

Universidad Católica de Santa María
Facultad de Odontología
Segunda Especialidad en Odontopediatría



Fluorosis dental y flúor en orina de estudiantes de 8 a 16 años en tres instituciones educativas del distrito de Uchumayo - Arequipa 2023.

Tesis presentada por la C.D.:

Calizaya Aguilar, Cintia

ORCID: 0009-0008-3915-3262

Para optar el Título de Segunda Especialidad en Odontopediatría

Asesora:

Dra. Moya Béjar de Calderón Zaida Arilmy

ORCID: 0000-0003-2742-5255

Arequipa-Perú

2024

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
SEGUNDA ESPECIALIDAD EN ODONTOPEDIATRIA
SEGUNDA ESPECIALIDAD CON TESIS
DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 12 de Septiembre del 2024

Dictamen: 010457-C-FAO-2024

Visto el borrador del expediente 010457, presentado por:

2019972572 - CALIZAYA AGUILAR CINTIA

Titulado:

**FLUOROSIS DENTAL Y FLÚOR EN ORINA DE ESTUDIANTES DE 8 A 16 AÑOS EN TRES
INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL DISTRITO DE UCHUMAYO - AREQUIPA 2023.**

Nuestro dictamen es:

APROBADO

Título Profesional/Título de Segunda Especialidad/Grado Académico a optar:

ODONTOPEDIATRIA

**29286016 - ALVARADO ACO ALBERTO ARMANDO
DICTAMINADOR**



**29231712 - VASQUEZ HUERTA ELSA CARMELA
DICTAMINADOR**



**30862017 - FIGUEROA BANDA RUFO ALBERTO
DICTAMINADOR**



Fluorosis dental y flúor en orina de estudiantes de 8 a 16 años en tres instituciones educativas del distrito de Uchumayo - Arequipa 2023.

INFORME DE ORIGINALIDAD

15%

INDICE DE SIMILITUD

14%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

14%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	10%
2	revista.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	1%
3	tesis.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	repositorio.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	repositorio.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	1%

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía

Apagado

Dedicatoria

Siendo Dios el dador de la vida, sabiduría y toda ciencia, el presente trabajo de investigación es dedicado primeramente a Él.

En segundo lugar, a toda mi familia, en especial a mi mami Ana María Aguilar Inca quien en todo momento estuvo a mi lado brindándome su apoyo incondicional.



Agradecimiento

Un profundo agradecimiento hacia Dios quien fue mi compañía en todo momento y fuente de constante aliento e hizo posible este logro.

A mi familia quien siempre estuvo a mi lado, alentándome a culminar este proyecto.

A la Dra. Zaida Moya de Calderón de quien resalto su gran apoyo a lo largo de toda esta investigación.

A la Blga. Ruth Alvarez Monge por su apoyo en el procesamiento y análisis de muestras de orina.

A todo el equipo investigador quienes hicieron su mejor esfuerzo para hacer su trabajo de manera impecable.

Finalmente a todas las personas que hicieron posible el desarrollo de este proyecto.

Epígrafe

*Delight yourself also in the LORD,
And He shall give you the desires of your heart.*

Psalm 37: 4



RESUMEN

OBJETIVO: El presente trabajo de investigación buscó analizar la influencia de los grados de severidad de la fluorosis dental con la concentración de flúor en orina de estudiantes de 8 a 16 años en tres instituciones educativas del distrito de Uchumayo, Arequipa 2023.

MÉTODO: La población estuvo conformada por 374 estudiantes de 8 a 16 años de ambos sexos procedentes de dos I.E.E del distrito Uchumayo Alma Máter de Congata, Reino de Bélgica y una I.E.P. Santa María del Valle, a quienes se evaluó los grados de severidad de fluorosis dental empleando el índice de Dean y se recolectó una muestra de orina para identificar la concentración de flúor con el método potenciométrico usando el ión selectivo de flúor con el equipo Seven Direct TM SD 50 de Mettler Toledo. Se emplearon las pruebas estadísticas X^2 y W de Shapiro - Wilk con un nivel de significancia del 95% y un margen de error del 5%.

RESULTADOS: Se encontró alta prevalencia de fluorosis dental en los 374 estudiantes de 8 a 16 años de las tres instituciones educativas del distrito Uchumayo (99.47%); con predominio de los grados moderado y severo en el 58.29% y 39.84%, respectivamente. Hubo relación significativa entre los grados de severidad y la procedencia de la institución educativa ($p=0.016$), en Alma Máter de Congata y Santa María del Valle predominó el grado moderado mientras que en Reino de Bélgica predominó el severo.

La concentración de flúor en orina de los 374 estudiantes fue elevada un 72.99% y solo un 27.01% normal; la media fue 1.68 mg/L \pm 1.04, el valor mínimo 0.01 mg/L y el máximo 5.57 mg/L; hubo diferencia significativa entre la concentración de flúor en orina y el sexo, fue el masculino el que presentó el mayor promedio 1.84 mg/L. De las tres instituciones educativas Alma Máter de Congata presentó en promedio la mayor concentración de flúor en orina con una media de 1.94 mg/L.

CONCLUSIÓN: Los estudiantes con fluorosis dental con grado moderado 58.29% y severo 39.84% presentaron 72.99% de flúor elevado en orina y 27.01% normal; con una media de 1.68 mg/L \pm 1.04 y con un valor máximo de 5.57 mg/l.

Palabras Clave: fluorosis dental, flúor en orina.

ABSTRACT

OBJECTIVE: The present research sought to analyse the influence of the degrees of severity of dental fluorosis on the concentration of fluoride in the urine of students aged 8 to 16 years in three educational institutions in the district of Uchumayo, Arequipa 2023.

METHOD: The population consisted of 374 students from 8 to 16 years of age of both sexes from two public secondary schools in the Uchumayo district Alma Mater Congata, Reino de Belgica and one private secondary school in Santa Maria del Valle, who were assessed for degrees of severity of dental fluorosis using the Dean index and a urine sample was collected to identify the concentration of fluoride by the potentiometric method using the fluoride selective ion with the Seven Direct TM SD 50 equipment from Mettler Toledo. X^2 and W. Shapiro-Wilk statistical tests were used with a significance level of 95% and a margin of error of 5%.

RESULTS: A dental fluorosis was found to be highly prevalent in the 374 students aged 8 to 16 years in the three educational institutions of the Uchumayo district (99.47%), with a predominance of moderate and severe degrees in 58.29% and 39.84%, respectively. There was a significant relationship between the degrees of severity and the origin of the educational institution ($p=0.016$), with moderate degrees predominating in Alma Mater de Congata and Santa Maria del Valle and severe degrees in Reino de Belgica.

The urine fluoride concentration of the 374 students was 72.99% high and only 27.01% normal; the mean was 1.68mg/L ± 1.04 , the minimum value 0.01 mg/L and the maximum 5.57 mg/L; there was a significant difference between urine fluoride concentration and sex, with the highest mean being 1.84 mg/L in males. Of the three educational institutions Alma Mater de Congata had on average the highest concentration of fluoride in urine with an average of 1.94 mg/l.

CONCLUSION: Students with moderate 58.29% and severe 39.84% dental fluorosis had 72.99% elevated urine fluoride than 27.01% normal; with a mean of 1.68 mg/L ± 1.04 and with a maximum value of 5.57 mg/l.

Key words: dental fluorosis, fluoride in urine.

ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

EPÍGRAFE

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN..... 1

CAPÍTULO I

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN3

1.1. Determinación del problema.....3

1.2. Enunciado del problema4

1.3. Descripción del problema4

1.4. Justificación5

Originalidad.....5

Relevancia científica5

Relevancia social.....6

Relevancia académica6

Interés personal.....6

Factibilidad.....7

2. OBJETIVOS.....7

3. MARCO TEÓRICO7

3.1 Conceptos básicos.....7

3.1.1 Flúor7

3.1.2 Fluorosis dental17

3.1.3 Marcadores biológicos para medir flúor sistémico20

3.2 Revisión de antecedentes investigativos25

3.2.4 Internacionales.....23

3.2.2 Nacionales27

3.2.3 Locales.....30

4. HIPÓTESIS.....33

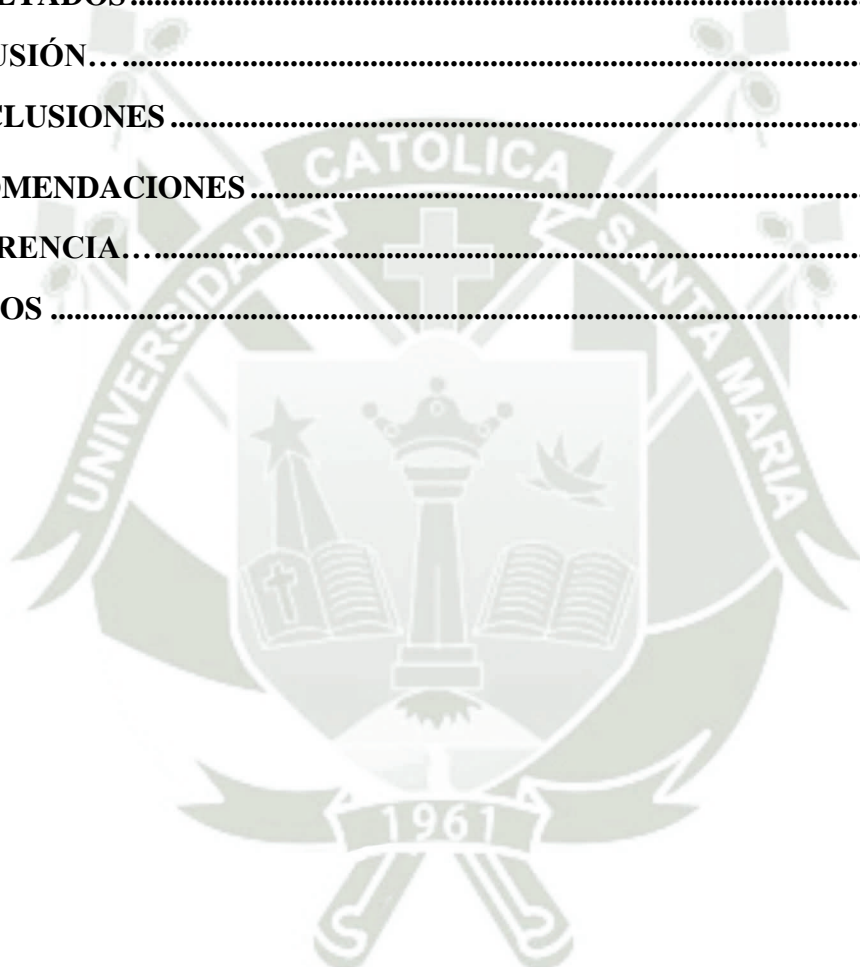
CAPÍTULO II

1. TÉCNICA, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACION	35
1.1. Técnicas	35
1.1.1. Precisión de la técnica	35
1.1.2. Organización general	35
1.2 Instrumentos.....	39
1.2.1. Instrumentos Documentales	39
a) Para el examen clínico	40
b) Para parte laboratorial.....	40
2. CAMPO DE VERIFICACIÓN	41
2.1 Ubicación Espacial.....	41
2.2 Ubicación Temporal.....	41
2.3 Unidades de Estudio/Análisis	41
2.3.1 Población	41
2.3.2 Criterios de inclusión, exclusión y eliminación para examen clínico de fluorosis dental	42
2.3.3 Criterios de inclusión, exclusión y eliminación para procesamiento de muestra de orina	42
2.4 Consideraciones éticas	43
3. ESTRATEGIAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	43
3.1 Organización	43
3.2 Recursos.....	43
3.2.1 Recursos humanos	43
3.2.2 Recursos físicos	43
3.2.3 Recursos económicos	44
3.3 Prueba Piloto.....	44
4. ESTRATEGIA PARA MANEJAR LOS RESULTADOS	44
4.1. Plan de procesamiento de los datos	44
4.1.1 Tipo de procesamiento.....	44

4.1.2 Operaciones del procesamiento	44
4.2 Plan de análisis de los datos.....	45
4.2.1 Tipo de Análisis.....	45
4.2.2 Tratamiento estadístico de las variables	45
4.3 Cronograma de trabajo.....	45

CAPÍTULO III

RESULTADOS.....	46
DISCUSIÓN.....	77
CONCLUSIONES	80
RECOMENDACIONES	81
REFERENCIA.....	82
ANEXOS	87



ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N°. 1. INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL DISTRITO DE UCHUMAYO 2023.....	47
TABLA N°. 2 EDAD DE LOS ESTUDIANTES DE TRES INSTITUCIONES EEDUCATIVA DEL DISTRITO UCHUMAYO 2023	49
TABLA N°. 3 SEXO DE LOS ESTUDIANTES DE TRES INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL DISTRITO UCHUMAYO 2023.....	51
TABLA N°. 4 PREVALENCIA DE FLUOROSIS DENTAL EN ESTUDIANTES DE TRES I.E. DEL DISTRITO UCHUMAYO	52
TABLA N°. 5 PREVALENCIA DE FLUOROSIS DENTAL SEGÚN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE PROCEDENCIA DEL DISTRITO UCHUMAYO 2023.....	54
TABLA N°. 6 GRADOS DE FLUOROSIS DENTAL Y EDAD DE LOS ESTUDIANTES DE TRES INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL DISTRITO UCHUMAYO 2023.....	56
TABLA N°. 7 FLUOROSIS DENTAL Y SEXO DE LOS ESTUDIANTES DE TRES INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL DISTRITO UCHUMAYO 2023.....	58
TABLA N°. 8 CONCENTRACIÓN DE FLÚOR EN ORINA DE LOS ESTUDIANTES DE LAS TRES INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL DISTRITO UCHUMAYO 2023	60
TABLA N°. 9 CONCENTRACIÓN DE FLÚOR EN ORINA SEGÚN INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE PROCEDENCIA UCHUMAYO 2023.....	62
TABLA N°. 10 CONCENTRACIÓN DE FLÚOR EN ORINA SEGÚN EDAD DE ESTUDIANTES DE TRES INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL DISTRITO UCHUMAYO 2023.....	64
TABLA N°. 11 CONCENTRACIÓN DE FLÚOR EN ORINA SEGÚN EDAD DE ESTUDIANTES POR INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE PROCEDENCIA 2023.....	66-67

TABLA N°. 12 CONCENTRACIÓN DE FLÚOR EN ORINA SEGÚN SEXO DE ESTUDIANTES DE TRES INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL DISTRITO UCHUMAYO 2023.....69

TABLA N°. 13 CONCENTRACIÓN DE FLÚOR EN ORINA SEGÚN SEXO DE ESTUDIANTES POR INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE PROCEDENCIA 202371

TABLA N°. 14 GRADOS DE SEVERIDAD DE FLUOROSIS DENTAL Y CONCENTRACIÓN DE FLÚOR EN ORINA DE ESTUDIANTES DE TRES INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL DISTRITO UCHUMAYO 2023.....73

TABLA N°. 15 CONCENTRACIÓN DE FLÚOR EN ORINA SEGÚN GRADO DE SEVERIDAD DE FLUOROSIS DENTAL DE ESTUDIANTES DE TRES INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL DISTRITO UCHUMAYO 2023.....75



ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N°. 1. INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL DISTRITO DE UCHUMAYO 2023.....	48
GRÁFICO N°. 2 EDAD DE LOS ESTUDIANTES DE TRES INSTITUCIONES EEDUCATIVA DEL DISTRITO UCHUMAYO 2023	50
GRÁFICO N°. 3 SEXO DE LOS ESTUDIANTES DE TRES INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL DISTRITO UCHUMAYO 2023.....	51
GRÁFICO N°. 4 PREVALENCIA DE FLUOROSIS DENTAL EN ESTUDIANTES DE TRES I.E. DEL DISTRITO UCHUMAYO	53
GRÁFICO N°. 5 PREVALENCIA DE FLUOROSIS DENTAL SEGÚN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE PROCEDENCIA DEL DISTRITO UCHUMAYO 2023.....	55
GRÁFICO N°. 6 GRADOS DE FLUOROSIS DENTAL Y EDAD DE LOS ESTUDIANTES DE TRES INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL DISTRITO UCHUMAYO 2023.....	57
GRÁFICO N°. 7 FLUOROSIS DENTAL Y SEXO DE LOS ESTUDIANTES DE TRES INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL DISTRITO UCHUMAYO 2023.....	59
GRÁFICO N°. 8 CONCENTRACIÓN DE FLÚOR EN ORINA DE LOS ESTUDIANTES DE LAS TRES INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL DISTRITO UCHUMAYO 2023.....	61
GRÁFICO N°. 9 CONCENTRACIÓN DE FLÚOR EN ORINA SEGÚN INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE PROCEDENCIA UCHUMAYO 2023.....	63
GRÁFICO N°. 10 CONCENTRACIÓN DE FLÚOR EN ORINA SEGÚN EDAD DE ESTUDIANTES DE TRES INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL DISTRITO UCHUMAYO 2023.....	65
GRÁFICO N°. 11 CONCENTRACIÓN DE FLÚOR EN ORINA SEGÚN EDAD DE ESTUDIANTES POR INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE PROCEDENCIA 2023.....	68

GRÁFICO N°. 12 CONCENTRACIÓN DE FLÚOR EN ORINA SEGÚN SEXO DE ESTUDIANTES DE TRES INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL DISTRITO UCHUMAYO 2023.....70

GRÁFICO N°. 13 CONCENTRACIÓN DE FLÚOR EN ORINA SEGÚN SEXO DE ESTUDIANTES POR INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE PROCEDENCIA 202372

GRÁFICO N°. 14 GRADOS DE SEVERIDAD DE FLUOROSIS DENTAL Y CONCENTRACIÓN DE FLÚOR EN ORINA DE ESTUDIANTES DE TRES INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL DISTRITO UCHUMAYO 2023.....74

GRÁFICO N°. 15 CONCENTRACIÓN DE FLÚOR EN ORINA SEGÚN GRADO DE SEVERIDAD DE FLUOROSIS DENTAL DE ESTUDIANTES DE TRES INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL DISTRITO UCHUMAYO 2023.....76



INTRODUCCIÓN

Dado que la fluorosis dental afecta a personas de todo el mundo, es muy importante para la salud pública (1). Los países de América no están exentos, estudios epidemiológicos realizados en diferentes países demostraron que la prevalencia de fluorosis dental en niños varió de 10,1% en Perú a 91,9% en México; sin embargo, como ese estudio se realizó en el año 2005, la prevalencia identificada en Perú no refleja la situación actual (2).

Siendo el flúor un anión inorgánico que suele formarse a partir del flúor y que los iones flúor se encuentran de forma natural en el agua formando complejos con el silicio, el boro y el aluminio; a menos de que esté contaminada con residuos de la industria siderúrgica, el aluminio, los fertilizantes, la producción de esmalte y vidrio, el pretratamiento de pieles y cueros, entre otros, el agua no suele contener más de 0,3 mg/L de flúor (3).

Sin embargo, en el distrito de Uchumayo se ha registrado altas concentraciones de fluoruro en el agua; así tenemos que en el pueblo de Congata se reportó 0.88ppm y en Uchumayo 1.44ppm (2). Ello podría deberse a que su principal empresa de saneamiento es la Empresa de Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Arequipa (SEDAPAR), pero no es la única; ya que este distrito cuenta con varias Juntas Administradoras de Servicios de Saneamiento (JASS), que no aseguran un adecuado proceso de potabilización del agua que consumen varios pobladores del distrito (3).

Y teniendo en cuenta que la concentración de flúor en orina es proporcional a la concentración de flúor en el agua consumida (1), es de suma importancia realizar este estudio y establecer un panorama real de la salud bucal y concentración de flúor excretado en orina de los estudiantes del distrito de Uchumayo.

Considerando que las políticas públicas benefician al público en general y grupos sociales vulnerables: como los niños, no podemos dejar de mencionar que las políticas de educación, infraestructura y saneamiento son cruciales, siendo los principales protagonistas de estas iniciativas los que ocupan puestos de liderazgo en todos los niveles de gobierno (4), por lo que es de suma importancia obtener información actualizada del estado de salud de los niños/adolescentes para que a partir de ello se implementen medidas de control y prevención tanto en el hogar como la institución educativa por consiguiente, será necesario implementar mejoras en la calidad de vida de las familias del distrito de Uchumayo.



CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO TEÓRICO

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Determinación del problema

La ciudad de Arequipa se encuentra a 17 kilómetros del distrito de Uchumayo. Esta zona se abastece del consumo de agua subterránea, que puede incluir altas concentraciones de flúor, lo que constituye una fuente persistente de exceso de flúor en la vida cotidiana de los estudiantes y un factor etiológico de fluorosis dental en ellos (5).

Según las investigaciones realizadas en los últimos 15 años, una fracción considerable de las poblaciones expuestas al agua potable fluorada presentan problemas de salud y diversos grados de fluorosis. Debido a que beben agua subterránea, 5 millones de personas en México (aproximadamente el 6% de la población) se ven afectadas por el flúor. Es preciso tener presente que la recomendación de la Organización Mundial de la Salud (OMS), es que el agua potable tenga una concentración máxima de flúor de 0,7 ppm/L (6).

Por ello, un examen de la literatura local revela que Arequipa no es ajena a este problema. Cabrera Huamaní F. (7), investigó a 66 estudiantes del distrito de Sachaca entre 3 y 12 años y descubrió que el 90,9% de los niños con dentición temporal y el 100% de los que tenían dentición mixta presentaban fluorosis dental, con un 59,1% con un grado moderado.

Según los resultados de otro estudio, existe una correlación entre la fluorosis dental y los niveles elevados de flúor en las aguas subterráneas del distrito de Socabaya, especialmente en la pequeña zona rural de Horacio Zeballos (8).

En el distrito de Chiguata, 105 estudiantes fueron evaluados, con edades comprendidas entre los 6 y 12 años, se sometieron a pruebas de flúor en su agua de consumo y se descubrió que la concentración de flúor en el agua fue 0,20 mg/L. Esto demuestra que las concentraciones de flúor varían y provocan fluorosis dental, sobre todo en los grados moderado (21,9%) y muy leve (41,9%), aunque no supere el umbral permitido (9).

Considerando que la exposición prolongada al flúor durante la niñez trae consigo alteraciones en su desarrollo óptimo y que a nivel local no existen estudios sobre la cantidad de flúor excretada en la orina en estudiantes con fluorosis dental, el presente estudio pretende analizar la influencia de los grados de severidad de la fluorosis dental con la concentración de flúor en orina de estudiantes de 8 a 16 del distrito de Uchumayo, constituyéndose este último un marcador biológico referente.

1.2. Enunciado del problema

Fluorosis dental y flúor en orina de estudiantes de 8 a 16 años en tres instituciones educativas del distrito de Uchumayo - Arequipa 2023.

1.3. Descripción del problema

1.3.1. Área del conocimiento

- a.1 Área General : Ciencias de la salud
- a.2 Área Específica : Odontología
- a.3 Especialidad : Odontopediatría
- a.4 Línea o tópico : Salud Pública / Epidemiología

1.3.2. Operacionalización de variables

VARIABLES	INDICADORES	SUBINDICADORES
<i>Variable interviniente 1:</i> Fluorosis dental	Índice de Dean	Sano Cuestionable Muy leve Leve Moderado Severo
<i>Variable interviniente 2:</i> Flúor en orina	Método potenciométrico	Normal <1,0 mg/L Elevada >1,0 mg/L Tomado de Zulfiqar et al (10)

1.3.3. Interrogantes básicas

1. ¿Cuáles son los grados de severidad de fluorosis dental de estudiantes de 8 a 16 años en tres instituciones educativas del distrito de Uchumayo - Arequipa 2023?
2. ¿Cuál será la concentración de flúor en orina (mg/L) de estudiantes de 8 a 16 años en tres instituciones educativas del distrito de Uchumayo - Arequipa 2023?
3. ¿Cómo influye los grados de severidad de la fluorosis dental con la concentración de flúor en orina de estudiantes de 8 a 16 años en tres instituciones educativas del distrito de Uchumayo - Arequipa 2023?

1.3.4. Taxonomía de la investigación

ABORDAJE	TIPOS DE ESTUDIO						
	POR LA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN	POR EL TIPO DE DATO	NÚMERO DE MEDICIONES DE VARIABLE	NÚMERO DE MUESTRA	POR EL ÁMBITO DE RECOLECCIÓN	DISEÑO	NIVEL
Cualitativo	Observación	Prospectivo	Transversal	Descriptivo	De campo	No experimental	De Influencia
Cuantitativo	Medición				Laboratorial		

1.4. Justificación

Originalidad

Es reconocido la acción del flúor para la prevención y control de la caries dental, pero existe una creciente preocupación por la salud con respecto a la relación riesgo-beneficio de la exposición al mismo (11).

En respuesta a esta problemática se vienen realizando diferentes estudios en diferentes países para plantear una solución con bases científicas, por tal motivo el presente estudio tiene una originalidad parcial porque brindará información sobre los grados de severidad de la fluorosis dental y la presencia de flúor en el organismo excretado a través de la orina en estudiantes de Uchumayo, Arequipa, Perú.

Relevancia científica

El uso de flúor ha sido considerado la más importante estrategia dentro del manejo preventivo

y terapéutico no invasivo de la caries, siendo su mecanismo de acción principalmente tópico al recuperar el tamaño de los cristales de fluorapatita en el esmalte dental, creando mayor resistencia a la disolución por ácidos (12).

Sin embargo, la ingesta de flúor tiene efectos beneficiosos (al reducir la incidencia de caries dental) y efectos negativos: al causar fluorosis dental y fluorosis esquelética después de una exposición prolongada a altas concentraciones (13).

Por esta razón el presente estudio pretende analizar la influencia de los grados de severidad de la fluorosis dental con la presencia de flúor en el organismo excretado a través de la orina de los estudiantes de tres instituciones educativas del distrito de Uchumayo, los resultados aportarán una toma de decisiones en el área de salud pública para controlar y prevenir daños y secuelas de la fluorosis dental en un futuro.

Relevancia social

La odontología basada en evidencias considera que la prevalencia de fluorosis dental ha aumentado en todo el mundo, tanto en áreas con agua fluorada como en áreas sin agua fluorada; debido a la cantidad de flúor ingerida de fuentes naturales y/o comerciales, siendo el principal factor de riesgo el aumento de la ingestión media de flúor de múltiples fuentes (5).

En relación a este enunciado la presente investigación busca analizar la influencia de los grados de severidad de la fluorosis dental con la concentración de flúor en orina de estudiantes como marcador biológico; los resultados permitirán contribuir a la implementación de acciones en pro de la salud pública.

Relevancia académica

Como especialistas en odontopediatría y como profesionales de salud tenemos la necesidad de identificar en nuestro ámbito enfermedades o alteraciones que se consideran problemas de salud pública como la fluorosis dental presente en la ciudad de Arequipa, que no solo afecta la estética del estudiante, la autoestima y la calidad de vida, sino principalmente puede conducir en casos severos y en un futuro a una fluorosis esquelética.

Interés personal

La presente investigación aportará conocimientos de relevancia en la salud pública de la población estudiantil, asimismo es de mi interés personal obtener el título de Segunda Especialidad en Odontopediatría y continuar en mi formación como profesional de la salud.

Factibilidad

Al existir disponibilidad de las unidades de estudio, tiempo, bibliografía, recursos, infraestructura, equipo, materiales y asesoría, se demuestra la factibilidad para la realización de la presente investigación.

