



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE
CHIMBOTE**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA**

**COMPARACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE FLÚOR
DEL AGUA DE AFLUENCIA NATURAL Y POTABLE EN
EL DISTRITO DE JULCÁN, 2019**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
CIRUJANO DENTISTA**

AUTOR

MOZO LIZARRAGA, JORGE HENDERSSON

ORCID: 0000-0003-1623-8198

ASESOR

SUAREZ NATIVIDAD, DANIEL ALAIN

ORCID: 0000-0001-8047-0990

CHIMBOTE, PERÚ

2023



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA

ACTA N° 0057-113-2024 DE SUSTENTACIÓN DEL INFORME DE TESIS

En la Ciudad de **Chimbote** Siendo las **13:00** horas del día **26** de **Enero** del **2024** y estando lo dispuesto en el Reglamento de Investigación (Versión Vigente) ULADECH-CATÓLICA en su Artículo 34º, los miembros del Jurado de Investigación de tesis de la Escuela Profesional de **ODONTOLOGÍA**, conformado por:

REYES VARGAS AUGUSTO ENRIQUE Presidente
ROJAS BARRIOS JOSE LUIS Miembro
TRAVEZAN MOREYRA MIGUEL ANGEL Miembro
Mgtr. SUAREZ NATIVIDAD DANIEL ALAIN Asesor

Se reunieron para evaluar la sustentación del informe de tesis: **COMPARACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE FLÚOR DEL AGUA DE AFLUENCIA NATURAL Y POTABLE EN EL DISTRITO DE JULCÁN, 2019**

Presentada Por :
(1610182010) **MOZO LIZARRAGA JORGE HENDERSSON**

Luego de la presentación del autor(a) y las deliberaciones, el Jurado de Investigación acordó: **APROBAR** por **UNANIMIDAD**, la tesis, con el calificativo de **13**, quedando expedito/a el/la Bachiller para optar el TITULO PROFESIONAL de **Cirujano Dentista**.

Los miembros del Jurado de Investigación firman a continuación dando fe de las conclusiones del acta:

REYES VARGAS AUGUSTO ENRIQUE
Presidente

ROJAS BARRIOS JOSE LUIS
Miembro

TRAVEZAN MOREYRA MIGUEL ANGEL
Miembro

Mgtr. SUAREZ NATIVIDAD DANIEL ALAIN
Asesor



CONSTANCIA DE EVALUACIÓN DE ORIGINALIDAD

La responsable de la Unidad de Integridad Científica, ha monitorizado la evaluación de la originalidad de la tesis titulada: COMPARACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE FLÚOR DEL AGUA DE AFLUENCIA NATURAL Y POTABLE EN EL DISTRITO DE JULCÁN, 2019 Del (de la) estudiante MOZO LIZARRAGA JORGE HENDERSSON, asesorado por SUAREZ NATIVIDAD DANIEL ALAIN se ha revisado y constató que la investigación tiene un índice de similitud de 4% según el reporte de originalidad del programa Turnitin.

Por lo tanto, dichas coincidencias detectadas no constituyen plagio y la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

Cabe resaltar que el turnitin brinda información referencial sobre el porcentaje de similitud, más no es objeto oficial para determinar copia o plagio, si sucediera toda la responsabilidad recaerá en el estudiante.

Chimbote, 07 de Marzo del 2024



Mgtr. Roxana Torres Guzman
RESPONSABLE DE UNIDAD DE INTEGRIDAD CIENTÍFICA

Dedicatoria

Dedico el presente trabajo a mis padres Jorge Mozo Avalos y Yuvani Lizarraga Lujan por su amor infinito y apoyo incondicional en cada una de las etapas de mi vida, por ser un ejemplo de personas y los mejores padres del mundo, porque nunca me dejaron caer y siempre me motivaron a alcanzar cada uno de mis sueños, siempre me supieron guiar para tomar las mejores decisiones, gracias por haberme forjado como persona, porque gracias a ustedes hoy por hoy soy lo que soy, y me encuentro cumpliendo una de mis metas. Son la razón de mi vida, mi motivo e inspiración, todo lo que hago y lo que soy es gracias a ustedes los Amo.

A mi hijo y esposa, que son mi fortaleza, motivación para seguir día a día en cada meta y proyecto

Índice General

Carátula-----	I
Jurado-----	II
Dedicatoria-----	III
Agradecimiento-----	IV
Índice general-----	V
Lista de tablas-----	VII
Lista de Figuras-----	VIII
Resumen-----	IX
Abstract-----	X
CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN-----	1
1.1. Planteamiento del problema-----	1
1.2. Formulación del problema-----	3
1.2.1. Problema general-----	3
1.2.2. Problemas específicos-----	3
1.3. Objetivos de la investigación-----	3
1.3.1. Objetivo general-----	3
1.3.2. Objetivos específicos-----	3
1.4. Justificación de la investigación-----	4
1.4.1. Teórica-----	4
1.4.2. Práctica-----	4
1.4.3. Metodológica-----	4
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO-----	5
2.1. Antecedentes-----	5
2.2. Bases teóricas-----	10
2.3. Hipótesis-----	17
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA-----	18
3.1. Tipo de Investigación-----	18
3.2. Nivel de Investigación-----	18
3.3. Diseño de Investigación-----	18
3.4. Población y Muestra-----	19
3.4.1 Población-----	19
3.4.2 Muestra-----	19
3.5. Variables. Definición y Operacionalización-----	20
3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de información-----	21
3.6.1 Descripción de técnicas-----	21
3.6.2 Descripción de instrumentos-----	21
3.6.3 Validación-----	21
3.6.4 Confiabilidad-----	21
3.7. Método de análisis de datos-----	22
3.6 Aspectos Éticos-----	22
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN-----	24

4.1. Resultados-----	24
4.1.1 Presentación descriptiva de resultados-----	24
4.1.2 Aplicación de prueba de hipótesis-----	24
4.2. Discusión-----	28
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES -----	31
5.1. Conclusiones -----	31
5.2. Recomendaciones-----	31
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS -----	32
ANEXOS -----	37
Anexo 01. Matriz de consistencia-----	37
Anexo 02. Instrumento de recolección de información-----	40
Anexo 03. Validez del instrumento-----	43
Anexo 04. Confiabilidad del instrumento-----	40
Anexo 05. Formato de Consentimiento informado-----	45
Anexo 06. Documento de aprobación para la recolección de información-----	46
Anexo 07. Evidencias de ejecución-----	47

Lista de Tablas

Tabla 1: Concentración de Flúor (ppm) del agua del distrito de Julcán 2019.....	22
Tabla 2: Comparación del Flúor del Agua de manantial y potable con el Valor de OMS. Distrito de Julcán 2019.....	23

Lista de figuras

<i>Figura 1:</i> Comparación de la concentración de flúor del agua de afluencia natural y potable en el distrito de Julcán, 2019.....	22
---	----

Resumen

El **objetivo** fue comparar la concentración de flúor del agua de afluencia natural y potable en el distrito de Julcán, 2019. La **metodología** utilizada en este estudio fue experimental, transversal, prospectivo de tipo cuantitativo; se tomaron 32 muestras, 16 del agua potable (8 muestras tomadas en la mañana y 8 en la tarde) y 16 muestras de agua de afluencia natural de los distintos caseríos. Para hallar la concentración de fluoruros presentes se utilizó el método Potenciométrico (Orión modelo 720 A), se empleó la prueba de comparación de medias utilizando la distribución T- student con un nivel de significancia del 5%. Los **resultados** indicaron que, la concentración promedio de fluoruro en el agua potable fue de 0.716 ppm y en el agua de afluencia natural fue de 0.723 ppm, las cuales están dentro de las óptimas (0.05 – 1 ppm) establecidas por la Organización Mundial de Salud (OMS). Se **concluyó** que, no hubo diferencia estadísticamente significativa entre las concentraciones de flúor en agua de afluencia natural y agua potable que consume la población de Julcán, las cuales están dentro de los estándares normales de la OMS para su consumo humano.

Palabras claves: Agua potable, concentración de flúor, fluoruros.

Abstract

The **objective** was to compare the concentration of fluoride in natural and drinking water in the district of Julcán, 2019. The **methodology** used in this study was experimental, cross-sectional, prospective, quantitative; 32 samples were taken, 16 of drinking water (8 samples taken in the morning and 8 in the afternoon) and 16 samples of natural flow water from the different hamlets. To find the concentration of fluorides present, the Potentiometric method was used (Orion model 720 A), the means comparison test was used using the T-student distribution with a significance level of 5%. The **results** indicated that the average concentration of fluoride in drinking water was 0.716 ppm and in natural inflow water was 0.723 ppm, which are within the optimum (0.05 – 1 ppm) established by the World Health Organization. (WHO). It was **concluded** that there was no statistically significant difference between the concentrations of fluoride in natural inflow water and drinking water consumed by the population of Julcán, which are within the normal WHO standards for human consumption.

Keywords: Drinking water, fluoride concentration, fluorides.

CAPÍTULO I:

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

El flúor es un elemento químico, un gas altamente tóxico, de color verde amarillento, el cual es esencial para los huesos y los dientes.¹ Lo encontramos en los tejidos calcificados del cuerpo en un 99% en la unidad de partícula por millón.² Es absorbido por la piel, intestino delgado y el pulmón; el principal sitio de absorción se da en el intestino delgado y su dosis administrada se conoce poco, siendo el riñón el principal órgano de eliminación, desechándose el 80%.^{3,4}

Es así que, el agua es una de las principales fuentes de ingesta de flúor. En la odontología, el contenido de flúor en el agua es relevante, pues su presencia puede tener consecuencias beneficiosas o perjudiciales para el paciente, dependiendo de su concentración.⁵

Asimismo, la literatura científica informó que algunos países dentro de la Unión Europea, regularon la fluoración de agua potable como medida preventiva contra la caries dental, para el cual adicionaron fluoruro sódico, ácido hexafluorosilícico o ácido fluorsilícico. Cabe señalar que, la concentración de flúor en el agua ya sea mineral o potable, para que tenga un efecto protector contra la caries, debe de ser de 0,7 ppm según la American Academy of Pediatric Dentistry (AAPD).⁶

Por lo tanto, es importante conocer la concentración de flúor en el agua potable que consumimos día a día, es así que, este estudio busca conocer la concentración de flúor en partes por millón (ppm), del agua que consumen los pobladores de Julcán, ya sea potable o de afluencia natural, ya que, no todos los distritos o comunidades cuentan con agua potable y la gente consume agua de los ríos o quebradas.

