluorosis esquelética.  Produce pubertad prematura y posible peligro de producir infertilidad.  Ocasiona daño cerebral y reducción del coeficiente intelectual.
(2020) El uso de fluoruros en niños menores de 5 años. Evidencia. Revisión bibliográfica  Acosta-Camargo MG, Palencia L, Santaella J, Suarez L.	Cualitativa	N/A	La intoxicación por fluorización disminuye notablemente la calidad de vida del niño y de su familia.
(2010) Efectos del flúor sobre el sistema nervioso central  Miranda M, Gutiérrez O, Pérez V.	Cualitativa	N/A	Provoca daños severos en la salud la ingesta de flúor por prolongado tiempo, específicamente sobre el sistema nervioso central.

<p>(2015) Efectos de la ingestión prolongada de altas concentraciones de fluoruros.</p> <p>Lopez N, Zaragoza R, Gonzales V.</p>	Cualitativa	N/A	<p>La ingestión de flúor en altas concentraciones puede provocar efectos locales como intoxicación, lesiones en los dientes como moteados.</p> <p>Los efectos sistémicos pueden ser dolor abdominal, vómitos, náuseas, hipersalivación y diarrea. En cantidades extremas puede provocar arritmias cardiacas, convulsiones, coma hasta la muerte.</p> <p>La toxicidad por flúor puede provocar irritación estomacal, gastritis, anorexia, abortos y malformaciones.</p>
<p>(2015) Revisión Sistemática sobre los Efectos Adversos de la Fluoración del Agua</p> <p>Zaror C, Vallejos C, Corsini G.</p>	Cualitativa	N/A	<p>Existe investigaciones que asocian la presencia de fracturas Oseas por ingesta excesiva de flúor</p>

## DISCUSION:

La Fluorosis dental es una anomalía de las piezas dentarias que se caracteriza por una exposición elevada a fluoruros.<sup>12</sup> El Flúor es necesario para mantener la salud bucal a través de su aplicación durante la formación de los dientes ya que aporta apatita al esmalte dental; sin embargo, su exceso puede provocar fluorosis dental, lesionando y debilitando la estructura dentaria y afectando estéticamente la sonrisa.<sup>2,5</sup> Los mecanismos moleculares del flúor producen estrés oxidativo y modula la homeostasis intracelular, produce peroxidación lipídica y altera la expresión genética causando apoptosis, estrés de las enzimas metabólicas y del ciclo celular y altera la transducción de señales y la comunicación intercelular.<sup>18</sup>

La ingesta y la aplicación de Flúor en altas concentraciones puede ocasionar lesiones como dolor dental, decoloraciones en la superficie de los dientes en forma de estrías o manchas, siendo el principal responsable del moteado del esmalte, esta condición es más frecuente en la dentición permanente que en la decidua.<sup>20,24,26</sup> Las alteraciones del esmalte dental por fluorosis se pueden producir en tres niveles; leve, moderado y severo. Leve cuando se observa manchas blanquecinas, líneas o estrías sobre el esmalte dental, moderada cuando existen cambios más evidentes e intensos como formación de fosas o más de dos surcos de color amarillento o blanco opaco, finalmente una fluorosis severa cuando modifica la forma del diente y se observa rugosidades marrones y el esmalte se vuelve quebradizo e hipersensible.<sup>2,20,22</sup>

De acuerdo con esta afirmación se determina que el cuadro clínico principal de esta hipomineralización es la aparición de manchas blanquecinas que cubre una superficie mínima del órgano dentario, inclusive puede llegar a manchas marrones, la más temida complicación es la fractura ocasionando una pérdida acentuada de la estructura dentaria.<sup>23</sup> La ingesta prolongada de Flúor puede provocar severos daños a la salud, específicamente en el sistema nervioso central por ello, es de gran importancia la prevención de la utilización de compuestos que posean flúor en edades muy tempranas debido a la vulnerabilidad que poseen a los efectos tóxicos del fluor.<sup>25</sup> La ingestión

prolongada de flúor puede ocasionar fluorosis esquelética dando lugar a descalcificaciones, osteoporosis, artritis, etc., además afecta al sistema nervioso central.

Se ha demostrado que la toxicidad con fluoruros interviene en actividades enzimáticas, perturbando el desarrollo cerebral ocasionando déficits cognitivos, causando trastornos hormonales y neurotóxicos, daño cerebral y reducción del coeficiente intelectual.<sup>13,15,17, 21</sup> Coincidiendo con la presente revisión bibliografía puesto que se observó que los fluoruros producen efectos sistémicos como intoxicaciones agudas, que ocurre por ingesta involuntaria y/o causal de fluoruros, puede provocar vómitos, náuseas, hipersalivación, dolor abdominal y diarrea.<sup>25</sup> En cantidades extremas puede provocar irritación estomacal, gastritis, anorexia, convulsiones, arritmias cardíacas y la muerte.

