

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA
PROGRAMA DE ESTUDIO DE ESTOMATÒLOGIA



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE ESTOMATOLÒGIA

**“CONCENTRACIÒN DE FLUORURO EN PESCADOS DE MAYOR CONSUMO ASOCIADOS
A ESPECIES DE AGUAS SUPERFICIALES Y PROFUNDAS EN TRUJILLO, 2023”**

Área de Investigación:
Salud Pública Estomatòlogica

Autora:
Br. Jaramillo Flores, Tiksy Melody

Jurado Evaluador:
Presidente: Alvarado Castillo Glenny Paola
Secretario: Morera Chavez Carlos Salatiel
Vocal: Horna Torres Maximo

Asesor:
Armando Antonio Arizola Aguado
Código Orcid: <https://orcid.org/0009-0009-3194-6126>

TRUJILLO – PERÚ
2023

Fecha de sustentación: 22/12/23

TESIS DE INVESTIGACIÓN TIKSY JARAMILLO FLORES

INFORME DE ORIGINALIDAD

5%

INDICE DE SIMILITUD

5%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

3%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

www.dspace.unitru.edu.pe

Fuente de Internet

3%

2

dspace.unitru.edu.pe

Fuente de Internet

2%

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 2%

Excluir bibliografía

Activo



Antonio Arizola, Aguado

CD. Mg. Esp. Armando
Arizola Aguado
C.O.P. 4019 RNE 1325

DECLARACION DE ORIGINALIDAD

Yo, **Antonio Armando Benito Arizola Aguado**, docente del Programa de Estudio de Estomatología, de la Universidad Privada Antenor Orrego, asesor de la tesis de investigación titulada **“Concentración de fluoruro en pescados de mayor consumo asociados a especies de aguas superficiales y profundas en trujillo, 2023”**, autor: **Tiksy Melody Jaramillo Flores**, dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 5%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software
- Turnitin el viernes 04 de enero de 2024.
- He revisado con detalle dicho reporte y la tesis, y no se advierte indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las normas establecidas por la universidad.

Lugar y fecha: Trujillo, 05 de enero de 2024

ASESOR

Mg.Esp Arizola Aguado, Antonio

DNI: 21528461

Orcid: <https://orcid.org/0009-0009-3194-6126>

FIRMA:



Antonio Arizola, Aguado

C.D. Mg. Esp. Armando
Arizola Aguado
C.O.P. 8015 RNE 1325

AUTOR

Bch.Jaramillo Flores, Tiksy

DNI: 73016062

FIRMA:



Dedicatoria

A Dios por guiarme siempre y haberme permitido llegar hasta este punto dándome salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mis padres Jorge y Bicky, por su amor y apoyo incondicional durante mi formación profesional, por haberme brindado su confianza en todo momento, por sus consejos y valores que han hecho de mí una persona de bien, las personas más importantes en mi vida.

A mis tios que son lo que más quiero, y estan siempre presente, siendo un ejemplo a seguir y en especial a mi tía **Vanessa Flores Vallejo**, que esta en el cielo y me guía desde allí.

AGRADECIMIENTO

Al Dr. Armando Antonio Arizola Aguado, por su apoyo y orientación incondicional en la elaboración y finalización de esta investigación.

A mis padres por apoyarme en cada etapa de mi educación y formar una persona profesional llena de valores.

A todos mis docentes que dejaron grandes aprendizajes en mi paso por esta Universidad.

Resumen

Objetivo: Determinar la concentración de fluoruro en los pescados de mayor consumo asociados a especie de aguas superficiales y profundas en Trujillo, 2023.

Método: Se integró una muestra de 30 pescados de mayor consumo en la ciudad de Trujillo vendidos en el terminal pesquero de Víctor Larco, siendo de especie azul y de aguas superficiales: Caballa, Pampanito, Bonito, Jurel, Lisa y Anchoveta; y de especie blanca y de aguas profundas: Lorna, Raya, Tollo y Chita. Además, las concentraciones se analizaron por porciones de kilo y por 150 mg. Las muestras, una vez pesada la parte comestible, se llevaron a sequedad total, para luego ser incineradas y llevadas a cenizas, y diluidas en un medio ácido y aforar a 100 ml, para hacer la medición del fluoruro.

Resultados: Al consumir 150mg de las especies azules como la Caballa, Bonito, Jurel, y Lisa, y las especies blancas Lorna, Toyo y Chita cumplen con las funciones establecida por la OMS de prevención y protección contra la caries dental en las poblaciones. La concentración de fluoruro en los pescados obtenidos de aguas superficiales(especie azul) tiene una media ligeramente superior en comparación con los pescados de aguas profundas(especie blanca). Sin embargo, no presenta diferencias significativas entre las dos muestras, lo que sugiere que, a pesar de las diferencias en las concentraciones medias, la procedencia del agua (superficial o profunda) no tiene un impacto significativo en la concentración de fluoruro en los pescados de mayor consumo en la región de Trujillo.

Conclusión: Los pescados de aguas superficiales tienen mayor concentración de fluoruro que los de aguas profundas; y, las especies azules Caballa, Bonito, Jurel, y Lisa, y las especies blancas Lorna, Toyo y Chita cumplen con las funciones de prevención de caries.

Palabras clave: pescados, concentración, flúor, consumo humano.

Abstract

Objective: Determine the concentration of fluoride in the most consumed fish associated with surface and deep-water species in Trujillo, 2023.

Method: A sample of 30 fish most consumed in the city of Trujillo sold at the Víctor Larco fishing terminal was integrated, being of blue species and from surface waters: Mackerel, Pampanito, Bonito, Horse mackerel, Lisa and Anchoveta; and white and deep-water species: Lorna, Raya, Toyo and Chita. Additionally, concentrations were analyzed per kilo serving and per 150 mg. The samples, once the edible part had been weighed, were carried out in total sequence, to then be incinerated and taken to ashes, and diluted in an acid medium and volumetric to 100 ml, to measure the fluoride.

Results: Consuming 150 mg of blue species such as Mackerel, Bonito, Horse mackerel, and Lisa, and the white species Lorna, Toyo, and Cheetah fulfill the functions established by the WHO for prevention and protection against dental caries in populations. The fluoride concentration in fish obtained from surface waters (blue species) has a slightly higher average compared to deep water fish (white species). However, there are no significant differences between the two samples, suggesting that, despite the differences in average concentrations, the source of the water (surface or deep) does not have a significant impact on the fluoride concentration in fish from highest consumption in the Trujillo region.

Conclusion: Fish from surface waters have a higher concentration of fluoride than those from deep waters; and, the blue species Mackerel, Bonito, Horse mackerel, and Lisa, and the white species Lorna, Toyo, and Cheetah fulfill the function of preventing cavities

Keywords: fish, concentration, fluoride, human consumption.

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento.....	iii
Resumen	iv
Abstract	vii
Índice de tablas.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	8
1.1.Realidad problematica	8
1.2.Marco teorico	19
1.3.Antecedentes del estudio.....	14
1.4 Justificaciòn del estudio.....	15
1.5Objetivos.....	16
1.6 Variables.....	17
II MATERIALES Y METODOS.....	19
3.1. Tipo y nivel de investigación	19
3.2. Definición de población muestral y muestra	22
3.3. Diseño del estudio.....	24
3.4. Técnicas e instrumentos de investigación.....	24
3.5. Procesamiento y análisis de datos	26
IV. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	27
4.1. Análisis e interpretación de resultados	27
V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	30
CONCLUSIONES	31
RECOMENDACIONES	32
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	33
NEXOS.....	39
ANEXO N°1: Ficha de registro de valores.....	41
ANEXO N°2: Resolución decanal	42
ANEXO N°3: Carta de presentación a bioquímico.....	43
ANEXO N°4: Resolución del comité de biótica.....	44
ANEXO N°5: Constancia de asesoramiento.....	45
ANEXO N°6: Prueba piloto.....	46
ANEXO N°7: Valores aceptados del fluoruro para consumo humano (JNA).....	47

Índice de tablas

Tabla 1. Concentración de fluoruro en los pescados de mayor consumo asociados a especie de aguas superficiales y profundas en Trujillo, 2023	24
Tabla 2. Concentración de fluoruro de los pescados de mayor consumo según la especie en Trujillo, 2023	25
Tabla 3. Comparación de la concentración de fluoruro de los pescados de mayor consumo en 150gramos de pescado y la recomendación establecida por la OMS ante la protección de caries	26