Como se mencionó anteriormente, el consumo de flúor en el agua, puede ayudar a prevenir la caries dental, sin embargo, las altas concentraciones del mismo o su ingesta prolongada durante la formación del esmalte dentario puede afectar las funciones de los ameloblastos, alterando la mineralización de las piezas dentarias, generando fluorosis dental.⁷

Por lo tanto, la OMS recomienda que como límite máximo la concentración de fluoruros en el agua debe ser de 1 ppm.⁸

Además, en la actualidad, no existe información o estudios en la provincia de Julcán sobre concentración de fluoruros en el agua que consumen los pobladores de la localidad

y de los manantiales que hay a su alrededor, es por eso que existe la necesidad de realizar dicho estudio.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general:

¿Existe diferencia en la concentración de flúor del agua de afluencia natural y potable en el distrito de Julcán, 2019?

1.2.2. Problemas específicos:

1. ¿Cuál es la concentración de flúor del agua de afluencia natural y potable en el distrito de Julcán, 2019?
2. ¿Existe diferencia en la concentración de flúor del agua de afluencia natural y potable de la provincia de Julcán Vs la norma internacional de la OMS?

1.3. Objetivos de investigación

1.3.1. Objetivo general:

Comparar la concentración de flúor del agua de afluencia natural y potable en el distrito de Julcán, 2019

1.3.2. Objetivos específicos:

1. Determinar la concentración de flúor del agua de afluencia natural y potable en el distrito de Julcán, 2019.
2. Comparar la concentración de flúor del agua de afluencia natural y potable de la provincia de Julcán Vs la norma internacional de la OMS.

1.4. Justificación

1.4.1. Teórica

El presente estudio se justifica de manera teórica porque la información obtenida fue de bases de datos reconocidas y confiables, con el propósito de otorgarle al lector investigador información adecuada y verácil sobre las concentraciones de flúor en aguas naturales y potable de algunas localidades peruanas.

1.4.2. Práctica

Desde el punto de vista práctico, este estudio sirve para verificar la concentración de flúor que contienen las aguas consumidas por la población de Julcán, la cual va servir a dichos pobladores de esa provincia, ya que por medio de este estudio se puede

generar ayuda social de las entidades públicas y privadas para mejorar la concentración de flúor en el agua que consumen los pobladores de Julcán y con ello prevenir la caries dental en los niños, adolescentes y adultos de esta localidad.

1.4.3. Metodológica

Desde el punto de vista metodológico, este estudio es una investigación comparativa para verificar cuál de las dos fuentes de agua que consumen los pobladores de Julcán presenta mayor concentración de flúor. Asimismo, este estudio sirve de antecedente para futuras investigaciones.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedente Internacionales

Dantas M, et al.⁹ (Brasil, 2023) en su estudio titulado “Nivel de fluoruro natural en el suministro público de agua: factores geográficos y meteorológicos en el Nordeste de Brasil”. **Objetivo:** Determinar la concentración de flúor en el agua de Brasil. **Metodología:** El presente estudio fue descriptivo, analítico, ecológico, longitudinal y de campo. Se realizó mediante recolección de agua en 23 municipios de 4 macro regiones, costa (1), borborema (2), agreste (3), e interior (4). Como instrumento se utilizó un electrodo combinado de iones específicos y se clasificó según el Centro Colaborador del Ministerio de Salud en Vigilancia de Salud Bucal. **Resultados:** La macro región 1 obtuvo una concentración de flúor de 0.22 mg F/L, la región 2 obtuvo 0.30 mg F/L, la región 3 obtuvo 0.18 mg F/L y la región 4 obtuvo 0.28 mg F/L y el promedio total de todas las macro regiones fue de 0.25 mg F/L. **Conclusión:** Todas las muestras de agua contenían fluoruro natural y la mayoría estaban por debajo de la concentración recomendada para la prevención de caries.

Dobrinás S, et al.¹⁰ (Rumania, 2022) en su estudio titulado “Evaluación de riesgos para la salud por la exposición al fluoruro debido al consumo de aguas subterráneas en Rumania”. **Objetivo:** Determinar la concentración de fluoruro de agua potable y agua subterránea de diversos lugares de Rumania. **Metodología:** El presente estudio fue de diseño experimental. Se realizó en pozos de diferentes lugares de Rumania. Se utilizó el método potenciométrico para la determinación de iones fluoruro con un electrodo de iones selectivo. **Resultados:** Los valores de las concentraciones de iones fluoruro en las muestras de agua subterránea y en el agua del grifo desde noviembre de 2018 hasta mayo de 2019 variaron de 0,01 a 0,138 mg/L. Estos valores se encuentran dentro del límite máximo permitido de 1 mg/L según la OMS. **Conclusión:** Las concentraciones de fluoruro se mantuvieron acorde a los indicado por la OMS, tanto en agua de grifo y agua subterránea.

Mahbob R, Bakkali M, Belghyti D.¹¹ (Yemen, 2021) en su estudio titulado “SIG y evaluación estadística del contenido de fluoruro en la parte sur del acuífero superior

Rasyan, Taiz, Yemen”. **Objetivo:** Determinar la concentración de fluoruro de las aguas subterráneas de Yemen. **Metodología:** El presente estudio fue experimental. Realizado en 93 puntos de agua subterránea de Yemen. **Resultados:** El 71% de las muestras superan el valor recomendado por la OMS para el agua potable de 1,5 mg/l, y hay una amplia variación en el contenido de fluoruro del agua subterránea en el mismo acuífero (ya sea volcánico o aluvial) y en el mismo tipo de agua subterránea. y estas variaciones entre los diferentes tipos de agua o entre las diferentes profundidades de agua (acuíferos aluviales y volcánicos) no son significativamente diferentes. **Conclusión:** La concentración de fluoruro en las aguas subterráneas de Yemen fue mayor a lo recomendado por la OMS.

Pérez A, et al.¹² (Brasil, 2021) en su estudio titulado “La concentración de fluoruro en las aguas consumidas en la Región de Murcia no es suficiente para prevenir la caries dental”. **Objetivo:** comparar la concentración de fluoruro en agua potable embotellada y agua que abastece a una ciudad de Brasil. **Metodología:** El estudio fue experimental. Se realizó en en el agua de abastecimiento de 10 zonas y en 10 aguas embotelladas comercializadas en la Región de Murcia. La concentración de fluoruro en las aguas se determinó con un electrodo ion– selectivo para flúor previamente calibrado con patrones de fluoruro preparados con TISAB II. **Resultados:** En el agua de abastecimiento, se detectaron concentraciones de fluoruro entre 0.09 y 0.18 mgF/L (ppm) en las aguas embotelladas la concentración de fluoruro varió desde 0.04 a 0.50 ppm. **Conclusión:** El fluoruro está presente en aguas consumidas en la Región de Murcia, pero en concentraciones que no alcanzan niveles preventivos para la caries dental.

Abdulmoseen S, et al.¹³ (Nigeria, 2021) en su estudio titulado “Evaluación de niveles elevados de fluoruro en fuentes de agua y fluorosis endémica en las comunidades del noreste del estado de Gombe, Nigeria”. **Objetivo:** Determinar la concentración de fluoruro en el agua potable de un estado de Nigeria. **Metodología:** El estudio fue experimental. Se trabajó con el agua potable de 12 comunidades de los estados del noreste de Nigeria. Los análisis de concentración de fluoruro se realizaron utilizando el método SPADNS según el método estándar para examinar agua. **Resultados:** La concentración de fluoruro estuvo en el rango de 0,35 a 3,46 mg/L en

las fuentes de agua potable. En particular, se observaron comunidades con un alto contenido de fluoruro por encima de la directriz de la Organización Mundial de la Salud (OMS) en Tumu-2 (2,88 mg/L), Lapan (3,46 mg/L), Jalingo (1,79 mg/L) y Kaleh (1,60 mg) /L), respectivamente. **Conclusión:** La concentración de fluoruro en el agua potable de dicha localidad estuvo por encima de lo recomendado por la OMS.

Amine M, et al.¹⁴ (Argelia, 2021) en su estudio titulado “Concentración de fluoruro en agua potable embotellada de una zona endémica de fluoruro: un estudio de mercado”. **Objetivo:** Determinar las concentraciones de fluoruro del agua potable embotellada disponible comercialmente en el sur de Argelia. **Metodología:** El estudio fue experimental. Se trabajó con 28 marcas de agua. El fluoruro se midió utilizando un método espectrofotométrico validado. **Resultados:** El nivel medio fue de $0,40 \pm 0,42$ mg/L y se encontró un rango amplio [0,00-1,65 mg/L]. El promedio estuvo por debajo del estándar de la OMS. La mayoría de las muestras (75%, n = 21) contenían menos de 0,50 mg/L, lo que puede provocar caries dental. **Conclusión:** La concentración de fluoruro en el agua potable fue menor a lo recomendado por la OMS.

Jia H, et al.¹⁵ (China, 2019) en su estudio titulado “Presencia de fluoruro y riesgo para la salud humana en pozos de agua potable del extremo sur de la meseta china de Loess”. **Objetivo:** Determinar la concentración de fluoruro de las aguas de pozos de Loess. **Metodología:** El estudio fue experimental. Se trabajó en 126 muestras de pozos de agua que bebe la comunidad de Loess. **Resultados:** En el acuífero de loess poco profundo, se observaron altas concentraciones (media 1,74 mg/L) de iones fluoruro en el agua subterránea, en el acuífero aluvial poco profundo aguas abajo, el agua subterránea tenía niveles bajos de fluoruro (media 0,87 mg/L). En los acuíferos profundos, tanto el acuífero de fractura como el acuífero aluvial profundo tuvieron niveles de fluoruro medios (media 1,02 mg/L y 0,76 a 3,02 mg/L, media 1,41 mg/L). **Conclusión:** La concentración de flúor en su mayoría contenía niveles altos de fluoruros en las aguas subterráneas de Loess.