Se ha considerado tres métodos para la prevención de lesiones cariosas a través del uso del flúor, primero para toda la comunidad esto es , mediante el flúor presente en la sal, leche y el agua, segundo a través de los aplicados por el profesional (barniz y en gel ) y los autoadministrados (pastas de dientes y enjuagues bucales) ; sin embargo estudios indican que la intoxicación crónica en cambio, es por el consumo de fluoruro en altas concentraciones y por un tiempo prolongado.<sup>3,19,24,27</sup> Ciertos hábitos como ingerir frutas con sal favorece la presencia de fluorosis, por ello es importante ajustar adecuadamente el consumo de flúor en la sal.<sup>17,27</sup>El consumir involuntariamente pasta dental con flúor revela un vínculo estrecho con la apariencia de toxicidad o fluorosis dental. Pocas son las pastas dentales que presentan concentraciones de fluoruros capaces de prevenir la caries dental en niños, estas deben contener como mínimo 1000ppm. Por ello es importante tener claro cómo se usan las pastas fluoradas y deben ser controladas racionalmente su valor.<sup>14,15,27</sup> La pasta dental conjuntamente con el cepillado se considera un procedimiento idóneo para conservar la salud bucal. Sin embargo, es evidente que la pasta y las cantidades empleadas son las responsables de ocasionar fluorosis mas no el tipo de cepillo que se use.<sup>15,16</sup>

Los profesionales estomatólogos plantean que la fluorosis dental no es solamente un problema estético sino también en la salud. La fluorosis representa una acción toxica sobre las células de las piezas dentales ocasionando repercusiones de forma local y general. Es decir, no solamente afecta a las

estructuras dentarias sino también a nivel sistémico, neurológico, digestivo, etc.<sup>11,16</sup>

Gracias a la diversa disponibilidad de fluoruros en nuestro medio los índices de caries dental han disminuido gradualmente. Actualmente existen fluoruros en dos formas. Los locales se aplican directamente sobre la superficie del diente, actúa a nivel post-eruptivo, es un método preventivo que se encarga de fortalecer los dientes presenten en la cavidad oral dándoles mayor resistencia a las caries, entre los principales incluyen pastas dentífricas, enjuagues, colutorios, geles y barnices. La segunda presentación son los sistémicos, actúan a nivel pre-eruptivo, es decir son ingeridos para incorporarse en las estructuras formadoras de los dientes con la intención de reducir lo máximo las caries dentales; este tipo de flúor administrado por vía oral a través del agua oscila entre 0,7 y 1,2 mg/l, los más usados incluyen fluoruros en forma de tabletas, gotas o pastillas. <sup>28</sup>

## CONCLUSIONES:

- El Flúor es un elemento químico y en muchas ocasiones sobrepasa la dosis permitida provocando alteraciones tanto en la dentición temporal como en la dentición permanente, siendo la edad cronológica de mayor riesgo entre los 22 y 24 meses para los incisivos centrales superiores permanentes y para los primeros molares desde el nacimiento hasta los 11 meses, ocasionando efectos dañinos a nivel dental, esquelético, gastrointestinal y cognitivo; se considera el indicador más precoz y primer signo clínico de la toxicidad de flúor en niños la fluorosis dental, por lo tanto, se debe controlar su uso a través de una correcta dosificación.
- La acción de los fluoruros a nivel dental es disminuir la desmineralización y aumentar la re mineralización del esmalte; en el mercado odontología existen diversos tipos de fluoruros y es necesario conocer el uso, indicaciones y características de cada compuesto fluorado.
- Es importante que el Odontólogo conozca el mecanismo de acción del flúor y su farmacocinética, así como saber identificar las características de la fluorosis dental que puede darse por los programas masivos de prevención en la comunidad a través de las aplicaciones indiscriminadas de este compuesto.
- Finalmente es necesario realizar más estudios asociados a cada región en la que esté presente el Flúor tanto en el agua, alimentos y dentífricos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Kola SR, Mallela MK, Puppala R, Kethenaeni B, Tharasingh P. Prevalencia de caries dental y fluorosis dental entre escolares de 6 a 12 años en relación con la concentración de fluoruro en un cinturón de fluoruro endémico del distrito de Mahabubnagar estado de Telengana, India. *J NTR Univ Health Sci.* 2019; 8:29-36.de
2. Martinez N, Machaca Y, Cervantes L, Mamani E, Alejandra A, Chambillo M. Flúor y Fluorosis dental. *Rev OB.* 2021; 5(1):75-83.
3. Khoshnevisan M, Reza M, Namvar B, Hadi S, Pakkhesala M. Heterogeneidad metodologica en las investigaciones de fluorosis dental: una revisión crítica. 2017. Vol.3(11):253-259
4. Aguirre A, Orozco G, Jiménez E, Navarrete A, Martínez A. Prevalencia de fluorosis dental en estudiantes de la escuela secundaria general “Cuitlahuac” de Rosa Blanca. *Rev. Tame.* 2020;9(26):1045-1047.
5. Bassauri KD, GUEVARA SD. Revisión sistemática sobre la prevalencia de fluorosis dental en niños de 6 a 12 años de edad. *UPAGU.* 2021:6-61
6. Cabrera M.E, Flores M, Humán E, Pérez D, Quintos D, Ruíz F. Prevalencia de fluorosis dental niños de 6-9años en la localidad de mochumi. *fcs.* 2017;4(1):2-7
7. Vásquez S. Prevalencia y severidad de fluorosis dental en escolares de 6 a 12 años de la región metropolitana. *Pubmed.* 2016.
8. Gómez G, Gómez D, Martín M. Flúor y Fluorosis dental. Pautas para el consumo de dentífricos y uso de bebidas. 2017.
9. Carmona-ArangoL, González-Martínez, Lujan-Pardo M. Efectos de cremas dentales con fluoruros sobre lesiones de mancha blanca, ensayo clínico aleatorizado. 2013. *CES odontol.* vol.26 no.2 Medellín July/Dec.
10. Nakamoto, T., & Rawls, H. R. Fluoride exposure in early life as the possible root cause of disease in later life. *The Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 2018.42(5), 325–330.
11. Cáceres S, Hernández E, Leiva L. Elementos fisiológicos y fisiopatológicos en la Fluorosis dental. *Medicinas UTA.* 2018; (2):2-6.

