



UNIVERSIDAD PERUANA  
**CAYETANO HEREDIA**

Facultad de  
**ESTOMATOLOGÍA**

**CONCENTRACIÓN DE FLÚOR EN AGUA DE CONSUMO DE LAS  
VIVIENDAS DE LA JURISDICCIÓN DEL CENTRO DE SALUD DE  
TAHUANTINSUYO BAJO  
FLUORIDE CONCENTRATION IN DRINKING WATER OF  
HOUSEHOLDS IN THE JURISDICTION OF THE TAHUANTINSUYO  
BAJO HEALTH CENTER.**

TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO PROFESIONAL DE CIRUJANO

DENTISTA

AUTORES:

MARIAN ISABO RODRIGUEZ COLQUE

KARLA ALEXANDRA URQUIAGA CHIRINOS

ASESORA:

MG. ANA ARANA SUNOHARA

CO- ASESOR:

C.D. FRANCISCO OREJUELA RAMIREZ

LIMA- PERÚ

2023



## **JURADO**

Presidente: Pablo Cesar Sanchez Borjas  
Vocal: Alexis Evangelista Alva  
Secretario: Jorge Enrique Manrique Chavez

Fecha de Sustentación: 03 de febrero de 2023

Calificación: Aprobado

## **ASESORES DEL TRABAJO DE TESIS**

### **ASESOR:**

Mg. Ana Arana Sunohara

Departamento Académico de Odontología Social

ORCID: 0000-0003-0267-1580

### **CO – ASESOR:**

CD. Francisco Orejuela Ramírez

Departamento Académico de Odontología Social

ORCID: 0000-0002-9790-9071

## DEDICATORIA

Este trabajo de investigación se lo dedicamos a nuestros padres y familiares que nos apoyaron incondicionalmente durante todo este proceso.

## AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradecemos a todas las personas que nos apoyaron en este proceso de formación, en especial a nuestros padres y familiares. Por último, pero no menos importante, agradecemos a nuestros asesores que nos brindaron todo su conocimiento y ayuda para poder realizar este trabajo de investigación y de tal manera, conseguir el título de cirujana dentista.

## **DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS**

Los autores declaran no tener conflictos de interés

## RESULTADOS DEL INFORME DE SIMILITUD

CONCENTRACIÓN DE FLÚOR EN AGUA DE CONSUMO DE LAS VIVIENDAS DE LA JURISDICCIÓN DEL CENTRO DE SALUD DE TAHUANTINSUYO BAJO.

### INFORME DE ORIGINALIDAD

<b>22%</b> INDICE DE SIMILITUD	<b>22%</b> FUENTES DE INTERNET	<b>7%</b> PUBLICACIONES	<b>4%</b> TRABAJOS DEL ESTUDIANTE
-----------------------------------	-----------------------------------	----------------------------	--------------------------------------

### FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>pesquisa.bvsalud.org</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>
<b>2</b>	<b>www.thefreelibrary.com</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>3</b>	<b>repositorioinstitucional.uaslp.mx</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>4</b>	<b>www.uamvirtual.edu.co</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>5</b>	<b>repositorio.unu.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>6</b>	<b>www.researchgate.net</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>7</b>	<b>www.actapediatrMex.entornomedico.org</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>8</b>	<b>www.dspace.uce.edu.ec</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>

## TABLA DE CONTENIDOS

I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. OBJETIVO .....	4
III. MATERIALES Y MÉTODOS .....	5
IV. RESULTADOS .....	7
V. DISCUSIÓN .....	7
VI. CONCLUSIÓN.....	12
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	13
IX. TABLAS .....	19
ANEXOS .....	21



## RESUMEN

**Antecedentes:** En el Perú se emplea la sal de mesa como vehículo de fluorización debido a la multiplicidad de fuentes y la diversidad de sistemas de tratamiento de agua para consumo humano. Al haber diversos métodos de fluorización empleados para la prevención de caries, se puede generar un riesgo de sobredosis de flúor, por lo cual es necesario el control como parte de la vigilancia epidemiológica.

**Objetivo:** Evaluar la concentración de flúor del agua potable de 11 sectores de la jurisdicción del centro de salud de Tahuantinsuyo Bajo del distrito de Independencia,

Lima-Perú. **Materiales y métodos:** Estudio descriptivo, retrospectivo y transversal. Se realizó un análisis secundario de una base de datos generada por un departamento académico universitario, que contiene los valores de concentración de flúor de 19 muestras de agua recolectadas en 11 viviendas localizadas en la jurisdicción del centro de salud de Tahuantinsuyo Bajo. La base de datos fue exportada al programa Stata V. 15.0. Se realizó el análisis exploratorio de datos y se empleó prueba ANOVA de un factor para determinar si existen diferencias entre los sectores, con un nivel de confianza al 95%. **Resultados:** La concentración de flúor en agua de consumo promedio es de 0.24 ppm, con un rango mínimo de 0,23 ppm y como máximo 0,26 ppm. La desviación estándar es de 0,01 ppm. **Conclusión:** El agua de consumo humano en la jurisdicción del centro de salud de Tahuantinsuyo Bajo presentó una concentración baja de flúor en relación a los valores propuestos por la OMS.