Meléndez C, et al.¹⁶ (México, 2019) en su estudio titulado “Análisis de la concentración de fluoruro en agua potable de la ciudad de Torreón”. **Objetivo:**

Determinar la concentración de fluoruro en el agua potable de una Ciudad de México. **Metodología:** El estudio fue observacional y transversal. Se realizó una toma de muestra de 90 pozos existentes en la zona de Torreón. **Resultados:** En el agua de los pozos de la ciudad de Torreón reportada al año 2017 se encontró un promedio de 0.40 mg \pm 0.12F/L. **Conclusión:** En ninguna de las mediciones se superó las concentraciones máximas permitidas de fluoruros por la OMS.

2.1.2. Antecedente Nacionales

Rodríguez M, Urquiaga K.¹⁷ (Lima - Perú, 2023) en su trabajo de investigación titulada “Concentración de flúor en agua de consumo de las viviendas de la jurisdicción del Centro de Salud de Tahuantinsuyo Bajo”. **Objetivo:** Determinar la concentración de fluoruros en el agua potable de Tahuantinsuyo Bajo. **Metodología:** El estudio fue descriptivo, retrospectivo y transversal. Se realizó en una toma de 19 muestras de agua recolectadas en 11 viviendas localizadas en la jurisdicción del centro de salud de Tahuantinsuyo Bajo. El flúor fue medio en partes por millón (ppm). **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.

2.1.3. Antecedentes Locales o regionales

Domínguez M.¹⁸ (Trujillo - Perú, 2019) en su trabajo de investigación titulada “Comparación de la concentración de fluoruros en el agua potable superficial y subterránea del distrito de Trujillo con la norma de la OMS, 2017”. **Objetivo:** Comparar la concentración de fluoruro de agua potable superficial y agua subterránea del distrito de Trujillo. **Metodología:** El estudio fue observacional, transversal y prospectivo. Se trabajó en 46 muestras de agua potable superficial y agua subterránea del distrito de Trujillo según las indicaciones de SEDALIB. Como instrumento se utilizó un Cromatógrafo Iónico y los valores de flúor fue medido por Miligramos por litro (mg/L). **Resultados:** La concentración de fluoruro del agua potable superficial obtuvo un promedio de 0.25 mg/L, mientras que el agua subterránea no obtuvo ninguna concentración de fluoruro ($p < 0.05$). **Conclusión:** El agua potable superficial

consumida por los pobladores contiene concentraciones de fluoruro inferiores a las recomendadas por la OMS (0.5-1.5 mg/L), mientras que, en el agua potable subterránea no se encontró fluoruros.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Flúor

El flúor tiene un número atómico es 9 y pertenece al gas halógeno y contiene una masa atómica de 19.¹⁹ Es un componente muy habitual en la naturaleza a diferencia de los otros elementos ocupa el decimotercero en el medio y, por la gran fuerza del núcleo (positivo) que genera una reactividad, que por lo general siempre se encuentra combinado con otros elementos. Por otro lado, en el ámbito mineral se muestra en forma de espato de flúor (CaF₂), criolita (Na₃AlF₆) y flúor apatita [Ca₁₀(PO₄)₆F₂].^{20,21}

El flúor (F) fue descrito por primera vez en 1529 por Georgius Agricola, formando parte de la fluorita (CaF₂).

Aislar este elemento químico fue muy difícil, debido a que, cuando se intentaba desunirlo, este reaccionaba con otras sustancias; sin embargo, logra aislarlo H. Moissan por primera vez en 1906.²²

El flúor en su forma iónica se puede hallar en altas concentraciones en el agua que se encuentra en la profundidad del subsuelo; ²¹ debido a que este se encuentra en la corteza terrestre. Además, está se encuentra presente en diversos minerales, tales como en el medio ambiente. ²²

Según la publicación de la Organización Mundial de la salud de 1984, el fluoruro es un agente eficaz por prevenir la caries dental si se encuentra en “cantidad óptima”. Pero lo “óptimo” del agua para consumo humano depende de la nutrición de cada individuo que varía enormemente, por citar un ejemplo las dietas pobres en calcio determinan una mayor absorción de fluoruro en el organismo.²³

Oligoelemento primordial en la nutrición humana. Su presencia en el agua potable a concentraciones optimas combate la formación de caries dental, principalmente en los niños (0,8 a 1,2 mg/L). ²⁴

Por otro lado, si la concentración de fluoruro en el agua es alta, generaría manchas en los dientes (“fluorosis dental”) y dañar el sistema óseo. ²⁴

La concentración mínima necesaria para producir el efecto protector pre- y pos eruptivos es de 0,5 mg/l y en una concentración de 2 mg/l, aumentan los efectos.²⁵

A. Mecanismo de acción del flúor

El mecanismo de acción del F es múltiple:

- 1) Transformación de la hidroxiapatita (HAP) en fluorapatita (FAP), que es más resistente a la descalcificación. Esta reacción química entre la HAP y la FAP presenta una reversibilidad en función de la concentración de F en el entorno del esmalte dental, de modo que la FAP no sería una situación definitiva y estable. ²⁶
- 2) Inhibición de la desmineralización y catálisis de la remineralización del esmalte desmineralizado. Este proceso es dinámico y dura toda la vida del diente. La reversibilidad de este mecanismo justifica, por un lado, la recomendación del empleo de F durante toda la vida y no solo durante la infancia. Además, el empleo de F tópico a bajas dosis, de forma continua, induce la remineralización dental. ²⁶
- 3) Inhibición de las reacciones de glucólisis de las bacterias de la placa dental (sobre todo *Streptococcus mutans*), con lo que disminuye la formación de ácidos. Reducción de la producción de polisacáridos de la matriz extracelular en la placa dental. ²⁶

En todos los casos, parece que el factor más importante en la prevención de la caries dental es la exposición a dosis bajas pero continuadas de fluoruro en la cavidad oral. ²⁶

B. Absorción del flúor

Si bien casi todos los productos alimenticios contienen al menos trazas de fluoruro, el agua y las bebidas no lácteas son las principales fuentes de fluoruro ingerido. ²⁷

Luego de haber sido ingerido, el flúor es rápida y casi totalmente absorbido de manera pasiva y natural por simple difusión por el

estómago y el intestino apareciendo rápidamente en el sistema circulatorio y llevado a todo el organismo. ²⁷

En la etapa de crecimiento y desarrollo junto al calcio y otros minerales este nutriente ayuda a formar y estabilizar la estructura sólida de huesos y dientes. Cuando termina esta etapa de desarrollo, es necesario mantener la resistencia de dichas estructuras con el aporte diario de estos minerales. ¹²

C. Vías de administración del flúor

La administración de flúor se realiza a través de dos vías: la sistémica (que se distribuye por vía sanguínea) y la tópica (de efecto local). La administración sistémica tiene efecto tópico a través de la secreción salival; y la vía tópica se transforma en sistémica cuando los productos aplicados se ingieren indebidamente.²⁸

D. Toxicidad aguda del flúor

La exposición crónica a concentraciones de fluoruro en agua mayores a 1 ppm provoca diversos padecimientos en el organismo, como fluorosis dental y esquelética, mayor susceptibilidad a enfermedades renales y cáncer, así como afectación en el desarrollo del cerebro y la reducción del coeficiente intelectual de niños en edad escolar. ²⁹

Las ingestas de flúor son prohibidas por los pacientes que son sujetos a una diálisis renal crónica, ya que se informaron fallecimientos a causa de paro cardíaco por fibrilación vermicular, las concentraciones altas de flúor en un resultado de diálisis. Esta fase es como consecuencia de la insuficiencia de los equipos de ionización empleados habitualmente para asegurar una adecuada purificación de flúor, esto se modifica de forma relevante con el uso de técnicas de osmosis reversa en la de ionización.³⁰

Por otro lado, otra causa que conlleva a la muerte es por ingerir ya sea de forma involuntaria e voluntaria, concentraciones muy excesivas con mayores cantidades de flúor dándose así una toxicidad aguda.³⁰

2.2.2. Flúor en el agua

La fluorización del agua de abastecimiento público se considera como el método colectivo más eficaz para prevenir la caries, de mejor relación costo beneficio, por ser capaz de atender todos los segmentos de la población, independientemente de la edad y del nivel socioeconómico o cultural. ³¹

Los fluoruros en el agua pueden hallarse no solo por aplicación de este elemento a la misma; sino que, también puede encontrarse de forma natural, esto es debido a que algunas fuentes de agua natural que proviene del subsuelo o de pozos naturales que contienen elementos minerales, dentro de los cuales se encuentran los fluoruros, y que están presentes en las rocas. ⁷

Algunos estudios indican que la solubilidad del fluoruro en el agua difiere según el tipo de roca. El flúor es un ión de alta electronegatividad, abundante en la corteza terrestre; comúnmente se encuentra asociado y forma fluoruros en rocas. El mineral de fluoruro más común en la corteza terrestre es el espato flúor, que contiene fluorita o fluoruro de calcio, criolita y apatita; generalmente es un compuesto de calcio, fluoruro, carbonatos y sulfatos. ²⁹

1) Concentración de flúor en el agua

La recomendación de la OMS y la Agencia de Protección del Medio Ambiente para fluoración del agua potable, por décadas, fue de 1,5 mg/L, sin embargo, en el 2008, este límite, definido como seguro para evitar la fluorosis dental, para prevenir deterioros dentales, disminuyó a 0,5-1,0 mg/L. se clasificaron según los valores guías establecidos: bajas (de 0,00 a 0,49 mg/L), óptimas (de 0,70 a 1,00 mg/L) y altas (de 1,50 mg/L o más). ^{8,31}

2) Instrumentos y métodos para medir el flúor

a. Instrumento potenciómetro (ion selectivo)

El denominado electrodo de ion selectivo viene hacer los instrumentos de medición y estas se caracterizan por tener una membrana susceptible que son capaz de medir actividades iónicas. Dicho de otro modo, este sensor es un electrodo de referencia que va a medir la concentración de ion fijo en un electrolito.