2. OBJETIVOS

1. Determinar los grados de severidad de fluorosis dental de estudiantes de 8 a 16 años en tres instituciones educativas del distrito de Uchumayo - Arequipa 2023.
2. Identificar la concentración de flúor en orina (mg/L) de estudiantes de 8 a 16 años en tres instituciones educativas del distrito de Uchumayo - Arequipa 2023.
3. Analizar la influencia de los grados de severidad de la fluorosis dental con la concentración de flúor en orina de estudiantes de 8 a 16 años en tres instituciones educativas del distrito de Uchumayo - Arequipa 2023.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 Esquema de conceptos básicos

Flúor

a) Generalidades

En la corteza terrestre, el flúor elemental se encuentra principalmente en forma de fluorita, criolita y minerales de apatita, rara vez se encuentra en estado puro en la naturaleza. Cabe destacar que el flúor puede aparecer en la atmósfera en forma de polvo procedente de suelos que contienen flúor, así como de gases residuales industriales y pesticidas que contienen flúor. Los contenidos de flúor fluctúan, y en algunos lugares se encuentran grandes cantidades de flúor. Además, éste puede viajar grandes distancias por el viento y dispersarse ampliamente antes de depositarse (13).

El flúor constituye entre el 0,06 y el 0,08% de la corteza terrestre, según Das y Mondal, citados por Fordye et al. Sin embargo, su abundancia media es de sólo 300 mg kg⁻¹ (14).

El flúor es uno de los oligoelementos necesarios para la salud humana y el metabolismo corporal regular, aunque se debe tener en cuenta que una exposición prolongada o excesiva (>1 mg/L) puede producir fluorosis (15).

La presencia de flúor (F) en el agua y su ingestión presenta riesgos para la salud de las personas en forma de fluorosis, según varios estudios citados por Fordye et al. y Das y Mondal. Un nivel elevado de F en el agua potable es un factor de riesgo de presentar fluorosis dental y esquelética; millones de personas en todo el mundo, incluidos los habitantes de China, México, India, Etiopía, Irán y otros países africanos, sufren los efectos de los altos niveles de flúor en el agua (14).

En las regiones donde existe una concentración importante de rocas volcánicas en el suelo, se pueden encontrar flúor formado por la combinación de flúor con otros elementos. Las personas que viven en estos lugares son muy susceptibles de sufrir problemas de salud como consecuencia de su exposición continua, lo que aumenta su ingesta de estas sustancias procedentes de diversas fuentes (16).

b) Dinámica del flúor

b.1 Absorción

Dentro del flúor soluble que se absorbe en el organismo se encuentra el fluoruro de sodio (NaF). El sistema digestivo es la vía principal de absorción; sin embargo, el flúor también puede absorberse a través de las vías respiratorias debido a la contaminación procedente de la industria en el medio ambiente (9), (17). El 90% del flúor que se consume se absorbe rápidamente en el estómago y el duodeno, alcanzando niveles plasmáticos máximos entre 20 y 60 minutos después de la ingestión oral, tras lo cual se distribuye a los tejidos del organismo (18).

Al no existir un mecanismo de homeostasia para la absorción del flúor en la sangre ni su conservación en los tejidos mineralizados, el efecto preventivo del mismo es determinado únicamente por el tiempo de administración (1).

Sin embargo, esta absorción puede reducirse por la formación de complejos insolubles o de precipitados con complementos alimentarios, por ejemplo, el contenido de calcio en la leche disminuye la absorción sistémica del flúor por parte del organismo (15).

b.2 Distribución

El flúor es distribuido tanto en tejidos blandos y mineralizados de forma paralela; cuando éste es incorporado en los tejidos mineralizados se produce un mineral mixto que contiene un porcentaje de fluorapatita. Una vez que llega a las glándulas

salivales, retorna a la cavidad oral por medio de la saliva y mantiene una permanencia constante principalmente en los dientes y en la biopelícula (1).

En el recién nacido, el 90% del flúor absorbido es almacenado en su sistema óseo, a medida que aumenta la edad esta afinidad disminuye y luego se estabiliza. Mientras que, en los niños aproximadamente un 50% del flúor absorbido se fija al esqueleto cuando éste completa la fase de desarrollo y la otra mitad se elimina a través del sistema excretor (6). Por el contrario, los adultos retienen en sus huesos alrededor del 10% del flúor ingerido, mientras que los niños en edad de crecimiento pueden absorber más del 50% (18).

Debemos considerar que tanto el esqueleto y el riñón contienen las mayores concentraciones tisulares de flúor (18), adicionalmente el riñón puede tener concentraciones de flúor más elevadas que el plasma. La proporción de flúor en tejidos blandos y plasma en ratas oscila entre 0.4 y 0.9, esta información fue revisada por la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA). Por otro lado, la relación entre el tejido cerebral y el plasma es de aproximadamente 0,1 debido a la permeabilidad comparativamente baja de la barrera hematoencefálica. Debemos considerar esta información debido a que el flúor de hidrógeno (HF) no iónico puede atravesar las membranas biológicas. Las investigaciones revelaron que el flúor puede atravesar la barrera placentaria y se ha demostrado que los suplementos de 1.5mg de flúor al día casi duplican las cantidades de flúor en sangre fetal (15).

b.3 Excreción

Los riñones eliminan la mayor parte del flúor ingerido y las heces sólo excretan una pequeña parte (15). Se estima que alrededor del 40-60% de la dosis diaria se elimina por la orina, con una semivida de aproximadamente cinco horas (18).

Debido a que el proceso de excreción renal implica la filtración glomerular, es que se ve condicionada por el pH de la orina. Cuanto mayor es la acidez de la orina, mayor la cantidad de ácido fluorhídrico, una forma de flúor permeable que es reabsorbida por los túbulos renales antes de volver a la sangre. Por el contrario, un pH urinario alcalino reduce la reabsorción en los túbulos renales y favorece la excreción. Como resultado, la cantidad de flúor en la orina representa la cantidad que se consumió y no se almacenó en los huesos y dientes. Esto significa que la concentración de flúor en orina puede utilizarse como biomarcador de la exposición sistémica para mostrar la toxicidad o control en la ingesta de flúor (1).

c) Mecanismo de acción del flúor

En el rango milimolar, el flúor interactúa con las proteínas, particularmente con las enzimas y generalmente inhibe la actividad enzimática en concentraciones; sin embargo, la proliferación celular puede estimularse en concentraciones en el rango micromolar. Por tanto, no se sabe si el flúor cumple una función esencial en células u organismos. La generación de aniones superóxido, la toxicidad mitocondrial, la apertura del poro de transición, la liberación de citocromo c de las mitocondrias e inducción de apoptosis, la inhibición de la migración embrionaria de neuronas y esperma, el aumento del estrés del retículo endoplásmico en los ameloblastos (célula responsable de la formación del esmalte), el aumento de la expresión de factores inflamatorios como NF-kappa B e IL-8, y la modificación de la liberación de los neurotransmisores acetilcolina y ácido gamma-aminobutírico son algunos de los mecanismos por los que el flúor afecta a las funciones celulares. Un estudio, ha reportado que las dosis elevadas de NaF afectan al sistema inmunitario de los ratones; en dosis superiores a 12 mg/kg la proporción de linfocitos T y B en sangre periférica disminuyó significativamente. Además, se apreció una reducción de la concentración sérica de las citoquinas interleucina (IL)-2, IL-4, IL-6, IL-10, IL-17A, interferón (IFN)- γ y factor de necrosis tumoral (TNF). Además, las concentraciones de anticuerpos (IgA, IgG e IgM) disminuyeron en respuesta al NaF, junto a la disminución de los linfocitos B (15).

d) Flúor sistémico

d.1 Aire

El intervalo de concentraciones de fondo naturales es de 0.5 ng/m^3 . Las concentraciones de fondo en todo el mundo son de aproximadamente 3 mg/m^3 si se considera las emisiones antropogénicas. En los países bajos, las concentraciones oscilan entre 30 y 40 mg/m^3 en zonas desprovistas de fuentes de flúor y 70 mg/m^3 en zonas ricas en fuentes de flúor. Debido a la combustión interior de carbón con alto contenido en flúor para la conservación, cocción y secado de alimentos, las concentraciones de flúor en el aire interior de ciertas regiones chinas oscilan entre 16 y $46 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ (19).

d.2 Agua fluorada

En la corteza terrestre de muchos lugares están presentes de forma natural niveles altos de flúor; como consecuencia existe una elevada concentración de flúor en el agua lo que aumenta el riesgo de fluorosis. Muchas fuentes de agua contienen las concentraciones más elevadas de flúor, esto se observa con frecuencia en las fuentes de aguas subterráneas. Dependiendo del tipo de roca por la que discurre el agua, las concentraciones de flúor en las aguas subterráneas pueden variar, aunque normalmente no superan los 10 mg/litro (19).

El agua fluorada es el componente más importante de las estrategias de prevención de la salud bucodental y es considerada una intervención de salud pública científicamente probada para la prevención y el control de la caries dental, según la guía de recomendaciones para el uso de flúor en Brasil citada por Moya de Calderón Z. (5).

Como principio fundamental se debe adoptar la siguiente regla: ninguna agua de abastecimiento público debe administrarse a los consumidores, sin conocer previamente su concentración en ppm, además los niveles de flúor deben ser revisados periódicamente. En la tabla N°. 01 se presenta la guía de prescripción bucal en niños y adolescentes previo análisis de la concentración de flúor en el agua.

Sería oportuno adoptar la siguiente norma como directriz fundamental: los niveles de flúor en agua deben controlarse de forma rutinaria y no debe suministrarse este recurso hídrico al público sin antes conocer los niveles de flúor en partes por millón (ppm). Previo análisis de los niveles de flúor en el agua, la Tabla N° 01 presenta las recomendaciones para la prescripción oral en niños y adolescentes.

Tabla N° 01: Administración de suplementos sistémicos fluorados

Edad en años	Concentración de flúor en ppm en agua potable		
	< a 0,3	0,3 - 0,6	> 0,6
De 6 m a 3 años	0,25 mg/día	Ninguno	Ninguno
De 3 a 6 años	0,50 mg/día	0,25 mg/día	Ninguno
De 6 a 16 años	0,7 mg/día	0,50 mg/día	Ninguno
1 ppm es igual a 1mg por litro			

Tomado de Moya de Calderón Z, referido de la Academia de Nutrición y Dieta (5).

El agua mineral natural no puede contener más de 0,5 mg/L de flúor y, si excede de 1,0 mg/L, debe llevar una etiqueta (Directiva 2003/40/CE de la Comisión Europea). En Europa, sólo algunas zonas del Reino Unido, España, Portugal e Irlanda añaden flúor al agua potable. Por otro lado, en Estados Unidos, la Agencia de Protección Ambiental (EPA) aconseja una concentración de 0,7 mg/L (15).

d.3 Suelo

La contaminación del suelo por flúor procede de las emisiones industriales de flúor a la atmósfera y de la aplicación de fertilizantes fosfatados. Este peso adicional de la contaminación ambiental por flúor recae sobre los animales que consumen alimentos cultivados en suelos contaminados (19).

d.4 Alimentos

El flúor está presente en casi todos los alimentos y en toda la vegetación que se absorbe del suelo y del agua. De todas las hortalizas que se cultivan en el campo, la col rizada tiene las mayores cantidades de flúor (hasta 40 mg/kg de peso fresco). Otros alimentos con cantidades elevadas son el té y el pescado (0,1-30 mg/kg). Las concentraciones elevadas en el té pueden deberse a la aplicación de productos químicos durante su crecimiento o fermentación, o por las altas concentraciones que se dan de forma natural en estas plantas. Los niveles de flúor en el té seco oscilan entre 3 y 300 mg/kg (media: 100 mg/kg), lo que significa que de 2 a 3 tazas de té contienen aproximadamente de 0,4 a 0,8 mg. La cantidad de flúor consumida a través del té puede ser muchas veces mayor en lugares donde el té se elabora con agua que tiene un alto nivel de flúor (19).

Según la EFSA los alimentos suelen contener bajas concentraciones de flúor (entre 0,1 y 0,5 mg/kg). Las cantidades promedios de flúor en los alimentos se muestran en la siguiente tabla:

Tabla N° 02: Exposición Humana de Flúor

Exposición humana al flúor: Ingesta adecuada 0.05 mg/kg/día			
A g u a	Agua potable: máximo 1.5 mg/L	<u>Niveles problemáticos de exposición al flúor en el agua potable</u>	<u>Exposición interna</u>
	Agua mineral: no debe exceder los 5 mg/L; El agua mineral debe etiquetarse si es >1.5mg/L	≥4 mg/L: mayor riesgo de fracturas óseas ≥10 mg/L: fluorosis esquelética	<u>Concentración de flúor en plasma</u> Adultos normales: 0.4-2.4 μM (7.6-45 μg/L) 1-3 μM (19-57 μg/L) 1.1 μM (21 μg/L)
F u e n t e d e	Ingesta media por agua en la UE: 0.13 mg/día (1.86 μg/kg/día)	>0.1 mg/kg/día: fluorosis dental en niños hasta 8 años; "compensación" sugerida	Adultos que consumen agua potable con >8 mg de flúor/L: 10.0 μM(190 μg/L)
	Raro, nivel extremadamente alto: 8.4 mg/día (120 μg/kg/d)	entre la prevención de caries y la fluorosis: 0.7 mg/l en agua potable	<u>Concentraciones de flúor en la saliva</u>
f l u o r u o	<u>Alimento</u>		Valor inicial: 1.7-1.8 μM (32-34 μg/L)
	Infusión de té: 0,34-5,2 mg/L Verduras, frutas: 0,02-0,2 mg/kg Leche, productos lácteos: 0,05-0,15 mg/kg Pan, cereales: 0,1-0,29 mg/kg Carne: 0,15-0,29 mg/kg Pescado: 0,48-1,91 mg/L Ingesta media de alimentos en la UE: 5-28 μg/kg/día		Después del consumo de 5 g de sal fluorada: 5.8-7.9 μM (111-150 μg/L)
O t r o s	<u>Sal de flúor</u> (200-250 mg de flúor/kg); Ingestión de 3g de sal al día: ingesta adicional de 0,50-0,75mg/día (7-11 μg/kg/día)		<u>Concentraciones de fluoruro en la leche materna</u> 2.7 μM (52 μg/L) 2.4 μM (46 μg/L)
	<u>Pasta de dientes</u> : aproximadamente 1,4 μg/kg/día (adultos); 11,5 μg/kg/día (niños)		

Tomado de Guth s. et al, citado por Efsa, 2013 (15)

d.5 Sal fluorada

Moya de Calderón Z. citando a Arellano et al, explica que el Decreto Supremo 010-86 implementó el Programa Nacional de Salud Bucal en el Perú. Este programa

incluyó el Programa de Prevención Masiva de caries dental mediante la fluoración de la sal de consumo humano, el cual fue financiado por la fundación W. K. Kellogg en 1987 y se inició en 1989 (1).

Sin embargo, Evangelista Carpio D. mencionó que la concentración de flúor en las sales: Lobos, Pura Sal, Bell's y Metro se encontraron dentro del rango permitido con respecto a la Norma Técnica Peruana de flúor con una concentración promedio de 230.2% ppm de flúor; mientras que las sales: Torre Sal, Cholita, Vríz Sal, Misal y Marina se encuentran con valores superiores al establecido por la Norma Técnica Peruana de flúor (200-250 ppm) (20).

e) Exposición total estimada

Se calcula que la ingesta diaria total de flúor en los Países Bajos oscila entre 1,4 y 6,0 mg. La ingesta de flúor procede principalmente de los alimentos (entre el 80 y el 85%); la procedente del agua potable oscila entre 0,03 y 0,68 mg/día y de la pasta de dientes entre 0,2 y 0,3 mg/día. En los niños, la ingesta total de flúor procedente de los alimentos y el agua es menor debido a la menor ingesta; sin embargo, la ingesta de alimentos y agua en relación con el peso corporal es mayor y puede incrementarse aún más por la ingestión de comprimidos de flúor o pasta de dientes (hasta 3,5 mg de flúor/día) (19).

f) Toxicidad por flúor

La mayoría de los efectos del flúor no poseen objetivos moleculares específicos, y muchos de los resultados de las investigaciones in vitro se limitaron a concentraciones milimolares (15).

Un oligoelemento vital puede llegar a ser potencialmente dañino cuando se expone por encima de un nivel seguro y apropiado. El flúor es un ejemplo conocido como arma de doble filo que resulta esencial para el crecimiento y el desarrollo saludable del organismo, cuando su consumo es entre 0,5 y 0,7 ppm/L a través del agua potable debido a que ayuda a prevenir la caries dental, pero consumirlo en exceso causa fluorosis (21).

Los efectos colaterales en la salud de las personas asociados a la exposición de F (fluorosis esquelética y dental y efectos reproductivos) son adecuadamente documentados (22).

La exposición prolongada al flúor por su consumo en el agua potable por encima del nivel diario permitido (1,5 mg/L) por la OMS, está relacionada con la fluorosis esquelética y dental. Tras consumir 8-10 ppm de flúor en el agua potable durante al menos diez años o más, empiezan a aparecer signos de fluorosis esquelética (18).

Asimismo, la literatura reporta secuelas neurológicas relacionadas a la exposición al flúor o arsénico. El efecto colateral mencionado específicamente en los niños es sobre su función cognitiva (22).

Según las investigaciones con animales que relacionan la exposición al flúor con déficits cognitivos, Rocha (citado por Mullenix), afirma que existen pruebas de neurotoxicidad tanto del flúor como del arsénico (22).

La fluorosis crónica puede deberse al uso y consumo prolongado de productos que contienen flúor, como enjuagues bucales, geles tópicos y dentífricos. La fluorosis crónica también puede ser causada por la inhalación prolongada de polvos fluorados liberados a la atmósfera por la combustión de carbón, residuos industriales y gases volcánicos (18).

f.1 Toxicidad aguda

Los estudios realizados entre 1994 y 1996 por Boink et al, Eichler et al, Lidbeck et al, Simpson et al. y Whitford señalan que el paro respiratorio, la depresión cardíaca, los vómitos, la diarrea y la salivación son algunos de los síntomas asociados a la toxicidad del flúor. Se ha documentado dosis letales en humanos de 40-80 mg/kg de peso corporal. Whitford y Eichler et al. mencionan el incidente de envenenamiento masivo que se suscitó en 47 prisioneros que murieron como consecuencia de un envenenamiento accidental de un total de 163 detenidos en el año de 1943; donde los huevos se cocinaron utilizando polvo de cucaracha que contenía fluoruro de sodio en lugar de la habitual leche en polvo. También se ha demostrado que una sobredosis no letal (de 0,4 a 5 mg/kg de peso corporal) provoca síntomas gastrointestinales, dolores de cabeza y náuseas (por ejemplo, una sobredosis inadvertida de pastillas) (15).

f.2 Toxicidad crónica

Una serie de investigaciones sobre toxicidad crónica que se centró en los efectos sistémicos de ratas, ratones y conejos mostró efectos nocivos más bajos, cuando los niveles oscilaron entre 4,3 y 7,6 mg/kg de peso corporal/día. El flúor puede tener una

amplia gama de efectos sistémicos en las dosis probadas, como efectos adversos en los sistemas musculoesquelético, hematológico, hepático, respiratorio, cardiovascular y gastrointestinal. Curiosamente, entre las tres especies (ratas, conejos y ratones), el nivel mínimo de efectos adversos observados (LOAEL) y el nivel sin efectos adversos observados (NOAEL) obtenidos en los experimentos de toxicidad crónica fueron comparativamente similares (15).

Neurotoxicidad

Los efectos del flúor en el sistema nervioso han acaparado la atención en los últimos años. Se ha demostrado que la inteligencia de los niños es mucho más baja cuando están expuestos a niveles excesivos de flúor en el agua. El nivel de coeficiente intelectual de los niños expuestos al flúor en el agua potable puede estar correlacionado con los polimorfismos del gen de la catecol-O-metiltransferasa (COMT). Según otro estudio, la alta exposición al flúor puede aumentar el riesgo de disfunción cognitiva en adultos mayores de 60 años que viven en lugares donde existe alto flúor en el agua y la fluorosis es endémica (23).

Dado que el flúor atraviesa las barreras hematoencefálica y placentaria, puede ocasionar cambios bioquímicos y funcionales en el sistema nervioso durante la gestación; se ha mencionado que la exposición al flúor durante el desarrollo embrionario está relacionada con trastornos de aprendizaje. En este sentido, otras investigaciones señalan que existe una relación entre el consumo de niveles altos de flúor y una disminución en la inteligencia de los niños (6).

A su vez investigaciones de experimentos con ratas demostraron que la exposición excesiva al flúor condujo a déficits neuroconductuales en el aprendizaje espacial y la memoria (24). Un número creciente de investigaciones epidemiológicas ha demostrado una correlación negativa entre las concentraciones de flúor y los coeficientes intelectuales (CI) de los niños (17).

Sistema inmunológico

Se ha demostrado que el flúor repercute en el sistema inmunitario de los ratones en dosis elevadas; en la sangre periférica, las dosis de flúor superiores a 12 mg/kg redujeron significativamente los porcentajes de linfocitos T y B. Además, se observó una reducción de las concentraciones séricas de las citosinas, factor de necrosis

tumoral (TNF), interleucina (IL)-2, IL-4, IL-6, IL-10, IL-17A e interferón (IFN)- γ . Junto con la reducción de los linfocitos B, el flúor indujo un descenso de las concentraciones de anticuerpos (IgA, IgG e IgM) en el suero, como se indica en la investigación de Guo et al. en 2017 (15).

Carcinogenicidad

Desde la década de los 80 las investigaciones científicas no han encontrado una correlación concluyente entre beber agua con un alto nivel de flúor y el aumento en el riesgo de mortalidad por cáncer. Aunque se han documentado algunas pruebas de genotoxicidad mediante investigaciones in vitro y en vivo sobre el flúor, no se ha demostrado una relación causal establecida entre un mayor consumo de flúor y un mayor riesgo de cáncer humano (EFSA 2008) (15).

Toxicidad reproductiva y del desarrollo

Según el estudio de Neelam et al, la infertilidad masculina se ha relacionado con una exposición extraordinariamente alta de flúor/L a 38,5 mg en el agua potable. Además, en los últimos años ha surgido un considerable número de investigaciones que sugieren una relación entre la reducción del coeficiente intelectual de los niños y una elevada ingesta de flúor (24).

Fluorosis dental

a) Generalidades

El consumo excesivo de flúor está relacionado con la aparición de condiciones patológicas, cuya gravedad depende de la concentración de flúor, el momento y la duración de la exposición. Dependiendo de las circunstancias enumeradas anteriormente, pueden surgir una serie de trastornos, como la intoxicación por flúor, la fluorosis dental (FD) y la fluorosis esquelética (25).

El síntoma más prevalente y notable de la fluorosis crónica en fase inicial es la FD, que es considerada una afección en la que la ingesta excesiva de flúor durante la formación de los dientes provoca un cambio en sus tejidos duros. Los casos graves también pueden causar fluorosis esquelética, pudiendo provocar daños en el sistema cardiovascular, sistema nervioso central, sistema endocrino y otros sistemas (7).

La FD es un defecto no deseado mientras se desarrolla el esmalte dental, que es expuesto a un nivel elevado de flúor durante las etapas cruciales de la amelogénesis. El momento y la duración de esta sobreexposición, la reacción de la persona, el peso, el nivel de actividad física, los factores nutricionales, el crecimiento óseo, el sexo, la edad e incluso el clima y la altitud local influyen en la gravedad de la enfermedad (26).

La etiología es diversa, algunos factores ejercen efectos directos sobre los ameloblastos, el desarrollo y el procesamiento de la matriz en su fase secretora y fase de mineralización. Tenemos que al comparar el esmalte de animales que beben agua con distintas concentraciones de flúor, se ha resuelto que el efecto del flúor sobre la modulación de los ameloblastos aumenta con la dosis de flúor, es decir a medida que aumentaba la cantidad de flúor en el agua potable, se producían menos ciclos de regulación celular. No está claro cómo se produce exactamente este cambio estructural; podría ser el resultado de una combinación de factores ambientales y genéticos (26).

Consideremos que la FD puede existir en lugares donde el suministro público de agua tiene concentraciones de flúor no controladas, donde el contenido natural de flúor del agua puede variar enormemente. Debido a que existe la posibilidad que las aguas subterráneas contengan concentraciones de flúor superiores a las aconsejadas para el consumo humano (1,5 ppm flúor/L - cantidad máxima permitida en Brasil), ello aumenta la posibilidad de padecer FD. La porosidad de las rocas, la solubilidad de los compuestos fluorados y los suelos a los que se asocia, son algunas variables que afectan la cantidad de flúor en el agua subterránea, que varía según la región (27).

Asimismo tenemos que en los primeros años de vida y durante la infancia, incluso una pequeña cantidad de consumo de flúor (alrededor de 0,1 mg/kg de peso corporal) provoca fluorosis leve en los niños (28).

b) Características Clínicas

La FD clínicamente se caracteriza por hipomineralización del esmalte que se observa desde un aumento en su opacidad hasta abarcar áreas difusas en la parte coronaria presentando un aspecto blanquecino y en los grados más severos se da una pérdida de la estructura dental, consecuentemente el riesgo de caries se eleva y se compromete la estética dental repercutiendo de forma directa en la calidad de vida

de los que la padecen (27).

La cantidad y duración de la ingestión de flúor está íntimamente relacionada con los grados de severidad. Los que varían desde aspectos imperceptibles hasta los grados severos que comprometen la estética del esmalte dental. Todo el flúor que se consume y circula en el cuerpo podría ocasionar algún grado de fluorosis, por lo que la importancia clínica radica en la cantidad y el tiempo de consumo (27).

La aparición de la FD estará asociada con las fuentes de administración para su ingesta, como ejemplo podemos tomar el agua potable y en los alimentos preparados con ella que contengan flúor (27).

c) Índices de fluorosis dental

Índice de Dean (29)

En 1942 Dean desarrolló este índice epidemiológico con la finalidad de comparar la gravedad y distribución de la fluorosis dental en diferentes grupos de personas, este índice es el más utilizado y aceptado por la Organización Mundial de Salud.

En base a las piezas dentarias más afectadas es que se clasifica a la persona dentro de uno de los criterios que posee el índice; para ello se realiza una limpieza dental contando con una adecuada fuente de iluminación, de esa manera el examinador iniciará con la inspección clínica de manera ordenada por cuadrante y superficie de cada diente con el criterio más bajo del índice (cuestionable) e irá avanzando hasta identificar el grado de mayor severidad que tiene la pieza dentaria.

En la tabla N° 03 se presenta los diferentes grados de severidad de este índice, con su respectiva descripción clínica.

Tabla N° 03: Índice de Dean

Los criterios para la clasificación de las personas según el Manual de Encuestas de Salud:

CÓD.	CONDICIÓN	DESCRIPCIÓN
0	Normal	El esmalte presenta traslucidez usual con estructura semi-vitreforme. La superficie es lisa, pulida, color crema claro.
1	Cuestionable	El esmalte diferencia en relación a la translucidez normal, con ocasionales manchas blanquecinas. Usar este código cuando la clasificación normal no se justifica.
2	Muy leve	Áreas blanquecinas, opacas, pequeñas manchas extendidas irregularmente por el diente, involucrando nomás del 25% de la superficie. Incluye opacidades claras de 1 a 2 mm en la punta de las cúspides de molares (picosnevados).
3	Leve	La opacidad es más extensa, pero no implica más del 50% de la superficie.
4	Moderado	Todo el esmalte dentario está afectado y las superficies sujetas a la atrición se muestran desgastadas. Hay manchas castañas o amarillentas frecuentemente desfigurantes.
5	Severo	La hipomineralización está generalizada y la propia forma del diente puede estar afectada. La señal más evidente es la presencia de depresiones en el esmalte, que parece corroído. Hay manchas castañas generalizadas.

Adaptado por Moya de Calderón Z. (5)

Marcadores biológicos para medir flúor sistémico

La medición de la exposición total al flúor en la población especialmente en niños es difícil y tiene un elevado costo, por lo cual la medición de niveles de flúor en orina ha sido considerada como un método alternativo en la estimación de la exposición de flúor en las diferentes poblaciones, constituyéndose la base en la toma de decisiones para el uso preventivo del flúor y un método de control de la caries dental (9).