**Palabras claves:** flúor en agua, agua, flúor, vigilancia epidemiológica.

## ABSTRACT

**Background:** In Peru, table salt is used as a fluoridation vehicle due to the multiplicity of sources and the diversity of water treatment systems for human consumption. However, water may contain fluoride but not in sufficient concentration to have a preventive action. The fact that there are different methods of fluoridation used for caries prevention can generate a risk of fluoride overdose, so it is necessary to control it as part of epidemiological surveillance. **Objective:** To evaluate the fluoride concentration of drinking water in 11 sectors of the jurisdiction of the Tahuantinsuyo Bajo health center in the district of Independencia, Lima-Peru. **Materials and methods:** Descriptive, retrospective and cross-sectional study. A secondary analysis was made of a database generated by a university academic department, containing the fluoride concentration values of 19 water samples collected in 11 houses located in the jurisdiction of the Tahuantinsuyo Bajo health center. The database was exported to the Stata V. 15.0 program. Exploratory data analysis was performed and a one-factor ANOVA test was used to determine if there are differences between sectors, with a confidence level of 95%. **Results:** The mean fluoride concentration in drinking water was 0,24 ppm, with a minimum range of 0,23 ppm and a maximum of 0,26 ppm. The standard deviation is 0,01 ppm. **Conclusion:** The water for human consumption in the jurisdiction of the Tahuantinsuyo Bajo health center had a low concentration of fluoride.

**Key words:** fluoride in water, water, fluoride, epidemiological surveillance.

## **I. INTRODUCCIÓN**

La caries dental es una enfermedad transmisible, progresiva, multifactorial y azúcar dependiente que afecta a los tejidos dentales (1,2), provocando un desequilibrio en el potencial de hidrogeno (pH) del medio oral, lo que conlleva a la desmineralización de las estructuras dentales. Esta desmineralización se debe a la fermentación de azúcares o carbohidratos que produce bacterias acidógenas, generando un pH ácido que ocasiona la descalcificación de las estructuras dentales.(3–5).

Debido a esto, la remineralización cumple un papel importante en la prevención de caries dental. La remineralización es un mecanismo de reparación natural que tiene la superficie del esmalte. Los cristales de hidroxiapatita se incorporan en el esmalte luego de un proceso de desmineralización.(6) Para el reemplazo de los minerales del esmalte o dentina desmineralizados es necesario contar con un medio óptimo en la superficie del esmalte, donde se encuentren los agentes externos como fluoruros, calcio, fosfatos a concentraciones bajas por tiempos prolongados (7–9). La saliva tiene un papel importante porque reserva dichos agentes externos para que se produzca la remineralización de manera fisiológica. (10)

El ion flúor es un elemento halógeno que no se encuentra de manera libre en la naturaleza (11), por lo que normalmente se encuentra en su forma iónica denominada fluoruro al unirse con otros compuestos orgánicos e inorgánicos (12,13). Los fluoruros son los agentes recomendados para la remineralización

dental, debido a que el flúor reemplaza el calcio de los cristales de hidroxiapatita formando el compuesto de fluorapatita (14,15), la cual es una estructura menos soluble frente a los ácidos (16).

Debido a su mecanismo de remineralización, en la actualidad el flúor es una herramienta para la prevención de la caries dental.(16) Por lo cual, el flúor puede ser administrado a través de diversos vehículos como a el agua, la sal, la leche (17), los productos fluorados de uso individual como la pasta dental y los productos de aplicación profesional como los geles y barnices, los cuales tienen una mayor eficacia en el proceso de remineralización.(18) Para ser efectivo puede ser administrado a altas concentraciones pero baja frecuencia, como en los casos del barniz y el flúor gel; o a bajas concentraciones pero a alta frecuencia como en los casos de agua, sal y leche (19,20). Desde 1960 la Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda como medida de salud pública utilizar un medio de fluorización de alta frecuencia y baja concentración que llegue a todo público (21,22).

Sin embargo, el uso indiscriminado y no controlado de las concentraciones de flúor pueden causar fluorosis dental cuando la dosis es mayor de 1,5 mg/L (23) y en casos extremos alteraciones esqueléticas cuando es mayor de 3.0 mg/L (24). Por ese motivo, se recomienda un sistema de vigilancia para monitorear que las concentraciones de flúor se encuentren dentro de los estándares óptimos (25).

La vigilancia epidemiológica es un proceso de recolección, cotejo y análisis sistemático de manera activa, prolongada y de evaluación permanente de datos que afecten la salud poblacional.(20) La información generada permite tomar acciones

de planificación, aplicación, seguimiento y evaluación de programas de intervención de salud pública y de igual manera ser utilizada para la difusión (26,27).

Por consiguiente, la vigilancia epidemiológica es necesaria para garantizar que la dosis de flúor adicionada a los vehículos de fluorización sean los indicados para que actúen de manera preventiva contra la caries dental y que no manifiesten efectos indeseados (28).

Esta consiste en la recolección periódica de información a través de pruebas químicas (por ejemplo: concentración de flúor en agua potable, sal, pastas dentales, etc.) y biológicas (por ejemplo: índice de dientes cariados, perdidos y obturados [CPOD], índice de superficie cariadas, perdidas y obturadas [CPOS], muestras de excreciones de flúor en orina, etc.). Estas pruebas son analizadas por un personal calificado y con los resultados obtenidos se determina si la exposición al flúor es la adecuada para brindar protección contra la caries dental y evitar la fluorosis dental (29).