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemàtica

La investigación del fluoruro en odontología fue iniciada por McKay en el año 1906, descubriendo el efecto preventivo de los fluoruros sobre la caries dental, utilizándose como elemento químico en el campo odontológico para reducir los niveles de caries dental en los distintos países del mundo.¹

En los últimos años, se está generando debates sobre los efectos del fluoruro, especialmente en relación con la fluorosis dental, una condición que se desarrolla debido a una exposición prolongada al fluoruro.²

Un estudio realizado en el municipio de Candelaria, Valle, en Colombia, investigó la prevalencia y los factores asociados a la presencia de fluorosis dental en escolares. Los resultados mostraron que el consumo excesivo de sal y la ingesta de pescado estaban relacionados con la presencia de fluorosis dental, y estos hallazgos fueron estadísticamente significativos.³

Es fundamental tener conocimiento sobre la toxicidad del fluoruro para trabajar con dosis seguras, de manera que podamos proporcionar beneficios mientras minimizamos los riesgos tanto para el individuo como para la comunidad.⁴

Se ha comprobado que el flúor reduce en más del 50% la incidencia de caries, debido a que el fluoruro participa en el proceso de remineralización del esmalte, generando resistencia a este y también tiene un efecto antimicrobiano. Además, juega un papel fundamental en el fortalecimiento y desarrollo de los huesos.⁵

Es innegable que el flúor conlleva efectos extremadamente positivos para la salud bucodental. En situaciones de insuficiente fluoruro, los dientes pueden volverse vulnerables y susceptibles a la formación de caries, lo que puede ocasionar dolor, pérdida de dientes, infecciones y otras complicaciones de salud.⁶

El fluoruro lo podemos encontrar sistémicamente en el agua fluorada, la sal de mesa fluorada, en los medicamentos y en los alimentos, como en el té negro y el pescado en mayor cantidad.^{7,8}

Siendo Trujillo, una ciudad costera, donde el pescado es un alimento de alto consumo, que tiene una fuente importante de nutrientes esenciales, como proteínas, ácidos grasos, omega-3 y vitaminas, también puede ser una fuente de contaminantes y compuestos no deseados, incluido el fluoruro, siempre y cuando se consuma en una dosis no recomendada.

Dado que la ingesta excesiva de fluoruro puede ser perjudicial para la salud, es fundamental evaluar la concentración exacta de fluoruro por especie en los pescados de mayor consumo en nuestra región, para determinar si existe algún riesgo asociado y tomar medidas adecuadas para mitigar los posibles efectos negativos, así mismo informar sus efectos positivos y la dosis permitida.

La falta de información precisa sobre este tema dificulta la toma de decisiones informadas en términos de salud pública y educación nutricional. Un estudio en esta área proporcionaría datos científicos sólidos y contribuiría a llenar este vacío de conocimiento, permitiendo la implementación de estrategias preventivas y la adopción de políticas basadas en evidencia para garantizar una ingesta adecuada de fluoruro a través del consumo de pescado.

1.2. Marco teórico

El flúor es de color amarillo verdoso, con olor sofocante, representado con el símbolo (F) en la tabla periódica de los elementos, es un elemento químico de número atómico 9, así mismo se encuentra en el grupo de los halógenos.⁹

El fluoruro no se encuentra en estado libre en la naturaleza, ya que tiene una alta afinidad y propensión a combinarse con otras sustancias. Es a través de estas combinaciones que conocemos el fluoruro.¹⁰

El término fluoruro hace referencia a los compuestos que contienen el ion flúor, ya sean orgánicos o inorgánicos.¹¹ Con respecto a este último tenemos entre ellos el fluoruro de sodio, que es un sólido blanco. Presente en el agua de mar de manera natural¹², presenta un punto de fusión de 993°C, punto de ebullición de 1695°C, presión de vapor de 1077°C, se disuelve fácilmente a 20°C.¹³

Esta sal mineral, se añade a menudo a los suministros de agua potable y a una variedad de productos dentales, como por ejemplo pastas dentales y enjuagues dentales, para prevenir caries dentales.¹⁴

El fluoruro es beneficioso en pequeñas cantidades, pero tóxico en grandes cantidades, considerándose un arma de doble filo.¹⁵

El fluoruro se clasifica como un elemento traza debido a su presencia en el organismo en cantidades mínimas, alrededor de 2,6 gramos en adultos. La mayor parte, aproximadamente el 95% de fluoruro total de cuerpo, se encuentra en los dientes y huesos.¹⁶ mientras que una muy pequeña cantidad esta presente en los tejidos blandos como el corazón el hígado y los riñones.¹⁷

El fluoruro no está catalogado como un nutriente esencial, ya que no juega un papel fundamental en el desarrollo y crecimiento del cuerpo humano. Su ingesta baja o inexistente no tiene ningún impacto en el desarrollo de las estructuras a las que se incorpora al ser consumido, como el cemento dental, la dentina, el esmalte dental y los huesos.¹⁸

A pesar de eso, hay estudios que demuestran su trabajo en los procesos de desmineralización y remineralización que ocurren en cavidad oral ayudando al esmalte y la dentina, ya que están formados por hidroxiapatita (fosfato de calcio) que son disueltos por los ácidos de la descomposición bacteriana, de los alimentos ingeridos. Los iones fluoruro forman fluorapatita con el esmalte dental, que es menos soluble en los ácidos que la hidroxiapatita, otorgando mayor resistencia al esmalte.¹⁹

Al consumir en exceso los fluoruros, generaríamos la fluorosis dental, que según la OMS, representa un riesgo creciente y puede tener consecuencias irreversibles durante la formación dental en niños. Clínicamente, se caracteriza por manchas blancas opacas en el esmalte dental, líneas moteadas o manchas amarillentas de intensidad variable. En casos graves, pueden producirse fracturas y pérdida de tejido dental.²⁰

La OMS, señala que se puede lograr una disminución en la incidencia de caries dental en las poblaciones que reciben flúor en niveles entre 0,7 y 1,49 ppm,²¹ y La Junta de Nutrición y Alimentos del Instituto de Medicina de Estados Unidos ha actualizado sus recomendaciones de ingesta de fluoruro para diferentes grupos de edad. Se recomienda una ingesta diaria de 0.05 mg/kg de peso corporal proveniente de todas las fuentes de fluoruro, tanto para niños como para adultos. Estas recomendaciones se basan en el beneficio del fluoruro en la prevención y gravedad de la caries dental.²²

El fluoruro mediante administración sistémica lo podemos encontrar en los alimentos en baja concentración como las carnes, huevos, ajos, frutas, cereales, etc. y en mayor concentración en el té negro y los pescados de mar, con sus espinas²³

El músculo de pescado y la piel presenta concentraciones inferiores respecto al esqueleto óseo y el hígado, que son mayores.²⁵ Se estima que una ración de pescado equivale a unos 150 gramos de pescado desprovisto de piel y espinas. En el caso de que la ración incluya partes adicionales, como la cabeza u otras porciones del pescado, la cantidad total podría alcanzar los 200 gramos. La influencia en esta medida puede variar según el tipo de establecimiento y la forma en que se presenta el plato, ya sea a la carta o en un menú, entre otros factores.²⁶

El pescado es una parte importante de una dieta saludable debido a su contenido de proteínas, aminoácidos, vitaminas y minerales. Además, es rico en ácidos grasos omega-3 y omega-6, que son beneficiosos para la salud. Sin embargo, es necesario tener en cuenta que el pescado también puede contener fluoruros en la dieta. Por lo tanto, es esencial considerar estos estudios y equilibrar el consumo de pescado dentro de una dieta adecuada, teniendo en cuenta la influencia de fluoruro que podría proporcionar.²⁷

En cuanto a los micronutrientes, como minerales y elementos traza, la carne de pescado ofrece una amplia gama de ellos, que cambian según la especie, el tamaño, si se encuentra en aguas dulces o marinas.²⁸

En aguas dulces, las concentraciones de fluoruro suelen ser bajas, oscilando entre 0.01 ppm y 0.3 mg/l, mientras que el agua de mar contiene cantidades de flúor que van desde 0.8 hasta 1.4 mg/l.²⁹

Sin embargo, **no todas las aguas marinas son iguales**. Su salinidad varía según el mar, la zona y la profundidad.