Vita et al. citado por Idowu Oladipo S. et al. (30), investigaron asociaciones entre la ingesta y excreción urinaria del flúor en distintos grupos etarios con la finalidad de

establecer el valor de la orina y así poder predecir la ingesta de flúor de acuerdo a la edad de las personas. A su vez encontraron una correlación fuerte entre la ingesta y excreción de flúor en la orina tomada de una muestra de niños de 7 años o menos y de adultos de 18 a 75 años.

Debido a esta problemática en la salud pública, la OMS ha considerado diferentes biomarcadores que han sido empleados para evaluar la exposición al flúor, considerando los huesos y dientes como los biomarcadores históricos, que retienen la mayor cantidad de flúor del organismo; así también se denomina biomarcadores contemporáneos a la sangre (plasma), orina y saliva, debido a que ayudan a detectar los niveles que se encuentran temporalmente después de un consumo agudo de flúor y por último, los llamados biomarcadores recientes (uñas), que presentan ventajas en su obtención, almacenamiento y procesamiento, por lo que son utilizados como alternativa emergente y potencial para la estimación de flúor en estudios contemporáneos (16).

d) Orina

Considerando la estrecha "brecha de dosis" entre la parte benéfica de la prevención y/o reducción de la caries y el riesgo de padecer de FD, se ha recomendado el control de la ingestade flúor midiendo la excreción urinaria al flúor (31).

La OMS referida por Idowu Oladipo S. et al (30), indicó que la orina ha sido considerada como un biomarcador útil para medir la exposición al flúor a nivel de población, pero no a nivel individual, ello debido a que es la principal vía metabólica para la eliminación del flúor en el cuerpo.

d.1 Método potenciométrico

La concentración de flúor puede ser estimada a través de la potenciometría directa empleando un electrodo de ión específico. Este electrodo consta de un cristal de flúor de lantano el que hace una separación entre una solución de referencia y la solución en la que se determinará la concentración de flúor.

La sensibilidad de este electrodo es proporcionada por la integridad del cristal del flúor de lantano, así como la presencia de la solución interna y del funcionamiento en posición vertical que produce discontinuidad del circuito. Este electrodo puede emplearse sumergido en soluciones junto con un electrodo de referencia

(macrotécnica) o bien se usa la microtécnica si el volumen utilizado es menor a 1 mL junto a soportes adecuados para este fin (32).

d.2 Seven Direct TM SD 50 de Mettler Toledo

Seven Direct TM SD50 es un medidor exacto y flexible para determinar el pH, ORP (Redox) y las concentraciones de iones.

Este instrumento es entregado con un brazo para el sensor Easy Place, que facilita la colocación del sensor en la muestra o solución tampón. La manipulación correcta del sensor es obtenida gracias a las posiciones específicas que posee para su limpieza y almacenamiento, agregado a ello los movimientos verticales y horizontales se facilita el posicionamiento del mismo, aun usando una sola mano.

Posee una gran pantalla táctil a color para la medición directa que nos proporcionará la información descriptiva de las mediciones y una fácil introducción de datos.

Las instrucciones del equipo dirigen a los usuarios a través del proceso de calibración del sensor de una manera sencilla. Además, permite realizar el seguimiento de los registros realizados ya que el instrumento almacena datos como la fecha y hora, la muestra y el ID del sensor con cada medición e imprime o exporta registros de forma automática. Sumado a ello el compartimento de conectores cerrado y su cubierta sustituible mantiene el instrumento protegido del polvo y derrames, aún con los sensores conectados gracias a su protección IP54.

El electrodo de ión selectivo de flúor es un cristal de flúor de lantano (LaF3) con 0,3% de europio; este cristal se comporta como una membrana conductora iónica solo para el flúor (33).

Imagen N° 01: Seven Direct TM SD 50 de Mettler Toledo



Tomado de medidor de pH/iones Seven Direct SD50 (33)

3.2 Revisión de antecedentes investigativos

3.2.1 Internacionales

- a) **Título:** Unraveling gene expression and genetic instability in dental fluorosis: Investigating the impact of chronic fluoride exposure

Autores: Ana Leticia Hilario Garcia, Melissa Rosa de Souza, Juliana Picinini, Solange Soares, Paula Rohr, Rafael Linden, Anelise Schneider, Maria Perpétua Mota Freitas, Helenita Corrêa Ely, Larissa Daniele Bobermin, André Quincozes Dos Santos, Daiana Dalberto, Juliana da Silva

Referencia: Sci Total Environ. 2024 Jan 1; 906: 167393.

doi: 10.1016/j.scitotenv.2023.167393.

Resumen

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar la inestabilidad genética en 20 personas diagnosticadas con fluorosis dental y 20 personas sin la afección del estado de Rio Grande do Sul, Brasil. La fluorosis dental de los participantes se evaluó utilizando el índice de Thylstrup-Fejerskov (TF). Para evaluar la inestabilidad genética, se realizaron varios ensayos, incluido el ensayo de cometa alcalino y

modificado (+FPG), el ensayo de citoma de micronúcleos (MN) bucal (BMCyt), el ensayo de bloqueo de citocinesis MN (CBMN-Cyt) y la medición de la longitud de los telómeros (TL). Además, el estudio utilizó herramientas de biología de sistemas para obtener información sobre los efectos de la exposición al flúor en los seres humanos, lo que ayudó en la selección y evaluación de los niveles de expresión de ARNm de genes específicos a saber. Asimismo, se evaluaron los niveles de flúor en la sangre y la orina utilizando un electrodo selectivo de iones, junto con la evaluación de la respuesta inflamatoria en suero.

Resultados: La prevalencia de fluorosis dental, según la clasificación TF, en individuos categorizados con fluorosis dental fueron TF2, 25 %; TF3, 15 %; TF5, 20 %, TF6, 15 %; TF7, 10 %, y TF8, 15 %.

La concentración de flúor en las muestras de sangre varió de 53,44 a 116,00 ng/mL y de 13,56 a 85,15 ng/mL, en el grupo con fluorosis dental y sin fluorosis, respectivamente, y la concentración de flúor en las muestras de orina varió de 0,30 a 2,61 y de 0,16 a 1,20 mg/g de creatinina, en el grupo con fluorosis dental y sin fluorosis, respectivamente. Las concentraciones de flúor observadas en la sangre y la orina del grupo con fluorosis dental fueron mayores que las del grupo sin fluorosis (prueba de Wilcoxon; $P < 0,05$).

No se observaron diferencias significativas en el ensayo cometa alcalino para el grupo con fluorosis en relación con el grupo sin fluorosis (roturas de hebras). Sin embargo, el ensayo cometa modificado con enzimas (FPG neto) demostró niveles significativamente más altos de daño oxidativo para el grupo con fluorosis en relación con el grupo sin fluorosis ($p < 0,05$; prueba de Wilcoxon). La evaluación de las células epiteliales bucales no reveló una frecuencia significativamente mayor de micronúcleos, brotes nucleares y células binucleadas en el grupo con fluorosis en comparación con el grupo sin fluorosis. Los datos de CBMN-Cyt muestran diferencias significativas en la frecuencia de micronúcleos entre los grupos de control con fluorosis y sin fluorosis (prueba de Wilcoxon). En los demás biomarcadores, no se observaron diferencias significativas entre los grupos.

Hubo una correlación positiva y significativa entre la edad y el índice TF, sin embargo, no se observó lo mismo cuando se correlacionó la edad con el flúor en sangre y orina. Se realizaron pruebas de correlación entre el índice TF y la concentración de flúor en la sangre ($R_s = 0,3091$; $P = 0,4976$) o la concentración de

flúor en la orina ($R_s = 0,4000$; $P = 0,2250$) para el grupo de fluorosis dental no demostraron correlaciones significativas (datos no mostrados) (34).

- b) **Título:** Enamel fluorosis related with fluoride-containing water ingestion and urinary excretion in schoolchildren

Autores: González-Martínez Farith, Gómez-Scarpetta Ruth, Salcedo Olga-Bibia, Bermúdez-Reyes Patricia, Castro-Villamizar Patricia, Cerezo María del Pilar, Martínez Carmen, Tirado-Amador Lesbia, Salas-Zambrano Andrés, Saldarriaga Alexandra, Sánchez-Molina Marisol, Vila Luis-Armando

Referencia: J Clin Exp Dent. 2024 Jan 1; 16(1): e51-e61. doi: 10.4317/jced.61052.

Resumen

Material y Métodos: Fueron incluidos 923 escolares de 7 a 12 años residentes en ocho municipios de Colombia. Se realizaron muestreos de agua de consumo en los principales acuíferos utilizados para el suministro diario. Las muestras se recolectaron en 98 recipientes de polietileno y se refrigeraron hasta su análisis. Las concentraciones de flúor en agua y orina se midieron utilizando el método del electrodo selectivo de flúor. La fluorosis del esmalte se evaluó mediante el índice de Thylstrup y Ferjerskov (TFI). Se evaluaron características demográficas y antropométricas. Además, también se evaluaron otras exposiciones al flúor no natural. Se aplicó regresión logística para análisis múltiples.

Resultados: La mediana de concentración de flúor en muestras de agua y orina fue de 10,5 mg/L y 0,63 mg/L respectivamente, encontrándose el valor más alto en Algarrobo-Magdalena y el valor más bajo en Manzanares-Caldas. La prevalencia global de fluorosis del esmalte fue del 86,1%, siendo más frecuentes los códigos leves con TFI-1 a TFI-2. La prevalencia más alta se encontró en Margarita-Bolívar y Manzanares-Caldas, y los códigos más severos (TFI-5 a TFI-9) se detectaron en Manzanares-Caldas. El análisis múltiple reveló como factores significativos la dosis de exposición a la ingestión de agua, la excreción urinaria, la ingesta involuntaria de pasta de dientes, la cantidad de consumo de sal de mesa y el sexo ($p < 0,001$).

Conclusiones: La dosis de exposición a la ingestión de flúor y su posterior excreción urinaria podrían usarse como estimadores de la exposición pasada al flúor, explicando la prevalencia actual de fluorosis del esmalte en escolares colombianos (35).

- c) **Título:** Does fluorosis have an impact on Peruvian children's oral health related quality of life?

Autores: Moya de Calderón Zaida, Abanto Jenny, Sá Oliveira Gabriela, Haddad Ana Estela, Bönecker Marcelo.

Referencia: RGO, Rev Gaúch Odontol, 2021; 69: e2021002. doi. 10.1590/1981-8637202100023412

Resumen

Los objetivos de este estudio fueron evaluar la prevalencia y la gravedad de la fluorosis dental y evaluar el impacto sobre la calidad de vida relacionada con la salud bucal (OHRQoL) de niños que viven en dos localidades peruanas con diferentes niveles de flúor en el agua. Se seleccionó una muestra de 292 niños entre 11 y 14 años de edad y ambos sexos entre escuelas primarias públicas y privadas en las 2 localidades. El examen clínico bucal se realizó utilizando el índice de Dean para evaluar la prevalencia y gravedad de la fluorosis dental y el Cuestionario de Percepciones Infantiles 11-14 (CPQ 11-14) para evaluar la asociación entre fluorosis dental y OHRQoL. **Resultados:** La prevalencia de fluorosis dental fue del 75% y la puntuación moderada fue la más frecuente (36%). Los dos pueblos tienen un nivel socioeconómico bajo y predominan los niños de escuelas públicas (74%). No hubo impacto de la fluorosis en la OHRQoL. Es posible que los adolescentes que viven en un contexto con apariencia dental muy similar a la de sus pares construyan un sentido de identidad diferente al de otras poblaciones, lo que puede influir en su percepción de la OHRQoL. **Conclusión:** Aunque la prevalencia de fluorosis dental fue muy alta no tuvo impacto en la OHRQoL (2).

- d) **Título:** Effect of excess Fluoride consumption on Urine-Serum Fluorides, Dental state and Thyroid Hormones among children in “Talab Sarai” Punjab Pakistan

Autores: Zulfiqar Sadia, Ajaz Humayun, Ur Rehman Shafiq, Elahi Shan, Shakeel Amer, Yasmeen Farhat and Altaf Shehnila

Referencia: *Open Chemistry*. 2020;18(1): 119-128. doi: 10.1515/chem-2020-0012

Resumen

El presente estudio se realizó en Pakistán donde se seleccionó a 190 niños de 7 a 18 años de edad de una aldea endémica en fluorosis “Talab Sarai” (n = 130) y una aldea

de control sin fluorosis “Ottawa” (n = 60) para comparación. Examinaron a los niños para la concentración de flúor (F-) en el agua potable, la orina y el suero, así como la fluorosis dental (DF) y los niveles de hormona tiroidea. La concentración media de flúor en el agua (WF) en el grupo de muestra fue de 6,23 mg/L, flúor en la orina (UF) de 3,38 mg/L y flúor en el suero (SF) de 0,21 mg/L, mientras que el DF fue del 93,07%. Se observaron valores estadísticamente significativos ($P = 0,000$) en la concentración de todas estas cuatro variables en los niños del grupo de muestra en comparación con el control. Las concentraciones medias de tetrayodotironina libre (FT4), triyodotironina libre (FT3) y hormona estimulante de la tiroides (TSH) en el grupo de muestra fueron 16,64 pmol/L, 5,57 pmol/L y 4,41 mIU/L, respectivamente. No se observó ninguna diferencia marcada en FT4 ($P = 0,1$), mientras que se encontraron elevaciones significativas en FT3 y TSH ($P = 0,000$) en la muestra en relación con el grupo de control. El 80% de los niños mostraron trastornos hormonales tiroideos claros, con un 36,92% con TSH alta y un 43,07% con trastornos de FT3 y FT4. Se observó una correlación moderada a fuerte entre WF, UF, SF y DF ($r = 0,94, 0,60, 0,60, 0,72$) y una correlación muy fuerte entre WF y TSH ($r = 0,9$). Concluyeron que un nivel excesivo de F cuatro veces mayor que el “límite seguro” no sólo aumenta la concentración de flúor en los fluidos corporales, sino que también afecta las hormonas tiroideas en 4 de cada 5 niños, lo que podría conducir a un crecimiento físico y mental anormal en etapas posteriores del desarrollo (10).

3.2.2 Nacionales

- a) **Título:** Concentración de iones flúor en orina y saliva en estudiantes de la Institución Educativa San Jacinto, 2021

Autor: García Acosta Maricielo Bricete y Reyes Falcon Shiomara Stefany

Referencia: Repositorio Universidad San Pedro

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo calcular la correlación entre la concentración de flúor en orina y saliva en estudiantes de la Institución Educativa San Jacinto, Nepeña. **Metodología:** De tipo aplicada, diseño descriptivo correlacional, prospectivo, corte transversal y de enfoque cuantitativo. La muestra estuvo constituida por toda la población de 40 alumnos de ambo sexos de 14 a 15

años. Se utilizó como instrumento una ficha de recolección de datos diseñada de acuerdo a las variables del diseño de investigación. **Resultados:** La media de iones de flúor en la edad de 14 años en orina: varones 0,7600 ppm y mujer 1,0500 ppm; en saliva: varones 0,2300 ppm y mujeres 0,2100 ppm. La media de iones de flúor en la edad de 15 años en orina: varones 0,7500 ppm y mujeres 1,2100 ppm; en saliva: varones 0,2190 ppm y mujer 0,2340 ppm. Los valores de la media de creatinina en la edad de 14 años en varones 1,3800 Cr/gl y en mujeres 1,4000 Cr/gl. La media de iones de flúor en la edad de 15 años en orina: varones 1,4100 Cr/gl y mujer 1,1100 Cr/gl. **Conclusión:** No existe significancia estadística entre los iones flúor de la orina y la creatinina $p=0,400$, asimismo, iones de flúor en la orina y iones de flúor en la saliva $p=0,672$ (36).

b) **Título:** Ingesta de flúor en alimentos e indicadores de salud bucodental en estudiantes de dos áreas rurales del Perú

Autor: Sánchez-Chávez-Arroyo Vladimir, Robles Oscar A., Sánchez-Chávez-Arroyo Erika, Sánchez-Vaca Daniel A.

Referencia: Conocimiento para el Desarrollo. 2019; 10(1): 75-80.
doi: 10.17268/CpD.2019.01.11

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo determinar la relación entre el consumo de flúor en los alimentos y los indicadores de salud bucal en estudiantes de Nuevo Chimbote en el 2018. **Materiales y métodos:** El diseño de la investigación fue descriptiva correlacional con un diseño no experimental observacional de corte transversal. La población estuvo constituida por 120 estudiantes de la Institución Educativa Pública del Distrito Lamud, Luya (Amazonas) y Lunahuana (Lima), de las cuales 60 varones y 60 mujeres de las edades de 15 y 16 años de edad. Los estudiantes fueron codificados con las iniciales de su apellidos y nombres; para proteger su identidad, los padres de familia y apoderados firmaron el consentimiento informado para autorizar los procedimientos que se realizaron. Para determinar el consumo de flúor diario en los alimentos se utilizó un cuestionario cerrado ad hoc con una lista de alimentos con una escala de Likert (1 vez al día, 2 vez al día, 3 o más veces al día y no consume) con los alimentos más consumidos y se realizó un examen clínico con el odontograma propuesto por el Ministerio de Salud para determinar el índice

CAOD, índice de placa dentobacteriana y índice de Dean. **Resultados:** La ingesta de flúor por día se encontró en el rango normal 0,3 - 10 (IA) ppm/d; la ingesta ppm/kg peso corporal/día se encuentra en el rango normal 0,05-0,07 mg/kg de peso corporal/día; el contenido de iones de flúor en las aguas potables de las zonas rurales en estudio y las aguas minerales embotelladas que están comercializadas para zona rural de Lamud Luya se encuentra en rango medio, Lunahuana rango bajo; la media del índice CAOD que se encuentra en el criterio muy alto que establece OMS, por contrario podemos decir que la prevalencia de caries dental fue del 36,5% con una puntuación media de CAOD es de 0,3; la prevalencia general de fluorosis dental fue de 4.1%, la mayoría de los estudiantes se encontraron en el criterio normal; finalmente usando el estadístico Spearman no existe correlación entre los indicadores bucodentales y la ingesta de flúor diario. **Conclusión:** El consumo de flúor en estudiantes no difiere en varones y mujeres. Respecto al índice CAOD las estudiantes mujeres tienen mayor incidencia de caries. En el IPDB-S muestra una diferencia entre varones y las mujeres. El índice de Dean los estudiantes de ambos sexos se encuentran en el criterio normal. Entre el consumo de iones de flúor en los estudiantes y los indicadores bucodentales no existe una correlación significativa (37).

- c) **Título:** Consumo de agua de subsuelo y presencia de fluorosis dental en niños de 6 a 12 años de edad de la Institución Educativa N° 420044 Alfonso Ugarte del distrito la Yarada – Los Palos de la ciudad de Tacna – Perú 2018.

Autor: Acosta Núñez Edgard Abraham

Referencia: Repositorio Universidad Católica de Santa María

Resumen

Se buscó conocer cuál es la presencia de fluorosis dental en relación a la concentración de agua del subsuelo en 85 niños de 6 a 12 años de Tacna. Se utilizó el índice de Dean, un cuestionario sobre procedencia de agua de consumo en sus hogares. **Resultados:** La concentración de flúor que se encontró en los pozos respectivamente fueron, de la institución educativa: 1,52 mg/L F, del Asentamiento humano “Pozo 4”: 1,51mg/L F y del asentamiento humano “Criamen 26 - Pozo 5”: 1,51mg/L F, estas concentraciones se encuentran por encima de lo permitido y produce fluorosis dental, principalmente en los grados del índice de Dean: dudoso (56,47%), muy leve (28,24%) y leve (9,41%). Según el Test de Chi cuadrado se

encontró que existe relación significativa ($p < 0.01$) entre la concentración de flúor en agua de subsuelo y la fluorosis dental medida a través del índice de Dean (38).

3.2.3 Locales

- a) **Título:** Prevalencia de fluorosis dental en alumnos de 10 a 14 años en la Institución Educativa Parroquial Ángel de la Guarda distrito Samuel Pastor en la provincia de Camaná-Arequipa 2023.

Autor: Málaga Bellido Martin Gustavo.

Referencia: Repositorio Universidad Católica de Santa María.

Resumen

Esta investigación tuvo como objetivo determinar la prevalencia de fluorosis dental en alumnos de 10 a 14 años de la I.E.P. “Ángel de la Guarda”, provincia de Camaná-Arequipa 2023. **Método:** La investigación tuvo un abordaje cualitativo, descriptivo, transversal, observacional, nivel descriptivo y diseño no experimental. La muestra estuvo conformada por 252 alumnos de 10 a 14 años de ambos géneros, asimismo como método se aplicó la observación clínica y se registró la información en una ficha clínica, utilizando el índice de Dean. **Resultados:** La prevalencia de fluorosis dental en estudiantes de 10 a 14 años, fue de 95.2% en ambos géneros, siendo los que presentaron mayor prevalencia el género masculino con un 95,3% en comparación con el género femenino (95,2%), según la edad los estudiantes en los que se presentó mayor prevalencia de fluorosis fueron los de 10 y 11 años con un 100% y los que presentaron menor prevalencia fueron los de 12 con un 91,8%. La arcada dentaria más afectada fue la superior con un 68,8% y la inferior con un 31,3%; el grupo dentario anterior fue el más afectado con un 51,3% y el posterior obtuvo un 48,8%. Según el grado de severidad de la fluorosis dental el que más predominó fue el muy leve con un 52,4%, el de menor incidencia fue el severo con 4,0% (39).

- c) **Título:** Prevalencia de Fluorosis Dental en niños de 6 a 12 años, que estudian en la I.E. Particular Santiago Ramón y Cajal en el distrito de Uchumayo, Congata – 2023.

Autor: Román Flores Ninoska Luz

Referencia: Repositorio Universidad Católica de Santa María

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo determinar la prevalencia de fluorosis dental en alumnos de 6 a 12 años de la I.E.P. Santiago Ramón y Cajal, distrito de Uchumayo - Congata 2023. **Metodología:** Presentó un abordaje cualitativo, descriptivo, prospectivo, transversal, observacional, nivel descriptivo y diseño no experimental, mientras la muestra la conformaron 86 estudiantes de 6 a 12 años de ambos géneros, se aplicó la observación clínica y se registró la información en una ficha clínica, utilizando el índice de Dean. **Resultados:** La prevalencia de fluorosis dental en los estudiantes de 6 a 12 años fue de 79.1%; según género los que presentaron mayor prevalencia fue el masculino (54.7%) mientras que el femenino obtuvo el 24.4%; según edad, los estudiantes que presentaron menor prevalencia de fluorosis son los de 8 años con el 8.1% y los que presentaron mayor prevalencia de fluorosis fueron los de 11 años con el 17.4%. Según grado de severidad los estudiantes que presentaron fluorosis muy leve fue un 8.1%, los que presentaron fluorosis leve fue el 22.1%, fluorosis moderada fue el 44.2%, y los estudiantes que presentaron fluorosis severa fue el 4.7%, y por último los estudiantes que no presentaron fluorosis representan el 20.9% (40).

- b) **Título:** Relación entre la concentración de flúor en agua de consumo humano y la fluorosis dental en dentición decidua y mixta de alumnos de instituciones educativas nacionales del distrito de Sachaca, Arequipa-Perú, 2019.

Autor: Cabrera Huamaní Fresia Mariana

Referencia: Repositorio Universidad Católica de Santa María

Resumen

Se realizó una investigación en 66 estudiantes de 3 a 12 años del distrito de Sachaca, que evaluó la relación de la fluorosis dental con la concentración de flúor en agua de consumo de esta población. **Método:** Utilizó el índice de Dean y el índice de fluorosis para dentición decidua, un cuestionario para padres de familia sobre conocimiento de procedencia de agua de consumo en sus hogares y toma de muestras de los pozos que los abastecían de agua, y el de las instituciones educativas. **Resultados:** La concentración de los pozos (1,31mg/L, 1,18mg/L), a pesar de no ser valores altos producen fluorosis dental. El 90,9% de los niños con dentición decidua tuvieron fluorosis dental, siendo el más frecuente (61,4%) catalogado como con una pérdida

de continuidad y en dentición mixta se encontró el 100% afectado por fluorosis dental siendo el grado moderado un 59,1% (7).

- c) **Título:** Consumo de agua proveniente del subsuelo y presencia de Fluorosis en niños de 8 a 12 años del colegio 40701 Paz y Esperanza en el pueblo joven Horacio Zeballos, Arequipa 2019.

Autor: Escobedo Rodríguez Diana Celia

Referencia: Repositorio Universidad Católica de Santa María

Resumen

Se determinó la concentración de flúor en el agua de consumo proveniente del subsuelo y la relación entre la concentración de flúor en el agua de consumo y la fluorosis dental en 129 estudiantes de 8 a 12 años del distrito de Socabaya. **Método:** Se aplicó el índice de Dean para valorar la presencia de fluorosis dental, la toma de agua de dos pozos que proveen de agua a las familias que viven en la zona. **Resultados:** La concentración de flúor del agua extraída del pozo de la institución educativa fue de 1,54 mg/L y del pozo cercano a la institución fue de 1,38 mg/L, el 47,29% de los escolares presentó fluorosis dental, el 24,59% presentó fluorosis muy leve. Se concluyó que los niveles de flúor son elevados en el agua proveniente del subsuelo del distrito de Socabaya, específicamente en el pueblo joven de Horacio Zeballos y que existe una relación con la fluorosis dental (8).

- d) **Título:** Fluorosis dental en relación con la concentración de flúor proveniente del agua del subsuelo de consumo humano en niños de 6 a 12 años de la Institución Educativa N° 40127 Señor del Espíritu Santo y de la Institución Educativa N° 40637 Fernando Belaunde Terry del distrito de Chiguata - Arequipa 2018.

Autor: Arias Guerra Marco Antonio

Referencia: Repositorio Universidad Católica de Santa María.

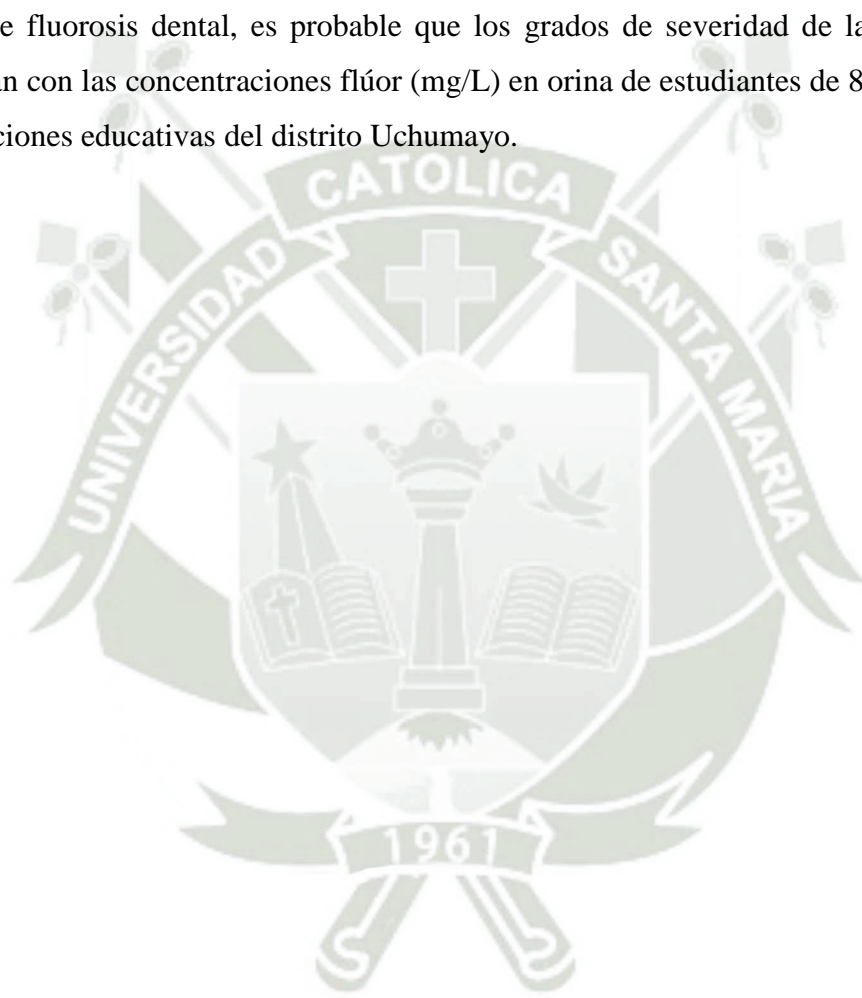
Resumen

Se investigó la presencia de fluorosis dental en relación con la concentración de flúor en el agua de consumo del subsuelo en estudiantes de 6 a 12 años del distrito de Chiguata. **Método:** Aplicaron el índice de Dean en 105 estudiantes, una encuesta sobre la procedencia del consumo de agua en sus viviendas y la toma de muestras de

los reservorios que proveen de agua a esas familias. **Resultados:** La concentración de flúor en el reservorio fue de 0.20 mg/L; que, a pesar de no ser un valor por encima de lo permitido, produce fluorosis dental, principalmente en los grados leve (21,9%) y muy leve (41,9%), lo que nos indica que las concentraciones de flúor fluctúan (9).