En el Perú, el agua potable al provenir de diferentes fuentes y plantas de tratamiento genera que la concentración de flúor pueda variar dependiendo de la zona, es por ello que se hace complejo seguir un esquema de fluorización en agua (30). Como consecuencia, el gobierno emplea la sal de consumo humano como vehículo de fluorización de alta frecuencia en baja concentración a partir del año 1984, bajo el Decreto Supremo 015-84-SA. MINSA (31).

Después, en el año 2000, se creó un plan para la ejecución y fortalecimiento del programa de fluorización de sal de consumo humano el cual contemplaba la vigilancia epidemiológica a través del monitoreo químico y biológico (32).

Luego de ello, en marzo del 2006 se publicó Norma Técnica Peruana NTP 209.015:2006 SAL PARA CONSUMO HUMANO, 2ª Edición (33), en la cual se estableció que la sal de mesa debe contener entre 200 y 250 ppm de flúor. En este documento también se incita a la vigilancia y control del flúor. Sin embargo, no existen reportes actuales publicados hasta el momento.

Debido a que en el Perú se sobreponen distintos mecanismos de administrar flúor a la población, como las pastas dentales, los enjuagues bucales, los barnices y geles fluorados, es importante realizar el monitoreo químico del flúor, incluyendo la concentración de flúor en el agua.

Por lo antes descrito, el presente estudio tiene como objetivo principal evaluar la concentración de flúor del agua potable de 11 sectores de la jurisdicción del centro de salud de Tahuantisuyo Bajo del distrito de Independencia, Lima-Perú.

## **II. OBJETIVO**

### **Objetivo General**

Evaluar la concentración de flúor del agua potable de 11 sectores de la jurisdicción del centro de salud de Tahuantisuyo Bajo del distrito de Independencia, Lima-Perú.

### **Objetivos específicos**

1. Estimar el valor promedio de la concentración de flúor en agua de los 11 sectores de la jurisdicción del centro de salud de Tahuantisuyo Bajo del distrito de Independencia
2. Esclarecer si la concentración de flúor en agua del distrito de Independencia, Lima-Perú es la adecuada para que no afecte a la salud de los pobladores.

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

El presente es un estudio de tipo descriptivo, retrospectivo y transversal. El universo estuvo constituido por las muestras duplicadas de agua provenientes de las viviendas que se encuentran dentro de los 11 sectores que están bajo la jurisdicción del Centro de Salud de Tahuantisuyo Bajo, ubicado en el distrito de Independencia perteneciente a la Dirección de Redes Integradas de Salud (DIRIS) Lima Norte. Estas muestras fueron recolectadas por el curso de Odontología Social II -2018.

Se incluyeron los registros que se encuentren completamente digitados en la base datos que administra el Departamento Académico de Odontología Social (DAOS) de la Facultad de Estomatología de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (UPCH). Las variables son las siguientes:

- A. Concentración de flúor en agua: proporción entre la cantidad de flúor (solute) y el agua potable (solución). Se mide en ppm. Variable de tipo cuantitativa, continua de escala de medición de razón. Medida en ppm.

B. Sectores: Parte de una clase o colectividad que presenta caracteres particulares. Subdivisiones de vivienda del asentamiento Tahuantisuyo Bajo del distrito de Independencia. Variable de tipo cualitativa, continua de escala nominal. Medida en los 11 sectores.

Se realizó un análisis secundario de la base de datos generadas por el Departamento Académico de Odontología Social (DAOS); para ello, se solicitó acceso a la base de datos al jefe de departamento y a la Facultad de Estomatología de la Universidad Peruana Cayetano Heredia.

Este estudio se realizó luego de recibir una aprobación de la Dirección Universitaria de Investigación, Ciencia y Tecnología (DUICT). Se utilizaron códigos para mantener la confidencialidad de los puntos de toma de muestra.

La base de datos se exportó al software Stata versión 15, después se realizó un análisis descriptivo mediante la obtención de las medidas de tendencia central y de dispersión (media aritmética y desviación estándar), se comprobó los supuestos de normalidad mediante la prueba de Shapiro Wilk y homogeneidad de varianzas mediante la prueba de Barlett. Para la comparación de la concentración de flúor de los sectores se utilizó la prueba ANOVA de un factor. El estudio contó con un nivel de confianza del 95% y un  $p < 0.05$ .

Se realizó un análisis de la concentración de flúor en agua de las muestras duplicadas de 8 viviendas y 3 viviendas de muestras únicas de la jurisdicción del Centro de Salud de Tahuantisuyo Bajo, siendo un total de 19 muestras,



pertenecientes a 11 viviendas. Estas muestras de agua provienen de la Planta de Tratamiento de Agua Potable Atarjea (PTAP Atarjea). (34)

#### **IV. RESULTADOS**

Con los resultados obtenidos, se puede observar que en cada uno de los sectores la concentración de flúor media varía entre 0,235 ppm a 0,25 ppm mostrando que no hay diferencia estadística significativa entre la concentración y sectores ( $p=0,3669$ ). (Tabla n°1)

Además, la concentración de flúor en agua de consumo promedio es de 0,24 ppm, con un rango mínimo de 0,23 ppm y el rango máximo de 0,26 ppm pertenecientes a las 19 muestras de las 11 viviendas que se ubicaban dentro de la jurisdicción del centro de salud Tahuantinsuyo Bajo (Tabla n°2). La desviación estándar de este análisis es de 0,01 ppm. Los resultados de la concentración de flúor en el agua potable que llega a los 11 sectores, no presentan diferencias estadísticas significativas ( $p=0,3669$ ).