La diferencia de potencial que general por el contacto del electrodo con el ion que se está analizando

El proceso que se trabaja los electrodos de ion selectivo es la reciprocidad iónica, y esta consiste en medir la diferencia de potencial que produce por el contacto del electrodo con el ion que se está verificando.³¹

Tipos de electrodos de ion selectivo:

Están clasificados en 3 tipos:

- E. de membrana de vidrio
- E. de estado sólido
- E. de matriz (sólida o líquida).³²

1. Electrodos de membrana de vidrio

Realizan la evaluación de la concentración del ion mediante una membrana de vidrio.

La posibilidad que este electrodo se dé la permutación catiónica y el desplazamiento de los mismos que producen una acumulación de carga en la interface vidrio-disolución.³²

2. Electrodos de estado sólido

Los electrodos de estado sólido poseen una membrana iónicamente conductora. Esta membrana se ubica adjunta al cuerpo del electrodo y este se restaura por un material con una superficie igual y solo hace una pequeña detención de la muestra.³²

3. Electrodos de matriz sólida o líquida

Posee un intercambiador de iones y estas se encuentran adheridas al cuerpo del electrodo y se encuentra recubierta en material de plástico

La membrana de los electrodos de matriz acuosa tiene por función primordial desunir la disolución interna e externa de la muestra.³²

Ventajas de los electrodos de ion selectivo:

Las siguientes mediciones con electrodos de ion selectivo son:³²

- Es de menor valor
- Tiene una mejor ligereza de operación

- Hay un enorme campo de uso
- Manejan diferentes rangos de concentración de iones
- Se pueden medir los iones tanto – como +

b. Métodos

Existen diversas metodologías para medir el flúor. La medición de flúor viene hacer una práctica frecuente en terapéutica y en los casos de intoxicación. Durante los últimos años se han desarrollado técnicas que pueden ser enmarcadas en tres tipos de metodología³²:

1. Colorimétrica: Esta metodología se fundamenta en la reacción del fluoruro con compuestos de zirconio cuyo producto presenta absorción de radiación electromagnética a una longitud de onda específica. ³³
2. Potenciométrica: Esta metodología se fundamenta en la utilización de un electrodo de ion específico sensible al fluoruro. La disimilitud de potencial desarrollada por este electrodo y la concentración de fluoruro se da por la ecuación de Nernst, la que permitirá calcula a concentración de soluciones incógnitas utilizando soluciones de referencia adecuadas. ³³
3. Cromatografía gaseosa: Es una técnica de gran sensibilidad y especificidad, pero esta no es tan utilizada y esto es debido a la necesidad de un equipo muy costoso y personal que tiene que estar bien capacitado. ³³

Las metodologías descriptas se pueden combinar con otras técnicas como son la destilación isotérmica y la calcinación, permitiendo la medición de FAL o FAR. ³³

Agua

El agua en su fórmula química se expresa como H₂O, es un líquido inodoro, incoloro e insípido, es esencial para la vida animal y vegetal. Compone un recurso esencial en el desarrollo de la vida humana y la industria y es el solvente más utilizado. ³³

3. Fuentes principales de agua dulce

Agua Potable.

Es llama potable ya que es tratada y apta para el consumo humano y las contaminadas aguas residuales, aguas negras, aguas con desperdicios industriales se le denomina aguas contaminadas o aguas no potables.³³

Agua atmosférica.

El agua que de una manera natural contiene la atmosfera en forma de vapor y se condensa y en gran parte la humedad de las nubes y que después precipita en forma de granizo, nieve y lluvia.³³

Agua superficial

Son aquellas que se encuentran en la interface o superficie del planeta contenida en los lagos, mares, ríos, lagunas, canales, pantanos y océano.

³³

Aguas subterráneas

Se encuentra bajo la superficie o está formada por manantiales, pozos pocos profundos y profundos. En otras palabras, se entiende que esta interface se da en la acumulación de agua por medio de los poros del suelo o rocas sólidas que se saturan de agua.³³

2.3. Hipótesis

Ho:

La concentración de flúor es mayor en el agua de afluencia natural que el agua potable en el distrito de Julcán, 2019.

Ha:

La concentración de flúor es menor en el agua de afluencia natural que el agua potable en el distrito de Julcán, 2019.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Tipo de investigación

El nivel de la investigación fue **explicativo**.

Según Hernández R, Fernández C, Baptista P.³⁴ Refiere que en este tipo de investigación se busca explicar el comportamiento de una variable en función de otra(s); por ser estudios de causa-efecto requieren control y debe cumplir otros criterios de causalidad.

Según la intervención del Investigador fue **observacional**.

Según Hernández R, Fernández C, Baptista P.³⁴ es observacional cuando, no existe intervención del investigador; los datos reflejan la evolución natural de los eventos, ajena a la voluntad del investigador.

Según la planificación de la toma de datos fue **Prospectivo**.

Según Hernández R, Fernández C, Baptista P.³⁴ Refiere que los datos necesarios para la investigación son recopilados a propósito de la investigación (primarios). Por lo que, posee control del sesgo de medición.

Según el número de ocasiones en que mide la variable de estudio fue **Transversal**.

Según Hernández R, Fernández C, Baptista P.³⁴ Refiere que la variable de estudio es medida en una sola ocasión.

Según el número de variables de interés fue **Analítico**.

Según Hernández R, Fernández C, Baptista P.³⁴ Refiere que el análisis estadístico por lo menos es bivariado; porque plantea y pone a prueba hipótesis, su nivel más básico establece la asociación entre factores.

3.2. Nivel de investigación

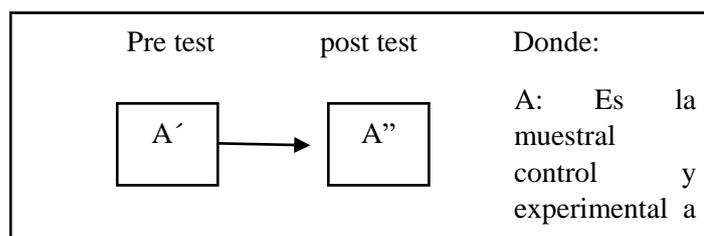
La presente investigación posee un nivel **Explicativo**:

Según Hernández R, Fernández C, Baptista P.³⁴ coincide con este nivel debido a que será elaborado con el fin de explicar las relaciones de causa-efecto.

3.3. Diseño de investigación

El diseño de la investigación fue **Experimental-cuasiexperimental**.

Según Hernández R, Fernández C, Baptista P.³⁴ Refiere que este tipo de diseño se aplica cuando no hay grupo control, por lo que no es posible realizar la asignación aleatoria, debido a ello se realizará dos mediciones en el mismo grupo.



3.4. Población y muestra

3.4.1. Población

Toda el agua de consumo humano de las fuentes de abastecimiento del distrito de Julcán 2019.

Criterios de selección:

Criterios de inclusión

- Muestras de agua que se encontraban debidamente selladas en frascos de estériles de polietileno.

Criterios de exclusión

- Muestras de agua que se encontraban debidamente selladas en frascos estériles de polietileno con signos de contaminación.

3.4.2. Muestra

Para determinar el tamaño de muestra se hizo uso de la siguiente fórmula:

$$n = \frac{(z_{\alpha} + z_{\beta})^2 2S^2}{(X_1 - X_2)^2}$$

Donde:

$z_{\frac{\alpha}{2}}=1.96$ Para un $\alpha = 0.05$

$z_{\beta}=0.84$ Para un $\beta = 0.2$

$s = (x_1 - x_2)$ Valor asumido por no estar indicado los parámetros a investigar

Reemplazando:

$$n = \frac{(1.96 + 0.84)^2 2(X_1 - X_2)^2}{(X_1 - X_2)^2}$$

$$n = 16$$

Por lo tanto, la muestra estuvo conformada por 16 tomas de cada fuente de abastecimiento del distrito de Julcán. Las fuentes de agua potable son los siguientes: Barrio coscomba, San Isidro, Barrio Central, Barrio Virgen del Rosario, Barrio Libertad, Santa Isabel, Los Pinos, Miraflores. Las fuentes de agua de afluencia

natural son los: Caserío El Rosal Bajo, Caserío Santa Rosa, Caserío La Victoria, Caserío Carrapalday Bajo, Caserío Orumalquí, Caserío Chugurpampa, Caserío Cruz pampa, Caserío Ayangay.

Por lo tanto, se tomaron 32 muestras, 16 del agua potable (8 muestras tomadas en la mañana y 8 en la tarde) y de la misma forma 16 muestras de agua de afluencia natural de los distintos caseríos del distrito de Julcán.

3.5. Variables. Definición y operacionalización

Variables

Concentración de flúor: El flúor es un bioelemento cuya contribución en el control y prevención de la caries se basa en su acción remineralizante sobre el esmalte, haciéndolo más resistente frente a los ácidos provenientes de la placa bacteriana.³⁵

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERATIVA	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	CATEGORÍAS O VALORACIÓN
Concentración de flúor	La concentración de flúor en las afluencias naturales y el agua potable es medido por un potenciométrico.	Método potenciométrico: (Orión modelo 720 A).	Cuantitativa De Razón	Parte por millón, (ppm)
COVARIABLE	DEFINICIÓN OPERATIVA	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	CATEGORÍAS O VALORACIÓN
Normas de la OMS	La OMS recomienda que la concentración de flúor en el agua debe ser como máximo 1 ppm.	Recomendación de la OMS	Cuantitativa De Razón	0.7 – 1 ppm

3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de información

3.6.1 Descripción de técnicas:

El presente estudio aplicó la técnica de la observación.