4. HIPÓTESIS

Dado que el flúor administrado en altas concentraciones durante los primeros años de vida produce fluorosis dental, es probable que los grados de severidad de la fluorosis dental influyan con las concentraciones flúor (mg/L) en orina de estudiantes de 8 a 16 años de tres instituciones educativas del distrito Uchumayo.





CAPITULO II
PLANEAMIENTO OPERACIONAL

1. TÉCNICA, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACION

1.1. Técnicas

1.1.1. Precisión de la técnica

El presente trabajo de investigación utilizó la técnica de observación para determinar los grados de severidad de fluorosis dental a través de la ficha clínica propuesta por la Organización Mundial de Salud adaptada por la Dra. Zaida Moya de Calderón, odontopediatra e investigadora de la plana docente de la facultad de Odontología de la Universidad Católica de Santa María (UCSM); y la técnica de medición para identificar la concentración de flúor en orina (mg/L) empleando la una ficha laboratorial donde se registraron los valores encontrados por el método potenciométrico de ion selectivo de flúor del equipo Seven Direct TM SD 50 de Mettler Toledo.

Tabla N° 04: Técnicas e instrumentos

VARIABLES	TÉCNICA	INSTRUMENTO
<i>Variable Interviniente 1:</i> Fluorosis dental	Observación	Ficha clínica
<i>Variable Interviniente 2:</i> Flúor en orina	Medición	Ficha laboratorial

1.1.2. Organización general

a) Autorizaciones previas

Una vez terminado el planteamiento del proyecto de tesis, se solicitó al decano de la UCSM la aprobación del mismo; se obtuvo un dictamen favorable del Comité de Ética de Investigación de la Universidad Católica de Santa María (Anexo N° 01), se realizaron las coordinaciones correspondientes con los directores de tres instituciones del distrito de Uchumayo correspondientes a la Institución Educativa 40088 Reino de Bélgica, Institución Educativa 40091 Alma Máter de Congata e Institución Educativa Santa María del Valle.

Se explicó a los padres de familia sobre los objetivos del estudio a través de conversatorios y videos, para la posterior firma del consentimiento informado (Anexo N° 02).

b) Calibración de aplicación de Índice de Dean y prueba piloto para evaluar Fluorosis Dental

La calibración clínica del índice de Dean al equipo investigador estuvo a cargo de la asesora Dra. Zaida Moya de Calderón, se planificó una primera sesión de formavirtual a través de la plataforma Microsoft Teams, que consistió en la explicación del objetivo del proyecto a los evaluadores y una clase magistral sobre fluorosis dental, así como la explicación de los scores del índice Dean, y las normas de aplicación de los instrumentos clínicos.

Asimismo, se realizó una sesión de calibración en la que todos los evaluadores visualizaron 30 fotografías intraorales de piezas dentarias con diferentes grados de fluorosis según el índice de Dean. Hubo algunas fotografías control con dientes sanos y con otros defectos de desarrollo del esmalte (DDE).

La segunda sesión de calibración se realizó después de un periodo de 8 días, se registraron todas las respuestas al igual que la primera vez para constatar la concordancia inter-examinador, aplicando el índice de Kappa obteniéndose un puntaje de 0.9 (Anexo N° 03).

Además, se realizó una prueba piloto clínica del índice de Dean evaluando a 20 estudiantes de la Institución Educativa Particular My Angel School, ubicada en el distrito de Uchumayo.

c) Prueba piloto laboratorial de medición de concentración de flúor en orina

Se recolectaron 15 muestras de orina de los estudiantes de la Institución Educativa Estatal Reino de Bélgica del distrito de Uchumayo con el diagnóstico clínico de fluorosis moderada y severa, las muestras fueron transportadas debidamente conservadas, para analizar la concentración de flúor con el método potenciométrico de ion selectivo de flúor con el equipo Seven Direct TM SD 50 de Mettler Toledo, cuyo procesamiento laboratorial estuvo a cargo de la bióloga Ruth Alvarez Monge.

d) Recolección de datos

Se inició en la I.E.E. Reino de Bélgica, seguido de la I.E.P. Santa María del Valle y se culminó en la I.E.P. Alma Máter de Congata.

d.1 Determinación de grados de severidad de fluorosis dental

Los datos del examen clínico se recolectaron en un ambiente físico apropiado con iluminación natural proporcionado en cada I.E. se usaron linternas LED e instrumental descartable salvaguardando la salud de los estudiantes aplicando las normas de bioseguridad en todo momento.

Se inició con la conformación de equipos de trabajo con dos integrantes por equipo: un asistente y un evaluador con roles diferenciados; el primero recopiló la información de los estudiantes en la ficha clínica (Anexo N° 04) como su nombre, I.E. de procedencia, edad, género entre otros, mientras que el segundo realizó el examen clínico para identificar los grados de severidad de fluorosis.

Para un mejor diagnóstico de los grados de severidad de fluorosis dental el evaluador realizó la limpieza de las superficies dentarias con la ayuda de gasas humedecidas en agua, la inspección se realizó por cuadrantes con la ayuda de una linterna led y un bajalenguas descartable iniciándose en el primer cuadrante, seguido del segundo, tercer y cuarto cuadrante; todos los puntajes fueron consignados por el asistente en la ficha clínica, en situaciones cuestionables donde se observaron los dientes seleccionados con diferente grado de severidad, se registró el de mayor severidad.

Asimismo, el evaluador fue el encargado del registro fotográfico intraoral para lo cual utilizó separadores bucales para fotografía y una cámara Nikon D3500.

d.2 Identificación de concentración de flúor en orina

Se conformaron equipos de dos integrantes, uno fue el encargado de ir a cada salón, traer a los estudiantes en grupos de cinco y acompañarlos hasta los servicios higiénicos más cercanos donde les entregó un frasco descartable sellado de 50 ml de polietileno estéril, especial para la recolección de orina.

Una vez obtenida la muestra, cada estudiante entregó el frasco cerrado al segundo miembro del equipo quien fue el encargado de su recepción, verificación del correcto cierre hermético y posterior rotulado con el código del estudiante, grado, sección, fecha e iniciales de la I.E de procedencia.

Cada muestra fue almacenada y conservada inmediatamente en cajas refrigerantes para su conservación (conservadas como máximo 4 horas).

Procesamiento laboratorial de orina

Para la medición de la concentración de flúor excretado en orina (mg/L) de los estudiantes se empleó el método potenciométrico usando el ion selectivo de flúor del equipo Seven Direct TM SD50 de Mettler Toledo el cual incluye el software para el traslado automático de las mediciones realizadas por el equipo.

Previo al análisis de las muestras se realizó la curva de calibración de pH, asimismo se ajustó la temperatura y tres rangos de calibración. Se utilizaron las soluciones tampón del fabricante Mettler Toledo en 3 disoluciones pH 4,2; pH 7,1 y pH 9.15 se procedió a la lectura y luego a la verificación. Para la curva de calibración de ion flúor se utilizó el sensor de ion selectivo de flúor; se preparó soluciones con el patrón estándar de flúor 1000 mg proporcionado por el fabricante Mettler Toledo, se prepararon cinco disoluciones estándar de flúor con 0.1, 0.5, 1.0, 5.0 y 10.0 mg/L.

A las soluciones patrón se les agregó TISAB II (solución adquirida del mismo fabricante Mettler Toledo) para evitar interferencias, relación 1/1, luego de agitarlos se procedió a la calibración y verificación potenciométrica, previa calibración del equipo para que las lecturas obtenidas fueran en ppm (1ppm = 1mg/L), asimismo se obtuvieron lecturas en milivoltios (mV); el equipo mostró en su pantalla si la calibración fue adecuada o rechazada por alguna falla del sensor (suciedad, antigüedad o mal estado).

Una vez reposadas las muestras de orina a temperatura ambiente, se rotularon dos tubos de ensayo estériles por cada muestra de orina con las iniciales de la I.E. de procedencia, el código del estudiante y la letra A y B respectivamente; con la ayuda de una micropipeta automática de 1000 uL se colocó 1ml de orina en cada tubo de ensayo y se añadió 1ml de solución TISAB II (tampón de ajuste de fuerza iónica total II), se agitó hasta que se estabilizó y se pasó a la lectura de las mismas en el equipo Seven Direct TM SD50, luego de cada lectura se lavó el electrodo con agua estéril desionizada; dichas medidas obtenidas en la pantalla del equipo fueron anotadas en la Ficha de Laboratorio (Anexo N° 05), a su vez estas cifras automáticamente fueron registradas en la base de datos digital generada por un software del mismo fabricante (Mettler Toledo).

Al poseer dos lecturas de concentración de flúor por cada muestra de orina, se tomó el valor promedio.

e) Resultados

Los datos que se obtuvieron de la ficha clínica y ficha laboratorial, para la determinación de grados de severidad de fluorosis dental y concentración de flúor en orina respectivamente se entregaron mediante un informe a las Instituciones Educativas por cada estudiante; asimismo esta información fue trasladada a una base de datos de Excel y posteriormente con el programa estadístico R software se realizó el análisis estadístico para la obtención de resultados y conclusiones.

1.2 Instrumentos

1.2.1. Instrumentos Documentales

- Dictamen favorable del Comité de Ética de Investigación de la Universidad Católica de Santa María (Anexo N° 01)
- Consentimiento informado para padres (Anexo N° 02)
- Calibración de aplicación índice de Dean - Kappa (Anexo N° 03)
- Instrumento de observación: Ficha clínica (Anexo N° 04)
- Instrumento de medición: Ficha laboratorial (Anexo N° 05)

Tabla N° 05. Itemización del instrumento

VARIABLES	INDICADORES	SUBINDICADORES	ITEMIZACIÓN
<i>Variable interviniente 1:</i> Fluorosis dental	Índice de Dean	Sano	1
		Cuestionable	2
		Muy leve	3
		Leve	4
		Moderado	5
		Severo	6
<i>Variable interviniente 2:</i> Flúor en orina	Exposición	Normal	7
		Elevado	8

1.2.1 Instrumentos mecánicos/materiales

a) Para el examen clínico

- Material de escritorio (lapicero azul, rojo, corrector)
- Equipo de bioseguridad (mandil descartable/Scrub, mascarilla, guantes de látex, gorro)
- Alcohol 70°
- Agua
- Campo de trabajo descartables
- Gasas
- Bajalenguas descartables
- Linternas LED
- Separadores para fotografía
- Cámara Nikon D3500

b) Para parte laboratorial

- Material de escritorio (lapicero azul, rojo, corrector, marcador permanente)
- Equipo de bioseguridad (Guardapolvos, barbijo, guantes de látex)
- Jabón líquido
- Papel toalla
- Alcohol 70°
- Campo de trabajo descartables
- TISAB II
- Ion selectivo de flúor Mettler Toledo y laptop
- Micropipeta graduada, puntas descartables
- Gradillas
- Frascos de polietileno estériles
- Tubos de ensayo estériles
- Agua estéril desionizada.
- Soluciones estándares de flúor 0.1, 0.5, 1.0, 5.0 y 10.0 mg/L
- Cajas refrigerantes

2. CAMPO DE VERIFICACIÓN

2.1 Ubicación Espacial

La presente investigación se realizó en tres instituciones educativas del distrito de Uchumayo, el cual está ubicado a 17 km de la ciudad de Arequipa.

Las instituciones educativas evaluadas fueron dos estatales: I.E.E. 40088 Reino de Bélgica y I.E.E. 40091 Alma Máter de Congata; y una particular: I.E.P. Santa María del Valle.

2.2 Ubicación Temporal

Esta investigación se desarrolló de marzo del 2023 hasta mayo del 2024, el diseño corresponde a un estudio prospectivo, transversal, descriptivo, de campo, laboratorial, no experimental, de influencia, cuyas variables se estudiaron en un periodo de tiempo.

2.3 Unidades de Estudio/Análisis

2.3.1 Población

Está representada por estudiantes de ambos géneros de 8 a 16 años, que reciben educación básica regular del 3er al 6to nivel de primaria y del 1ro al 5to nivel de tres instituciones educativas del distrito de Uchumayo.

Se tomó el total de la población exceptuando los que no cumplían los criterios de inclusión tanto para el examen clínico como para la recolección de orina; así como los que no aceptaron firmar el consentimiento informado.

La población de cada escuela se representa en la siguiente tabla:

Tabla N° 06: Población según institución educativa

Nombre de Institución Educativa	N° estudiantes
I.E. 40088 Reino de Bélgica	113
I.E. 40091 Alma Máter de Congata	161
I.E. Santa María del Valle	100
TOTAL	374

2.3.2 Criterios de inclusión, exclusión y eliminación para examen clínico de fluorosis dental

Criterios de inclusión

- Estudiantes con edades comprendidas entre los 8 y 16 años, de ambos géneros.
- Padres que firmen el consentimiento informado.
- Estudiantes que viven en el distrito de Uchumayo.
- Estudiantes que tienen algún grado de severidad de fluorosis dental.

Criterios de exclusión

- Estudiantes con edades diferentes a las establecidas.
- Estudiantes con tratamientos de ortodoncia fija y/o removible.
- Estudiantes con defectos de desarrollo del esmalte (DDE) u otros defectos de estructura o lesión inicial de caries.

Criterio de eliminación

- Estudiantes que a pesar de tener firmado el consentimiento informado de los padres, son renuentes al examen clínico dental.

2.3.3 Criterios de inclusión, exclusión y eliminación para procesamiento de muestra de orina

Criterio de inclusión

- Estudiantes que tienen algún grado de severidad de fluorosis dental.
- Estudiantes que recolecten 20 ml mínimo de orina en frascos estériles.
- Estudiantes con muestras de orina adecuadamente rotuladas.
- Estudiantes con muestras de orina almacenados en cajas refrigerantes.

Criterios de exclusión

- Estudiantes con muestras de orina incorrectamente cerrados.
- Estudiantes con enfermedad renal.
- Estudiantes que estén bajo tratamiento médico o tomando medicamentos.

Criterio de eliminación

- Estudiantes que a pesar de tener firmado el consentimiento informado de los padres, son renuentes a la recolección de orina.
- Estudiantes que no cuenten con examen clínico de fluorosis dental.

2.4 Consideraciones éticas

Se explicó a los padres de familia sobre los objetivos de la presente investigación a través de conversatorios y videos, solicitando la firma del consentimiento informado para la participación de su menor hijo (a) en el presente estudio, sumado a ello se contó con la aprobación de este proyecto y el dictamen favorable del Comité de ética de investigación de la Universidad Católica de Santa María.

3. ESTRATEGIAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.1 Organización

- Dictamen favorable del Comité de Ética de Investigación de la Universidad Católica de Santa María (Anexo N° 01).
- Consentimiento informado para padres (Anexo N° 02).
- Calibración de aplicación índice de Dean - Kappa (Anexo N° 03).
- Instrumento de observación: Ficha clínica (Anexo N° 04).
- Instrumento de medición: Ficha laboratorial (Anexo N° 05).

3.2 Recursos

3.2.1 Recursos humanos

Asesora: Dra. Zaida Moya de Calderón.

Investigadora: CD. Cintia Calizaya Aguilar.

Procesamiento Laboratorial: Blga. Ruth Alvarez Monge

Estudiantes de apoyo para el examen clínico.

3.2.2 Recursos físicos

Infraestructura: Se usaron los ambientes de dos instituciones educativas estatales y una particular del distrito de Uchumayo, el laboratorio de la UCSM y la biblioteca virtual de la UCSM.

3.2.3 Recursos económicos

El presente proyecto fue financiado por los fondos internos concursables para la investigación, modalidad tipo II de la UCSM.

3.3 Prueba Piloto

Para el levantamiento del Índice de Dean de fluorosis dental se realizó una prueba piloto a 20 estudiantes de la Institución Educativa Particular My Angel School ubicada en el distrito de Uchumayo donde se aplicó la ficha clínica. Asimismo, se realizó una prueba piloto con 15 muestras de orina de estudiantes con fluorosis dental moderada y severa de la Institución Educativa Estatal Reino de Bélgica.

4. ESTRATEGIA PARA MANEJAR LOS RESULTADOS

4.1. Plan de procesamiento de los datos

4.1.1 Tipo de procesamiento

Este procesamiento se realizó manualmente y de forma computarizada a través del programa Excel y el programa estadístico R software, realizando el cálculo de la prueba X^2 y W de Shapiro-Wilk.

4.1.2 Operaciones del procesamiento

a) Clasificación

La información obtenida se procesó de forma ordenada en una matriz de registro de datos y control de estos.

b) Codificación

Se codificó de acuerdo a la variable e indicadores de los datos recogidos.

c) Recuento

Se realizó usando matrices de conteo y esquemas de tabulación.

d) Tabulación

Se procedió a elaborar tablas de tipo numérico en forma simple y doble entrada.

e) Graficación

Se elaboró gráficos de barra doble, histograma y caja de bigotes.

4.2 Plan de análisis de los datos

Cualitativo usando la prueba estadística X^2 .

4.2.1 Tipo de Análisis:

Cualitativo y Cuantitativo

4.2.2 Tratamiento estadístico de las variables

Tabla N° 07: Tratamiento estadístico de las variables

VARIABLE INVESTIGATIVA	TIPO	ESCALA DE MEDICIÓN	ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA (Medidas de tendencia central y de dispersión)	ESTADÍSTICA
Fluorosis dental	Cualitativa	Ordinal	Frecuencias absolutas y relativas, media, mediana, desviación estándar, valor mínimo y máximo.	X^2 W de Shapiro-Wilk
Flúor en orina	Cuantitativa	De intervalo		

4.3 Cronograma de trabajo

ACTIVIDADES	2023			2024	
	MARZO-JUNIO	JULIO-SEPTIEMBRE	OCTUBRE-DICIEMBRE	ABRIL-JULIO	AGOSTO-SEPTIEMBRE
BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN	X				
APROBACIÓN DEL PROYECTO	X				
ELABORACIÓN Y RECOLECCIÓN DE DATOS CLÍNICOS	X	X			
RECOLECCIÓN Y PROCESAMIENTO DE MUESTRAS DE ORINA		X	X		
PROCESAMIENTO DE RESULTADOS			X	X	
INFORME FINAL					X



CAPITULO III

RESULTADOS

TABLA N°. 1

INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL DISTRITO DE UCHUMAYO 2023

Institución Educativa	N	%
Alma Máter de Congata	161	43.05
Reino de Bélgica	113	30.21
Santa María del Valle	100	26.74
Total	374	100.00

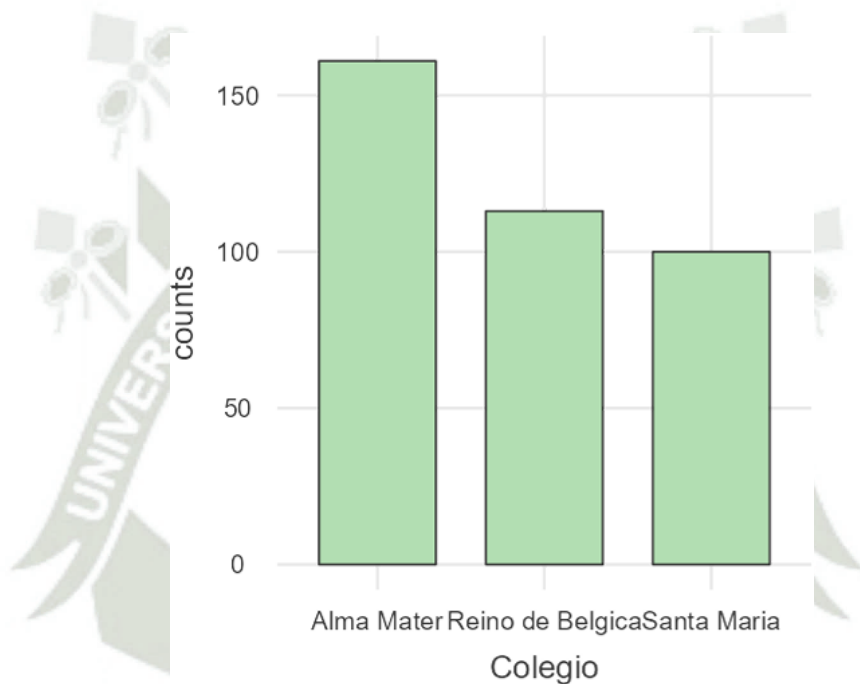
Fuente: Matriz de sistematización

INTERPRETACIÓN:

La muestra de la presente investigación estuvo conformada por 374 estudiantes provenientes de tres instituciones educativas del distrito de Uchumayo que cumplieron los criterios de inclusión. En la tabla N°. 1 se aprecia que la mayor cantidad de estudiantes evaluados preceden de las instituciones educativas estatales: Alma Máter de Congata (43.05%), seguido de un 30.21% que representó a Reino de Bélgica; mientras que la institución educativa particular Santa María del Valle representó el 26.74% de la totalidad.

GRÁFICO N°. 1

INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL DISTRITO DE UCHUMAYO 2023



Fuente: Matriz de sistematización

TABLA N°. 2

**EDAD DE LOS ESTUDIANTES DE TRES INSTITUCIONES EDUCATIVAS
DEL DISTRITO DE UCHUMAYO 2023**

Edad	N	%
8	43	11.50
9	53	14.17
10	52	13.90
11	58	15.51
12	50	13.37
13	36	9.63
14	40	10.70
15	23	6.15
16	19	5.08
Total	374	100.00

Fuente: Matriz de sistematización

Edad promedio \pm D. estándar (mín-máx):

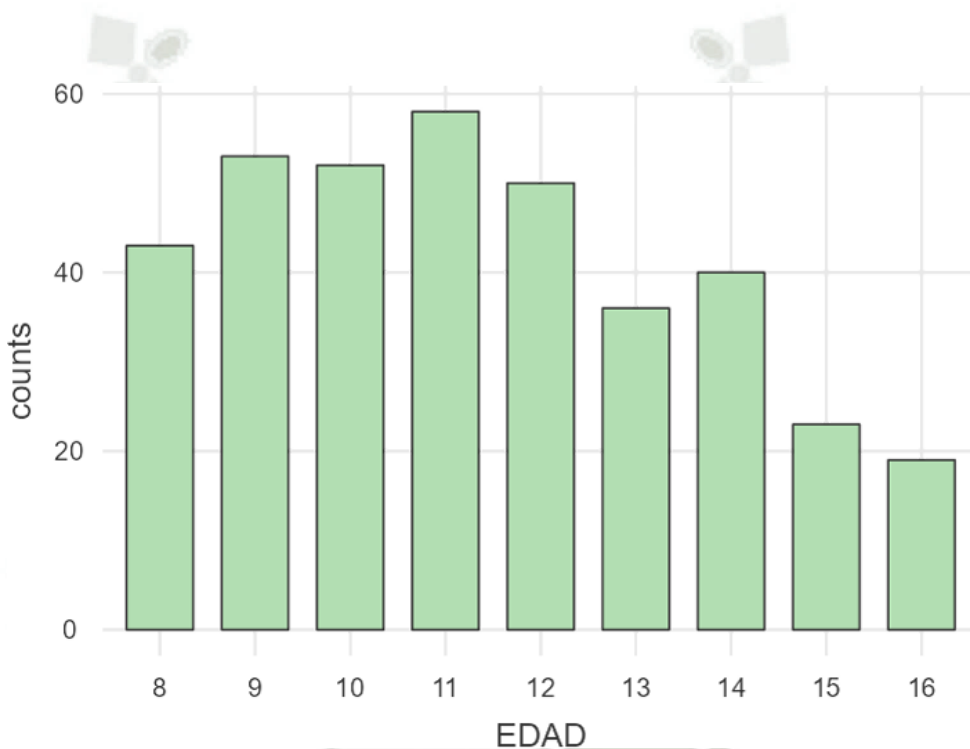
- 11.38 \pm 2.31 años (8-16 años)

INTERPRETACIÓN:

La tabla N°. 2 muestra la edad de los estudiantes evaluados, se evidencia que la edad oscila entre los 8 y 16 años, la mayoría de los evaluados tiene 11 años (15.51%). Adicionalmente se reporta que la edad media fue de 11.38 años con una desviación estándar de 2.31.

GRÁFICO N.º. 2

EDAD DE LOS ESTUDIANTES DE TRES INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL DISTRITO DE UCHUMAYO 2023



Fuente: Matriz de sistematización

TABLA N°. 3

**SEXO DE LOS ESTUDIANTES DE TRES INSTITUCIONES EDUCATIVAS
DEL DISTRITO DE UCHUMAYO 2023**

SEXO	N	%
Femenino	176	47.06
Masculino	198	52.94
Total	374	100.00

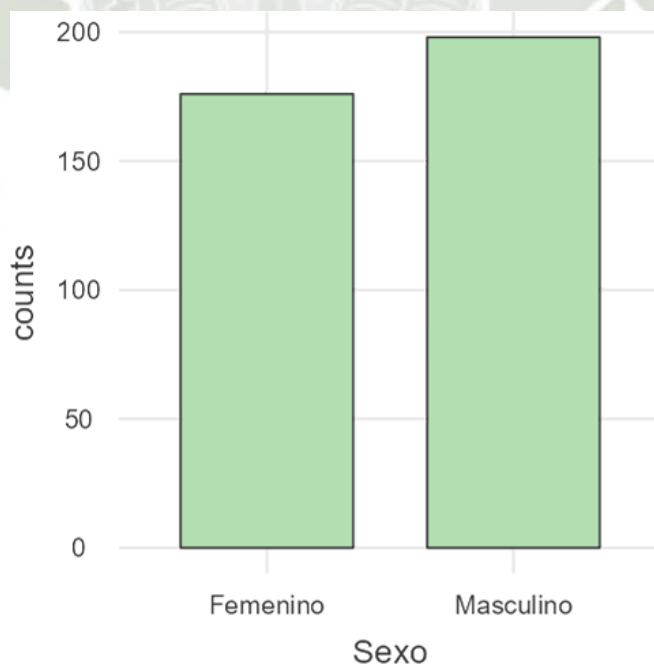
Fuente: Matriz de sistematización

INTERPRETACIÓN:

La tabla N°. 3 muestra que la mayor cantidad de los estudiantes evaluados fueron del sexo masculino (52.94%), mientras que el género femenino representó el 47.06%.