El Océano Pacífico tiene una concentración de sales de 33-36 gramos por litro; Así mismo, **el agua superficial de un océano presenta mayor salinidad** que el agua en profundidad. Esto es debido principalmente a que a mayor profundidad, las temperaturas son más bajas, y en la superficial las temperaturas son más altas.³⁰

En el océano, existe una región con una concentración de salinidad excepcionalmente alta, superando los 36 psu. Esta área está situada en un núcleo específico en el océano, abarcando aproximadamente desde los 12 hasta los 28 grados de latitud sur, y los 105 a 150 grados de longitud oeste. Para visualizarlo mejor, este núcleo se encuentra aproximadamente a unos 2800 km hacia el este, frente a la costa comprendida entre Lima, Perú, y el norte de Coquimbo, Chile. Hacia el sur de este núcleo, se puede observar una disminución gradual en los niveles de salinidad en la superficie del agua. ³¹

El pescado azul, también conocido como pescado graso, se encuentra cerca de la superficie del agua, su grasa corporal oscila entre el 5% y el 10%, lo que se refleja en su carne de tonalidad más oscura. Son nadadores activos y requieren de mucha energía. A pesar de que su alimento se encuentra a poca profundidad, nadan largas distancias para obtenerlo. Por esta razón, tienen una cola en forma de ahorquillada y potente. Además, son una excelente fuente de Omega-3 y ácidos grasos, lo que los convierte en una opción recomendada para personas con problemas cardiovasculares, de circulación y para controlar los niveles de colesterol, y un efecto antiinflamatorio. ^{32,33}

Los pescados azules más comunes en pescaderías son jurel, anchoveta, atún, bonito, caballa, lisa, pampanito, palometa, pez espada, salmón, y sardina. ³⁴

El pescado blanco, también conocido como pescado magro, se encuentra en aguas profundas, presenta grasa corporal no superior al 2%, lo que se refleja en su carne de color más claro. Son de naturaleza sedentaria y no nada mucho, puesto que requieren de menos energía. Debido a su estilo de vida, encuentran su alimento a corta distancia y tienen una cola de forma plana y redonda, ya que poseen menos calorías. Los pescados blancos son ricos en proteínas y contienen diversas vitaminas que ayudan a controlar el colesterol y prevenir enfermedades cardíacas. ³³

Los pescados blancos son considerados, el lenguado, lorna, perico, corvina, merluza, cojinova, chita, raya, tollo. ³⁴

Como podemos observar el fluoro está presente en forma natural en los pescados, pero no sabemos la cantidad de fluoruro que hay del pescado en nuestro mar y sobre todo si está varía de especie en especie, por esa la importancia de hacer este estudio para poder cuantificar la concentración de fluoruro en nuestra ciudad, ya que Trujillo es una de las ciudades norteñas con mayor consumo de pescado.

1.3 Antecedentes del estudio

Barrasa R.²⁴ (España , 2013), Determino que los pescados son los alimentos con mayor concentración de fluoruro, normalmente superiores a 1 mg/kg. Las altas concentraciones son un reflejo de las aguas oceánicas, que pueden alcanzar los 13 mg/L. Se encontro que el pescado contiene 0,06-4,57 ppm, en primero lugar, en segundo lugar las carnes con 0,01-1,70 ppm, las bebidas 0,92-1,54 ppm y los vegetales 0,01-1,34 ppm ,patatas con 0,21–0,84 ppm ,legumbres 0,49-0,57 ppm, cereales con 0,01-0,72 ppm,²⁴

1.4. Justificación y propósito

El fluoruro es lo que se utiliza para combatir de manera efectiva la prevención contra la caries dental, pero una ingesta a una dosis inadecuada puede generar fluorosis.

Sabiendo que la administración sistémica de fluoruro es la medida más eficaz en cuanto a efectividad y reducción de caries y dentro de ello se encuentra los alimentos, tales como el pescado en mayor concentración.

Trujillo, como una ciudad costera con una alta tradición pesquera y un elevado consumo de pescado, representa un escenario relevante para evaluar la concentración de fluoruro en estos alimentos.

Como relevancia teorica y practica contribuye a la base de conocimientos sobre los riesgos y beneficios del consumo de fluoruro y su impacto en la salud, especialmente en lo que respecta a la salud dental y nos permite comprender los efectos potenciales de la exposición crónica al fluoruro en la salud humana.

Así mismo, aporta datos estadísticos y así contribuye como fuente de información para futuras investigaciones relacionadas.

En cuanto a la relevancia social, este estudio proporcionaría información relevante para la educación nutricional y concientización de la población sobre el consumo responsable de pescados en relación a la especie promoviendo un consumo de pescados seguros y saludables para la población.

1.5 Formulaciòn del problema

¿Cuál es la concentración de fluoruro en los pescados de mayor consumo asociados a especie de aguas superficiales y profundas en Trujillo, 2023?

1.6 Objetivos

1.6.1. Objetivo general:

- Determinar la concentración de fluoruro en los pescados de mayor consumo asociados a especie de aguas superficiales y profundas en Trujillo, 2023.

1.6.2. Objetivos específicos:

-Determinar la concentración de fluoruro de los pescados de mayor consumo según la especie en Trujillo, 2023.

-Comparar la concentración de fluoruro de los pescados de mayor consumo en 150gramos de pescado y la recomendación establecida por la OMS ante la protección de caries y la JNA.

1.7 Variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN
CONCENTRACIÓN DE FLUORURO EN LOS PESCADO ESTUDIADOS	Estimación de los compuestos que contienen el ion flúor, ya sean orgánicos o inorgánicos, que son medidos en el estudio. ¹⁶	Medida hecha en partes por millon (mg F/L)	CUANTITATIVA	INTERVALO

CO VARIABLES

CO VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE CO VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN
ESPECIE AZUL	Aquel con una proporción de grasa insertada entre los músculos mayor al 5 %. ³²	Concentración de fluoruro en los pescados estudiados que fueron: <ul style="list-style-type: none"> - 30 Jurel - 30 Bonito - 30 Caballa - 30 Pampanito - 30 Lisa - 30 Anchoqueta 	CUANTITATIVA	INTERVALO
ESPECIE BLANCA	Aquel con una proporción de grasa insertada entre los músculos con 2 %. ³²	Concentración de fluoruro en los pescados estudiados que fueron: <ul style="list-style-type: none"> - 30 Lorna - 30 Toyo - 30 Raya - 30 Chita 	CUANTITATIVA	INTERVALO

<p>MAR SUPERFICIAL</p>	<p>Aguas cálidas, llega hasta 200m de profundidad, presenta mayor concentración en sales sobre 36psu.³⁰</p>	<p>Concentración de fluoruro en los pescados estudiados que fueron:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 30 Jurel - 30 Bonito - 30 Caballa - 30 Pampanito - 30 Lisa - 30 Anchoqueta - 	<p>CUANTITATIVA</p>	<p>INTERVALO</p>
<p>MAR PROFUNDO</p>	<p>Aguas frías y densas, de 2.000m de profundidad hasta el fondo, presenta menor concentración en sales de 33psu.³⁰</p>	<p>Concentración de fluoruro en los pescados estudiados que fueron:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 30 Lorna - 30 Toyo - 30 Raya - 30 Chita 	<p>CUANTITATIVA</p>	<p>INTERVALO</p>

II MATERIALES Y METODOS

2.1. Tipo y nivel de investigación

Básico, descriptivo.

2.2. Definición de población muestral y muestra

La población de la siguiente investigación se integró los pescados de mayor consumo según su especie en la ciudad de Trujillo 2023, que cumplieron los siguientes criterios.

2.2.1 Criterios de inclusión:

Pescados vendidos en el Terminal pesquero de Víctor Larco y, frescos (con no más de un día de haber sido capturados para la venta).

Pescados vendidos en el Terminal pesquero de Víctor Larco y, con mayor consumo por los habitantes de la ciudad de Trujillo según encuesta.³⁴

2.2.2 Criterios de exclusión:

Pescados vendidos en el Terminal pesquero de Víctor Larco y, congelados o enlatados.