3.6.2 Descripción de instrumentos:

Como instrumento de recolección de la información se utilizó un potenciómetro de marca Orión, de modelo 720 A, además de un Electro combinado de fluoruro

tipo Orión, modelos 96-09. Asimismo, se utilizó una ficha de recolección de datos elaborada para este estudio.

3.6.3 Validación

Los instrumentos que se utilizaron en este estudio serán tomados del laboratorio de Química de la Universidad Nacional de Trujillo, el cual es un instrumento calibrado y certificado por el hecho de encontrarse en un centro universitario.³⁶

3.6.4 Confiabilidad

El instrumento que se utilizó en este estudio no requiere confiabilidad debido a que se utilizó una ficha de recolección de información.

Procedimientos para la ejecución del proyecto

Se procedió a ejecutar los trámites necesarios para la autorización y ejecución del presente proyecto de investigación a la municipalidad de la Provincia de Julcán, con la información necesaria sobre las fuentes de agua potable.

Se recolectó 250 cm³ de agua potable en recipientes estériles en envases de polietileno, debidamente rotulados, pertenecientes a cada barrio y así mismo de las fuentes de afluencia natural de los caseríos del distrito de Julcán del departamento de la Libertad. (Anexo 2)

Previo a la toma de muestras se pidió el consentimiento informado a los ciudadanos donde se recolectó todas las muestras procedentes de cada vivienda, así mismo de pozos de agua de afluencia natural de cada caserío.

Las muestras se conservaron en frascos de polietileno estériles y sellados (frascos colectores de orina) y las determinaciones se llevaron a cabo de un periodo de tiempo a 1 día posterior a la recolección de las muestras, obteniéndose las curvas de calibración correspondientes.

Previo a la ejecución propiamente dicha, se realizó una prueba piloto que consistió en la toma de muestra de la fuente principal de agua potable que distribuye a los distintos barrios del distrito de Julcán, así mismo de las fuentes de afluencia natural de los caseríos.

Se coordinó con el jefe de laboratorio de la Facultad de Química de la Universidad Nacional de Trujillo, donde las muestras fueron trasladadas debidamente rotulados indicando el caserío y el barrio al que pertenecen, luego fueron trasladados al laboratorio donde se analizó la concentración de fluoruro.

La medición se llevó a cabo en el Laboratorio la Facultad de Química de la Universidad Nacional de Trujillo, previa coordinación con las autoridades donde se realizará la validación y calibrado del instrumento.³⁷

- Calibración del electrodo ion selectivo (ISE) con dos estándares. Se realizó según el manual de instrucciones del equipo. Calibración directa y determinación de la concentración de fluoruro en muestras de agua.^{11,37}
- Se midió 5 ml de estándar 1ppm fluoruro con TISAB, 5ml de agua destilada y 5 ml de TISAB II, dentro de un vaso de polietileno de 3 onzas, se agitó (el vaso que contenga el estándar de fluoruro 0.333 ppm).^{11,37}
- Se lavó el electrodo con agua des ionizada, se secó y luego se colocó en la solución preparada en el paso 1, se agitó y finalmente se esperó para que la lectura se estabilice y se acepte el valor.^{11,37}
- Se midió 5 ml de estándar 10 ppm de fluoruro con TISAB, 5 ml de agua destilada y 5 ml de TISAB II, dentro de un vaso de 25 ml, se introdujo en el vaso y se agitó hasta la estabilización de la lectura.^{11,37}
- Se midió 5ml dentro de un vaso de polietileno de 3 onzas (el vaso debió contener fluoruro estándar 3.33 ppm)
- Se lavó el electrodo con agua des ionizada, se secó y se colocó la solución preparada en el paso 3, se agitó y se esperó hasta que la lectura se estabilice después se aceptó el valor.^{11,37}

Determinación de la concentración de fluoruro

Se midió 5mL de agua de estudio y 5mL de TISAB II dentro de un envase de polietileno de 25ml, se agitará completamente y esperó hasta que la lectura se estabilice, aceptándose luego el valor. Se anotó los datos obtenidos para su posterior análisis estadístico.³⁷

3.7 Método de análisis de datos

Para analizar la información se construyeron tablas de frecuencia de una entrada con sus valores absolutos promedio y desviación estándar.

Para determinar si existe diferencia en la concentración de flúor del distrito de Julcán y caseríos, con la norma de la OMS. Para hacer las comparaciones entre agua de afluencia natural y potable, se empleó la prueba de comparación de medias utilizando la distribución T- Student con un nivel de significancia del 5%.

3.8 Aspectos éticos

Se respetaron los principios éticos indicados en el Reglamento de Integridad Científica en la Investigación en su versión 001:

- Respeto y protección de los derechos de los intervinientes, su dignidad, privacidad y diversidad cultural.
- Cuidado del medio ambiente, respetando el entorno, protección de especies y preservación de la biodiversidad y naturaleza.
- Libre participación por propia voluntad y a estar informado de los propósitos y finalidades de la investigación en la que participan de tal manera que se exprese de forma inequívoca su voluntad libre y específica.
- Búsqueda de beneficencia, no maleficencia, asegurando el bienestar de los participantes a través de la aplicación de los preceptos de no causar daño, reducir efectos adversos posibles y maximizar los beneficios.
- Integridad científica que permita la objetividad, imparcialidad y transparencia durante la investigación y con los hallazgos encontrados.
- Justicia a través de un juicio razonable y ponderable que permita la toma de precauciones y limite los sesgos, así también, el trato equitativo con todos los participantes.³⁸

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1. Resultados

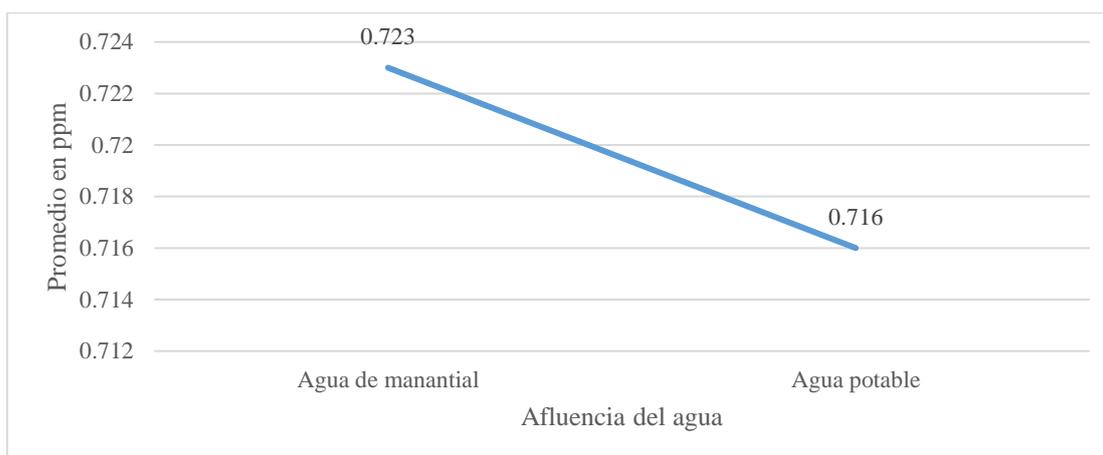
4.1.1. Presentación descriptiva de resultados

Tabla 1: Comparación de la concentración de flúor del agua de afluencia natural y potable en el distrito de Julcán, 2019

Afluencia	Muestra	Promedio	Desv. Estándar	IC. 95%	p
Agua de Manantial	16	0.723	0.079	0.681 - 0.765	0.7403
Agua Potable	16	0.716	0.026	0.702 - 0.730	

Fuente: Base de datos del investigador

Prueba t-student (t)



Fuente: Datos obtenidos de la tabla 1.

Figura 1: Comparación de la concentración de flúor del agua de afluencia natural y potable en el distrito de Julcán, 2019

Interpretación: En la tabla podemos observar que el promedio de flúor del agua de manantial es de 0.723 ppm y en la población se espera que este promedio varíe de 0.681 a 0.765 ppm, con una confianza de 95%; respecto del agua potable el promedio del flúor es 0.716 ppm y en la población el promedio de flúor varía de 0.702 a 0.730 ppm. La prueba estadística T-student (t), muestra que no hay diferencia significativa ($p > 0.05$), entre los promedios de flúor

Tabla 2: Comparación de la concentración de flúor del agua de afluencia natural y potable de la provincia de Julcán Vs la norma internacional de la OMS.

Parámetros	Agua de Manantial	Agua Potable	Valor de la OMS
Muestra	16	16	0.5 -1.0
Promedio	0.723	0.716	

Fuente: Base de datos del investigador

Interpretación: En la tabla podemos observar que, las concentraciones de flúor están dentro de los límites permitidos por la OMS.