Al ser la concentración de flúor en agua de consumo de 0,24 ppm se interpreta, según la OMS, que esta concentración es baja. (Tabla n°3)

#### **V. DISCUSIÓN**

De acuerdo a la OMS, existen cuatro niveles que nos ayudan a interpretar la concentración de flúor en agua para actúe como agente preventivo contra la caries,

los cuales son: baja concentración de 0,00 a 0,39 ppm, moderada concentración 0,40 a 0,69 ppm, optima concentración 0,70 a 1,49 y alta concentración 1,50 ppm a más (29).

En este análisis, la concentración de flúor en agua potable fue de 0,24 ppm, lo cual se considera un valor bajo según lo mencionado por la OMS. En el caso de nuestro país al tener la sal de consumo fluorizada, se busca que la concentración de flúor en agua sea cercana a 0 ppm.

En la década de los 50 se intentó implementar la fluorización de agua como medida preventiva; pero debido a problemas técnicos con las plantas de tratamiento de agua por los diversos afluentes, se decidió suspender esta medida (35).

En el Perú no existen muchos estudios acerca del contenido de flúor en el agua. Son muy pocos los datos actuales que tenemos de un análisis a nivel nacional que controle el flúor en el agua que llega a las viviendas. El último análisis a nivel de Lima y Callao fue en 1988 teniendo como resultado un valor promedio de 0,18 ppm de flúor en agua potable. Se llegó a la conclusión que este resultado es bajo en relación a lo requerido para que el flúor actúe de manera preventiva contra la caries dental (30).

Además, los estudios a nivel regional en el Perú son pocos. Una de las investigaciones halladas pertenece a Lambayeque en el distrito de Ferreñafe donde se obtuvieron muestras de 5 pozos de agua teniendo como resultado que la

concentración de fluoruro es alta (1,54 ppm en promedio), en relación con los estándares dados por la OMS (36).

Asimismo, para que la cantidad de flúor necesaria actuara de manera preventiva se requiere de 1 ppm, es por ello que este resultado podría tener un efecto adverso en la salud de los pobladores de Ferreñafe. Por lo tanto, uno de estos efectos ya mencionados es la fluorosis que puede llegar a afectar al sistema óseo. (37)

Por otro lado, en Río Chili - Arequipa, el promedio de las concentraciones varía entre 0,2221 y 0,4859 mg/L, asimismo se encontró que en épocas de lluvia la concentración de fluoruros es mayor. Lo recomendado por la OMS para los países que tienen un sistema de agua fluorada oscila entre 0,7 y 1,5 mg/L de flúor. Los resultados de esta zona de Arequipa son bajos, lo que significaría que es una concentración adecuada para esta zona, ya que el Perú cuenta con un sistema de sal fluorada. Si los resultados fueran óptimos (entre 0,7 a 0,15 ppm) habría una sobreexposición de flúor lo que podría incrementar el riesgo de fluorosis. (38)

En Santiago de Chuco – La Libertad se muestreo en 24 puntos de distribución de agua potable; 3 puntos del distrito de Santiago de Chuco y 15 de las aguas manantiales. El resultado fue que las concentraciones de fluoruro (0,305 ppm, 0,0265 ppm y 0,0336 ppm) son bajas, teniendo como excepción al agua de manantial del barrio San Cristóbal cuya concentración promedio fue de 0,426 ppm, la cual se considera moderada. Del mismo modo se puede ver que estas concentraciones son las adecuadas para el Perú.(39)

El boletín epidemiológico de la Dirección General de Epidemiología del MINSA del 2013 distribuido por el MINSA, informó que en los lugares de Lambayeque (Chiclayo, La Victoria, Pacora, Picsi, Ferreñafe, Olmos), Lima (Canta, Los Olivos), Áncash, Huancavelica (Pasos-Tayacaja) y Andahuaylas, presentan agua potable con una concentración de flúor mayor de 1 ppm, lo que significa que hay un riesgo de fluorosis u otras enfermedades relacionadas al exceso de flúor (40).

Cabe resaltar que el distrito de Los Olivos colinda con el distrito de Independencia, por lo tanto, es necesario determinar las zonas específicas de este distrito donde está habiendo una sobreexposición al flúor y ver si zonas cercanas a estos puntos están siendo afectados. Además, hacer estudios de vigilancia epidemiológica (análisis de flúor en agua, análisis CPOD o CPOS y análisis de fluorosis) para evaluar el riesgo.

Estados Unidos es un país que hace constantemente análisis del contenido de flúor en agua, ellos tienen como política de prevención el uso de agua fluorada contra la caries dental. Sus últimos estudios declaran que en el 2016 más de 200 millones de personas cuentan con un sistema de agua fluorada con el suficiente contenido de flúor para proteger los dientes (41).