GRÁFICO N°. 3

**SEXO DE LOS ESTUDIANTES DE TRES INSTITUCIONES EDUCATIVAS
DEL DISTRITO DE UCHUMAYO 2023**



Fuente: Matriz de sistematización

TABLA N°. 4

**PREVALENCIA DE FLUOROSIS DENTAL EN ESTUDIANTES DE TRES
INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL DISTRITO UCHUMAYO 2023**

Grados de severidad de Fluorosis dental	N	%
Sano	2	0.53
Leve	5	1.34
Moderado	218	58.29
Severo	149	39.84
Total	374	100.00

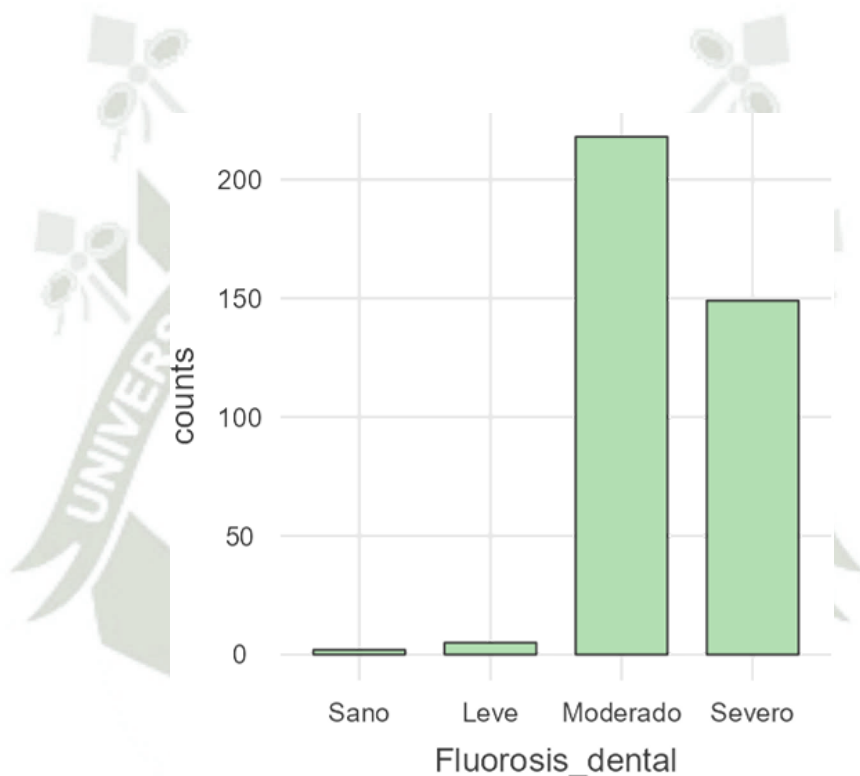
Fuente: Matriz de sistematización

INTERPRETACIÓN:

En la tabla N°. 4 se aprecia que de los 374 estudiantes evaluados de tres instituciones educativas del distrito Uchumayo en su mayoría presentaron los grados moderado y severo (98.13%), con predominio de moderado (58.29%), seguido de severo (39.84%) y en un menor porcentaje leve (1.34%) y con la condición de sano solo se presentó un 0.53%; los grados de severidad cuestionable y muy leve no fueron reportados. Estos valores encontrados son de gran importancia debido a que la prevalencia de fluorosis dental encontrada fue de 99.47 %.

GRÁFICO N°. 4

PREVALENCIA DE FLUOROSIS DENTAL EN ESTUDIANTES DE TRES INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL DISTRITO UCHUMAYO 2023



Fuente: Matriz de sistematización

TABLA N°. 5

**PREVALENCIA DE FLUOROSIS DENTAL SEGÚN LAS INSTITUCIONES
EDUCATIVAS DE PROCEDENCIA DEL DISTRITO UCHUMAYO 2023**

Grados de severidad de Fluorosis dental	Institución Educativa							
	Alma Máter de Congata		Reino de Bélgica		Santa María del Valle		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Sano	0	0.00	1	50.00	1	50.00	2	100.00
Leve	2	40.00	1	20.00	2	40.0	5	100.00
Moderado	104	47.71	50	22.94	64	29.36	218	100.00
Severo	55	36.91	61	40.94	33	22.15	149	100.00
Total	161	43.05	113	30.21	100	25.74	374	100.00

Fuente: Matriz de sistematización

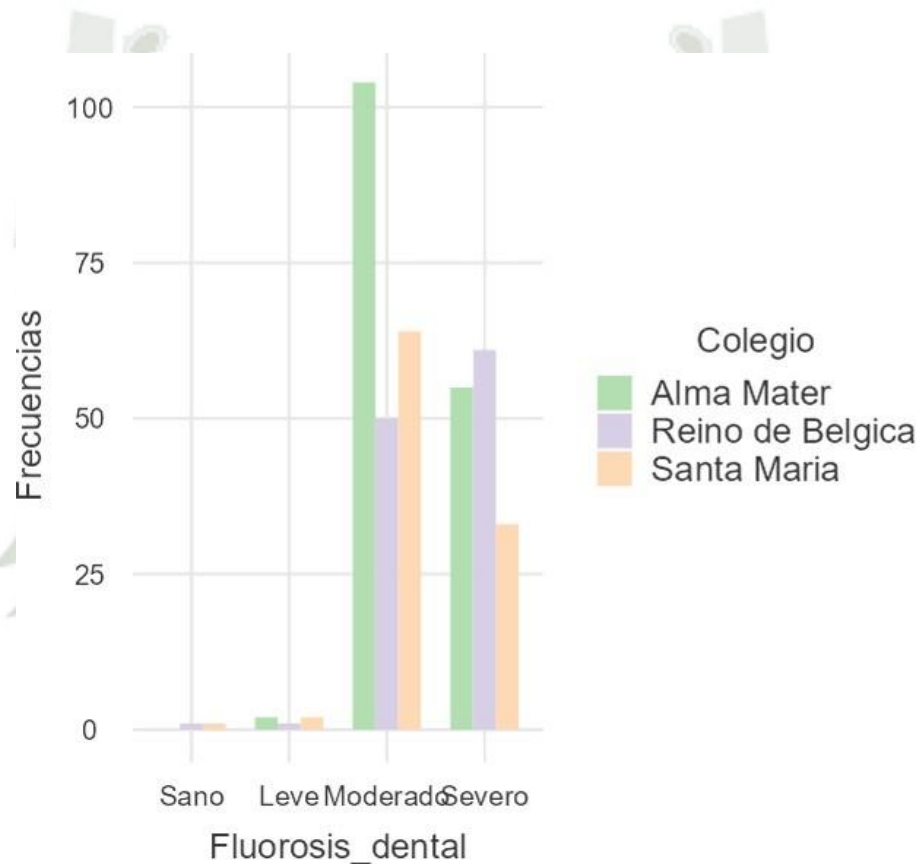
$X^2=15.67$ $p = .016$

INTERPRETACIÓN:

En la tabla N°. 5 se observa la prevalencia de fluorosis dental según la Institución Educativa de procedencia, en las I.E. Alma Máter de Congata y Santa María del Valle predominó el grado moderado con un 47.71% y 29.36% respectivamente mientras que en la I.E. Reino de Bélgica predominó el grado severo con un 40.94%. Asimismo, con un valor $p = 0.016$ se observa que existe una asociación entre los grados de severidad de fluorosis dental y la I.E. de procedencia ($p < .05$).

GRÁFICO N.º 5

**PREVALENCIA DE FLUOROSIS DENTAL SEGÚN LAS INSTITUCIONES
EDUCATIVAS DE PROCEDENCIA DEL DISTRITO UCHUMAYO 2023**



Fuente: Matriz de sistematización

TABLA N° 6

GRADOS DE FLUOROSIS DENTAL Y EDAD DE LOS ESTUDIANTES DE LAS TRES INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL DISTRITO UCHUMAYO 2023

Grados de severidad de Fluorosis dental	Edad																			
	8 años		9 años		10 años		11 años		12 años		13 años		14 años		15 años		16 años		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Sano	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	50.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	50.00	0	0.00	2	100.00
Leve	0	0.00	0	0.00	2	40.00	0	0.00	1	20.00	1	20.00	0	0.00	1	20.00	0	0.00	5	100.00
Moderado	29	13.30	36	16.51	32	14.68	31	12.22	27	12.39	20	9.17	22	10.09	12	5.50	9	4.13	218	100.00
Severo	14	9.40	17	11.41	18	12.08	26	17.45	22	14.77	15	10.07	18	12.08	9	6.04	10	6.71	149	100.00
Total	43	11.50	53	14.17	52	13.90	58	15.51	50	13.37	36	9.63	40	10.70	23	6.15	19	5.08	374	100.00

Fuente: Matriz de sistematización

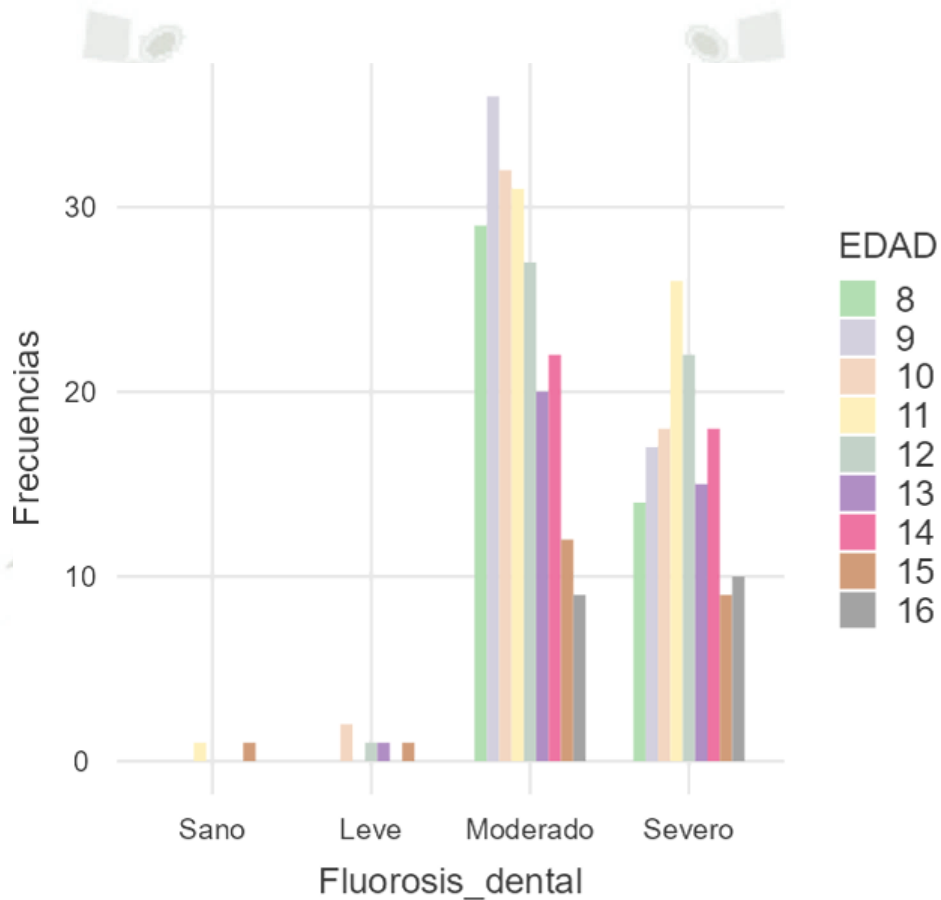
$X^2 = 22.93$ $p = 0.524$

INTERPRETACIÓN:

En la tabla N°. 6 con un $p=0.524$ se aprecia que no existe una asociación entre los grados de severidad de fluorosis dental y la edad de los estudiantes de las tres I.E. del distrito Uchumayo ($p>.05$), debido a que indistintamente de la edad casi la totalidad de la población estudiada tiene fluorosis dental. Sin embargo, se observa que en los estudiantes de 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 y 15 años predominó el grado moderado (95.87%), entre los cuales los estudiantes de 9 años presentaron el mayor porcentaje (16.51%); para el grado severo tenemos que los estudiantes de 11 años fueron los que presentaron el mayor porcentaje con un 17.45%; sólo los estudiantes de 16 años presentaron un mayor porcentaje de fluorosis severa vs fluorosis moderada.

GRÁFICO N°. 6

**GRADOS FLUOROSIS DENTAL Y EDAD DE LOS ESTUDIANTES
DE LAS TRES INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL DISTRITO
UCHUMAYO 2023**



Fuente: Matriz de sistematización

TABLA N°. 7

**FLUOROSIS DENTAL Y SEXO DE ESTUDIANTES DE LAS TRES
INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL DISTRITO UCHUMAYO 2023**

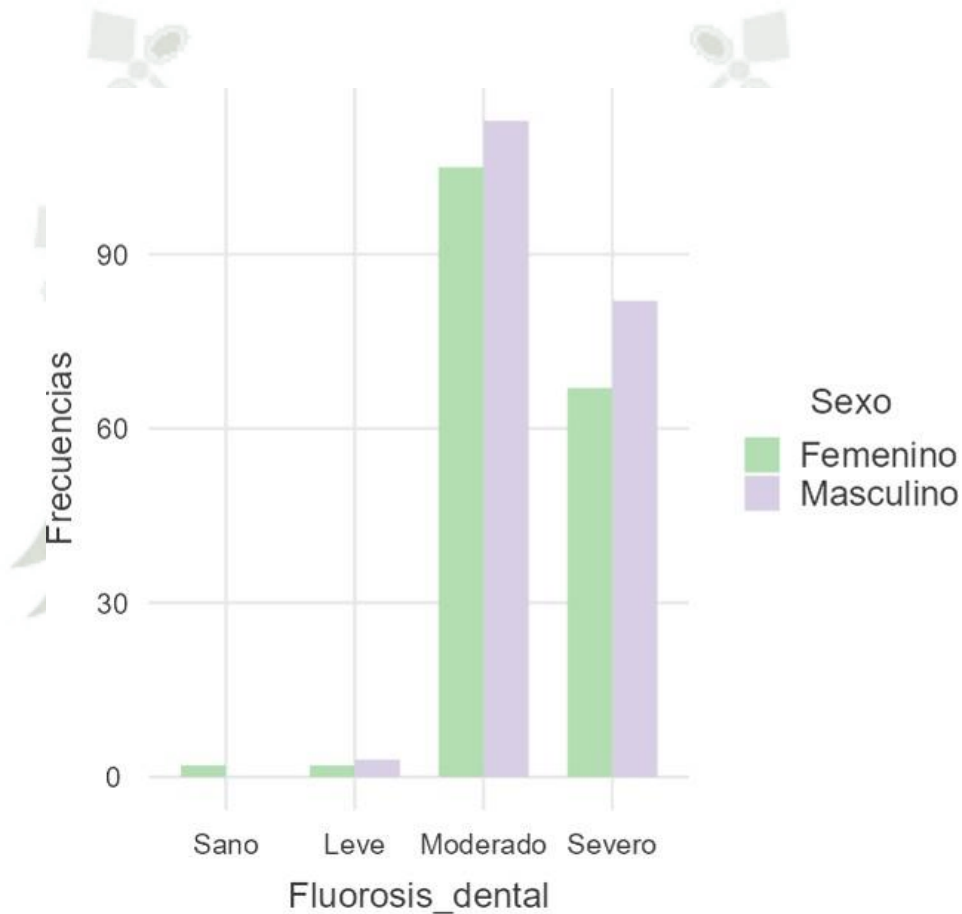
Grados de severidad de Fluorosis dental	Sexo					
	Femenino		Masculino		Total	
	N	%	N	%	N	%
Sano	2	100.00	0	0.00	2	100.00
Leve	2	40.00	3	60.00	5	100.00
Moderado	105	48.17	113	51.83	218	100.00
Severo	67	44.97	82	55.03	149	100.00
Total	176	47.06	198	52.94	374	100.00

Fuente: Matriz de sistematización

 $X^2 = 2.719$ $p = 0.437$ **INTERPRETACIÓN:**

En la tabla N°. 7 con un $p = 0.437$ se observa que no existe asociación entre grados de severidad de fluorosis dental y el sexo de los estudiantes ($p > .05$) de las tres I.E. del distrito Uchumayo. En detalle los grado moderado y severo se presentaron más en el sexo masculino (51.83% y 55.03%), el sexo femenino obtuvo el 48.17% severidad moderado y el 44.97% de severo.

GRÁFICO N.º. 7
FLUOROSIS DENTAL Y SEXO DE ESTUDIANTES DE LAS TRES
INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL DISTRITO UCHUMAYO 2023



Fuente: Matriz de sistematización

TABLA N°. 8

**CONCENTRACIÓN DE FLÚOR EN ORINA DE LOS ESTUDIANTES DE LAS
TRES INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL DISTRITO UCHUMAYO 2023**

Distrito	N	Concentración de Flúor en orina				
		Media	Mediana	DE	Mínimo	Máximo
Uchumayo	374	1.68	1.57	1.04	0.01	5.57

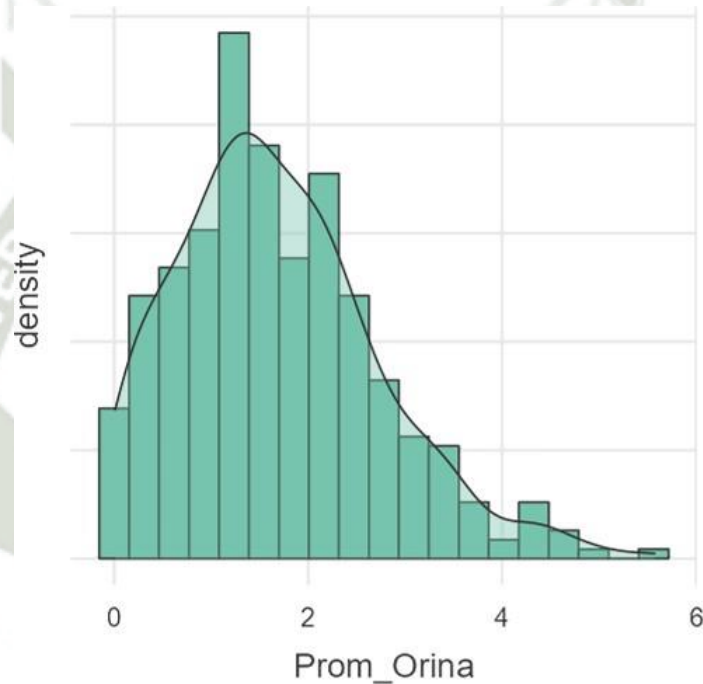
Fuente: Matriz de sistematización W de Shapiro-Wilk = 0.9646 p = < 001

INTERPRETACIÓN:

En la tabla N°. 8 se observa que el promedio de concentración de flúor en orina de los 374 estudiantes fue 1.68 mg/L con una desviación estándar de 1.04, donde el valor mínimo encontrado fue 0.01 mg/L y el máximo 5.57 mg/L.

GRÁFICO N.º 8

CONCENTRACIÓN DE FLÚOR EN ORINA EN ESTUDIANTES DE TRES INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL DISTRITO UCHUMAYO 2023



Fuente: Matriz de sistematización

TABLA N°. 9

**CONCENTRACIÓN DE FLÚOR EN ORINA SEGÚN LA INSTITUCIÓN
EDUCATIVA DE PROCEDENCIA 2023**

Institución Educativa	N	Concentración de Flúor en Orina				
		Media	Mediana	DE	Mínimo	Máximo
Alma Máter de Congata	161	1.94	1.82	0.96	0.04	5.57
Reino de Bélgica	113	1.17	0.85	1.11	0.01	4.71
Santa María del Valle	100	1.83	1.69	0.85	0.46	5.07

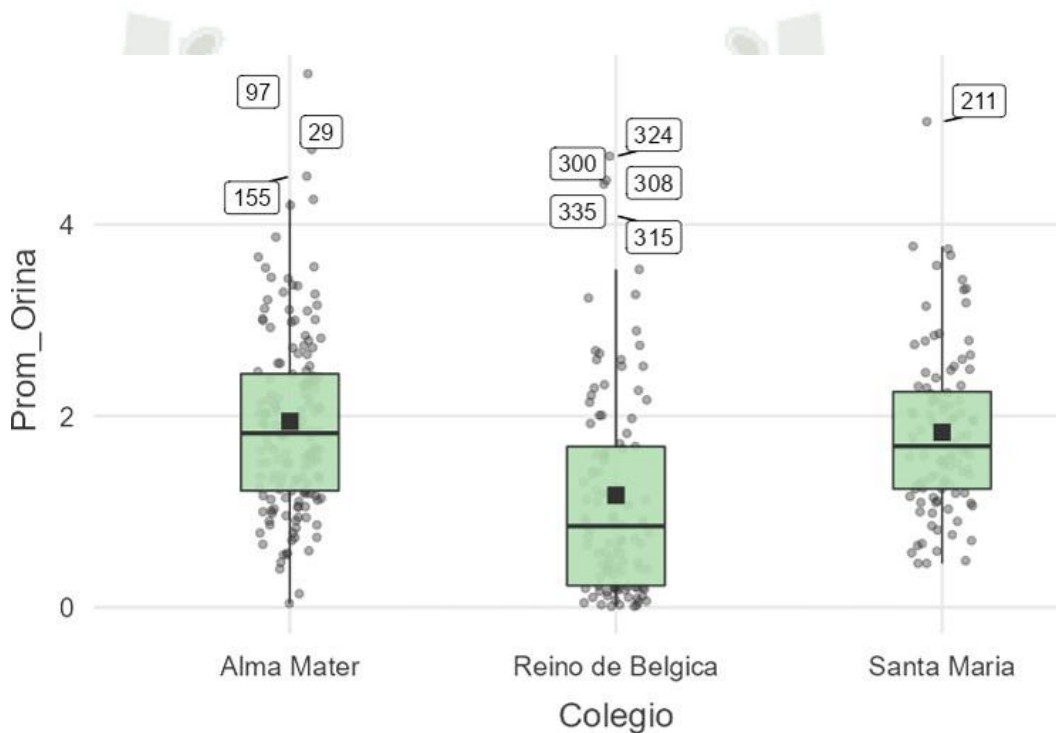
Fuente: Matriz de sistematización

INTERPRETACIÓN:

En la tabla N°. 9 se observa que los estudiantes de la I.E. Alma Máter de Congata presentaron en promedio mayor concentración de flúor en orina con un valor promedio de 1.94 mg/L \pm 0.96 donde el valor mínimo fue de 0.04 mg/L y el máximo 5.57mg/L, seguido de los estudiantes de la I.E. Santa María del Valle que presentaron una concentración de flúor en orina de unos 1.83 mg/L en promedio con una desviación estándar de 0.85 encontrándose como valor mínimo 0.46 mg/L y un valor máximo de 5.07 mg/L, finalmente los estudiantes de la I.E. Reino de Bélgica presentaron un promedio de concentración de flúor en orina de 1.17 \pm 1.11 con un valor mínimo de 0.01 mg/L y un valor máximo de 4.71 mg/L.

GRÁFICO N°. 9

CONCENTRACIÓN DE FLÚOR EN ORINA SEGÚN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE PROCEDENCIA 2023



Fuente: Matriz de sistematización



TABLA N°. 10

**CONCENTRACIÓN DE FLÚOR EN ORINA SEGÚN EDAD DE ESTUDIANTES
DE TRES INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL DISTRITO UCHUMAYO 2023**

Edad	N	Concentración de Flúor en orina				
		Media	Mediana	DE	Mínimo	Máximo
8	43	1.84	1.65	0.89	0.21	3.68
9	53	1.69	1.55	1.15	0.11	4.78
10	52	1.76	1.71	0.96	0.17	4.46
11	58	1.95	1.96	1.25	0.03	5.57
12	50	1.71	1.53	1.03	0.22	5.07
13	36	1.47	1.37	0.89	0.05	3.57
14	40	1.31	1.29	0.84	0.01	2.79
15	23	1.54	1.39	1.02	0.02	4.50
16	19	1.52	1.24	1.03	0.12	3.53

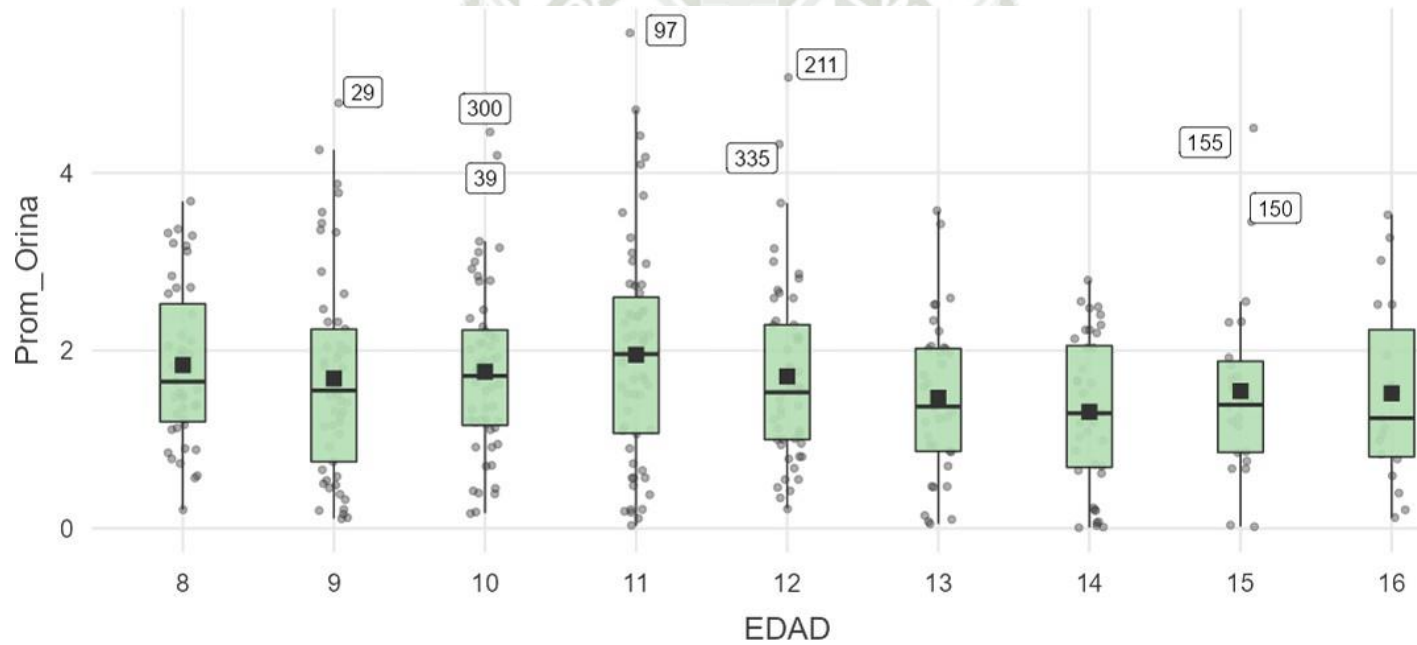
Fuente: Matriz de sistematización

INTERPRETACIÓN:

En la tabla N°. 10 se puede observar que los estudiantes de 11 años presentaron la mayor concentración en promedio de flúor en orina ($1.95 \text{ mg/L} \pm 1.25$), con el valor más alto (5.57 mg/L), mientras que los valores más bajo se presentaron en estudiantes de 14 años donde el valor mínimo encontrado fue de 0.01 mg/L y el valor máximo fue de 2.79 mg/L .