4.2. Discusión

1. Al comparar la concentración de flúor del agua de afluencia natural y potable en el distrito de Julcán, 2019, se encontró que no hubo diferencias significativas entre ambos grupos de estudio ($p = 0.7403 > 0.05$), por lo tanto, los resultados con relación a la concentración de flúor fueron similares en ambos grupos estudiados. Estos valores podrían deberse al tipo de suelo o clima de esta localidad, ya que, el flúor en su forma iónica se puede hallar en altas concentraciones, si se encuentra en la profundidad del subsuelo¹⁷. Asimismo, la literatura científica informa que el flúor, se encuentra presente en diversos minerales, tales como en el medio ambiente.¹⁸ Además, la concentración de los fluoruros presentes en la naturaleza varía largamente, ya que, en el aire se puede hallar valores de 0.05 a 1.90 microgramos de F, en el suelo de veinte a quinientas partes por millón (ppm) de F y en los mares de 0.8 a 1.4 ppm de F.²¹ Estos resultados discrepan del estudio realizado por Domínguez M.¹⁸ (Trujillo, 2019), quien encontró diferencias significativas en la medición de agua subterránea y agua potable en la ciudad de Trujillo, sin embargo, el agua subterránea no obtuvo valores algunos de flúor y el agua potable sí obtuvo valores en ppm, pero inferiores a lo recomendado por la OMS. Esta discrepancia pudo darse debido a que las autoridades gubernamentales del estado hasta el momento no se han preocupado por verificar estos valores, los cuales son necesarios para disminuir el riesgo de caries dental en la población, ya que como se mencionó en las bases teóricas, la caries dental sigue siendo un problema de salud con alta prevalencia a nivel mundial y tener valores recomendados por la OMS en el agua consumida por los pobladores es esencial porque forma parte de la prevención en salud bucal.
2. Al determinar la concentración de flúor del agua de afluencia natural y potable en el distrito de Julcán, 2019, se encontró que, la concentración de flúor del agua de afluencia natural fue de 0.723 ppm y en el agua potable fue de 0.716 ppm, cuyos valores son óptimos para la prevención de caries dental, a pesar de que los pobladores de y las entidades representativas de Julcán indicaron que el gobierno no acude a dicho lugar a realizar la fluoración del agua consumida por los pobladores sino que, ello se debe posiblemente a la misma calidad de agua obtenida para su consumo, ya que su agua potable es adquirida de las aguas que emergen del subsuelo y luego almacenadas para ser distribuidas a los pobladores de Julcán, por lo tanto, el agua primaria ya contiene flúor en cantidad necesaria por lo tanto, el agua potable que

consumen los pobladores de este lugar son beneficiados por estos valores que concuerdan con lo recomendado por la OMS. Por otro lado, estos resultados discrepan de los estudios de Pérez A y col.¹² (Brasil, 2021), donde el agua potable presentó concentraciones de fluoruro entre 0.09 y 0.18 ppm, y, Abdulmoseen S, et al.¹³ (Nigeria, 2021), informó que se obtuvo un rango de 0,35 a 3,46 mg/L en las fuentes de agua potable de Nigeria. Estos fluoruros encontrados en bajos porcentajes, no son beneficiosos para el esmalte dental, ya que son perjudiciales e inversamente proporcional a la caries dental.²¹

3. Al comparar la concentración de flúor del agua de afluencia natural y potable de la provincia de Julcán Vs la norma internacional de la OMS, se encontró que los valores de las concentraciones de flúor en el agua de afluencia natural y potable estaban dentro de los valores indicados por la OMS que van desde 0.5 ppm a 1.0 ppm, los cuales fueron corroborados por el estudio de Dobrinas S, et al.¹⁰ (Rumania, 2022), donde el agua potable y el agua de afluencia natural contenían valores de flúor recomendados por la OMS. Dicho resultado pudo darse debido a que el agua obtenida estaba cerca de las fuentes de flúor mineral, el cual favoreció y permaneció en las aguas obtenidas del subsuelo y también del agua potable. Sin embargo, estos valores discrepan de las investigaciones de Dantas M y col.⁹ (Brasil, 2023), Pérez A y col.¹² (Brasil, 2021), Amine M, et al.¹⁴ (Argelia, 2021), Meléndez C y col.¹⁶ (México, 2019), Rodríguez M y col.¹⁷ (Lima, 2023), y Domínguez M.¹⁸ (Trujillo, 2019), quienes informaron valores inferiores de flúor en el agua consumida por las personas a lo recomendado por la OMS, el cual pudo darse debido al desinterés por parte del gobierno de su país en cuanto a la prevención de caries dental, ya que el consumo de agua fluorada es uno de los puntos básicos para luchar con las altas prevalencias de caries dental. Sin embargo, ocurrió todo lo contrario en los resultados de los estudios de Mahbob R, et al.¹¹ (Yemen, 2021), Abdulmoseen S, et al.¹³ (Nigeria, 2021) y Jia H, et al.¹⁵ (China, 2019), donde la concentración de flúor en agua subterránea o potable fue mayor al recomendado por la OMS. La literatura científica informa que los valores por encima de 1mg/L, son perjudiciales para la salud, tales consecuencias afectan el mecanismo de mineralización y descalcificación del esmalte produciendo fluorosis dental en los pobladores, la inicial mención de estas lesiones hipoplásicas del esmalte, provoca anomalía como la “presencia de manchas blancas pequeñas o puntos marrones o amarillos anormales observados en la superficie del diente”. Es

así que, la etapa donde más susceptibilidad se da, es en los incisivos centrales superiores y empiezan al primer año y 6 meses, avanzando hasta los tres años, ya que, en esta etapa los dientes deciduos son los más susceptibles.²²

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

1. No existe diferencia significativa en el promedio de concentraciones de flúor de agua potable y de afluencia natural en el distrito de Julcán.
2. El promedio de concentración de flúor en agua potable que consume la población de Julcán es de 0.723 ppm y en afluencia natural es de 0.716 ppm.
3. El agua de afluencia natural y agua potable consumida en el distrito de Julcán contienen concentraciones de flúor dentro a las recomendadas por la OMS.

5.2. Recomendaciones

- Se recomienda realizar estudios en los que se evalué una muestra mayor de las fuentes de abastecimiento, incluyendo a todos los caseríos del distrito de Julcán y así poder tener un resultado global del distrito. Debido a que se ha encontrado una diferencia mínima en agua potable y de manantiales.
- Se sugiere hacer investigaciones en la selva peruana para ver cuáles son sus concentraciones de fluoruro del agua que consume la población y así poder tener un mejor amplio conocimiento de nuestras regiones de nuestro Perú.
- Se recomienda hacer un estudio para comparar las concentraciones de flúor en el agua potable según la estación del año.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Guyton, A. Tratado de Fisiología Médica. 13na ed. Ed. Masson. S.A. Barcelona-España, pp.123-125. [Internet]. 2016 Junio [Citado el 18 de octubre del 2019]. Disponible en: <http://cardiacos.net/Documents/Biblioteca%20Medica/02%20-%20Cardiologia/Libros%20y%20Otros%20Espanol/Guyton%20y%20Hall%20Tratado%20de%20Fisiolog%C3%ADa%20m%C3%A9dica%20-%20John%20E.%20Hall%20-%202013%20B0%20ed.%202016.pdf>
2. Pine C. Perspectivas internacionales para la prevención de la Caries. 7° Congreso Mundial de Odontología Preventiva. Pekin-China.2001. pp.5-7.
3. Ramírez S, Molina M, Morales L. Fluorosis dental en niños de 12 y 15 años del municipio de Andes. Rev. CES Odont. 2016; 29(1):33-43..
4. Paredes R. Prevalencia de fluorosis dental en escolares de la I.E. Virgen del Carmen, Catacaos Piura 2017 [Tesis de pregrado]. Piura: Universidad Cesar Vallejo. Facultad de Odontología; 2017.
5. Pepelascov E, Fujimaki M, Cury JA, Tabchoury CPM, Villalobos JUG, Terada RSS. Fluoride concentration and labeling requirements of mineral bottled water from Brazil. Vigilância Sanitária Em Debate Soc Ciênc Tecnol. [Internet] 2017 [Citado el 05 de noviembre 2023]; 5 (3): 24-29. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.22239/2317-269x.00871>
6. Pérez A, Aparecido J, Cerna C, Cabello I, Martínez Y, Ortiz A. La concentración de fluoruro en las aguas consumidas en la Región de Murcia no es suficiente para prevenir la caries dental. Enferm. glob. [Internet] 2021 [Citado el 5 de noviembre 2023]; 20 (61). Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1695-61412021000100005#B5
7. Gómez R, Olaya M, Barbosa A, Durán L, Vergara H, Rodas C. prevalencia de fluorosis dental en infantes de 8 a 12 años de colegios públicos, villavicencio 2013. Hacia promoc. Salud [Internet]. 2014 Junio [Citado el 18 de octubre del 2019]; 19(1):25-38.Disponible: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-75772014000100003&lng=en.

8. OMS. Fluoride in drinking-water. Background document for development of WHO Guidelines for drinking-water quality. World Health Organization. 9 pp. [Internet] 2008 [Citado el 18 de octubre del 2019]; 52(4): 1-12. Disponible en: https://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/chemicals/fluoride.pdf?ua=1.
9. Dantas M, Soares F, Frazao P, Sampaio F, Fernandes J. Level of natural fluoride in public water supply: geographical and meteorological factors in Brazil's Northeast. *Braz. Oral. Res.* [Internet] 2023 [Citado el 5 de noviembre 2023]; 37 (1). Disponible en: <https://www.scielo.br/j/bor/a/bFtP4rrPdMCNxpgvhPQPGSg/#>
10. Dobrinas S, Soceanu A, Manea N, Sirbu A, Dumitrescu C, Popescu V, et al. Health risk assessment of fluoride exposure due to groundwater consumption in Romania. *J Wat Heal.* [Internet] 2022 [Citado el 5 de noviembre 2023]; 20 (9). Disponible en: <https://iwaponline.com/jwh/article/20/9/1380/90529/Health-risk-assessment-of-fluoride-exposure-due-to>
11. Mahbob R, Bakkali M, Belghyti D. GIS and Statistical Evaluation of Fluoride Content in Southern Part of Upper Rasyan Aquifer, Taiz, Yemen. *Resources of Water.* [Internet] 2021 [Citado el 05 de noviembre 2023]. Disponible en: <https://www.intechopen.com/chapters/71250>
12. Pérez A, Aparecido J, Serna C, Cabello I, Martínez Y, Ortiz A. Fluoride concentrations in water consumed in the Region of Murcia are not sufficient to prevent dental caries. *Rev Electr Trim Enf.* [Internet] 2021 [Citado el 05 de noviembre 2023]; 20 (61): 129-136. Disponible en: https://scielo.isciii.es/pdf/eg/v20n61/en_1695-6141-eg-20-61-122.pdf
13. Abdulmoseen S, Abdul G, Jabran A, Tariq I, Sikandar A, Kashif K, et al. Assessment of high fluoride in water sources and endemic fluorosis in the North-Eastern communities of Gombe State, Nigeria. *Eviron Pollut Bioav.* [Internet] 2021 [Citado el 05 de noviembre 2023]; 33 (1): 31-40. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/epdf/10.1080/26395940.2021.1908849?needAccess=true>
14. Amine M, Bouaziz H, Adjaine O, Mekloufi S, Bechki Z. Fluoride concentration in bottled drinking water from a fluoride endemic area: A market-based survey. *Clin Nutr Spe.* [Internet] 2021 [Citado el 05 de noviembre 2023]; 46 (1): 147-151. Disponible en: [https://clinicalnutritionespen.com/article/S2405-4577\(21\)01104-9/fulltext](https://clinicalnutritionespen.com/article/S2405-4577(21)01104-9/fulltext)