Así mismo, Brasil presenta un sistema de fluorización del agua de consumo. En el 2019, se realizó un estudio en los municipios del país; se tomaron como referencia los datos obtenidos de la vigilancia del agua en municipios con más de 50 mil habitantes en el año 2008 y en el período 2010-2015. Teniendo como resultado que

el 50% de la población recibe agua tratada fluorada con un rango de 0,344 a 1,544 ppm, además, hubo una mejora significativa en la práctica de la vigilancia (42).

En el caso de México, tienen como medida preventiva el uso de sal fluorada al igual que Perú. Se han reportado casos de fluorosis dental en niños que viven en el sur de Ciudad de México; se decidió hacer un estudio del agua para evaluar el nivel de fluoruro, teniendo como resultado una concentración de 0,3 ppm. A pesar de ello, la severidad de la fluorosis se debe al consumo excesivo de fluoruros obtenidos en diversos productos del mercado. Asimismo, en México se viene utilizando la sal fluorada en zonas con concentración de flúor en agua menor de 0,7 ppm como medida preventiva contra la caries dental. La sal fluorada solo debe utilizarse en regiones con concentraciones <0.5 ppm de flúor en agua y no en áreas con concentraciones mayor a ese valor (43).

En el 2011, se realizó otro estudio de la concentración de flúor en agua en Ciudad de México en Tláhuac. Teniendo como resultados que la concentración de fluoruros en las muestras de agua varió entre 0,44 a 1,28 ppm, los cuales son superiores a lo estimado por la normativa de sal fluorada. Los autores recomiendan que las autoridades deben tomar medidas frente a esta sobreexposición de flúor que tiene esta población (44).

En Costa Rica, utilizan la sal como medio de fluorización preventiva. En el 2014 se realizó un monitoreo del contenido de flúor en el agua de consumo humano. Teniendo como resultado que el promedio de flúor en el agua a nivel del país es de 0,18 ppm, el resultado más alto fue en la provincia de Limón con 2,57 ppm. Se

recomendó realizar un mapeo de flúor en agua las comunidades donde se realizó la vigilancia cuyos valores de agua con respecto al flúor se encuentren entre los rangos óptimo y alto, además de intervenciones de información, investigación y exámenes de fluorosis (45).

Finalmente, con los resultados obtenidos del análisis de la base datos, encontramos que la concentración de flúor en el agua potable de las viviendas de Tahuantinsuyo Bajo es baja, por lo tanto, la única vía de administración de flúor debe ser la sal.

## **VI. CONCLUSIÓN**

Se observó que el agua de consumo humano en la jurisdicción del centro de salud de Tahuantinsuyo Bajo presentó una concentración baja de flúor. Estos niveles de flúor son compatibles con la implementación de un programa de fluorización de la sal. Es recomendable mantener el sistema de vigilancia que contemple el monitoreo de los otros productos fluorados (pastas dentales, geles, barnices) y su efecto en la salud oral, para prevenir efectos adversos que provoca el flúor en exceso.

Una de las limitaciones que se encontraron en esta investigación fue que se realizó en solo un sector de un distrito de Lima, lo ideal sería realizarlo en otros distritos y provincias. Otra limitación es que, al emplear una base de datos secundaria, no se manejó la metodología de la recolección de los datos.

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Iheozor-Ejiofor Z, Worthington HV, Walsh T, O'Malley L, Clarkson JE, Macey R, et al. Water fluoridation for the prevention of dental caries. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015;(6).
2. Calle-Sánchez MJ, Baldeón-Gutiérrez RE, Curto-Manrique J, Céspedes-Martínez DI, Góngora-León IA, Molina-Arredondo KE, et al. Teorías de caries dental y su evolución a través del tiempo: revisión de literatura. *Rev Científica Odontológica*. 13 de octubre de 2018;6(1):98-105.
3. Pitts NB, Zero DT, Marsh PD, Ekstrand K, Weintraub JA, Ramos-Gomez F, et al. Dental caries. *Nat Rev Dis Primer*. 25 de mayo de 2017;3(1):1-16.
4. Gao X, Jiang S, Koh D, Hsu CYS. Salivary biomarkers for dental caries. *Periodontol 2000*. febrero de 2016;70(1):128-41.
5. Rai RU, Ranjan R, Kumar M, Mukri U, Mala N, Kumar K. Remineralization of Artificial Dentin Lesion In vitro using Dental Nanomaterials. *J Pharm Bioallied Sci*. junio de 2021;13(Suppl 1):S229-32.
6. Arifa MK, Ephraim R, Rajamani T. Recent Advances in Dental Hard Tissue Remineralization: A Review of Literature. *Int J Clin Pediatr Dent*. 2019;12(2):139-44.
7. Henostroza G. *Caries dental Principios y procedimientos para el diagnóstico*. 1.<sup>a</sup> ed. Perú: Editorial Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2007.
8. Chong LY, Clarkson JE, Dobbyn-Ross L, Bhakta S. Slow-release fluoride devices for the control of dental decay. *Cochrane Database Syst Rev* . 2018;(3).