12. Strunecka A, Strunecky O. Mechanisms of Fluoride Toxicity: From Enzymes to Underlying Integrative Networks the Institute of Technology and Business, Okružní Appl. Sci, 2020; 10(20)
13. Morocho-Vinueza S, Terreros-Caicedo M. Fluorosis dental en niños de 6 a 12 años, Unidad Educativa Andoas, Cubijíes, provincia de Chimborazo. Revista Científica “Especialidades Odontológicas UG. 2020.
14. Rivera. Martinez M, Velez E. Factores asociados a fluorosis dental en niños de 10 a 12 años del cantón Pimampiro, provincia de Imbabura, Ecuador 2016-2017. Odontología Vital n.30 San Pedro, Lourdes de Montes de Oca. 2019.
15. Unde, MP, Patil, RU y Dastoor, PP. The Untold Story of Fluoridation: Revisiting the Changing Perspectives. Indian Journal of Occupational and Environmental Medicine, 2018. 22 (3), 121–127.
16. Miranda M, Gutiérrez O, Pérez V. Efectos del flúor sobre el sistema nervioso central. 2011; 26, 5. (297-300)
17. Barbier O, Arreola L, Mendoza B. Mini-review Molecular mechanisms of fluoride toxicity. Chemic-Biological Interactions. 2010; 188, Issue 2, (319-333)
18. Rodríguez G, Cabello R. Consecuencias de la fluoración del agua potable en la salud humana, más allá del alarmismo. Rev. Clin. Periodoncia Implantol. Rehabil. Oral. 2019; 12( 1 ): 6-7.
19. Kumar V; Gaunkar R; Takker J; Ankola A; Irranna H; Khot A; Goyal V; Ali A; Eldwakhly E. Pediatric Dental Fluorosis and Its Correlation with Dental Caries and Oral-Health-Related Quality of Life: A Descriptive Cross-Sectional Study among Preschool Children Living in Belagavi. Children. 2023. 10(2), 286.
20. Revelo I; Hardisson A; Rubio C, Gutiérrez A; Paz S. Dental fluorosis: the risk of misdiagnosis: a review. 2010. 199(5):1762-1770.
21. Martinez R (2023) Riesgos para la salud del consumo de flúor.
22. Acosta-Camargo MG, Palencia L, Santaella J, Suarez L. El uso de fluoruros en niños menores de 5 años. Evidencia. Revisión bibliográfica. Revista De Odontopediatría Latinoamericana. 2020; 10(1).
23. Miranda M, Gutiérrez O, Pérez V. Efectos del fluor sobre el sistema nervioso central. 2011; 26. (5) 297-300

24. Lopez N, Zaragoza E, Gonzales L. Efectos de la ingestión prolongada de altas concentraciones de fluoruros. 16 de abril.2015; 54 (260):83-94
25. Zaror C, Vallejos C, Corsini G. Revisión Sistemática sobre los Efectos Adversos de la Fluoración del Agua. Int. J. Odontostomat. 2015; 9(1) Temuco abr.
26. Nakamoto T, Rawls HR. Fluoride Exposure in Early Life as the Possible Root Cause of Disease In Later Life. J Clin Pediatr Dent. 2018;42(5):325-330.
27. Calderón-Betancourt J. Características generales de la fluorosis dental. 2014; 39, (12)
28. Basso ML. Fluoruros locales en odontología Pediátrica. Revista de la Facultad de Odontología. 2020: 13, (2).



**Melki Fernando Bravo Guamán** portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **1104113707**. En calidad de autor/a y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación **“Efectos del uso excesivo del flúor en la población pediátrica. Revisión bibliográfica”** de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizo además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de éste trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Azogues, **22 de agosto de 2023**

F: ..... 

**Melki Fernando Bravo Guamán**

**C.I. 1104113707**