Pescados vendidos en el Terminal pesquero de Víctor Larco y, que no sean de consumo popular por los ciudadanos de Trujillo.

2.3 Diseño estadístico de muestreo:

2.3.1 Marco de muestreo:

La población es infinita, debido a que no existen registros oficiales de la cantidad de pescados vendidos en el distrito.

2.3.2 Unidad de muestreo:

Pescados frescos del terminal pesquero de Víctor Larco.

2.3.3 Unidad de análisis:

Pescado fresco vendido en el terminal pesquero de Víctor Larco.

2.3.4 Tamaño muestral:

Para la selección de la muestra, se utilizó el criterio para poblaciones infinitas³⁵:

$$n = \frac{Z^2 pq}{e^2}$$

Donde:

p: Proporción poblacional que presenta cierta característica.

q: Proporción poblacional que no presenta la característica.

e: Máximo error de estimación de *p*.

Z: Valor relacionado al nivel de confianza.

Aceptándose, por medio del cálculo del software G-Power (última versión):

p: .90

q: .10

e: .05

Z: .95

$$n = 30.49 \text{ (redondeado a 30)}$$

Así, se utilizaron 30 pescados vendidos en el terminal pesquero de Víctor Larco.

Esto, dividido en:

Medida	Azules	Blancos
Proporción	.5	.5
Cantidad	15	15

Así mismo, en el laboratorio químicoanalíticamente se realizaron 90 análisis.

2.3.5 Tipo de muestreo

Aleatorio sistemático.

2.4. Técnicas e instrumentos de investigación.

2.4.1 Método de recolección de datos.

Observación y medición directa de Ion fluoruro.

2.4.2 Instrumento de recolección de datos.

El Potenciómetro Ión, ORION 720A

2.4.3 Validez y confiabilidad

El Potenciómetro Ión, al ser un instrumento utilizado en laboratorios , cuenta con validez de constructo y confiabilidad test-retest. Además, al ser un instrumento estandarizado, su uso tiene total rigor científico.

2.5 Diseño de investigación

Número de mediciones	Número de grupos a estudiar	Tiempo en el que ocurrió el fenómeno a estudiar	Forma de recolectar los datos	Posibilidad de intervención del investigador
Transversal	Descriptiva	Prospectiva	Prolectiva	Observacional

2.6 Procedimiento de recolección de datos.

Los siguientes procesamientos, se realizaron en el Laboratorio de Bioquímica y Farmacia de la Universidad Nacional de Trujillo, con sede en la provincia de Trujillo, La Libertad, Perú.

Dentro del laboratorio, se implementaron rigurosas medidas de bioseguridad, como el uso de equipo de protección personal (batas, guantes, gafas de seguridad, etc.) para minimizar la exposición directa a los reactivos y muestras. Además, se trabajaron en áreas especialmente designadas, con sistemas de ventilación controlada y extractores para evitar la inhalación de vapores tóxicos, bajo protocolos de manipulación de sustancias químicas, como el flúor, para prevenir derrames. Finalmente, se dispuso de kits de emergencia y procedimientos de respuesta ante situaciones inesperadas.

Tratamiento Previo: Las muestras, una vez pesada la parte comestible, se llevaron a sequedad total, para luego ser incineradas y llevadas a cenizas, y diluidas en un medio ácido y aforar a 100 ml, para hacer la medición del fluoruro.

Calibración del electrodo ion selectivo (ISE) con dos estándares:

Se realizaron según el manual de instrucciones del equipo.

Calibración directa y determinación de la concentración de fluoruro en muestras de aguas:

1. Se midió 5 mL de estándar, 1 ppm fluoruro con TISAB, 5 mL de agua desionizada y 5 mL de TISAB II, dentro de un vaso de polietileno de 3 onzas, se agitó (el vaso contuvo estándar de fluoruro 0.333 ppm).
2. Se lavó el electrodo con agua desionizada, 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, aceptándose el valor.
3. Se midió 5 mL de estándar, 10 ppm fluoruro con TISAB, 5 mL de agua desionizada y 5 mL de TISAB II dentro de un vaso de polietileno de 3 onzas (el vaso contuvo fluoruro estándar 3.33 ppm).
4. Se lavó el electrodo con agua desionizada. Se secó y se colocó la solución preparada en el paso 3, se agitó y esperó hasta que la lectura se, aceptándose el valor.

5. Se midió 5 mL de la muestra problema en estudio y 5 mL de TISAB II dentro de un envase de polietileno de 3 onzas, se agitó completamente y esperó hasta que la lectura se estabilizó, aceptándose luego el valor. Este procedimiento se realizó por triplicado, para obtener un valor preciso.

6. Interpretación de los resultados: los valores obtenidos de fluoruro fueron expresados en partes por millón (ppm).

2.7 Principios bioéticos

El presente estudio fue enviado para la aprobación por el Comité de Bioética de la Universidad Privada Antenor Orrego.

2.8 Procesamiento y análisis de datos

Los valores fueron reportados en cuadros de estadística descriptiva, con términos de medidas centrales y dispersos como la media, desviación estándar, y demás. Además, las expresiones numéricas de frecuencia fueron expuestas en ppm (partes por millón).

Se utilizó la prueba U Mann Whitney para obtener la significancia estadística en la comparación y diferencias de los grupos evaluados.

Se utilizó el paquete estadístico SPSS v.10

III. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

3.1. Análisis e interpretación de resultados

Para el análisis de los datos, se integró 30 pescados de mayor consumo en la ciudad de Trujillo, siendo de especie azul y de aguas superficiales: Caballa, Pampanito, Bonito, Jurel, Lisa y Anchoveta; y de especie blanca y de aguas profundas: Lorna, Raya, Tollo y Chita. Además, las concentraciones se analizaron por porciones de kilo y por 150 mg.

Los resultados presentados en la tabla 1 muestran la concentración de fluoruro en pescados de mayor consumo, los cuales están asociados a dos tipos de fuentes de agua: aguas superficiales y aguas profundas, observándose que la concentración de fluoruro en los pescados obtenidos de aguas superficiales tiene una media ligeramente superior en comparación con los pescados de aguas profundas. Sin embargo, al analizar la significancia estadística mediante la prueba U de Mann-Whitney, no se encontraron diferencias significativas entre las dos muestras. Esto sugiere que, a pesar de las diferencias en las concentraciones medias, la procedencia del agua (superficial o profunda) no tiene un impacto significativo en la concentración de fluoruro en los pescados de mayor consumo en la región de Trujillo.

Tabla 1. Concentración de fluoruro en los pescados de mayor consumo asociados a especie de aguas superficiales y profundas en Trujillo, 2023.

Pescados de mayor consumo	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
Aguas superficiales	13	4.95 ppm	14.12 ppm	9.3500 ppm	3.07220 ppm
Aguas profundas	13	5.60 ppm	11.43 ppm	8.0125 ppm	2.44981 ppm
U de Mann-Whitney	W de Wilcoxon		Z	Sig. asintótica (bilateral)	Significación exacta (sig. unilateral)
8.000	18.000		-.853	.394	.476

Datos obtenidos por examen de laboratorio.

En la tabla 2 se detalla la que la especie azul anchoveta muestra la concentración más elevada de fluoruro, con 14.12 ppm, seguida por la especie blanca raya con 11.43 ppm. Por otro lado, la especie blanca lisa tiene la concentración más baja con 4.95 ppm. Estas diferencias en las concentraciones de fluoruro entre las especies son notables y sugieren variaciones significativas en la absorción o acumulación de fluoruro en diferentes tipos de pescados. Sin embargo, al realizar la prueba U de Mann-Whitney, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las especies en términos de concentración de fluoruro. Aunque las diferencias absolutas son evidentes, la prueba estadística no respalda la existencia de variaciones significativas entre las especies en lo que respecta a la concentración de fluoruro en los pescados de mayor consumo en Trujillo en el año 2023.

Tabla 2. Concentración de fluoruro de los pescados de mayor consumo según la especie en Trujillo, 2023.