9. González C, Fernández CE. Recent Advances in Remineralization Therapies for Caries Lesions. *Adv Dent Res.* febrero de 2018;29(1):55-9.
10. López M LAJ, Anaya M del PA, Frechero NM, Pruneda FM. Efecto de la remineralización de lesiones cariosas incipientes de un barniz de flúor con fosfato tricálcico. *Acta Pediátrica México.* 11 de septiembre de 2018;39(5):263-70.
11. Goldman L, Schafer A. Goldman-Cecil. Tratado de medicina interna [Internet]. 25.<sup>a</sup> ed. España; 2017. 1445-1455 p.
12. Pramanik S, Saha D. The genetic influence in fluorosis. *Environ Toxicol Pharmacol.* 1 de diciembre de 2017;56:157-62.
13. Jimenez-Zabala A, Santa-Marian L, Otazua M, Ayerdi M, Galarza A, Gallastegi M, et al. Ingesta de flúor a través del consumo de agua de abastecimiento público en la cohorte INMA-Gipuzkoa. *Elsevier Esp.* 2018;32(5):418-24.
14. Farooq I, Bugshan A. The role of salivary contents and modern technologies in the remineralization of dental enamel: a narrative review. 2021;9:171.
15. Epple M, Enax J, Meyer F. Prevention of Caries and Dental Erosion by Fluorides—A Critical Discussion Based on Physico-Chemical Data and Principles. *Dent J.* 5 de enero de 2022;10(1):6.
16. Paucar Caiza GR. Remineralización del esmalte dental con flúor barniz y fluoruro diamino de plata. Estudio in vitro. Quito : UCE; 2022.
17. Philip N. State of the Art Enamel Remineralization Systems: The Next Frontier in Caries Management. *Caries Res.* abril de 2019;53(3):284-95.



18. Jullien S. Prophylaxis of caries with fluoride for children under five years. *BMC Pediatr.* 8 de septiembre de 2021;21(Suppl 1):351.
19. Alberti Y, Diana B, Gouveia M de, Molin L. Agentes fluorados en la terapia de remineralización en niños: revisión sistemática. *Rev Iniciación Científica.* 2020;6.
20. Pollick H. The Role of Fluoride in the Prevention of Tooth Decay [Internet]. Vol. 65, *Pediatric clinics of North America.* *Pediatr Clin North Am*; 2018.
21. O'Mullane DM, Baez RJ, Jones S, Lennon MA, Petersen PE, Rugg-Gunn AJ, et al. Fluoride and Oral Health. *Community Dent Health.* junio de 2016;33(2):69-99.
22. Poul Erick Petersen, Ogawa H. Prevention of dental caries through the use of fluoride – the WHO approach. 2016. 33:66-8.
23. WHO. Oral health: action plan for promotion and integrated disease prevention. Ginebra: WHO; 2017 mar p. 1-4. Report No.: A60/16.
24. Martinez-Mier E, Shone D, Buckley C, Ando M, Lippert A, Soto-Rojas A. Relationship between enamel fluorosis severity and fluoride content. *J Dent.* 2016;46:42-6.
25. Rasool A, Farooqi A, Xiao T, Ali W, Noor S, Abiola O, et al. A review of global outlook on fluoride contamination in groundwater with prominence on the Pakistan current situation. *Environ Geochem Health.* agosto de 2018;40(4):1265-81.

26. WHO. Fluoruración e higiene dental. Ginebra: WHO; 1975 may p. 2. Report No.: WHA28.64.
27. Demus J, Tigre C, Ruiz P, Dachs N. Manual de Vigilancia Epidemiológica. 1.<sup>a</sup> ed. Vol. 4. Washington DC: OPS; 1996. 500 p.
28. WHO. Protocol for the assessment of national communicable disease surveillance and response systems : guidelines for assessment teams. World Health Organization; 2001. Report No.: WHO/CDS/CSR/ISR/2001.2.
29. Sosa M de la C, García M, Gómez A, González I, Mojáiber A. Sistema de Vigilancia para el Programa de Fluoruración de la Sal de Consumo Humano en Cuba. Rev Cuba Salud Pública. diciembre de 2004;30(4):0-0.
30. Estupiñán-Day S. Promoting Oral Health. The Use of Salt Fluoridation to Prevent Dental Caries. 1.<sup>a</sup> ed. Washington DC: PAHO; 2005 [citado 24 de febrero de 2021]. 129 p.
31. Villena R. Concentración natural de fluoruro en las aguas de consumo de Lima Metropolitana y Callao. [Peru]: Universidad Peruana Cayetano Heredia; 1988.
32. Ministerio de Salud del Peru. Decreto Supremo 015-84-SA. MINSA. 1984.
33. Ministerio de Salud del Peru. Para la ejecución del programa de fluorización de la sal de consumo humano. Perú: MINSA; 2000 p. 1-7. (Programa Nacional de Salud Bucal). Report No.: Directiva N° 001-2000.