GRÁFICO N° 10

CONCENTRACIÓN DE FLÚOR EN ORINA SEGÚN EDAD DE ESTUDIANTES DE TRES INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL DISTRITO UCHUMAYO 2023



Fuente: Matriz de sistematización

TABLA N° 11

**CONCENTRACIÓN DE FLÚOR EN ORINA SEGÚN EDAD DE ESTUDIANTES
POR INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE PROCEDENCIA 2023**

Edad	Institución Educativa	N	Concentración de Flúor en orina				
			Media	Mediana	DE	Mínimo	Máximo
8	Alma Máter de Congata	22	1.87	1.73	0.93	0.57	3.37
	Reino de Bélgica	5	0.84	0.88	0.37	0.21	1.13
	Santa María del Valle	16	2.10	1.96	0.76	1.29	3.68
9	Alma Máter de Congata	17	2.52	2.32	1.15	0.66	4.78
	Reino de Bélgica	20	0.89	0.56	0.77	0.11	2.89
	Santa María del Valle	16	1.80	1.52	0.87	0.49	3.77
10	Alma Máter de Congata	29	2.06	2.05	0.78	0.70	4.20
	Reino de Bélgica	15	1.21	0.91	1.22	0.17	4.46
	Santa María del Valle	8	1.70	1.69	0.53	1.11	2.78
11	Alma Máter de Congata	30	2.30	2.18	1.00	0.73	5.57
	Reino de Bélgica	18	1.48	0.57	1.59	0.03	4.71
	Santa María del Valle	10	1.78	1.66	1.04	0.57	3.74
12	Alma Máter de Congata	19	1.57	1.34	0.85	0.55	3.66
	Reino de Bélgica	17	1.66	1.60	1.09	0.22	4.32
	Santa María del Valle	14	1.96	1.69	1.19	0.46	5.07
13	Alma Máter de Congata	15	1.38	1.36	0.63	0.14	2.34
	Reino de Bélgica	12	1.15	0.90	0.96	0.05	2.59
	Santa María del Valle	9	2.04	1.85	1.00	0.46	3.57

Edad	Institución Educativa	N	Concentración de Flúor en orina				
			Media	Mediana	DE	Mínimo	Máximo
14	Alma Máter de Congata	9	1.75	1.65	0.44	1.30	2.55
	Reino de Bélgica	15	0.49	0.23	0.47	0.01	1.24
	Santa María del Valle	16	1.84	2.08	0.65	0.70	2.79
15	Alma Máter de Congata	10	1.96	1.76	1.31	0.04	4.50
	Reino de Bélgica	5	1.08	1.39	0.74	0.02	1.92
	Santa María del Valle	8	1.31	1.31	0.56	0.67	2.32
16	Alma Máter de Congata	10	1.43	1.09	0.83	0.40	3.01
	Reino de Bélgica	6	1.87	2.04	1.49	0.12	3.53
	Santa María del Valle	3	1.12	1.24	0.49	0.59	1.54

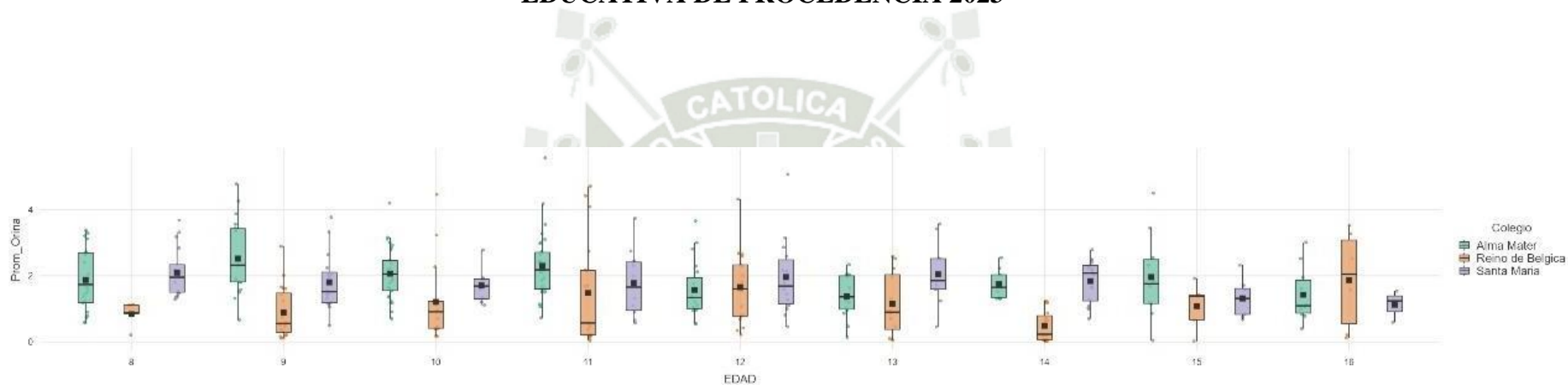
Fuente: Matriz de sistematización

INTERPRETACIÓN:

En la tabla N°. 11 se puede observar que en su mayoría los estudiantes de las tres instituciones educativas evaluadas presentaron un promedio de concentración elevada de flúor en orina (>1.00 mg/l). Los estudiantes de 9 años de la Institución Educativa Alma Máter de Congata presentaron en promedio la mayor concentración de flúor en orina (2.52 mg/L \pm 1.15); por otro lado, los estudiantes de 14 años de la I.E.E. Reino de Bélgica presentaron un promedio de concentración de flúor en orina normal (0.49 mg/l \pm 0.47).

GRÁFICO N°. 11

CONCENTRACIÓN DE FLÚOR EN ORINA SEGÚN EDAD DE ESTUDIANTES POR INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE PROCEDENCIA 2023



Fuente: Matriz de sistematización

TABLA N°. 12

**CONCENTRACIÓN DE FLÚOR EN ORINA SEGÚN SEXO DE ESTUDIANTES
DE TRES INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL DISTRITO UCHUMAYO 2023**

Sexo	N	Media	Mediana	DE	EE
Femenino	176	1.50	1.38	0.95	0.07
Masculino	198	1.84	1.66	1.09	0.08

Fuente: Matriz de sistematización U de Mann - Whitney = 14245 p = .002

INTERPRETACIÓN:

En la tabla N°. 12 se obtuvo un $p = 0.002$ por lo que aceptamos que hay una diferencia significativa en la concentración de flúor en orina según el sexo de los estudiantes, tenemos que los estudiantes del sexo masculino presentaron el promedio mayor concentración de flúor en orina (1.84 mg/L), mientras que las mujeres presentaron 1.50 mg/L.

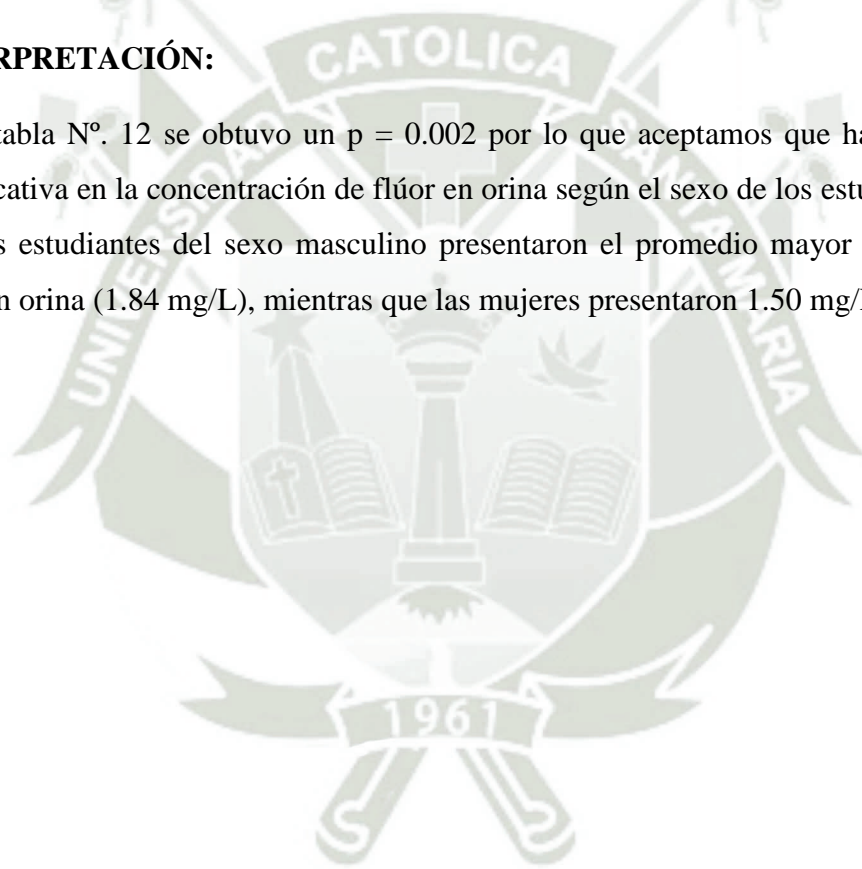
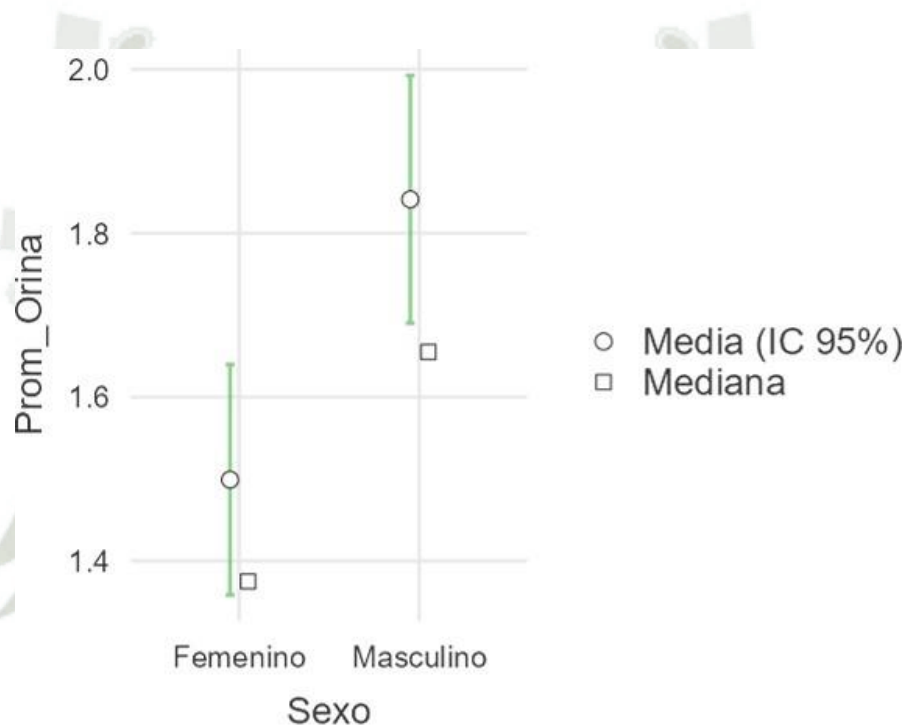


GRÁFICO N° 12

**CONCENTRACIÓN DE FLÚOR EN ORINA SEGÚN SEXO DE ESTUDIANTES
DE TRES INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL DISTRITO UCHUMAYO 2023**



Fuente: Matriz de sistematización

TABLA N°. 13

**CONCENTRACIÓN DE FLÚOR EN ORINA SEGÚN SEXO DE ESTUDIANTES
POR INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE PROCEDENCIA 2023**

Sexo	Institución Educativa	N	Concentración de Flúor en orina				
			Media	Mediana	DE	Mínimo	Máximo
Femenino	Alma Máter de Congata	64	1.87	1.83	0.82	0.55	4.20
	Reino de Bélgica	65	0.99	0.72	0.92	0.01	4.71
	Santa María del Valle	47	1.70	1.59	0.87	0.46	5.07
Masculino	Alma Máter de Congata	97	1.99	1.82	1.05	0.04	5.57
	Reino de Bélgica	48	1.42	1.23	1.30	0.01	4.46
	Santa María del Valle	53	1.94	1.79	0.84	0.57	3.74

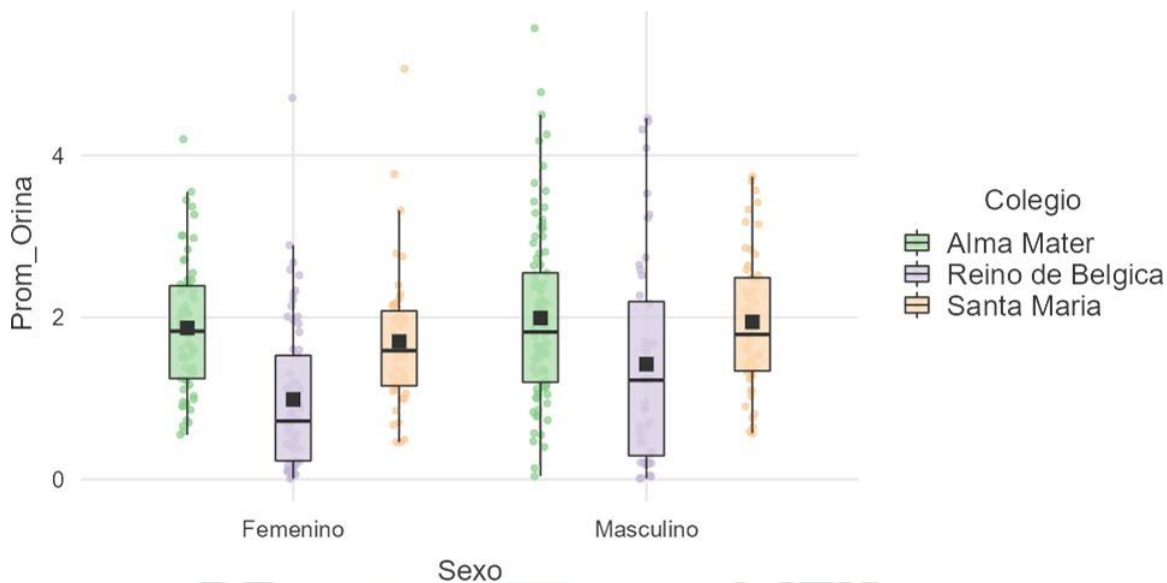
Fuente: Matriz de sistematización

INTERPRETACIÓN:

La tabla N°. 13 muestra que de las tres instituciones educativas del distrito Uchumayo los estudiantes del sexo masculino de la Institución Educativa Alma Máter de Congata presentaron el promedio más alto de concentración de flúor en orina (1.99 mg/L) y el valor más alto con 5.57 mg/L, por el contrario, el sexo femenino de la Institución Educativa Reino de Bélgica fue el que presentó el promedio más bajo de concentración de flúor en orina (0.99 mg/L).

GRÁFICO N° 13

CONCENTRACIÓN DE FLÚOR EN ORINA SEGÚN SEXO DE ESTUDIANTES
POR INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE PROCEDENCIA 2023



Fuente: Matriz de sistematización



TABLA N°. 14

**CONCENTRACIÓN DE FLÚOR EN ORINA SEGÚN GRADO DE SEVERIDAD
DE FLUOROSIS DENTAL DE ESTUDIANTES DE TRES INSTITUCIONES
EDUCATIVAS DEL DISTRITO UCHUMAYO 2023**

Grados de Severidad de Fluorosis dental	Concentración de Flúor en Orina				
	N	Media	Mediana	DE	Máximo
Sano	2	1.96	1.96	0.05	1.99
Leve	5	1.45	1.55	1.06	2.86
Moderado	218	1.74	1.61	0.99	5.07
Severo	149	1.59	1.38	1.11	5.57

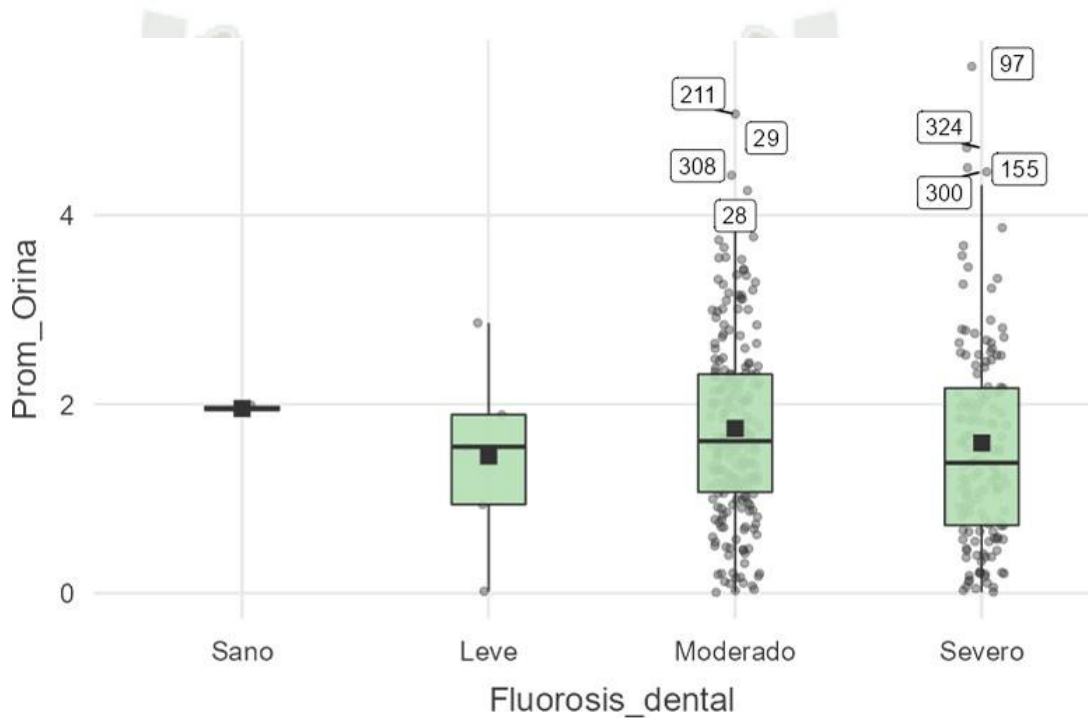
Fuente: Matriz de sistematización

INTERPRETACIÓN:

En la tabla N°. 14 se muestra que los estudiantes con fluorosis dental severa presentaron el valor más elevado de concentración de flúor en orina (5.57 mg/L), seguido del grado moderado con 5.07mg/L. En cuanto a los promedios de flúor en orina los de grado moderado presentaron un promedio 1.74mg/L, seguido por el severo con 1.59mg/L.

GRÁFICO N° 14

**CONCENTRACIÓN DE FLÚOR EN ORINA SEGÚN GRADO DE SEVERIDAD
DE FLUOROSIS DENTAL DE ESTUDIANTES DE TRES INSTITUCIONES
EDUCATIVAS DEL DISTRITO UCHUMAYO 2023**



Fuente: Matriz de sistematización



TABLA N°. 15

GRADOS DE SEVERIDAD DE FLUOROSIS DENTAL Y CONCENTRACIÓN DE FLÚOR EN ORINA DE ESTUDIANTES DE TRES INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL DISTRITO UCHUMAYO 2023

Grados de Severidad de Fluorosis dental	Concentración de Flúor en Orina					
	Normal		Elevada		Total	
	N	%	N	%	N	%
Sano	0	0.00	2	0.53	2	0.53
Leve	2	0.53	3	0.80	5	1.34
Moderado	49	13.11	169	45.19	218	58.29
Severo	50	13.37	99	26.47	149	39.84
Total	101	27.01	273	72.99	374	100.0

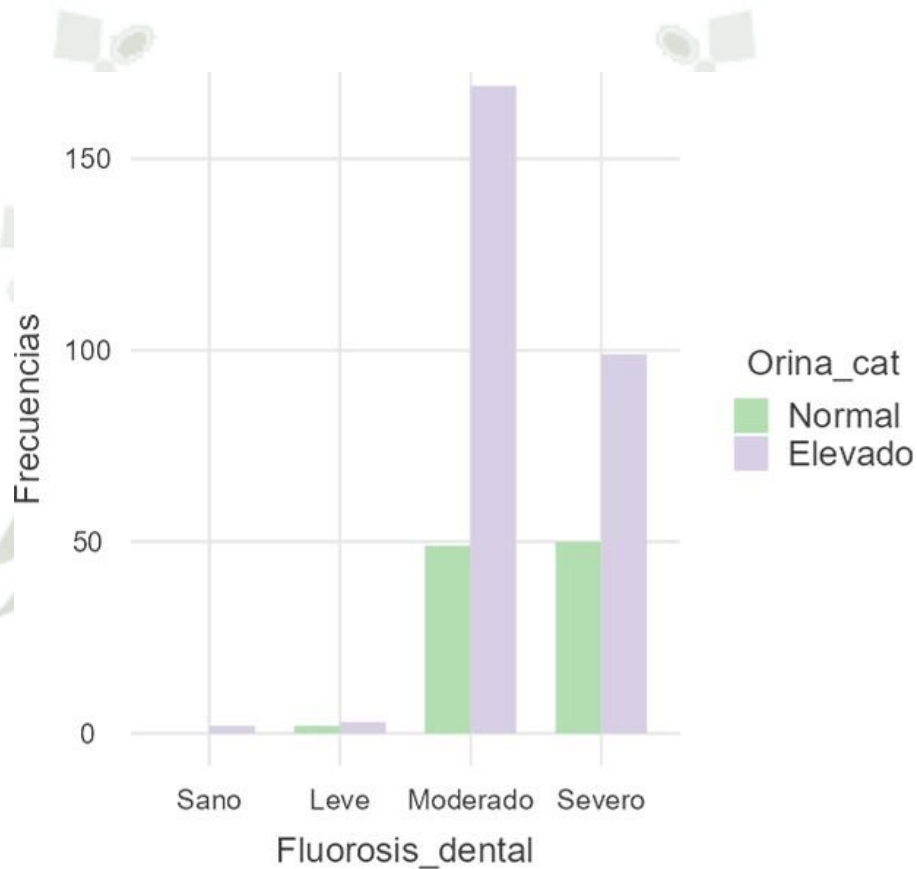
Fuente: Matriz de sistematización

INTERPRETACIÓN:

La tabla N°. 15 muestra que en los estudiantes con grado moderado y severo de fluorosis dental predominó una elevada concentración de flúor en orina con 45.19% y 26.47% respectivamente, por lo que aceptamos la hipótesis planteada que los grados más severos de fluorosis dental presentan concentraciones más altas de flúor en orina. De forma general se encontró que de los 374 estudiantes evaluados el 72.99% presentó una elevada concentración de flúor en orina mientras que solo un 27.01% presentó una concentración de flúor en orina normal.

GRÁFICO N° 15

**GRADOS DE SEVERIDAD DE FLUOROSIS DENTAL Y CONCENTRACIÓN DE
FLÚOR EN ORINA DE ESTUDIANTES DE TRES INSTITUCIONES
EDUCATIVAS DEL DISTRITO UCHUMAYO 2023**



Fuente: Matriz de sistematización

DISCUSIÓN

Los resultados de la presente investigación muestran que de los 374 estudiantes evaluados de tres instituciones educativas del distrito Uchumayo, 43.05% fueron de la I.E. Alma Máter de Congata, 30.21% de la I.E. Reino de Bélgica y 26.74% de I.E. Santa María del Valle. Las edades comprendidas de los estudiantes fueron entre 8 y 16 años, siendo la edad 11.38 ± 2.31 ; la distribución de la población según sexo fue 52.94% masculino y 47.06% femenina.

Se encontró una prevalencia de la fluorosis dental de 99.47%, similar al encontrado en la investigación de Cabrera Huamaní FM, que reportó el 90.9 con dentición decidua presentaron y el 100% de los estudiantes con dentición mixta presentaron fluorosis dental en el distrito de Sachaca (7), cifras similares a las encontramos a nivel internacional tomando como referencia a Zulficar S. et al (10) que reportó 93,07% de fluorosis dental en 190 niños de 7 a 8 años de una aldea endémica de fluorosis en Pakistán; así también González- Martínez F. et al (35) reportó 86.1% de fluorosis dental en escolares de 8 municipios de Colombia con edades comprendidas de 7 a 12 años; en un menor porcentaje se reportó fluorosis dental en estudiantes de 8 a 12 años procedentes de Socabaya (47.29%) por Escobedo Rodríguez D. (8); y resultados muy diferentes fueron encontrados por Sánchez-Chávez-Arroyo et al (37), quienes reportaron 4.1% de prevalencia de fluorosis dental en una institución educativa de Lamud (Amazonas) y Lunahuana (Lima); al encontrar cifras tan variadas vemos que la fluorosis dental se constituye en el Perú un problema de salud pública.

En referencia a los grados de severidad de fluorosis dental en el presente estudio, se reportó que en su mayoría prevalece los grados moderado (58.29%) y severo (39.84%), mientras que el grado leve se presentó en 1.34%, no se reportaron los grados cuestionable, ni muy leve; resultados que podemos contrastarlos con lo reportado por Moya de Calderón et al (2) quien evaluó a 292 niños peruanos entre 11 y 14 años con el grado moderada más prevalente en un 36%, así como Hilario García et al (34) quien encontró un 60% de fluorosis dental en los grados más severos como TF5 a TF9 en niños brasileños; sin embargo Arias Guerra M. (9), evaluó a 105 estudiantes de 6 a 12 años del distrito de Chiguata y reportó que el grado más frecuente fue muy leve con un 41.9%, seguido del leve (21.9%) y en su minoría se presentó el grado severo con un 1%. Acosta Núñez E. (38), evaluó a 85 niños de Tacna de 6 a 12 años y reportó que el criterio dudoso fue el que prevaleció con un 56.47%, seguido de muy leve 28,24% y leve 9.41%.

Además, el presente estudio no encontró asociación entre los grados de severidad de fluorosis dental y la edad, resultado contrario al reportado por Hilario García A. et al (34), quien

mencionó que existe una correlación significativa entre la edad con el índice TF lo cual se debió al efecto acumulativo del flúor sobre el esmalte dental. Detallando los resultados en cuanto a la edad, los estudiantes que en su mayoría presentaron fluorosis dental fueron los de 10 años (13.90%) y 11 años (15.51%), resultado similar al que menciona Málaga Bellido M. (39), quien refiere que la mayor prevalencia de fluorosis se presentó en las edades de 10 y 11 años con un 100% coincidente también con Román Flores N. (40), quien encontró que los estudiantes de 11 años (17.4%) presentaron la mayor prevalencia de fluorosis.

En el presente estudio, en referencia al sexo se reportó que no existe relación alguna entre los grados de severidad y el sexo de los estudiantes; el mayor porcentaje de padecer esta condición la presentó el sexo masculino (52.94%), seguido del sexo femenino con un 47.06%, resultados coincidentes con los que encontraron Román Flores N. (40), y Málaga Bellido M. (39), quienes reportaron que la mayor prevalencia de fluorosis dental se presentó en el sexo masculino (54.7%, 95.3% respectivamente).

Respecto a la concentración de flúor en orina reportado en la presente investigación de los 374 estudiantes evaluados el 72.99% se presentó una elevada concentración de flúor en orina y solo un 27.01% una concentración normal; la media fue $1.68 \text{ mg/L} \pm 1.04$, cifra menor a la reportada por Zulficar S. et al (10), quien encontró una media de 3.38 mg/L en niños de Pakistán provenientes de una aldea endémica de fluorosis, resultados opuestos fueron reportados por Gonzalez-Martínez F. et al (35) en niños colombianos donde la mediana de concentración de flúor en orina fue 0.63 mg/l; analizando podemos indicar que las concentraciones de flúor en orina varían, resultados que pueden deberse al flúor ingerido en distintos alimentos, agua, suplementos, productos dentales con flúor o el encontrado en el medio ambiente.

En este estudio no se encontró relación estadísticamente significativa entre la edad y la concentración de flúor en orina, coincidiendo con lo reportado por Hilario García A. et al (34) quienes no encontraron correlación entre la edad con el flúor en orina ni sangre. Sin embargo, cabe resaltar que los estudiantes de 11 años presentaron la mayor concentración en promedio de flúor en orina ($1.95 \text{ mg/L} \pm 1.25$), con el valor más alto (5.57 mg/L) y los valores más bajo se presentaron en los de 14 años siendo el valor máximo de 2.79 mg/L y media de 1.31 mg/L; estas cifras son similares a las reportadas por García Acosta M. y Reyes Falcon S. (36), quienes evaluaron a 40 niños de ambos sexos de 14 a 15 años en Perú, encontrando una media de flúor en orina de 1.0500 ppm para las mujeres y 0.7600 ppm para los varones de 14 años mientras que para las mujeres y varones de 15 años reportaron una

media de 1.2100 ppm y 0.7500 ppm respectivamente.

Si se encontró una diferencia significativa $p=0.002$ para el promedio de la concentración de flúor en orina según el sexo, donde el sexo masculino presentó el mayor promedio con 1.84 mg/L de flúor en orina.

Esta investigación encontró los estudiantes con fluorosis dental severa presentaron el valor más elevado de concentración de flúor en orina (5.07 mg/L), seguido del grado moderado con 5.07mg/L y en cuanto a los promedios de flúor en orina los de grado moderado presentaron un promedio 1.74mg/L, seguido por el severo con 1.59mg/L.