Especie azul	En Kg	150 mg/F-	Especie blanca	En Kg	En 150 mg
Caballa	9.8 ppm	1.47 ppm	Lorna	5.6 ppm	0.84 ppm
Pampanito	10.81 ppm	1.62 ppm	Raya	11.43 ppm	1.71 ppm
Bonito	8.48 ppm	1.27 ppm	Tollo	7.5 ppm	1.13 ppm
Jurel	7.94 ppm	1.19 ppm	Chita	7.52 ppm	1.13 ppm
Lisa	4.95 ppm	0.74 ppm	-	-	-
Anchoveta	14.12 ppm	2.12 ppm	-	-	-
				Sig.	Significación
U de Mann-Whitney	W de Wilcoxon	Z		asintótica (bilateral)	exacta (sig. unilateral)
8.000	18.000	-.855		.392	.476

Datos obtenidos por examen de laboratorio.

Por último, en la tabla 3 se revela que, en general, los niveles de fluoruro en los pescados analizados superan las recomendaciones establecidas para hombres y mujeres en diversas etapas de la vida. Así, es notable la alta concentración de fluoruro en la Anchoveta para los adolescentes, que alcanza 2.12 ppm, y en la

Caballa para infantes con 1.47 ppm, mientras que algunos pescados como la Lisa y la Lorna presentan concentraciones por debajo de las recomendaciones, especialmente en adultos. Por otro lado, se observó que las especies azules Caballa, Bonito, Jurel, y Lisa, y las especies blancas Lorna, Tollo y Chita cumplen con las funciones de prevención y protección contra la caries dental en las poblaciones que los consumen, según los datos recomendados de la OMS.

Tabla 3. Comparación de la concentración de fluoruro de los pescados de mayor consumo en 150gramos de pescado y la recomendación establecida por la OMS ante la protección de caries y la JNA.

Etapa de la vida	Hombres (mg/día)	Mujeres (mg/día)	Pescados de mayor consumo	En 150 mg
Infantes	.01	.01	ANCHOVETA	2.12 ppm
Infantes	.5	.5	PAMPANITO	1.62 ppm
Niños	.7	.7	CABALLA	1.47 ppm
Niños	1.0	1.0	BONITO	1.27 ppm
Niños	2.0	2.0	JUREL	1.19 ppm
Adolescentes	3.0	3.0	LISA	0.74 ppm
Adultos	4.0	3.0	RAYA	1.71 ppm
Embarazo	-	3.0	TOLLO	1.13 ppm
Periodo de lactancia	-	3.0	CHITA	1.13 ppm
			LORNA	0.84 ppm

Datos obtenidos por examen de laboratorio.

IV. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La presencia de fluoruro en los peces más consumidos resulta ser un tema de considerable relevancia en la investigación estomatológica, dado que el fluoruro es un mineral crucial en la prevención de caries, que se halla de forma natural en diversas fuentes, incluyendo los mares. La evaluación de su concentración resulta fundamental, dado que su consumo incide directamente en la salud bucal de la sociedad. En ese sentido, comprender la variabilidad en la concentración de fluoruro en diferentes especies ofrece datos valiosos para la elaboración de directrices dietéticas y estrategias para prevenir enfermedades bucales, lo que influye directamente en la promoción de hábitos alimentarios saludables, generando un impacto positivo en comunidades que dependen en gran medida de la ingesta de pescado.

A partir del objetivo general, que buscó determinar la concentración de fluoruro en los pescados de mayor consumo asociados a especie de aguas superficiales y profundas en Trujillo, 2023, se encontró que, la concentración de fluoruro en los pescados obtenidos de aguas superficiales tiene una media ligeramente superior en comparación con los pescados de aguas profundas. Sin embargo, no presenta diferencias significativas entre las dos muestras, lo que sugiere que, a pesar de las diferencias en las concentraciones medias, la procedencia del agua (superficial o profunda) no tiene un impacto significativo en la concentración de fluoruro en los pescados de mayor consumo en la región de Trujillo. Esto es similar a lo encontrado por Barrasa²⁴, quien describe que las altas concentraciones son un reflejo de las aguas oceánicas, que pueden alcanzar los trece miligramos por litro, por lo que el pescado logra contener hasta cuatro partes por millón, superando parcialmente los límites de Fluoruro.

Sobre esto se sugiere que la presencia de fluoruro en los cuerpos de agua está asociada a diversas variables, como la composición geológica del suelo, la actividad

volcánica y la existencia de minerales. En este escenario, la cercanía a fuentes específicas de fluoruro, la lixiviación del suelo y la geología local podrían jugar un papel fundamental en determinar la concentración de fluoruro en los cuerpos de agua y, por ende, en los peces. Es certero afirmar que, a pesar de las disparidades en las medias de concentración entre aguas superficiales y profundas, la complejidad de los factores ambientales contribuye a la falta de relevancia estadística en la concentración de fluoruro en los peces.^{36,37}

A partir del primer objetivo específico, que buscó determinar la concentración de fluoruro de los pescados de mayor consumo según la especie en Trujillo, 2023, se encontró que, la especie azul anchoveta muestra la concentración más elevada de fluoruro, seguida por la especie blanca raya; mientras que la especie blanca lisa tiene la concentración más baja. Estas diferencias en las concentraciones de fluoruro entre las especies son notables y sugieren variaciones en la absorción o acumulación de fluoruro; sin embargo, no se encontraron diferencias significativas entre las especies en términos de concentración de fluoruro en Trujillo en el año 2023.

Sobre esto, se resalta que la absorción de fluoruro por parte de los organismos acuáticos está influenciada por diversos factores, tales como la dieta, la tasa de crecimiento, la fisiología y la composición química del agua. Es posible que las variaciones observadas entre las especies se deban a diferencias en estos factores, generando disparidades en la capacidad de acumulación de fluoruro. Sin embargo, la carencia de diferencias significativas entre las especies podría sugerir la influencia de otros elementos reguladores o amortiguadores en el entorno acuático que contrarrestan posibles variaciones en la concentración de fluoruro.^{37, 38}

A partir del segundo objetivo específico, que buscó comparar la concentración de fluoruro de los pescados de mayor consumo en ciento cincuenta gramos de pescado y la recomendación establecida por la OMS ante la protección de caries, se encontró que, en general, los niveles de fluoruro en los pescados analizados superan las recomendaciones establecidas para hombres y mujeres en diversas etapas de la vida. Es notable la alta concentración de fluoruro en la Anchoveta para los

adolescentes, y en la Caballa para infantes, y algunos pescados como la Lisa y la Lorna presentan concentraciones por debajo de las recomendaciones, especialmente en adultos. Por otro lado, se observó que las especies azules Caballa, Bonito, Jurel, y Lisa, y las especies blancas Lorna, Tollo y Chita cumplen con las funciones de prevención y protección contra la caries dental en las poblaciones que los consumen, según los datos recomendados de la OMS.

Las especies de peces blancas y azules, tales como la anchoveta, la caballa, la lisa y la lorna, muestran patrones de desplazamiento y alimentación que difieren según su categoría. Por ejemplo, las anchovetas son reconocidas por constituir grandes agrupaciones que se trasladan en busca de aguas que alberguen nutrientes abundantes. En cambio, la caballa muestra preferencia por aguas más templadas y se nutre mayormente de peces menores y crustáceos. Su captura y venta se efectúa en circunstancias particulares, generalmente durante sus períodos migratorios o cuando se hallan en aguas superficiales, lo que permite proveer una fuente significativa de proteínas para el consumo humano. No obstante, la extracción excesiva y prácticas pesqueras no sustentables traen consigo repercusiones adversas tanto para las comunidades pesqueras como para los individuos que dependen de ellas. Esto puede, en muchas ocasiones, dar origen a un consumo desinformado y desmedido de diversos minerales, que, si no son observados por las autoridades pertinentes, acarrearán situaciones insalubres para la población en general.²⁹

Es crucial destacar algunas limitaciones en la investigación, como la disponibilidad de laboratorio, que afectó la capacidad de realizar un mayor número de análisis, lo cual se abordó con un enfoque meticuloso en el control de calidad de los datos y la consideración cuidadosa del seguimiento continuo de los procesos realizados en el laboratorio. También se observó una variación en las medidas entre la prueba piloto y la medida central de la investigación, lo que podría atribuirse a factores externos como el calentamiento global u otras variables ambientales. Por esto, se destaca la necesidad de futuros estudios que amplíen la comprensión de los factores subyacentes a las variaciones observadas.