34. Ministerio de Salud del Peru. Norma Tecnica Peruana: Sal para consumo humano. 2.<sup>a</sup> ed. Peru: MINSA; 2006.
35. Municipalidad de Independencia. Plan de Operaciones de Emergencia 2018 Distrito de Independencia. 2018.
36. Vallejos R, Tineo P. Administración de fluoruros en salud pública en el Perú: Debilidades y obstáculos. Rev Estomatológica Hered. enero de 2015;25(1):79-84.
37. Delgado D, Katherine G. Concentración de flúor en agua de pozo de distribución para consumo humano en el distrito de Ferreñafe, Lambayeque - Perú, 2014. Repos Inst - USS. 2014.
38. Srivastava S, Flora SJS. Fluoride in Drinking Water and Skeletal Fluorosis: a Review of the Global Impact. Curr Environ Health Rep. 1 de junio de 2020;7(2):140-6.
39. Lopez D, Pacheco G, Ramos N, Zea G, Villanueva J. Estudio de la presencia de anion fluoruro en aguas del rio Chili y en agua de consumo humano directo en Arequipa-Perú 2015. VÉrit Investig Innov YDesarrollo. 2015;16(1).
40. Jara D, Gonzáles G, Rodrigo E, Ruiz S. Concentración de fluoruro en agua potable, aguas termales y manantiales de 6 distritos de Santiago de Chuco, Perú. Rev Cienc Tecnol. 6 de agosto de 2013;9(2):39-48.
41. Ministerio de Salud del Peru. Boletín Epidemiológico (Lima). 2013;22(31):662-4.

42. Centers for Disease Control and Prevention. Water Fluoridation Basics. Community Water Fluoridation. Division of Oral Health. CDC [Internet]. Centers for Disease Control and Prevention. 2020.
43. Roncalli A, Noro L, Cury J, Zilbovicius C, Costa H, Correa H, et al. Water fluoridation in Brazil: regional distribution and accuracy of information on surveillance in municipalities with more than 50,000 inhabitants. *Cad Saude Publica*. 4 de julio de 2019;35(6).
44. Molina N, Castañeda E, Sánchez A, Robles G. Incremento de la prevalencia y severidad de fluorosis dental en escolares de la delegación Xochimilco en México, DF. *Acta Pediátrica México* 284149-53. 14 de febrero de 2019.
45. Galicia Chacón L, Molina Frechero N, Oropeza Oropeza A, Gaona E, Juárez López L. Análisis de la concentración de fluoruro en agua potable de la delegación Tláhuac, Ciudad de México. *Rev Int Contam Ambient*. noviembre de 2011;27(4):283-9.
46. Peraza J. Informe anual: Vigilancia de la concentración de fluoruro en el agua de consumo humano. Costa Rica, 2014. Costa Rica: INCIENSA; 2017 p. 19.

## IX. TABLAS

**Tabla N °1. Muestras de agua provenientes de las viviendas que se encuentran dentro de los 11 sectores bajo la jurisdicción del Centro de Salud de Tahuantinsuyo Bajo recogidas por el curso de Odontología Social II -2018.**

<b>Vivienda/Sector</b>	<b>Concentración media de flúor (ppm)</b>
<i>Sector No1</i>	0.25
<i>Sector No2</i>	0.24
<i>Sector No3</i>	0.24
<i>Sector No4</i>	0.24
<i>Sector No5</i>	0.25
<i>Sector No6</i>	0.24
<i>Sector No7</i>	0.235
<i>Sector No8</i>	0.24
<i>Sector No9</i>	0.24
<i>Sector No10</i>	0.24
<i>Sector No11</i>	0.24

Prueba ANOVA p=0.3669

**Tabla N°2. Concentración de flúor en agua de consumo de la jurisdicción del Centro de Salud de Tahuantinsuyo Bajo recogidas por el curso de Odontología Social II -2018.**

	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>Promedio</b>	<b>D. E.</b>
<i>Concentración en ppm</i>	0.23	0.26	0.24	0.01