15. Jia H, Qian H, Qu W, Zheng L, Feng W, Ren W. Fluoride Occurrence and Human Health Risk in Drinking Water Wells from Southern Edge of Chinese Loess Plateau. *Int J Environ Res Public Health*. [Internet] 2019 [Citado el 05 de noviembre 2023]; 16 (10): 1683. Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6572649/>
16. Meléndez C, Rodríguez O, López D, Molina D, Barraza C. Análisis de la concentración de fluoruro en agua potable de la ciudad de Torreón. *Rev Tamé*. [Internet] 2019 [Citado el 05 de noviembre 2023]; 7 (21): 831-834. Disponible en:
<https://www.medigraphic.com/pdfs/tame/tam-2019/tam1921f.pdf>
17. Rodríguez M, Urquiaga K. Concentración de flúor en agua de consumo de las viviendas de la jurisdicción del Centro de Salud de Tahuantinsuyo Bajo. [Tesis de pregrado]. Lima: Universidad Peruana Cayetano Heredia. Facultad de odontología; 2023. Disponible en:
https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/13655/Concentracion_RodriguezColque_Marian.pdf?sequence=1&isAllowed=y
18. Domínguez M. Comparación de la concentración de fluoruros en el agua potable superficial y subterránea del distrito de Trujillo con la norma de la OMS, 2017. [Tesis de pregrado]. Trujillo: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Facultad de odontología; 2019. Disponible en:
https://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13032/11038/AGUA_POTABLE_DOMINGUEZ_ABURTO_MAGBIS_HARIM.pdf?sequence=1&isAllowed=y
19. García M, Polanco R. Flúor una sustancia de alto riesgo. *Revista de arquitectura e ingeniería*. 2011; 5(1)
20. Khairnar M, Dodamani A, Jadhav H, Naik R, Deshmukh M. Mitigation of fluorosis. *J Clin Diagn Res*. 2015; 9(6): 5-9.
21. Narvai P. Cárie dentaria e flúor: umarelacao do século XX. *Ciencia & Saúde Coletiva*. 2000 5(2): 381-92.
22. World Health Organization. Fluorine and Fluorides-Environmental Health Criteria 36. 1984.
23. Cánepa L, Maldonado V, Barrenechea A, Aurazo M. Tratamiento de agua para consumo humano: Plantas de filtración rápida. Manual I: Teoría tomo 1. CEPIS.

- (OPS/CEPIS/PUB/04.109.). Tratamiento del agua. [Internet]. Lima. 2004. [citado 2020 May 05]; 306. p. Disponible en:
<http://www.bvsde.paho.org/bvsatr/fulltext/tratamiento/manualII/tomoI/filtrarap1.htm>
24. OMS. Guías para la calidad del agua potable. Recomendaciones. 3ra Ed. [Citado 18 Ago. 2019] Vol. 1. Disponible en:
http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/gdwq3/es/Godoy J. Aplicación de medios filtrantes para la reducción de fluoruros en agua para consumo. Tesis (Ing. Civil). Guatemala:2003 Universidad de San Carlos, Facultad de ingeniería. 127p
25. Miñana V, Pericas J, Sánchez F, Soriano F, Colomer J, Cortés O, et al. Promoción de la salud bucodental. *Rev Pediatr Aten Primaria*. 2011; 13(51): 435- 458
26. Kanduti D, Sterbenk P, Artnik B. Fluoride: A review of use and effects on health. *Mater Sociomed*. [Revista en la Internet]. 2016 [Citado 29 Ago. 2019]; 4028 (2): 133-137. Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4851520/>
27. Villena R. Estudio sobre la disponibilidad y estabilidad del flúor en los dentífricos comercializados en el Perú. *Rev Estomatol. Hered*. 1994; 4(2): 12-20. Disponible en:
<http://www.cop.org.pe/bib/tesis/RITA%20VILLENNA%20SARMIENTO.pdf>
28. Galicia L, Molina N, Oropeza Ana, Gaona E, Juárez L. Análisis de la concentración de fluoruro en agua potable de la delegación Tláhuac, Ciudad de México. *Rev. Int. Contam. Ambient*. [Internet]. 2011 [Citado 2020 Jun 05]; 27 (4): 283-289. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-49992011000400001&lng=es.
29. Adler P. Organización Mundial de la Salud. Fluoruros y salud. Ginebra: Organización Mundial de la Salud.; 379. *Rev. OMS* [Internet]. 1972 [Citado 2020 Jun 05]; 59: 379. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/41417>
30. Romero V, Norris F, Ríos A, Cortés I, González A, Gaete L, Tchernitchin N. Consecuencias de la fluoración del agua potable en la salud humana. *Revista médica de Chile*, 145(2), [revista en la Internet]. 2007 [citado 2020 Jun 05]; 240-249. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rmc/v145n2/art12.pdf>

31. Alegret S, del Valle M, Merkoçi. Sensores electroquímicos: introducción a los quimiosensores y biosensores: curso teórico-práctico. (Vol. 147). Univ. Autònoma de Barcelona;2014.
32. Rigalli A, Brun L, Di Loreto, V, Pera L. Determinación de la concentración de flúor en muestras biológicas. [revista en la Internet]. 2007. Nov [citado 2020 Jun 05] ; 27(4): 3(1):27-34. Disponible en: http://osteologia.org.ar/files/pdf/rid13_5.pdf
33. Ávila J, León J. Análisis de la calidad del agua para consumo humano en el área urbana del distrito de Trujillo departamento de La Libertad. Tesis de grado. Repositorio Institucional UNITRU. [Internet]. Trujillo. 2012 [citado 2017 Jun 19]; 92 p. Disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/3420>
34. Hernández R, Fernández C, Baptista P. Metodología de la investigación. 6^a ed. México: Interamericana; 2014.
35. Ati, Orion. 1994. Benchtop pH/Ise Meters Model 920a. Instruction manual. Ed. Orion (Boston) EE.UU. pp.39-43.
36. Aguilar P. Validación del método potenciométrico por Ión Selectivo para la determinación de Flúor en sal, agua y orina. Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública. [Internet] 2011 [Citado 2020 Jun 05] ; 1-2; 21-23. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342001000100005
37. Dhingra S, Marya M, Jnaneswar A, Kumar H. Fluoride concentration in community water and bottled drinking water: A dilemma today. Kathmandu University Medical Journal. [revista en la Internet]. 2013 [citado 2020 Jun 05] ; 11.2: 117-120. Disponible en: <https://sci-hub.tw/10.3126/kumj.v11i2.12485>
38. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Reglamento de Integridad Científica en la Investigación. V 001. Aprobado por Consejo Universitario con Resolución N° 0304-2023-CU-ULADECH Católica. 2023.

ANEXOS

Anexo 01 Matriz de consistencia

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p>Problema general: ¿Existe diferencia en la concentración de flúor del agua de afluencia natural y potable en el distrito de Julcán, 2019?</p> <p>Objetivos específicos: 1. ¿Cuál es la concentración de flúor del agua de afluencia natural y potable en el distrito de Julcán, 2019? 2. ¿Existe diferencia en la concentración de flúor del agua de afluencia natural y potable de la provincia de Julcán Vs la norma internacional de la OMS?</p>	<p>Objetivo general: Comparar la concentración de flúor del agua de afluencia natural y potable en el distrito de Julcán, 2019</p> <p>Objetivos específicos: 1. Determinar la concentración de flúor del agua de afluencia natural y potable en el distrito de Julcán, 2019. 2. Comparar la concentración de flúor del agua de afluencia natural y potable de la provincia de Julcán Vs la norma internacional de la OMS.</p>	<p>Ho: La concentración de flúor es mayor en el agua de afluencia natural que el agua potable en el distrito de Julcán, 2019.</p> <p>Ha: La concentración de flúor es menor en el agua de afluencia natural que el agua potable en el distrito de Julcán, 2019.</p>	<p>Variable 1: Concentración de flúor</p> <p>Co-variable Normal de la OMS</p>	<p>Tipo de Investigación: Cuantitativo, experimental, prospectivo, transversal y analítico.</p> <p>Nivel: Aplicativo.</p> <p>Diseño: Experimental – cuasi experimental.</p> <p>Población y muestra: La población estuvo conformada toda el agua de consumo humano de las fuentes de abastecimiento del distrito de Julcán 2019. La muestra estuvo conformada por 32 muestras de agua.</p> <p>Técnica: Observacional.</p> <p>Instrumento: Potenciométrico.</p> <p>Validez: Instrumentos validados.</p> <p>Confiability: No requiere confiabilidad.</p>



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE

TÍTULO: COMPARACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE FLÚOR DEL AGUA DE AFLUENCIA NATURAL Y POTABLE EN EL DISTRITO DE JULCÁN, 2019

AUTOR: Mozo Lizarraga, Jorge Hendersson

Ficha de recolección de datos		
Fuente		Agua potable
		Agua de afluencia natural
Parte por millón: _____ ppm		

Fuente: Elaborada por el investigador.

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Estimado poblador:

El consentimiento informado es la potestad que usted tiene para aceptar libremente y sin presión su participación en un trabajo de investigación, es así que, hoy me presento para informarle que estoy realizando la ejecución de mi trabajo de investigación titulado: “COMPARACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE FLÚOR DEL AGUA DE AFLUENCIA NATURAL Y POTABLE EN EL DISTRITO DE JULCÁN, 2019”, cuyo autor es Mozo Lizarraga Jorge Hendersson, investigador de la escuela de odontología de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

El presente estudio tiene como propósito comparar la concentración de flúor en el agua de afluencia natural y potable en el distrito de Julcán, por lo tanto, pido de su colaboración para este estudio, ya que requiero tomar muestras de agua potable de su consumo.