A pesar de las limitaciones, los resultados ofrecen perspectivas valiosas sobre la concentración de fluoruro en los pescados de la región. Así, la información presentada tiene un valor relevante tanto desde una perspectiva científica, al ofrecer datos específicos acerca de la distribución de fluoruro en diversas especies de peces, como en términos prácticos, al indicar que el origen del agua no juega un papel determinante en la exposición al fluoruro a través del consumo de pescado. Asimismo, al señalar que la especie de pez no tiene un impacto significativo en la concentración de fluoruro, el estudio suministra datos valiosos para la administración de la salud pública y la formulación de políticas alimentarias. No obstante, la revelación de que los niveles de fluoruro en ciertos tipos de pescado exceden las pautas recomendadas para determinados grupos demográficos suscita inquietudes acerca de la seguridad alimentaria, subrayando la urgencia de una evaluación más exhaustiva y medidas normativas para salvaguardar la salud de la población.

V. CONCLUSIONES

1. La concentración de fluoruro en pescados de aguas superficiales (9.3500 ppm) tiene una media superior que los pescados de aguas profundas (8.0125 ppm); sin embargo, no existen diferencias significativas entre las dos muestras, lo que sugiere que, la procedencia del agua (superficial o profunda) no tiene un impacto significativo en la concentración de fluoruro en los pescados de mayor consumo en la región de Trujillo.

2. La especie azul anchoveta muestra la concentración más elevada de fluoruro (2.12 ppm), seguida por la especie blanca raya (1.71ppm); mientras que la especie azul con concentración más baja, es la lisa (0.74ppm) y en la blanca la chita (1.13ppm); sin embargo, no se encontraron diferencias significativas entre las especies en términos de concentración de fluoruro, lo que sugiere que, la especie no tiene un impacto significativo en la concentración de fluoruro en los pescados de mayor consumo en la región de Trujillo.

3. Los niveles de fluoruro en los pescados analizados según la JNA, superan las recomendaciones establecidas para hombres y mujeres en diversas etapas de la vida, como la Anchoveta para adolescentes, y la Caballa para infantes; mientras que según la OMS los pescados analizados superan las recomendaciones en 150mg como Anchoveta(2.12ppm), pampanito(1.62ppm) y raya(1.71ppm); mientras que la mayoría de los pescados analizados tales como: Jurel(1.19ppm), lisa(0.74ppm), bonito(1.27ppm), lorna(0.84ppm), caballa(1.47ppm), tollo(1.13ppm), chita(1.13ppm), cumplen con las funciones de prevención y protección contra la caries dental en las poblaciones que los consumen.

VI. RECOMENDACIONES

1. A las autoridades correspondientes, realizar monitoreos regulares de la calidad del agua en ambas fuentes para garantizar la seguridad alimentaria, y establecer límites máximos de concentración de fluoruro en agua para proteger la salud pública y prevenir posibles riesgos asociados al consumo de pescados.
2. A futuros investigadores, se sugiere explorar en detalle los factores que pueden influir en la concentración de fluoruro en pescados, como la geografía exacta de las zonas de captura, las estaciones del año y las prácticas agrícolas cercanas, y llevar a cabo estudios longitudinales para evaluar posibles cambios en las concentraciones de fluoruro a lo largo del tiempo.
3. A profesionales estomatólogos y nutricionistas, se aconseja informar a los usuarios sobre la importancia de diversificar la dieta y moderar el consumo de pescados con concentraciones elevadas de fluoruro, así como evaluar el impacto acumulativo del consumo de estos pescados en la salud dental de la población local, como estrategias de prevención y promoción sanitaria.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Briseño Cerda Juan. Historia de la fluoruración. Revista ADM. Mexico. [Internet]. 2001 Sep [citado 20 Jun 2023] ; 5 (2): 192-194. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2001/od015i.pdf>
2. Sosa Rosales Maritza de la Caridad. Evolución de la fluoruración como medida para prevenir la caries dental. Rev Cubana Salud Pública [Internet]. 2013 Sep [citado 20 Jun 2023] ; 29(3): 268-274. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662003000300011&lng=es.
3. Valencia P, Castañeda P, Segura L, Gutiérrez L, Contreras C. Prevalencia y factores asociados a fluorosis dental en escolares del municipio de Candelaria - Valle, 2007. Journal odont colombia [Internet]. 15 de diciembre de 2008 [citado 21 de Junio del 2023];1(2). Disponible en: <http://revistas.unicoc.edu.co/index.php/joc/article/view/28>
4. Barbería Leache, Elena; Cárdenas Campos, Dora; Cruz Suárez Clúa, María; Maroto Edo, Myriam Fluoruros tóxicos : Revisión sobre su toxicidad Revista Estomatológica Herediana. Perú [Internet]. 2005 enero [citado 21 Jun 2023];15 (1). 86-92 Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/4215/421539343017.pdf>
5. Martínez Cántaro NY, Machaca Pereyra Y, Cervantes Catacora LA, Mamani Torres ER, Laura AA, Chambillo Nina MS. Flúor y fluorosis dental. Rob. Perú [Internet]. 2021 [citado el 22 de julio de 2023];5(1):75–83. Disponible en: <http://www.revistas.unjbg.edu.pe/index.php/rob/article/view/1090>
6. World Health Organization: WHO. Salud bucodental. Organización mundial de la Salud. EE.UU. [Internet]. Marzo del 2022 [Citado 22 de julio de 2023]; Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/oral-health>
7. Vallejos-Ragas R, , Tineo-Tueros P. Administración de fluoruros en salud pública en el Perú. Debilidades y obstáculos. Revista Estomatológica Herediana. Perú. [Internet]. 2015 [citado el 22 de Agosto de 2023] ;25(1):79-84. Disponible en : <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=421539384010>
8. McClure FJ. Ingestion of fluoride and dental caries. American journal of diseases of children. EE.UU. [Internet]. 1 de octubre de 1943 [citado el 22 de Agosto de 2023] ;66(4):362. Disponible en: <https://doi.org/10.1001/archpedi.1943.02010220015002>

9. Asimov Issac. Flúor. Química. [Internet] 1972 [citado el 25 de julio 2023]. Disponible en: https://www.quimica.es/enciclopedia/FI%C3%BAor.html#Referencias_externas
10. Weyant RJ, Tracy SL, Anselmo T, et al. Topical fluoride for caries prevention: Executive summary of the updated clinical recommendations and supporting systematic review. J Amer Dent Assoc [Internet]. 2013. [citado el 25 de julio de 2023]. 144(11):1279-91. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24177407/>
11. R. Liteplo y la Sra. R. Gomes, Health Canada, Ottawa, Canadá y el Sr. P. Howe y el Sr. H. Malcolm. Fluoruros. International Programme on Chemical Safety: GreenFacts; [Internet] Julio 2023.[citado el 25 de julio de 2023]. Disponible en: <https://www.greenfacts.org/es/glosario/def/fluoruros.htm>
12. Artedínamico. EL AGUA DEL MAR. Equipos y laboratorios de Colombia. [Internet] 2022 [citado el 19 de septiembre de 2023]; Disponible en: <https://www.equiposylaboratorio.com/portal/articulo-ampliado/el-agua-del-mar>
13. Fluoruro S, Del I, Químico P, De Y, Winkler Ltda.cl. SODIO FLUORURO P.A [Internet]. 2018 [citado el 20 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://winklerltda.cl/quimicav2/wp-content/uploads/2022/06/SODIO-FLUORURO-P.A..pdf>
14. Lorenzetti de Finlayson M. Relación existente entre cambios físicos (temperatura) y químicos (PH y dureza del agua) y las concentraciones de flúor en el agua de consumo humano, en el distrito capital. Universidad de Panamá. Vicerrectoría de Investigación y Postgrado; 2002. [citado el 19 de septiembre de 2023]; Disponible en http://up-rid.up.ac.pa/2029/1/marcia_lorenzetti.pdf
15. González Cardona Y, Rodríguez Cuéllar Y, García Rodríguez B, González Cardona Y, Rodríguez Cuéllar Y, García Rodríguez B. Estrategia educativa para la prevención de fluorosis dental dirigida a gestantes de Huachi Grande, Ambato. Revista Universidad y Sociedad [Internet]. 2021 Dec 1;13(6):572–6. [citado el 19 de septiembre de 2023]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202021000600572
16. Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades. (ATSDR). Reseña Toxicológica de los Fluoruros, Fluoruro de Hidrógeno y Flúor. Atlanta,