Adicionalmente se mostró que en los estudiantes con grado moderado y severo de fluorosis dental predominó la elevada concentración de flúor en orina con 45.19% y 26.47% respectivamente, por lo que aceptamos la hipótesis alterna planteada, que los grados de severidad de la fluorosis dental influyen con las concentraciones flúor (mg/L) en orina; resultado similar al mencionado por Zulficar S. et al (10) quienes aseveran que existe una correlación fuerte entre el flúor en orina y la fluorosis dental, así mismo Hilario García AL et al. (34) indicaron que los individuos diagnosticados con fluorosis dental tenían concentraciones significativamente más altas de flúor en la sangre y la orina en comparación con el grupo sin la enfermedad.

CONCLUSIONES

PRIMERA

Se determinó que los grados de severidad de fluorosis dental más frecuentes fueron moderado (58.29%) y severo (39.84%), y los menos frecuentes fueron sano (0.53%) y leve (1.34%); no se reportó los grados cuestionable ni muy leve.

SEGUNDA

Se identificó que el 72.99% presentó una concentración de flúor en orina elevada mientras que solo un 27.01% orina normal; la media fue $1.68 \text{ mg/L} \pm 1.04$, el valor mínimo el fue 0.01 mg/L y el máximo 5.57 mg/L.

TERCERA

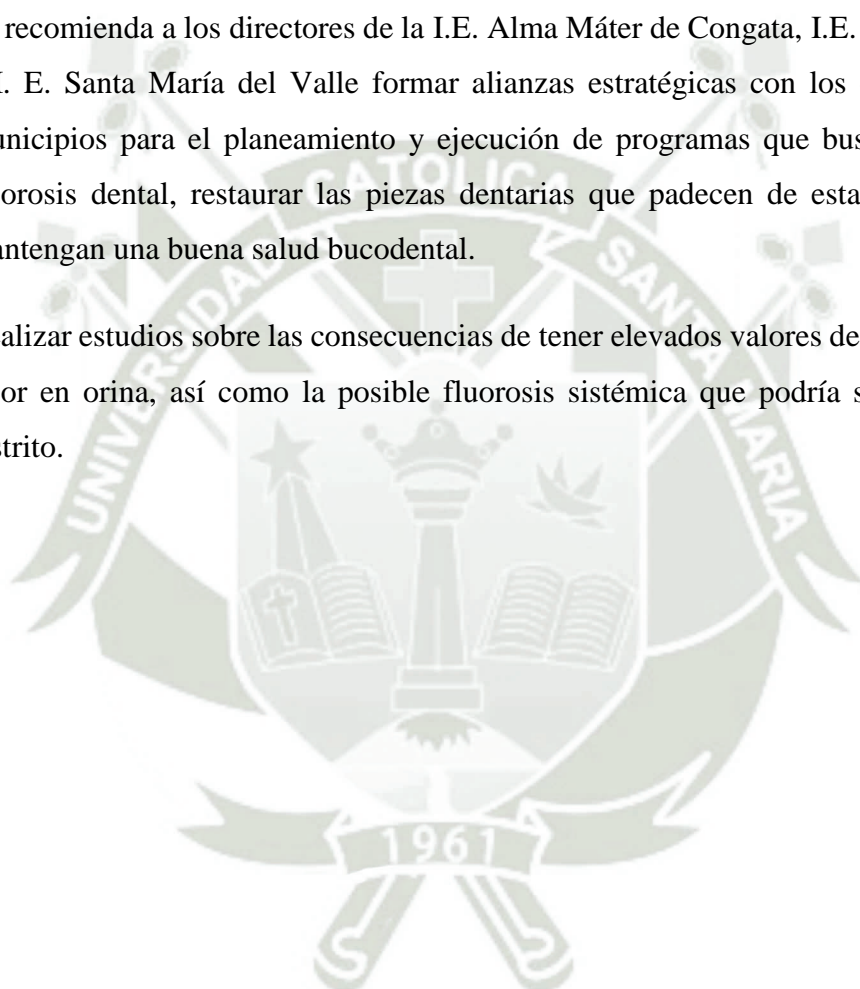
Los estudiantes con grados moderado y severo de fluorosis dental presentaron una elevada concentración de flúor en orina: 45.19% y 26.47% respectivamente.

CUARTA

Se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la nula.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a las autoridades del distrito de Uchumayo realizar contantes evaluaciones sobre la concentración de flúor en el agua de consumo, así como la cantidad de ingesta de flúor en toda la población y hacer un seguimiento de la fluorosis dental en estudiantes reportada en su distrito.
2. Se recomienda a los directores de la I.E. Alma Máter de Congata, I.E. Reino de Bélgica e I. E. Santa María del Valle formar alianzas estratégicas con los centros de salud, municipios para el planeamiento y ejecución de programas que busquen prevenir la fluorosis dental, restaurar las piezas dentarias que padecen de esta patología y que mantengan una buena salud bucodental.
3. Realizar estudios sobre las consecuencias de tener elevados valores de concentración de flúor en orina, así como la posible fluorosis sistémica que podría suscitarse en este distrito.



REFERENCIAS

1. Oliveira Chagas F, Rocha Valadas LA, Sorazabal A, Dayo A, Botelho Dantas TCF, Squassi A. Fluoride in drinking groundwater and prevalence of fluorosis in children and adolescents: A systematic review. *Acta Odontológica Latinoamericana*. 12 de diciembre de 2023;36(3):169.
2. Moya de Calderón Z, Abanto J, Sá Oliveira G, Haddad AE, Bönecker M. Does fluorosis have an impact on Peruvian children's oral health related quality of life? *RG0, Rev Gaúch Odontol*. 24 de febrero de 2021;69:e2021002.
3. Estudio de la presencia de anion fluoruro en aguas del rio chili y en aguas de consumo humano directo en Arequipa-Perú 2015. *VÉRITAS*. 16(1):57-60.
4. *Asis_peru19.pdf* [Internet]. [citado 24 de junio de 2024]. Disponible en: https://www.dge.gob.pe/portal/docs/asis/Asis_peru19.pdf
5. Moya de Calderón Z. "Factores asociados a la fluorosis dental en escolares del Colegio Nacional Jose Domingo Zuzunaga Obando, Uchumayo-Arequipa 2015." [Internet]. [Arequipa -Perú]: Universidad Católica de Santa María; Disponible en: <https://repositorio.ucsm.edu.pe/server/api/core/bitstreams/884d0efb-a1ce-42ce-bc46-9844e31c15e3/content>
6. Valdez-Jiménez L, Soria Fregozo C, Miranda Beltrán ML, Gutiérrez Coronado O, Pérez Vega MI. Efectos del flúor sobre el sistema nervioso central. *Neurología*. junio de 2011;26(5):297-300.
7. Cabrera Huamaní FM. Relación entre la concentración de Flúor en agua de consumo humano y la fluorosis dental en dentición decidua y mixta de alumnos de Instituciones Educativas Nacionales del distrito de Sachaca, Arequipa-Perú, 2019. [Internet]. Universidad Católica de Santa María; Disponible en: <https://repositorio.ucsm.edu.pe/server/api/core/bitstreams/a540a14d-9c0a-4717-ab33-a73a4c9d391d/content>
8. Escobedo Rodríguez DC. Consumo de agua proveniente del subsuelo y presencia de fluorosis en niños de 8 a 12 años del Colegio 40701 Paz y Esperanza en el Pueblo Joven Horacio Zeballos, Arequipa 2019. [Internet] [Pregrado]. [Arequipa -Perú]: Católica de Santa María; Disponible en: <https://repositorio.ucsm.edu.pe/server/api/core/bitstreams/e2c725ea-03cb-41bf-9592->

0b3061bfad96/content

9. Arias Guerra MA. Fluorosis Dental en relación con la concentración de Flúor proveniente del agua del subsuelo de consumo humano en niños de 6 a 12 años de la Institución Educativa N° 40127 Señor del Espíritu Santo y de la Institución Educativa N° 40637 Fernando Belaunde Terry del distrito de Chiguata – Arequipa 2018. [Internet]. [Arequipa - Perú]: Universidad Católica de Santa María; Disponible en: <https://repositorio.ucsm.edu.pe/server/api/core/bitstreams/ad021c9d-8ca1-4b06-880c-bca6661f6bdc/content>
10. Zulfiqar S, Ajaz H, Su Rehman S, Elahi S, Shakeel A, Yasmeen F, et al. Effect of excess Fluoride consumption on Urine-Serum Fluorides, Dental state and Thyroid Hormones among children in “Talab Sarai” Punjab Pakistan. *Open Chemistry*. 1 de enero de 2020;18(1):119-28.
11. Husejnović MŠ, Turkić A, Halilčević A, Hadžić N, Mahmutbegović H. Deterministic and probabilistic human health risk assessment for fluorides in drinking groundwater from Lukavac, Bosnia and Herzegovina. *Environ Anal Health Toxicol*. 22 de junio de 2022;37(2):e2022016.
12. Manchanda S, Sardana D, Liu P, Lee GH, Li KY, Lo EC, et al. Topical fluoride to prevent early childhood caries: Systematic review with network meta-analysis. *Journal of Dentistry*. 1 de enero de 2022;116:103885.
13. WHO-Inadequate or excess fluoride: a major public health concern [Internet]. [citado 12 de abril de 2024]. Disponible en: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/329484/WHO-CED-PHE-EPE-19.4.5-eng.pdf?ua=1>
14. Das K, Mondal NK. Dental fluorosis and urinary fluoride concentration as a reflection of fluoride exposure and its impact on IQ level and BMI of children of Laxmisagar, Simlupal Block of Bankura District, W.B., India. *Environ Monit Assess*. abril de 2016;188(4):218.
15. Guth S, Hüser S, Roth A, Degen G, Diel P, Edlund K, et al. Toxicity of fluoride: critical evaluation of evidence for human developmental neurotoxicity in epidemiological studies, animal experiments and in vitro analyses. *Arch Toxicol*. 2020;94(5):1375-415.
16. Lavallo-Carrasco J, Vergara-Onofre M, González-González R, Bologna-Molina R, Isiordia-Espinoza MA, Gaona E, et al. A Systematic Review and Meta-Analysis of the Relationship Between the Severity of Dental Fluorosis and Fluoride Biomarkers in Endemic Areas. *Biol*

- Trace Elem Res. 1 de marzo de 2023;201(3):1051-62.
17. Wang S, Zhao Q, Li G, Wang M, Liu H, Yu X, et al. The cholinergic system, intelligence, and dental fluorosis in school-aged children with low-to-moderate fluoride exposure. *Ecotoxicology and Environmental Safety*. diciembre de 2021;228:112959.
 18. Kurdi MS. Chronic fluorosis: The disease and its anaesthetic implications. *Indian Journal of Anaesthesia*. marzo de 2016;60(3):157.
 19. WHO-Fluoride in Drinking-water.pdf [Internet]. [citado 7 de julio de 2023]. Disponible en: https://cdn.who.int/media/docs/default-source/wash-documents/wash-chemicals/fluoride-bd.pdf?sfvrsn=6a9660d0_4
 20. Evangelista Carpio DM. Concentración de fluoruro en sal para consumo humano disponible en una muestra de mercados y supermercados del distrito de Independencia, departamento de Lima, Perú, 2018 [Internet] [Pregrado]. Universidad Peruana Cayetano Heredia; Disponible en: https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/10069/Concentracion_EvangelistaCarpio_Daniela.pdf?sequence=1&isAllowed=y
 21. Srivastava S, Flora SJS. Fluoride in Drinking Water and Skeletal Fluorosis: a Review of the Global Impact. *Curr Envir Health Rpt*. 1 de junio de 2020;7(2):140-6.
 22. Rocha RA, Gimeno-Alcañiz JV, Martín-Ibañez R, Canals JM, Vélez D, Devesa V. Arsenic and fluoride induce neural progenitor cell apoptosis. *Toxicology Letters*. 24 de junio de 2011;203(3):237-44.
 23. Wei W, Pang S, Sun D. The pathogenesis of endemic fluorosis: Research progress in the last 5 years. *Journal of Cellular and Molecular Medicine*. 2019;23(4):2333-42.
 24. Qiu Y, Chen X, Yan X, Wang J, Yu G, Ma W, et al. Gut microbiota perturbations and neurodevelopmental impacts in offspring rats concurrently exposure to inorganic arsenic and fluoride. *Environment International*. julio de 2020;140:105763.
 25. Niazi FC, Pepper T. Dental Fluorosis. En: *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 [citado 12 de abril de 2024]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK585039/>
 26. González-Casamada C, Nevarez-Rascón M, Nevarez-Rascón A, González-Galván M, Isiordia-Espinoza MA, Bologna-Molina R, et al. Single Nucleotide Polymorphisms and Dental Fluorosis: A Systematic Review. *Dent J (Basel)*. 6 de noviembre de

- 2022;10(11):211.
27. Lima IFP, Nóbrega DF, Cericato GO, Ziegelmann PK, Paranhos LR. Prevalence of dental fluorosis in regions supplied with non-fluoridated water in the Brazilian territory: a systematic review and meta-analysis. *Ciênc saúde coletiva*. 5 de agosto de 2019;24:2909-22.
 28. Patil MM, Lakhkar BB, Patil SS. Curse of Fluorosis. *Indian J Pediatr*. mayo de 2018;85(5):375-83.
 29. Índice de Fluorosis por superficies dentales [Internet]. [citado 9 de julio de 2023]. Disponible en: <https://idoc.pub/documents/indice-de-fluorosis-por-superficies-dentales-vnd5kx2yvrlx>
 30. Idowu OS, Azevedo LB, Valentine RA, Swan J, Vasantavada PV, Maguire A, et al. The use of urinary fluoride excretion to facilitate monitoring fluoride intake: A systematic scoping review. *PLoS One*. 11 de septiembre de 2019;14(9):e0222260.
 31. Gu LS, Wei S, Ling JQ. Etiology, diagnosis, prevention and treatment of dental fluorosis. *honghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi*. 9 de mayo de 2020;55(05):296-301.
 32. Rigalli A, Puche RC. Determinación de la concentración de flúor en muestras biológicas. 2007;3.
 33. Mettler-Toledo International Inc. Medidor de pH/iones SevenDirect SD50 [Internet]. [citado 26 de agosto de 2024]. Disponible en: https://www.mt.com/es/es/home/products/Laboratory_Analytics_Browse/pH-meter/pH-meters/pH-Ion-meter-sevendirect-sd50.html
 34. Hilario Garcia AL, Rosa de Souza M, Picinini J, Soares S, Rohr P, Linden R, et al. Unraveling gene expression and genetic instability in dental fluorosis: Investigating the impact of chronic fluoride exposure. *Science of The Total Environment*. 1 de enero de 2024;906:167393.
 35. González-Martínez F, Gómez-Scarpetta R, Salcedo OB, Bermúdez-Reyes P, Castro-Villamizar P, Cerezo M del P, et al. Enamel fluorosis related with fluoride-containing water ingestion and urinary excretion in schoolchildren. *J Clin Exp Dent*. 1 de enero de 2024;16(1):e51-61.
 36. García Acosta MB, Reyes Falcon SS. Concentración de iones flúor en orina y saliva en estudiantes de la Institución Educativa San Jacinto, 2021 [Internet] [Tesis Pregrado].

- [Nuevo Chimbote, Perú]: Universidad San Pedro; Disponible en: <https://repositorio.usanpedro.edu.pe/server/api/core/bitstreams/fd4afe2b-89c8-477b-89a0-14d11de86270/content>
37. Sánchez-Chávez-Arroyo V, Robles OA, Sánchez-Chávez-Arroyo E, Sánchez-Vaca DA. Ingesta de flúor en alimentos e indicadores de salud bucodental en estudiantes de dos áreas rurales del Perú. *Conocimiento para el Desarrollo*. 10(1).
38. Acosta Núñez EA. Consumo de Agua de Subsuelo y Presencia de Fluorosis Dental en Niños de 6 a 12 Años de Edad de la Institución Educativa N° 420044 Alfonso Ugarte del Distrito la Yarada – Los Palos de la Ciudad de Tacna – Perú 2018. 28 de septiembre de 2018 [citado 14 de abril de 2024]; Disponible en: <https://repositorio.ucsm.edu.pe/handle/20.500.12920/8152>
39. Málaga Bellido MG. Prevalencia de Fluorosis Dental en Alumnos de 10 a 14 Años en la Institución Educativa Parroquial Ángel de la Guarda Distrito Samuel Pastor en la Provincia de Camaná-Arequipa 2023. 10 de julio de 2024 [citado 5 de septiembre de 2024]; Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12920/13879>
40. Román Flores NL. Prevalencia de Fluorosis Dental en Niños de 6 a 12 años, que estudian en la I.E. Particular Santiago Ramón y Cajal en el Distrito de Uchumayo, Congata – 2023. 11 de abril de 2024 [citado 5 de septiembre de 2024]; Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12920/13573>



Anexo N° 01
DICTAMEN COMITÉ DE ÉTICA

COMITÉ DE ÉTICA INSTITUCIONAL DE INVESTIGACIÓN UCSM



**DICTAMEN COMITÉ DE ETICA DE INVESTIGACION
UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA**

Arequipa, 21 de enero de 2023

Investigadora Zaida Moya de Calderón

Presente. -

De mi especial consideración.

Me dirijo a usted para hacerle llegar el resultado de la evaluación de su proyecto de investigación y dictamen del Comité Institucional de Ética de Investigación.

TÍTULO: ““FLUOROSIS SISTÉMICA Y SU REPERCUSIÓN EN EL COEFICIENTE INTELLECTUAL DE ESCOLARES QUE HABITAN EN ZONAS CON FLÚOR EN AGUA DE SUBSUELO, AREQUIPA 2022”.

Investigadora a cargo de la investigación: Zaida Moya de Calderón.

TIPO Y DISEÑO: Observacional, individual, transversal, laboratorial.

OBJETIVO: La investigación tiene como objetivo: Relacionar la presencia de flúor en el organismo de los escolares con fluorosis dental, disminución del coeficiente intelectual y talla baja para la edad.

PROCEDIMIENTOS: Índice de Dean, test Toni-2, laboratorio.



COMITÉ DE ÉTICA INSTITUCIONAL DE INVESTIGACIÓN UCSM



**DICTAMEN COMITÉ DE ETICA DE INVESTIGACION
UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA**

SUJETOS DE ESTUDIO:

Escolares de 8 a 16 años de colegios de Uchumayo.

RIESGO DEL ESTUDIO:

Mínimo

OBSERVACIONES, SUGERENCIAS:

Debe proteger confidencialidad de la data sensible

DICTAMEN:

*DICTAMEN FAVORABLE
010 - 2023*



Águeda Muñoz del Carpio Toia
Comité Institucional de Ética de la Investigación UCSM

Cualquier duda comunicarse a: comiteeticainvestigacionucsm@gmail.com



Anexo N° 02

CONSENTIMIENTO INFORMADO

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PADRES

Con autorización del Gerente Regional de Educación y del director de la UGEL Norte de Arequipa, presentamos a la **Dra. Zaida Moya Calderón**, al Prof. **Dr. Jaime Cury** y al equipo investigador de la Universidad Católica de Santa María, quienes realizaremos un examen clínico bucal a su hijo (a) para evaluar la **fluorosis dental** y se **tomará una muestra de orina**, para calcular cuánto de flúor tiene en su organismo. La presencia de **flúor puede disminuir el coeficiente intelectual, es decir el rendimiento escolar e influir en una talla baja.** (por estudios científicos en el mundo).

La fluorosis se produce por el consumo de flúor en el agua o alimentos, se observa como dientes muy blancos o con manchas cafés, ocasiona el debilitamiento de dientes y huesos, en casos extremos puede fracturarse los dientes y huesos.

Durante las actividades, para el examen de los dientes se usarán materiales descartables, la recolección de orina será realizada por su propio hijo (a) en un frasco estéril y cumpliendo con las normas de bioseguridad, no se aplicará ningún tipo de tratamiento que perjudique o lastime a su hijo (a), no contamina el medio ambiente, no tiene ningún costo, los resultados serán confidenciales y entregados en copia a la escuela.

Si usted está de acuerdo, completar los siguientes datos:

Yo padre y/o madre,
(nombres y apellidos), identificado (a) con DNI, autorizo para que mi menor hijo (a) (nombres y apellidos), participe voluntariamente.

Arequipa de del 2023.

Firma del padre y /o madre

DNI



Anexo N° 03
CALIBRACIÓN ÍNDICE DE DEAN

**CALIBRACIÓN EQUIPO DE INVESTIGACIÓN DE PROYECTO FLUOROSIS
SISTÉMICA Y SU REPERCUSIÓN EN EL COEFICIENTE INTELECTUAL DE
ESCOLARES QUE HABITAN EN ZONAS CON FLÚOR EN AGUA DE
SUBSUELO, AREQUIPA 2022.**

La investigadora principal **Zaida B. Moya de Calderón**, identificada con **DNI N° 29221048**, certifica que la **Srta. Cintia Calizaya Aguilar**, identificada con **DNI N° 45469439** realizó la calibración grupal de KAPPA DE FLEISS para el proyecto a fin, el cual consistía en la identificación del grado de fluorosis dental en piezas dentarias permanentes, realizadas el 1 de abril del 2023 y 8 de abril del 2023, siendo de gran valor su aporte para la fiabilidad de los resultados.

Se emite este documento para los fines que el interesado estime conveniente.

Arequipa, 10 de abril del 2023



Zaida B. Moya de Calderón
DNI 29221048



Anexo N° 04

FICHA CLÍNICA

FICHA N°..... ÍNDICE DE DEAN PARA FLUOROSIS DENTAL

Nombre..... Edad..... Sexo: F () M ()

Esc. Pública..... Esc. Privada..... Grado..... Fecha.....

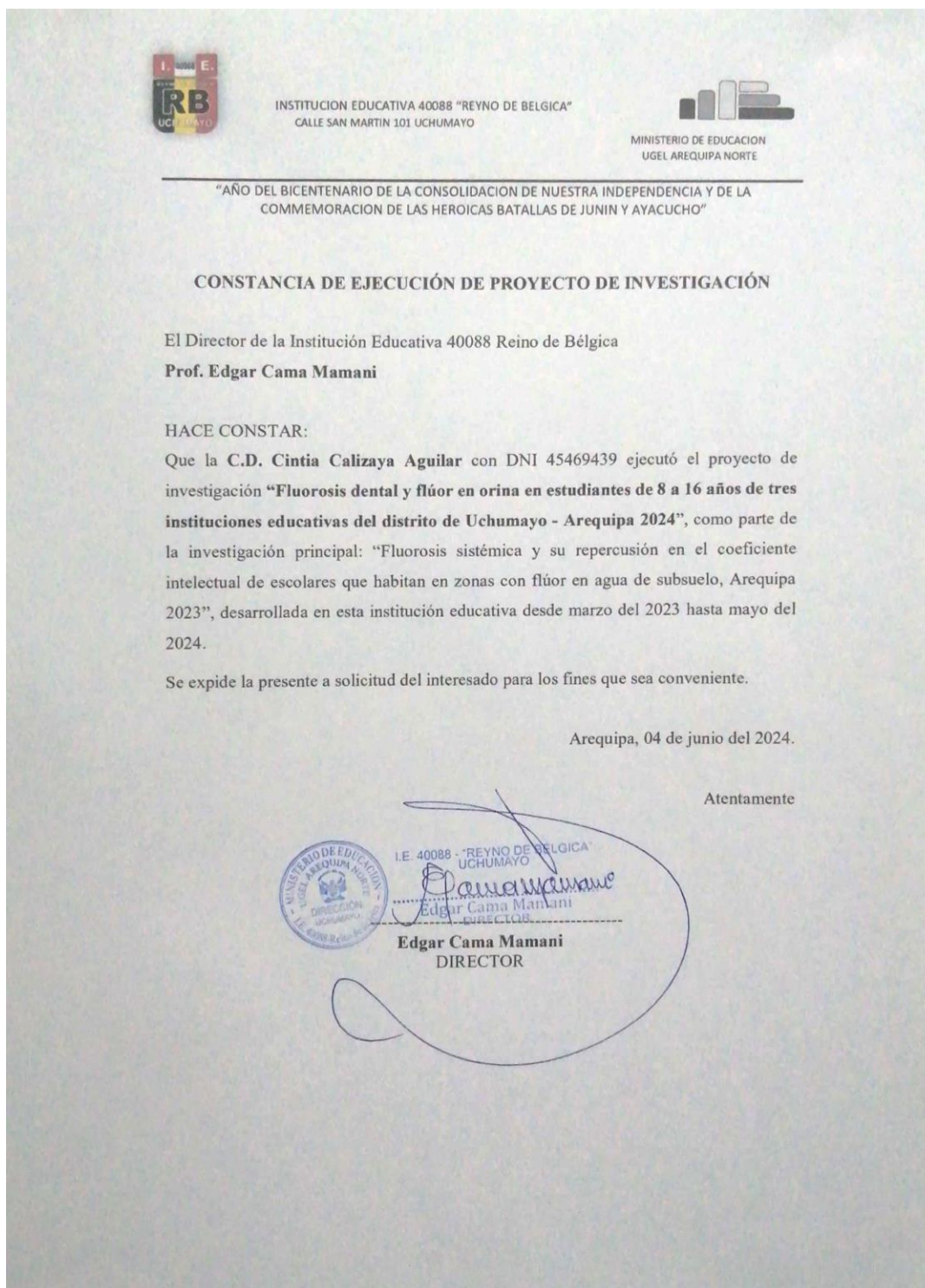
CÓD.	CONDICIÓN	DESCRIPCIÓN	DIENTE 1	DIENTE 2
0	Normal	El esmalte presenta traslucidez usual con estructura semi-vitreforme. La superficie es lisa, pulida, color crema claro.		
1	Cuestionable	El esmalte revela pequeña diferencia en relación a la traslucidez normal, con ocasionales manchas blanquecinas. Usar este código cuando la clasificación normal no se justifica.		
2	Muy leve	Áreas blanquecinas, opacas, pequeñas manchas extendidas irregularmente por el diente, involucrando no más del 25% de la superficie. Incluye opacidades claras de 1 a 2 mm en la punta de las cúspides de molares (picos nevados).		
3	Leve	La opacidad es más extensa, pero no implica más del 50% de la superficie.		
4	Moderado	Todo el esmalte dentario está afectado y las superficies sujetas a la atrición se muestran desgastadas. Hay manchas castañas o amarillentas frecuentemente desfigurantes.		
5	Severo	La hipomineralización está generalizada y la propia forma del diente puede estar afectada. La señal más evidente es la presencia de depresiones en el esmalte, que parece corroído. Hay manchas castañas generalizadas.		


Ponderación del Índice de Fluorosis


CONDICIÓN	CÓDIGO	PONDERACIÓN
Sano	0	0
Cuestionable	1	0,5
Muy leve	2	1
Leve	3	2
Moderado	4	3
Severo	5	4

Anexo N° 06

CONTANCIA DE EJECUCIÓN DE PROYECTO – I. E. REINO DE BÉLGICA



 INSTITUCION EDUCATIVA 40088 "REYNO DE BELGICA"
CALLE SAN MARTIN 101 UCHUMAYO

 MINISTERIO DE EDUCACION
UGEL AREQUIPA NORTE

"AÑO DEL BICENTENARIO DE LA CONSOLIDACION DE NUESTRA INDEPENDENCIA Y DE LA
COMMEMORACION DE LAS HEROICAS BATALLAS DE JUNIN Y AYACUCHO"

CONSTANCIA DE EJECUCIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

El Director de la Institución Educativa 40088 Reino de Bélgica
Prof. Edgar Cama Mamani


HACE CONSTAR:

Que la **C.D. Cintia Calizaya Aguilar** con DNI 45469439 ejecutó el proyecto de investigación **"Fluorosis dental y flúor en orina en estudiantes de 8 a 16 años de tres instituciones educativas del distrito de Uchumayo - Arequipa 2024"**, como parte de la investigación principal: **"Fluorosis sistémica y su repercusión en el coeficiente intelectual de escolares que habitan en zonas con flúor en agua de subsuelo, Arequipa 2023"**, desarrollada en esta institución educativa desde marzo del 2023 hasta mayo del 2024.