Yo,.....,
poblador del barrio o caserío
mayor de edad, en pleno derecho, informado y voluntariamente acepto se realice la investigación de la toma de muestras de agua en mi vivienda o caserío.

- Estoy de acuerdo que se puedan tomar muestras de agua en mi vivienda o caserío.
- He recibido la información precisa sobre todo lo que se realizará en este estudio.
- Tuve la oportunidad de hacer preguntas específicas sobre el tema, las mismas que fueron respondidas satisfactoriamente.

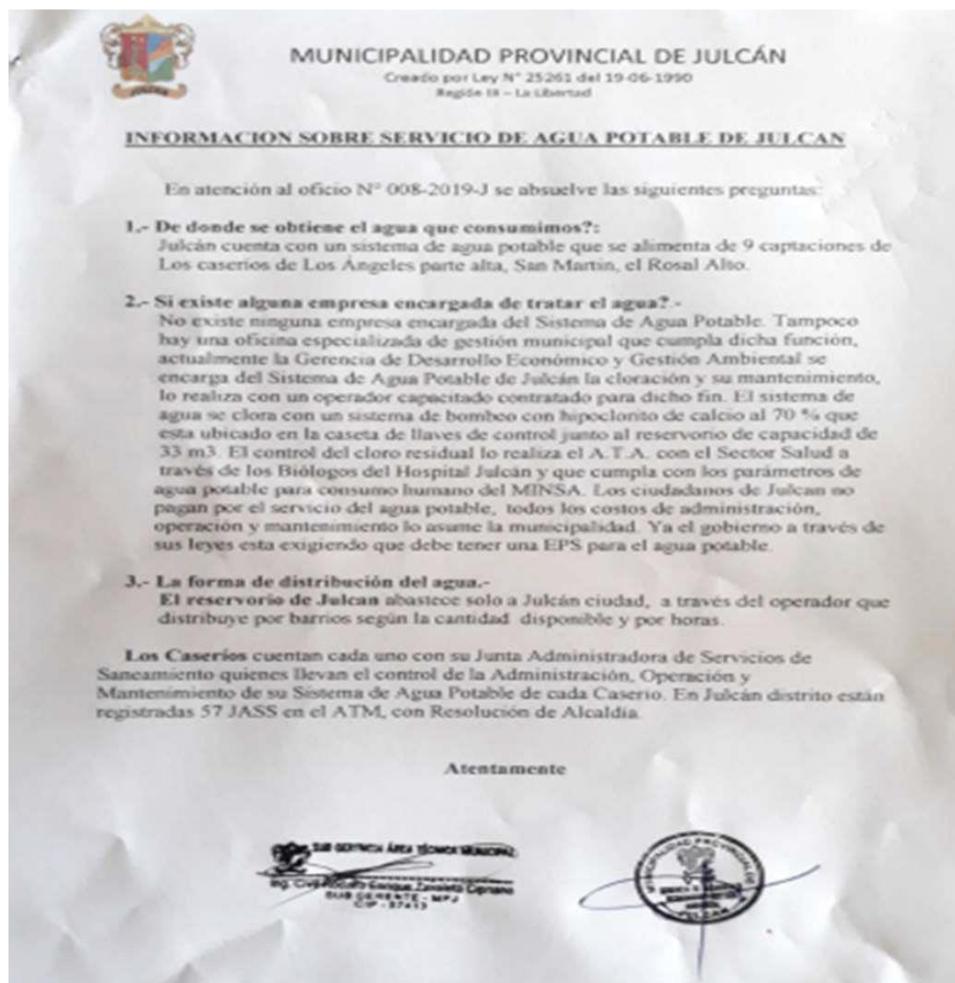
Firmo este consentimiento por mi libre voluntad y sin haber estado sujeto a ningún tipo de presión ni coacción.

.....
Firma (huella digital)
y nombre del participante

.....
Firma y nombre del responsable

Lugar y fecha:

Anexo 06 Documento de aprobación para la recolección de la información



Anexo 04 Evidencias de ejecución

Declaración jurada

Yo, MOZO LIZARRAGA JORGE HENDERSSON, identificado con DNI N° 70017891, con domicilio en Francisco de Zela 1081, distrito de El Porvenir, provincia de Trujillo, departamento de La Libertad.

DECLARO BAJO JURAMENTO,

En mi condición de bachiller, con código de estudiante 1610182010 de la Escuela Profesional de Odontología, facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, semestre académico 2023-2:

1. Que los datos consignados en la tesis titulada: “COMPARACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE FLÚOR DEL AGUA DE AFLUENCIA NATURAL Y POTABLE EN EL DISTRITO DE JULCÁN, 2019”, es de mi autoría.

Doy fe que esta declaración corresponde a la verdad

11 de diciembre del 2023



Firma del estudiante/bachiller
DNI N° 70017891



Huella Digital

Base de datos

Concentración de Fluor por ppm			
Dato	Fuente	hora	Concentración de F ⁻ en ppm
1	Barrio Santa Isabel	8.10 am	0.7232
		6.50 pm	0.7153
2	Barrio Virgen del Rosario	2.30 pm	0.7155
		6.15 pm	0.7065
3	Barrio San Isidro	7.00 am	0.7023
		5.00 pm	0.6635
4	Barrio Coscomba	9.15 am	0.7796
		5.00 pm	0.7553
5	Barrio Central	8.20 am	0.7165
		4.40 pm	0.7069
6	Barrio Los Pinos	7.00 am	0.6932
		4.30 pm	0.7334
7	Barrio San Juan	9.00 am	0.7145
		6.09 pm	0.7012
8	Barrio Libertad	7.00 am	0.7021
		5.20 pm	0.7264

Concentración de Fluor por ppm			
Dato	Fuente	hora	Concentración de F ⁻ en ppm
1	Caserio el Rosal Bajo	8.00 am	0.748
		6.12 pm	0.779
2	Caserio Santa Rosa	9:15 a. m.	0.52
		4:30 p. m.	0.53
3	Caserio Cruz Pampa	9.05 am	0.765
		4.15. pm	0.772
4	Caserio La Victoria	10.05 am	0.734
		5.17 pm	0.752
5	Caserio Carrapalday Bajo	7.40 am	0.734
		6.20 pm	0.763
6	Caserio Orumalqui	9.15 am	0.741
		4.45 pm	0.769
7	Caserio Chugurpampa	10.40 am	0.715
		6.35 pm	0.731
8	Caserio Ayangay	11.15 am	0.762
		6.42 pm	0.754

Evidencias de la ejecución



Recaudación del agua de afluencia natural del caserío el rosal



Recaudación del agua potable del distrito de Julcán del barrio central con el consentimiento del poblador



Muestras recaudadas de las fuentes de afluencia natural y potable del distrito de Julcán

Imagen 04

Imagen 05



Obtención de las concentraciones de flúor en el laboratorio de la Universidad Nacional de Trujillo



Potenciómetro: Orión modelo 720 A

Análisis de la fuente principal de agua potable del distrito de Julcán



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO
LABORATORIO DE SERVICIOS A LA COMUNIDAD E INVESTIGACION
LASACI



INFORME DE ANÁLISIS

SOLICITANTE:	JORGE HENDERSSON MOZO LIZARRAGA
PROYECTO:	“COMPARACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE FLUOR DEL AGUA DE AFLUENCIA NATURAL Y POTABLE EN EL DISTRITO DE JULCAN, 2019”
FECHA DE INGRESO:	07 DE JUNIO DEL 2019
MUESTRA RECIBIDA EN LABORATORIO	

MUESTRA INICIAL		
PARÁMETRO	UNIDADES	RESULTADO
FLUOR	mg/L	0.67

TRUJILLO, 10 DE JUNIO DEL 2019



AGUAS - SUELOS - ALIMENTOS - MINERALES - ACEITE - CARBON - CAL
FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA
Q 949950632 / 933623974

CUADRO N°01

Concentración de agua potable del distrito de Julcán, 2019

Dato	Fuente	hora	Concentración de F⁻ en ppm	Media x
1	Julcán (fuente principal)	08:00 a.m.	0.67	0.665
		04:00 p.m.	0.66	
2	Barrio Virgen del Rosario	08:20 a.m.	0.65	0.65
		06:10 p.m.	0.65	
Total				0.6575

Pruebas Piloto

CUADRO N° 2

Concentración de agua de afluencia natural del distrito de Julcán, 2019

Dato	Fuente	hora	Concentración de F⁻ en ppm	Media x
1	Caserío el Rosal	10:00 a.m.	0.6	0.61
		05:00 p.m.	0.62	
2	Caserío Santa Rosa	09:15 a.m.	0.42	0.43
		04:30 p.m.	0.44	
Total				0.52

Resultados de la concentración de flúor de un caserío y los barrios



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO
 LABORATORIO DE SERVICIOS A LA COMUNIDAD E INVESTIGACION



MUESTRA 9:

LASACI

BARRIO: EL ROSAL			HORA
PARÁMETRO	UNIDADES	RESULTADO	8:00 a.m.
FLUOR	mg/L	0.748	

MUESTRA 10:

BARRIO: EL ROSAL			HORA
PARÁMETRO	UNIDADES	RESULTADO	6:12 p.m.
FLUOR	mg/L	0.779	

MUESTRA 11:

BARRIO: VIRGEN DEL ROSARIO			HORA
PARÁMETRO	UNIDADES	RESULTADO	2:30 p.m.
FLUOR	mg/L	0.7155	

MUESTRA 12:

BARRIO: VIRGEN DEL ROSARIO			HORA
PARÁMETRO	UNIDADES	RESULTADO	6:15 p.m.
FLUOR	mg/L	0.7065	

TRUJILLO, 17 DE JUNIO DEL 2019

Ing. Carlos A. Valqui Mendoza
 DIRECTOR LASACI

AGUAS - SUELOS - ALIMENTOS - MINERALES - ACEITE - CARBON - CAL

CS Scanned with CamScanner **FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA**
 ☎ 949959632 / 933623974