- GA: Departamento de Salud y Servicios Humanos de EE. UU. [Internet]. 2003 [citado el 20 de junio de 2023]. Disponible en https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs11.html
17. Cerklewski FL. Fluoride bioavailability. Nutritional and clinical aspects. Nutrition Research [Internet]. 1 de mayo de 1997; [citado el 25 de julio de 2023]. 17(5):907-29. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/s0271-5317\(97\)00057-2](https://doi.org/10.1016/s0271-5317(97)00057-2)
 18. García-Torres E, Rodríguez-Rodríguez FE. límites permisibles en el agua de consumo humano e ingesta adecuada recomendada. rob [Internet]. 2021. [citado el 21 de julio de 2023]. ;5(2):1–3. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.33326/26644649.2021.5.2.1190>
 19. Romero Verena, Norris Frances J, Ríos Juvenal A, Cortés Isel, González Andrea, Gaete Leonardo et al . Consecuencias de la fluoración del agua potable en la salud humana. Rev. méd. Chile [Internet]. 2017 Feb [citado 2023 julio 25] ; 145(2): 240-249. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872017000200012>
 20. Espinoza-Usaqui E. M, , Pachas-Barrionuevo F. D. Programas preventivos promocionales de salud bucal en el Perú. Revista Estomatológica Herediana Lima.[Internet]. 2013 [citado 2023 julio 25];23(2):101-108. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=421539377009>
 21. Organización Mundial de la Salud. Programa internacional de seguridad de las sustancias químicas. EE.UU [Internet]. 2018. [citado 2023 julio 26] Disponible en: https://www.who.int/ipcs/assessment/public_health/fluoride/es/
 22. John J. Warren, D.D.S., M.S. Fluoruro. Rev. Instituto Linus Pauling EE. UU [Internet]. 2014 [citado el 25 de julio de 2023]. Disponible en: <https://lpi.oregonstate.edu/es/mic/minerales/fluoruro>
 23. Aguilera Maria, Domínguez Mariela, Acevedo Ana Maria, Rojas Sánchez Fátima. Niveles de fluoruro en alimentos de la cesta básica en el estado Aragua. Acta odontol. venez [Internet]. 2006 Ene [citado 2023 Julio 28] ; 44(1): 87-95. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-63652006000100016&lng=es.
 24. Barrasa RR. Fluoruro en alimentos contenidos, bioaccesibilidad y absorción por el epitelio intestinal [Tesis doctoral]. España: Universitat Politècnica de València; 2013. Disponible en:

<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/27667/Tesis%20Doctoral%20Rene%20Rocha%20Barrasa%20v.%202.pdf>

25. Vela Flores E. Química de alimentos de pescado. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana [Internet]. 2013 Jan 28 [cited 2023 Sep 22]; Disponible en: <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3117621>
26. Requena Peláez, José. Análisis Del Pescado y Su tratamiento culinario. DOCPLAYER. [Internet] Febrero 2012 [citado el 22 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://docplayer.es/18819774-Analisis-del-pescado-y-su-tratamiento-culinario.html>
27. Horacio Trulls, María Laura Ortiz. Minerales mayoritarios y elementos traza en carne de pescado de agua dulce y salada. Compend. cienc. vet [Internet]. 2022 June [cited 2023 Sep 15] ; 12(1): 32-42. Disponible: http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2226-17612022000100032&lng=en
28. Gómez Santos Gladys, Gomez Santos Dulce, Martín Delgado Macrina. Flúor y fluorosis dental. 1ª ed. Santa Cruz de Tenerife, Canarias: Dirección general de salud pública. Servicio Canario de la salud, 2002.17,18 p.
29. Iruretagoyena, Marcelo Alberto. El Fluoruro en el agua. Salud dental para todos.[Internet] Junio 2020 [citado el 28 de julio de 2023] Disponible en: https://www.sdpt.net/SAP/fluoruro_en_el_agua.htm
30. AEDyR. Las sales del mar. Asociación Española de Desalación y Reutilización de Agua; [Internet]. 2019 abril 30 [citado el 28 de julio de 2023]. Disponible en: <https://aedyr.com/sales-mar-son-todos-mares-igual-salados/>
31. Camilo Werlinger I. *Biología marina y oceanografía*. Gobierno de Chile, Consejo Nacional del Libro y la Lectura, 2004. Cap 8, 156 p.
32. Quevedo C. Diferencias entre Pescado Blanco y Azul. Esencia del Mar. [Internet] Febrero 2023 [citado el 23 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://esenciadelmar.es/diferencias-pescado-blanco-azul/>
33. Caballero-Gutiérrez Lidia, Gonzáles Gustavo F. Alimentos con efecto anti-inflamatorio. Acta méd. peruana [Internet]. 2016 Ene [citado 2023 Julio 29] ; 33(1): 50-64. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1728-59172016000100009&lng=es

34. Clemente Sanguinetti Luis. Estudio de mercado de productos pesqueros artesanales en seis regiones del Perú. Ministerio de Producción [Internet]. 2010 [Citado 29 de julio, 2023]. Disponible en: <https://www.produce.gob.pe/RepositorioAPS/3/jer/-1/estudios-de-mercado/Estudio%20de%20Mercado%20de%20Productos%20Pesqueros%20en%20seis%20Regiones%20d.pdf>
35. Sucasaire J. Orientaciones para la selección y el cálculo del tamaño de la muestra en investigación. Biblioteca Nacional del Perú [Internet]. [Citado 29 de julio, 2023]. Disponible en: http://repositorio.concytec.gob.pe/bitstream/20.500.12390/3096/1/Orientaciones_para_seleccion_y_calculo_del_tama%C3%B1o_de_muestra_de_investigacion.pdf
36. Schlesinger WH, Klein EM, Vengosh A. Global biogeochemical cycle of fluorine. *Global Biogeochem Cycles* [Internet]. 2020;34(12). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1029/2020gb006722>
37. Chen Q, Hao D, Gao Z, Shi M, Wang M, Feng J, et al. The enrichment process of groundwater fluorine in sea water intrusion area of Gaomi City, China. *Ground Water* [Internet]. 2020;58(6):882–91. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/gwat.12990>
38. Spaan KM, van Noordenburg C, Plassmann MM, Schultes L, Shaw S, Berger M, et al. Fluorine mass balance and suspect screening in marine mammals from the northern hemisphere. *Environ Sci Technol* [Internet]. 2020;54(7):4046–58. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1021/acs.est.9b06773>
39. Soe KK, Hajisamae S, Sompongchaiyakul P, Towatana P, Pradit S. Feeding habits and the occurrence of anthropogenic debris in the stomach content of marine fish from pattani bay, Gulf of Thailand. *Biology (Basel)* [Internet]. 2022;11(2):331. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/biology11020331>

ANEXOS

ANEXO 1: FICHA DE REGISTRO DE VALORES PARA LA RECOLECCION DE DATOS

Tipo de pescado:		Número de muestra:	
Vacio:			
Muestra:			
Estufa:			
Cálculo:			
Valor final			

ANEXO Nº 2: RESOLUCIÓN DECANAL



UPAO

Facultad de Medicina Humana
DECANATO

Trujillo, 13 de octubre del 2023

RESOLUCIÓN Nº 1608-2023-FMEHU-UPAO

VISTO, el expediente organizado por Don (ña) **JARAMILLO FLORES, TIKSY MELODY** alumno (a) del Programa de Estudios de Estomatología, solicitando **INSCRIPCIÓN** de proyecto de tesis Títulado **"CONCENTRACIÓN DE FLUORURO EN PESCADOS DE MAYOR CONSUMO ASOCIADOS A ESPECIES DE AGUAS SUPERFICIALES Y PROFUNDAS EN TRUJILLO, 2023"**, para obtener el Título Profesional de Cirujano Dentista, y;

CONSIDERANDO:

Que, el (la) alumno (a) **JARAMILLO FLORES, TIKSY MELODY**, ha culminado el total de asignaturas de los 10 ciclos académicos, y de conformidad con el referido proyecto revisado y evaluado por el Comité Técnico Permanente de Investigación y su posterior aprobación por el Director del Programa de Estudios de Estomatología, de conformidad con el Oficio Nº **0573-2023-ESTO-FMEHU-UPAO**;