Se expide la presente a solicitud del interesado para los fines que sea conveniente.

Arequipa, 04 de junio del 2024.

Atentamente

 I.E. 40088 - "REYNO DE BELGICA"
UCHUMAYO
Edgar Cama Mamani
Edgar Cama Mamani
DIRECTOR

Anexo N° 07

**CONSTANCIA DE EJECUCIÓN DE PROYECTO – I. E. ALMA MÁTER DE
CONGATA**



INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 40091
"ALMA MATER DE CONGATA"
COD. MOD. PRIMARIA N° 0216974
COD. MOD. SECUNDARIA N° 1583137
"AÑO DEL BICENTENARIO, DE LA CONSOLIDACION DE NUESTRA INDEPENDENCIA, Y DE LA
CONMEMORACIÓN DE LAS HEROICAS BATALLAS DE JUNIN Y AYACUCHO"

CONSTANCIA DE EJECUCIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

La Directora de la Institución Educativa 40091 Alma Mater de Congata
Prof. Angélica María Quispe Mamani


HACE CONSTAR:

Que la C.D. **Cintia Calizaya Aguilar** con DNI 45469439 ejecutó el proyecto de investigación "Fluorosis dental y flúor en orina en estudiantes de 8 a 16 años de tres instituciones educativas del distrito de Uchumayo - Arequipa 2024", como parte de la investigación principal: "Fluorosis sistémica y su repercusión en el coeficiente intelectual de escolares que habitan en zonas con flúor en agua de subsuelo, Arequipa 2023", desarrollada en esta institución educativa desde marzo del 2023 hasta mayo del 2024.

Se expide la presente a solicitud del interesado para los fines que sea conveniente.

Arequipa, 04 de junio del 2024.

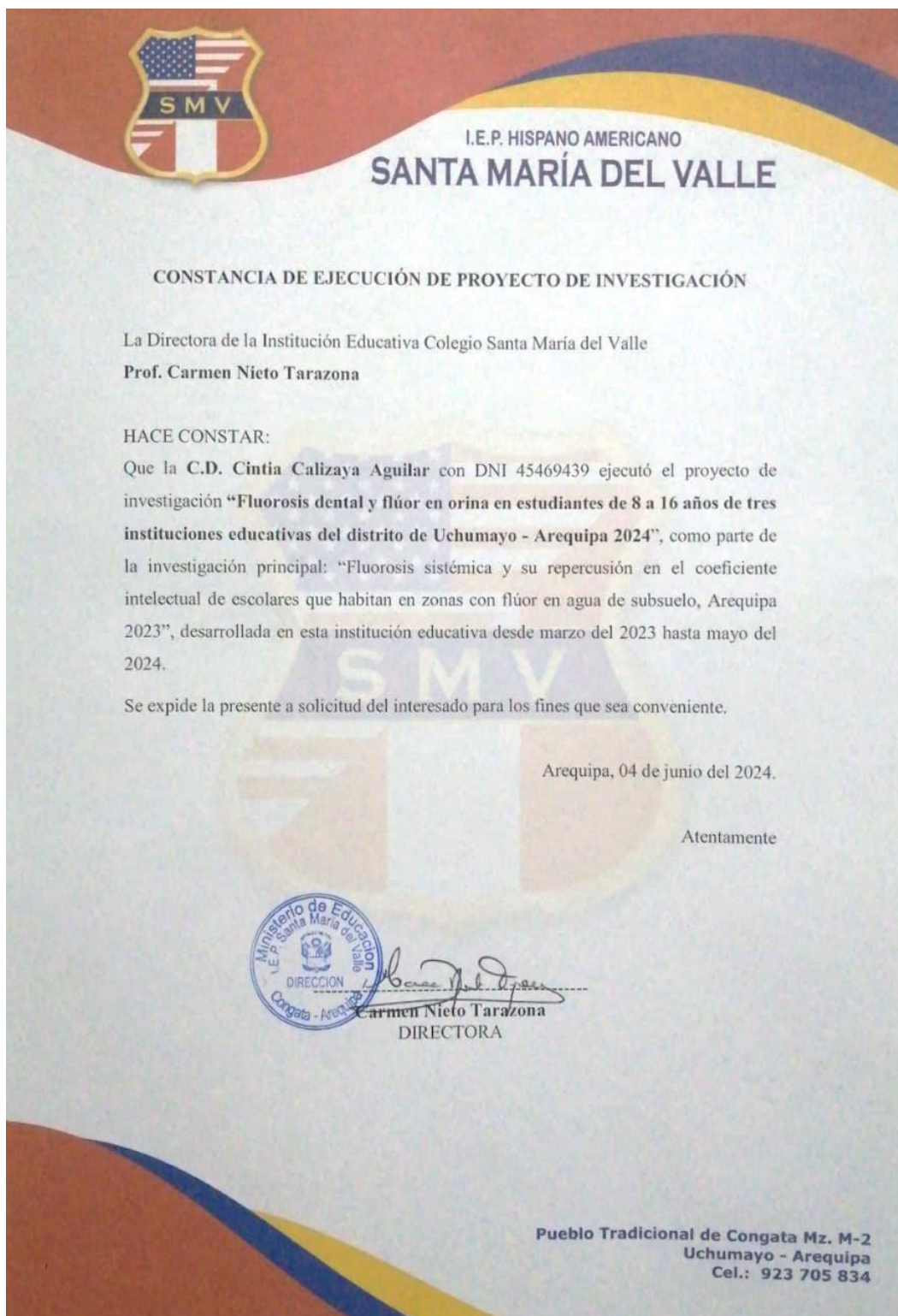
Atentamente



Lic. **Angélica María Quispe Mamani**
DIRECTORA
Angélica María Quispe Mamani
DIRECTORA

Anexo N° 08

CONTANCIA DE EJECUCIÓN DE PROYECTO – I. E. SANTA MARÍA DEL
VALLE



Anexo N° 09

REGISTRO FOTOGRÁFICO RECOLECCIÓN DE DATOS

a) Recolección de encuesta y examen clínico bucal



b) Registro fotográfico



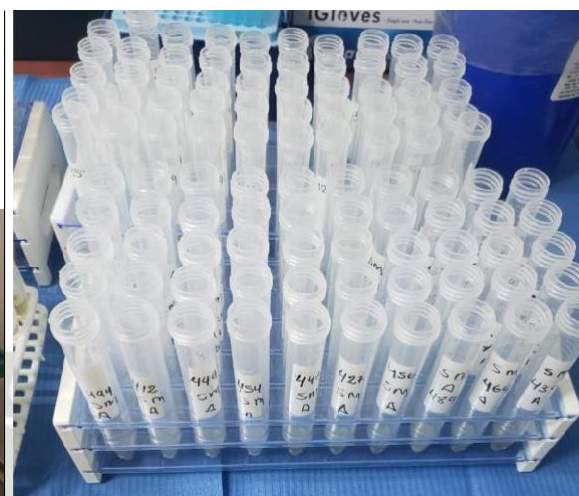
c) Recolección, rotulado y almacenamiento de muestras de orina



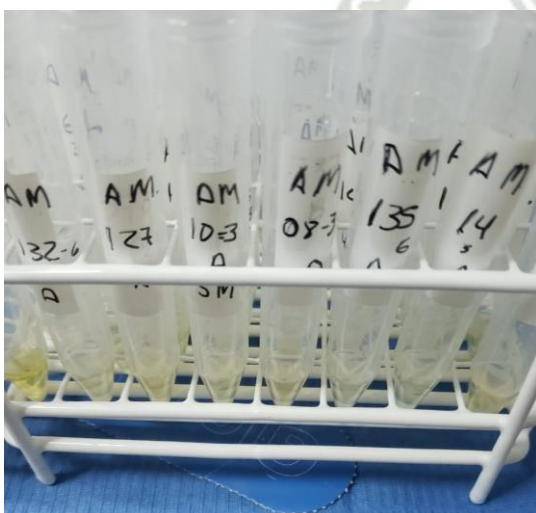
Anexo N° 10

REGISTRO FOTOGRÁFICO PROCESAMIENTO MUETRAS DE ORINA

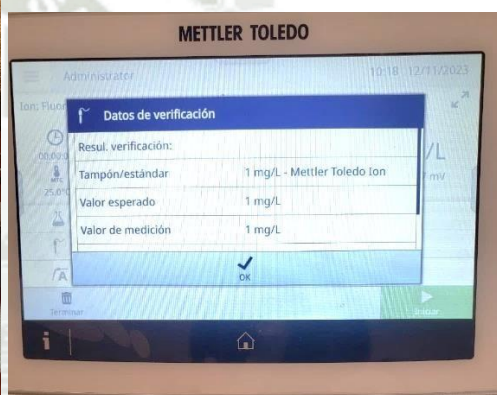
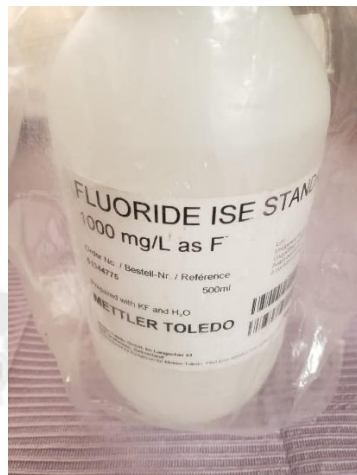
a) Rotulado de tubos estériles de acuerdo a muestra de orina



b) Llenado de 1ml de orina y 1ml de TISAB II en tubos rotulados



c) Calibración soluciones de Flúor con patrón estándar de 1000 mg/L para medición con ión selectivo de flúor - SevenDirect™ SD50 de Mettler Toledo



d) Análisis de muestras de orina con el método potenciométrico con el ión selectivo de flúor





Anexo N° 11

INSTITUCIONES EDUCATIVAS – DISTRITO UCHUMAYO

a) Instituciones Educativa Real Bélgica



b) Instituciones Alma Mater de Congata



c) Instituciones Educativa Santa María



Anexo N° 12

CASOS DE FLUOROSIS DENTAL

a) Grado de Severidad Leve





b) Grado de Severidad Moderado









c) Grado de Severidad Severo



Anexo N° 13
BASE DE DATOS

Id	Consent	Apellidos	Nombre	Colegio	Gener	Eda	Residenci	Fuen	Pasta	Cep	Uso	Fluorosis_de	Orina_A	Orina_B	Prom_Orina
1	1	Alvarez Macedo	Yana Esther	Alma Mater	1	8	congata	3	1	2	2	4	2,043	2,051	2,047
2	1	Arteaga Valderrama	Brendaly	Alma Mater	1	8	3trujillo, con	3	2	2	2	4	2,782	2,642	2,712
3	1	Barranzuela Sergio	Ian Gabriel	Alma Mater	2	8	4lima, uchun	3	1	2	2	4	0,831	0,725	0,778
4	1	Diaz Chipana	Brithanny Mishell	Alma Mater	1	8	uchumayo	3	1	3	2	5	2,897	2,519	2,708
5	1	Huamani Tito	Karol Tais Kate	Alma Mater	1	8	congata	3	1	3	2	4	1,127	1,208	1,1675
6	1	Mamani Mamani	Lourdes Melissa	Alma Mater	1	8	uchumayo	3	1	2	1	4	1,281	1,182	1,2315
7	1	Martinez Peralta	Eydan Enzo	Alma Mater	2	8	uchumayo	1	1	1	2	5	1,81	1,823	1,8165
8	1	Mendoza Quispe	Solansh	Alma Mater	1	8	virgen de la	3	1	2	2	5	2,324	2,501	2,4125
9	1	Moscoso Huaraya	Linda	Alma Mater	1	8	congata	3	2	4	1	4	1,995	1,752	1,8735
10	1	Quinteros Zurita	Azaneth Pricila	Alma Mater	1	8	7puno,cong	3	1	1	2	4	1,425	1,344	1,3845
11	1	Quispe Mamani	Anyelo Santiago	Alma Mater	2	8	5congata,7n	3	1	1	2	4	1,339	1,597	1,468
12	1	Quispe Quispe	Aceneth	Alma Mater	1	8	congata	3	1	3	1	4	3,258	3,481	3,3695
13	1	Taype Rios	Rafael Orlando	Alma Mater	2	8	congata	3	1	1	2	4	1,523	1,603	1,563
14	1	Caceres Castañeda	Mathias	Alma Mater	2	8	congata	3	1	1	2	4	3,19	3,059	3,1245
15	1	Cruz Rojas	Anthony	Alma Mater	2	9	congata	3	1	3	2	4	1,551	1,581	1,566
16	1	Espinoza Alvarez	Celeste	Alma Mater	1	8	congata	1	1	1	2	5	0,701	0,751	0,726
17	1	Huallpa M	Fernando Jose	Alma Mater	2	8	congata	3	2	2	2	4	3,227	3,19	3,2085
18	1	Mamani Dueñas	Jhoan Jeremy	Alma Mater	2	8	7cusco,cong	3	1	2	2	4	1,648	1,655	1,6515
19	1	Melo Canaza	Keyleen	Alma Mater	1	8	congata	3	1	1	2	4	0,948	0,858	0,903
139	1	Valdez Ramos	Alexis	Alma Mater	2	11	congata	3	1	1	1	5	5,449	5,682	5,5655
140	1	Viza Marroquin	Jeffrey	Alma Mater	2	11	9centro	3	1	2	1	4	3,016	3,175	3,0955
142	1	Blanco Apancho	Gabriel Josue	Alma Mater	2	12	3 Tacna, 11t	3	1	1	2	5	1,33	1,421	1,3755
143	1	Cabrera Casas	Justin Jeanfranco	Alma Mater	2	12	congata	3	1	3	2	4	2,93	3,062	2,996
146	1	Chambi Meza	Dylan Santiago	Alma Mater	2	12	congata	3	2	3	2	5	0,531	0,574	0,5525
147	1	Chicasaca Quispe	Juan Reymond	Alma Mater	2	12	socabaya 5,	3	1	1	2	5	1,196	1,236	1,216
156	1	Navarrete Calapuja	Carlo Bejamin	Alma Mater	2	12	congata	3	1	1	2	5	1,35	1,326	1,338
157	1	Padilla Navarro	Vhalery Raphaela	Alma Mater	1	12	4 tiabaya, 8	3	1	3	1	5	0,535	0,561	0,548
161	1	Taype Rios	Gianmarco Eber	Alma Mater	2	12	congata	1	1	2	2	4	1,025	1,075	1,05
163	1	Vilca Yesquen	Daniela Estefanya	Alma Mater	1	12	2018 socabaya	3	2	2	3	4	0,932	0,992	0,962
165	1	Ancasi Quispe	Diego Alex	Alma Mater	2	12	8 cusco, lueq	3	1	0	2	5	1,014	0,977	0,9955
167	1	Barrios Aguilar	Jordan Anderson	Alma Mater	2	12	congata	3	1	2	2	5	2,121	2,112	2,1165
169	1	Calcina Hernandez	Dayron Fabricio	Alma Mater	2	13	congata	3	1	1	2	5	1,178	1,205	1,1915
172	1	Chumbes Machaca	Alex Alexander	Alma Mater	2	12	congata	3	1	3	2	4	0,948	0,933	0,9405
175	1	Huarca Gonzales	Luana Corayma	Alma Mater	1	12	congata	3	1	3	2	4	2,263	2,324	2,2935
176	1	Jove Mejia	Jeremy Estefano	Alma Mater	2	12	5hunter, cor	3	1	1	1	5	2,824	2,791	2,8075
178	1	Mamani Sayhua	Treisy Yamile	Alma Mater	1	14	uchumayo	1	1	2	2	4	1,779	1,806	1,7925
179	1	Melgarejo Leguia	Alonzo Rodrigo	Alma Mater	2	12	congata	3	1	1	2	4	1,535	1,599	1,567
181	1	Pereyra Flores	Leonel Brayan	Alma Mater	2	12	congata	3				4	1,104	1,143	1,1235
323	1	Coa Quispe	Adriana Maria	Santa Maria	1	9	Alto Cerro V	3	2	2	2	4	0,498	0,491	0,4945
324	1	Delgado Tuní	Anahyd	Santa Maria	1	8	Uchumayo	3	2	1	2	5	2,016	1,893	1,9545
325	1	Espinoza Gonzales	Georgino Sebastia	Santa Maria	2	8	Congata	3	1	1	2	5	3,761	3,596	3,6785
326	1	Fernandez Aguilar	Silvia Shamila	Santa Maria	1	8	6 Lima, 2 Co	3	1	3	2	4	3,318	3,318	3,318
327	1	Lopez Carpio	Robin Marchelo	Santa Maria	2	9	Huayco	3	1	3	2	4	2,726	2,547	2,6365
328	1	Mamani Quia	Gabriel Alessandr	Santa Maria	2	8	5 Arequipa,	2	1	3	2	5	1,317	1,259	1,288
329	1	Mendoza Reinoso	Flavia Macarena	Santa Maria	1	8	Uchumayo	3	1	2	2	5	1,952	1,974	1,963
333	1	Picha Muñoz	Jose Alejandro	Santa Maria	2	9	Uchumayo	2	1	1	2	4	2,301	2,184	2,2425
335	1	Prado Mendoza	Bryanna Areli	Santa Maria	1	8	1 Arequipa,	3	1	3	2	4	2,285	2,049	2,167
336	1	Quispe Canaza	Alisson	Santa Maria	1	8	1 Arequipa,	3	1	1	2	4	2,103	1,923	2,013
337	1	Quispe Yucra	Saith Yamir	Santa Maria	2	8	Congata	3	2	2	2	4	3,25	3,118	3,184
339	1	Salas Carpio	Jheyko Sebastian	Santa Maria	2	8	Congata	1	1	1	2	4	1,584	1,367	1,4755
340	1	Tapia Palo	Tashira Miranda	Santa Maria	1	9	7 Uchumayc	3	1	2	1	5	1,256	1,055	1,1555
341	1	Tito Tapia	Jonatan Lian	Santa Maria	2	8	1 Arequipa,	2	1	4	2	5	2,17	2,057	2,1135
342	1	Velarde Alarcon	Naira Valentina	Santa Maria	1	8		2	2	2	2	4	1,393	1,322	1,3575
343	1	Alpaca Arenazas	Gianella Michelle	Santa Maria	1	9	Congata	1	1	1	2	4	1,194	1,177	1,1855
346	1	Castillo Coaguila	Camila Antonella	Santa Maria	1	9	4 Arequipa, 5 Conga	2	2	1	4	4	1,048	1,071	1,0595
351	1	Luna Pinto	Evan Andre	Santa Maria	2	9	Congata	1	2	1	1	5	3,473	3,177	3,325
352	1	Mamani Palomino	Kindashian Anyele	Santa Maria	1	10	Congata	3	1	2	2	4	1,594	1,576	1,585
428	1	Aranibar Galdos	Antonella Belen	Santa Maria	1	13	Camaná	3	1	3	2	4	0,5	0,416	0,458
429	1	Chavez Rivera	Oliver Emmanuel	Santa Maria	2	13	1 Arequipa	3	1		2	4	3,343	3,506	3,4245
433	1	Flores Ortiz	Roxana Gabriel	Santa Maria	1	13	Arequipa	1	1	2	2	5	1,16	1,329	1,2445
438	1	Oviedo Querevalu	Sebastian Joaquin	Santa Maria	2	13	Arequipa	1	1	1	2	5	3,664	3,468	3,566
439	1	Pantigoso Benavidesal	Fabricio	Santa Maria	2	13	Arequipa	6	1	1	2	4	2,051	1,984	2,0175
440	1	Quispe Sucasaca	Heidan Gabriel	Santa Maria	2	13	1 Tiabaya	1	1	2	2	5	1,79	1,905	1,8475
444	1	Salinas Llano	Diego Andre	Santa Maria	2	13	Huayco	2	1	3	2	5	2,367	2,682	2,5245
445	1	Silva Moreno	Camilo Roberto	Santa Maria	2	13	Cerro Verde	1	1	1	2	4	1,732	1,707	1,7195
446	1	Tomas Quispe	Isis Alondra	Santa Maria	1	13	Arequipa	1	1		2	4	1,534	1,639	1,5865
447	1	Arroyo Aleman	Brisa Alexandra	Santa Maria	1	14	Arequipa	1	1	2	2	5	1,043	1,131	1,087
449	1	Atasi Huachillo	Jorge Julian	Santa Maria	2	14	1 Mollendo	1	1		2	5	1,017	1,039	1,028
452	1	Ccana Apaza	Sarai Milagros	Santa Maria	1	14	Congata	1	1	1	2	4	0,694	0,714	0,704
453	1	Chatata Zapata	Rocio Ruth	Santa Maria	1	14	Uchumayo	1	1	6	2	5	2,731	2,844	2,7875
456	1	Coa Suaña	Bryan Javier	Santa Maria	2	14	5 Uchumayc	1	1	2	2	4	2,186	2,207	2,1965
458	1	Dos Santos Calderon	Kiara	Santa Maria	1	14	2 Arequipa	1	1	2	2	4	2,29	2,281	2,2855
459	1	Flores Coaquira	Mayra Yamiled	Santa Maria	1	14	2 Congata	1	1	2	2	4	1,235	1,344	1,2895
460	1	Gaimes Fernandez	Ana Maria	Santa Maria	1	14	Cerro Verde	1	1	3	1	4	2,428	2,375	2,4015
461	1	Gamio Delgado	Jennifer	Santa Maria	1	14	Arequipa	1	1	2	2	4	2,159	2,307	2,233
464	1	Llerena Aranibar	Darickson Christia	Santa Maria	2	14	Congata	3	1	2	1	4	2,464	2,492	2,478

Id	Consent	Apellidos	Nombre	Colegio	Gener	Edad	Residencia	Fuente	Pasta	Cep	Uso	Fluorosis de	Orina A	Orina B	Prom Orina
547	1	Huaman Chalo	Eilen Mayte	Reino de Bel	1	8	Uchumayo		1	1	2	4	1,128	1,137	1,1325
560	1	Zela Cruz	Frank Alejandro	Reino de Bel	2	8	Uchumayo	3	1	2	2	4	0,196	0,218	0,207
561	1	Almiron Tejada	Rodrigo Jesus	Reino de Bel	2	9	hace 2 años	3	1	1	2	5	1,333	1,164	1,2485
562	1	Anahua Mendoza	Dayiro Jose	Reino de Bel	2	9	6 en Latoya,	3	1	1	2	5	0,187	0,204	0,1955
563	1	Ayhuasi Quispe	Ryuk Seam Sesshc	Reino de Bel	2	9	3 en Puno, 6	3	1	1	1	4	0,203	0,208	0,2055
565	1	Bellido Mallqui	Shanya Yermayori	Reino de Bel	1	9	4 en Ilave, 5	3	1	3	2	4	0,162	0,154	0,158
566	1	Cari Leandres	Luana Alessia	Reino de Bel	1	9	Uchumayo	3	1	2	2	5	0,1	0,115	0,1075
567	1	Chambilla Chino	Alina Ximena	Reino de Bel	1	9	Uchumayo	3	1	1	1	5	3,616	2,171	2,8935
569	1	Coaquira Huacho	Maria Elena	Reino de Bel	1	9	4 en pachac	3	1	1	2	5	0,393	0,374	0,3835
570	1	Curo Quispe	Mike Angelo	Reino de Bel	2	9	Uchumayo el rosar	1	2	2	2	4	0,33	0,314	0,322
571	1	Dinos Paxi	Ana Paula	Reino de Bel	1	9	Uchumayo	3	1	3	2	4	0,507	0,577	0,542
573	1	Guzman Ticona	Adrian Leo	Reino de Bel	2	9	Uchumayo pueblo	1	3	2	2	5	0,465	0,443	0,454
575	1	Huaman Navarro	Thiago Roman	Reino de Bel	2	9	Uchumayo	3	1	1	1	4	1,576	1,668	1,622
578	1	Laquiticon Aguilár	Yamilet Rubi	Reino de Bel	1	10	Uchumayo	3	1	1	2	4	0,916	0,905	0,9105
581	1	Mendoza Follano	Fiorella Gissel	Reino de Bel	1	9	Uchumayo	3	1	1	2	4	0,781	0,219	0,5
582	1	Navarro Aranibar	Kiara Nikol	Reino de Bel	1	9	Uchumayo		1	1	2	4	1,627	1,601	1,614
583	1	Paredes Hernandez	Karla Xiomara	Reino de Bel	1	9	1 año en Ucl	3	1	3	2	5	0,901	0,94	0,9205
584	1	Pari Vilca	Emily Darling Olen	Reino de Bel	1	9	Uchumayo	3	1	2	2	5	2,169	1,849	2,009
586	1	Salazar Salazar	Avril Alejandra	Reino de Bel	1	9	Arequipa porong	1	2	2	2	4	0,762	0,732	0,747
640	1	Ybañez Vilca	Juan Diego	Reino de Bel	2	11	Uchumayo	3	1	2	2	4	1,805	1,614	1,7095
641	1	Zegarra Loayza	Brenda Anali	Reino de Bel	1	11		3	1	2	2	5	4,786	4,641	4,7135
643	1	Bautista Mejia	Silvia Belen	Reino de Bel	1	12	Arequipa	3	1	2	2	4	2,177	2,405	2,291
644	1	Bedoya Mamani	Yossenit Esmerald	Reino de Bel	1	12	4 en Hunter, 5 en Uc	1	1	1	1	5	1,061	1,077	1,069
647	1	Calle Gahona	Marcelo Alessand	Reino de Bel	2	12	Arequipa	3	1	2	2	5	2,658	2,638	2,648
650	1	Chambilla Chino	Kiara Aymar	Reino de Bel	1	12	Uchumayo	3	1	3	2	4	0,817	0,801	0,809
651	1	Choque Cahuana	Analy Yazmin	Reino de Bel	1	12	Cuzco	3	1	2	2	4	0,756	0,795	0,7755
655	1	Flores Patricio	Xiomara Shamira	Reino de Bel	1	12	Yanahuara	1	1	3	2	4	0,646	0,72	0,683
656	1	Huamani Huaman	Jerry Jose	Reino de Bel	2	13	Cusco	3	1	1	2	4	2,618	2,558	2,588
659	1	Lopez Tacusi	Camila Julieth	Reino de Bel	1	12	8 en Alto Sel	3	1	3	2	4	1,546	1,511	1,5285
661	1	Mayta Bernal	Daniela Alejandra	Reino de Bel	1	12	La Joya	2	1	2	2	5	2,608	2,578	2,593
664	1	Pallani Cuno	Yamilet Estefani	Reino de Bel	1	12	Sachaca	3	1	3	2	5	2,699	2,668	2,6835
665	1	Puma Morocco	Same Alonso	Reino de Bel	2	12	Uchumayo	3	1	2	2	5	4,281	4,364	4,3225
666	1	Puma Pari	Dayana Elian	Reino de Bel	1	12	Uchumayo	3	1	2	2	5	1,845	1,789	1,817
667	1	Quea Galiano	Ariana Fiorela	Reino de Bel	1	12	5 en Sachaca	3	1	3	2	5	1,947	2,079	2,013
668	1	Quispe Quispe	Yevilyn Shiomara	Reino de Bel	1	12	...hasta 12 a	3	1	3	2	5	1,546	1,657	1,6015
669	1	Ramos Chilo	Joel Cristhian	Reino de Bel	2	12	Uchumayo	3	1	2	2	5	0,352	0,337	0,3445
672	1	Viza Apaza	Preity Angeles	Reino de Bel	1	13	Uchumayo	3	1	1	2	5	2,558	2,49	2,524
675	1	Aranibar Zagarra	Viviana Isabella	Reino de Bel	1	13	Uchumayo	3	1	3	2	4	0,092	0,104	0,098