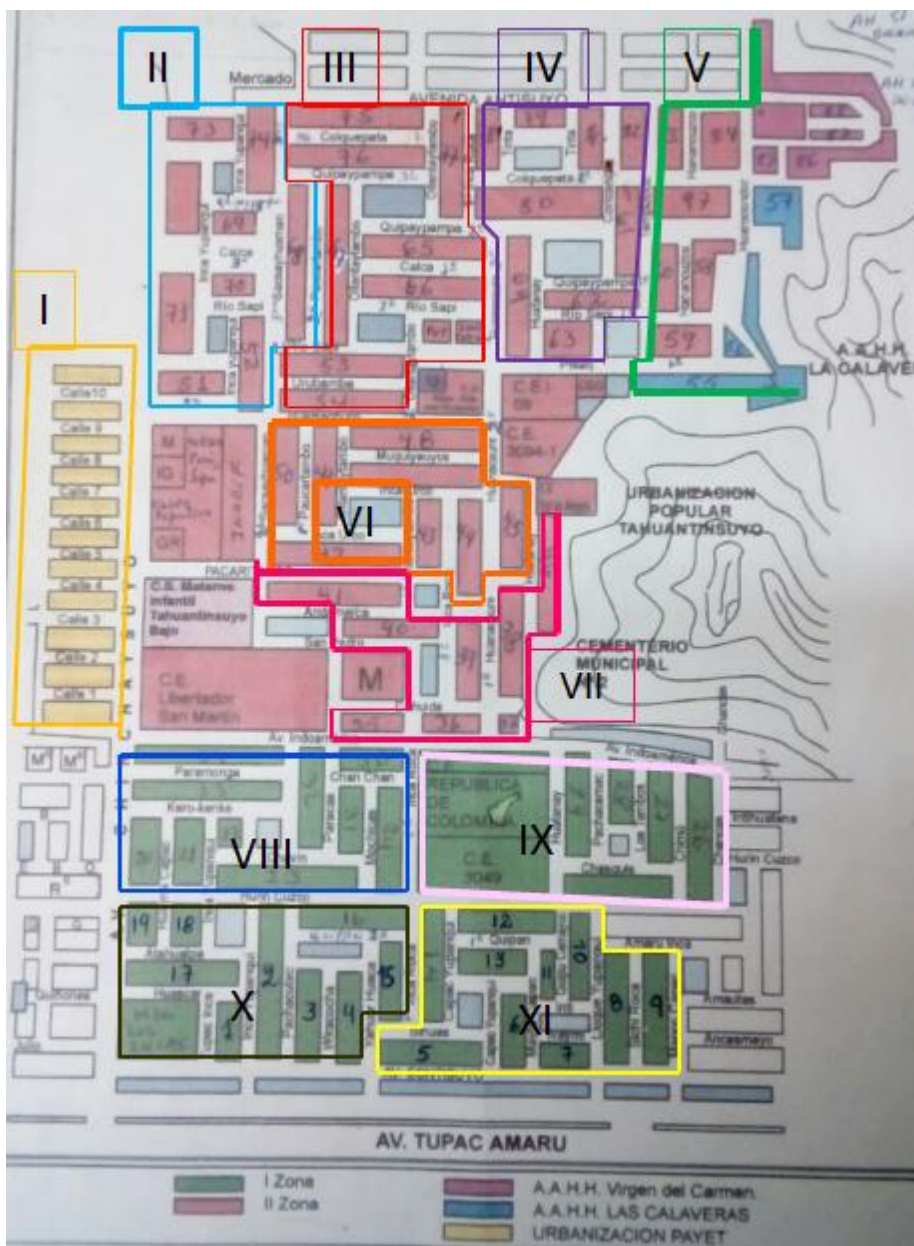
**Tabla N°3. Niveles establecidos por la OMS para interpretar la concentración de agua en flúor**

<b>Concentración de flúor en agua según OMS</b>	<b>Concentración obtenida en Independencia</b>
<i>Baja Concentración</i>	0,00 a 0,39 ppm
<i>Moderada concentración</i>	0,40 a 0,69 ppm
<i>Optima concentración</i>	0,70 a 1,49
<i>Alta concentración</i>	1,50 ppm a más

## ANEXOS

**Imagen N°1.** Sectores bajo la Jurisdicción del Centro de Salud de Tahuantinsuyo

Bajo



## Estudios de la concentración de flúor en agua proveniente de regiones del Perú

Año	Lugar	Autores	Institución	Resultados
2014	Lambayeque Ferreafe	Díaz Delgado	Universidad Señor de Sipán	Se evaluaron 5 pozos. Pozo n°1 0,76 ppm Pozo n°2 1,32 ppm Pozo n°3 2,57 ppm Pozo n°4 1,27 ppm Pozo n°5 1,54 ppm
2017	Arequipa Río Chili	López-Méndez, Pacheco-Ramos-Cáceres, Zea-Linares y Villanueva Salas	Laboratorio de Investigación del Proyecto Mercurio de la Facultad de Ciencias Farmacéutica, Bioquímicas y Biotecnológicas de la Universidad Católica de Santa María	- Concentraciones promedio de fluoruro en el río Chili varían entre 0.2221 y 0.4859 mg/L - En agua de consumo, la menor concentración es 0.1534 mg/L (La Tomilla II) y la mayor concentración es de 0.9835 mg/L (Pachacútec).
2013	La Libertad Santiago de Chuco	Demetrio R. Jara Aguilar; Gladys S. Gonzáles Pósito; Elda M. Rodrigo Villanueva; Segundo G. Ruiz Reyes	Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad Nacional de Trujillo	<b>Concentraciones de Fluoruro por distrito:</b> - Cachicadán: 0.305( aguas termales), 0.0265(potable) y 0.0336 (manantiales) ppm; - Quiruvilca: 0.0370 ppm (potable). - Santiago de Chuco: 0.138 ppm (potable) 0.426 ppm (manantial ) - Calipuy; 0.0178 ppm (potable), 0.133ppm (manantiales ) - Santa Cruz de Chuca: 0.0542 (potable), 0.201 ppm(manantiales) - Santa Cruz de Chuca: 0.0542 (potable), 0.201 ppm(manantiales) - Cachicadán: 0.305( aguas termales), 0.0265(potable) y 0.0336 (manantiales) ppm; - Angasmarca: 0.0382 (potable), 0.143 ppm (manantiales)



## Cuadro de Operacionalidad de Variable

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Tipos	Escala	Valores
Concentración de flúor	Proporción entre la cantidad de flúor (soluto) y el agua potable (solución).	Cantidad de flúor medida en partes por millón (ppm)	Cuantitativa	De razón	Ppm
Sectores	Parte de una clase o colectividad que presenta caracteres particulares.	Subdivisión de viviendas del asentamiento de Tahuantisyu del distrito de Independencia	Cuantitativo	Nominal	1= Sector 1 2=Sector 2 3=Sector 3 4=Sector 4 5=Sector 5 6=Sector 6 7=Sector 7 8=Sector 8 9=Sector 9 10=Sector 10 11=Sector 11