Que, de la Evaluación efectuada se desprende que el Proyecto referido reúne las condiciones y características técnicas de un trabajo de investigación de la especialidad;

Que, habiéndose cumplido con los procedimientos académicos y administrativos reglamentariamente establecidos, por lo que el Proyecto debe ser inscrito para ingresar a la fase de desarrollo;

Estando a las consideraciones expuestas y en uso a las atribuciones conferidas a este despacho;

SE RESUELVE:

- Primero.- **AUTORIZAR** la inscripción del Proyecto de Tesis intítulado **"CONCENTRACIÓN DE FLUORURO EN PESCADOS DE MAYOR CONSUMO ASOCIADOS A ESPECIES DE AGUAS SUPERFICIALES Y PROFUNDAS EN TRUJILLO, 2023"**, presentado por el (la) alumno (a) **JARAMILLO FLORES, TIKSY MELODY**, en el registro de Proyectos con el **Nº1097-ESTO** por reunir las características y requisitos reglamentarios declarándolo expedito para la realización del trabajo correspondiente.
- Segundo.- **REGISTRAR** el presente Proyecto de Tesis con fecha **16.10.23** manteniendo la vigencia de registro hasta el **16.10.25**.
- Tercero.- **NOMBRAR** como Asesor de la Tesis al (la) profesor (a) **ARIZOLA AGUADO ARMANDO ANTONIO**
- Cuarto.- **DERIVAR** al Señor Director del Programa de Estudios de Estomatología para que se sirva disponer lo que corresponda, de conformidad con la normas Institucionales establecidas, a fin que el alumno cumpla las acciones que le competen.
- Quinto.- **PONER** en conocimiento de las unidades comprometidas en el cumplimiento de lo dispuesto en la presente resolución.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE.



Dr. Juan Alberto Díaz Plasencia
Decano



Dra. Elena Adela Cáceres Andonaire
Secretaría Académica

C.C.
000/000

ANEXO Nº3: CARTA DE PRESENTACION AL BIOQUÍMICO

Trujillo, 26 de octubre de 2023

CARTA N° 0160-2023-ESTO-FMEHU-UPAO

Señora:

DEMETRIO RAFAEL JARA AGUILAR

Docente Principal de la Catedra de Bromatología y Nutrición UNT

Presente. -

De mi consideración:

Mediante la presente reciba un cordial saludo y, a la vez, presentar a, **TIKSY MELODY JARAMILLO FLORES**, estudiante del Programa de Estudios, quien realizará trabajo de investigación para poder optar el Título Profesional de Cirujano Dentista.

Motivo por el cual solicito le brinde las facilidades a nuestra estudiante en mención, quien a partir de la fecha estará pendiente con su persona para las coordinaciones que correspondan.

Sin otro particular y agradeciendo la atención brindada, es propicia la oportunidad para reiterarle los sentimientos de mi especial consideración y estima personal.

Atentamente



Dr. OSCAR DEL CASTILLO HUERTAS
Director del Programa de Estudio de Estomatología

Cc. Archivo
 Carol Calle

ANEXO N°4: RESOLUCION DEL COMITÉ DE BIOETICA

RESOLUCIÓN COMITÉ DE BIOÉTICA N°0786 - 2023-UPAO

Trujillo, 03 de Noviembre del 2023

VISTO, el correo electrónico de fecha 3 de noviembre del 2023 presentado por el (la) alumno (a), quien solicita autorización para realización de investigación, y;

CONSIDERANDO:

Que, por correo electrónico, el (la) alumno (a), JARAMILLO FLORES TIKSY MELODY, solicita se le de conformidad a su proyecto de investigación, de conformidad con el Reglamento del Comité de Bioética en Investigación de la UPAO.

Que en virtud de la Resolución Rectoral N°3335-2016-R-UPAO de fecha 7 de julio de 2016, se aprueba el Reglamento del Comité de Bioética que se encuentra en la página web de la universidad, que tiene por objetivo su aplicación obligatoria en las investigaciones que comprometan a seres humanos y otros seres vivos dentro de estudios que son patrocinados por la UPAO y sean conducidos por algún docente o investigador de las Facultades, Escuela de Posgrado, Centros de Investigación y Establecimiento de Salud administrados por la UPAO.

Que, en el presente caso, después de la evaluación del expediente presentado por el (la) alumno (a), el Comité Considera que el proyecto no contraviene las disposiciones del mencionado Reglamento de Bioética, por tal motivo es procedente su aprobación.

Estando a las razones expuestas y de conformidad con el Reglamento de Bioética de investigación;

SE RESUELVE:

PRIMERO: APROBAR el proyecto de investigación: "CONCENTRACIÓN DE FLUORURO EN PESCADOS DE MAYOR CONSUMO ASOCIADOS A ESPECIES DE AGUAS SUPERFICIALES Y PROFUNDAS EN TRUJILLO, 2023".

SEGUNDO: DAR cuenta al Vicerrectorado de Investigación.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE.



Dra. Lisett Jeannette Fernández Rodríguez
Presidenta del Comité de Bioética
UPAO

ANEXO N°5: CONSTANCIA DE ASESORAMIENTO

CONSTANCIA DE ASESORIA

Sr.
Dr. Oscar Del Castillo Huertas

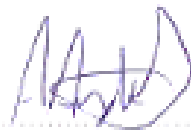
Director
Programa de estudios de estomatología
Universidad Privada Antenor Orrego

Yo, Arizola Aguado, Antonio docente del Programa de Estudios de Estomatología – UPAO de la Universidad Privada Antenor Orrego. Hago constar que se estoy asesorando el Proyecto de Investigación Titulado:

“Concentración de fluoruro en los pescados de mayor consumo en la población de Trujillo 2023” Cuya autoría recae en la alumna y/o bachiller Jaramillo Flores, Tiksy Melody identificado con ID N°:000119533, y me comprometo de manera formal a asumir la responsabilidad de la asesoría hasta la sustentación de la tesis.

Se expide la presente para los fines pertinentes.

Trujillo, 28 de agosto del 2023



.....
Antonio Arizola, Aguado

.....
CD. Mg. Esp. Armando
Arizola Aguado
C.O.P. 4025 RUC 1225

ANEXO 6: PRUEBA PILOTO.

En este apartado se describen los valores encontrados para cantidad de Fluoruro en las especies de pescado, según 150mg/F-.²⁸

Resultados de la medición preliminar por especie.

ESPECIE BLANCA	F-/ Kg	150 mg/F-
RAYA	14.20 PPM	2.13 PPM
CHITA	8.84 PPM	1.33 PPM
TOYO	8.40 PPM	1.26 PPM
LORNA	6.50 PPM	0.97 PPM
ESPECIE AZUL	F-/ Kg	150 mg/F-
ANCHOVETA	14.12 PPM	2.12 PPM
PAMPANITO	11.80 PPM	1.77 PPM
JUREL	10.90 PPM	1.64 PPM
CABALLA	10.50 PPM	1.57 PPM
BONITO	9.50 PPM	1.43 PPM
LISA	5.90 PPM	0.89 PPM

Datos obtenidos por examen de laboratorio.

Valor permitido por la OMS de fluoruro: 0,7ppm a 1,49ppm |

ANEXO 6: VALORES ACEPTADOS DEL FLUORURO PARA CONSUMO HUMANO DE LA JNA

Etapa de la vida	Edad	Hombres (mg/día)	Mujeres (mg/día)
Infantes	0-6 meses	.01	.01
Infantes	7-12 meses	.5	.5
Niños	1-3 años	.7	.7
Niños	4-8 años	1.0	1.0
Niños	9-13 años	2.0	2.0
Adolescentes	14-18 años	3.0	3.0
Adultos	19 años y más	4.0	3.0
Embarazo	Todas las edades	-	3.0
Periodo de lactancia	Todas las edades	-	3.0

Los niveles de Ingesta Adecuada (IA) fueron establecidos basados en las ingestas estimadas (0.05 mg/kg de peso) por día. Según la Junta de Nutrición y Alimentos del Instituto de Medicina de Estados Unidos.²²