

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN

Escuela de posgrado

MAESTRÍA EN SALUD PÚBLICA

**RELACIÓN ENTRE LA CONCENTRACIÓN DE FLÚOR EN EL AGUA
DE CONSUMO Y PREVALENCIA DE FLUOROSIS DENTAL
EN ESTUDIANTES DE 6 A 12 AÑOS DEL DISTRITO
DE CANDARAVE, TACNA 2025**

TESIS

Presentada por:

GRACIELA MENDOZA LUPACA

Para optar el Grado Académico de:

**MAESTRO EN CIENCIAS (*MAGISTER SCIENTIAE*) CON
MENCIÓN EN SALUD PÚBLICA**

TACNA - PERÚ

2026

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN**Escuela de Posgrado****MAESTRÍA EN SALUD PÚBLICA****RELACIÓN ENTRE LA CONCENTRACIÓN DE FLÚOR EN EL AGUA
DE CONSUMO Y PREVALENCIA DE FLUOROSIS DENTAL
EN ESTUDIANTES DE 6 A 12 AÑOS DEL DISTRITO
DE CANDARAVE, TACNA 2025**

Tesis sustentada y aprobada el 25 de noviembre del 2025; estando el jurado calificador integrado por:

PRESIDENTE :
Mg. Jaime Bárcena Taco

SECRETARIA :
Dra. Isabel del Rosario Ayca Castro

MIEMBRO :
Mtro. Marian Antonia Anampa Paucar

ASESORA :
Mtro. Marian Antonia Anampa Paucar

CERTIFICADO DE SIMILITUD

Yo, Mtro. Marian Antonia Anampa Paucar, en mi condición de asesora acreditada con RESOLUCION ESCUELA DE POSGRADO N° 14801-2024-ESPG/UNJBG. Tacna, 15 de noviembre del 2025, del trabajo de tesis titulado: "RELACIÓN ENTRE LA CONCENTRACIÓN DE FLÚOR EN EL AGUA DE CONSUMO Y PREVALENCIA DE FLUOROSIS DENTAL EN ESTUDIANTES DE 6 A 12 AÑOS DEL DISTRITO DE CANDARAVE, TACNA 2025" presentado por Graciela Mendoza Lupaca, para optar el Grado Académico de Maestro en Ciencias (*Magíster Scientiae*) con mención en Salud Pública.

Habiendo cumplido con lo establecido en el reglamento de originalidad y de similitud de trabajo de investigación y producción intelectual, considerando que según la revisión, evaluación y análisis realizado a través del software de similitud textual TURNITIN, cuenta con el nivel de similitud permitido cuyo porcentaje es 10%.

Por lo que CERTIFICO LA SIMILARIDAD de la tesis y está de acuerdo al nivel PERMITIDO, para continuar con los trámites correspondientes.

Se emite el presente certificado a solicitud del interesado con fines de continuar con los trámites respectivos para la obtención del Grado Académico de Maestro en Ciencias (*Magíster Scientiae*) con mención en Salud Pública.

Tacna, 28 de noviembre 2025

FIRMA ASESOR
Nombres y apellidos

.....
Mtro. Marian Antonia Anampa Paucar
DNI N° 44179739



FIRMA TESISTA
Nombres y apellidos

.....
Graciela Mendoza Lupaca
DNI N° 74908203



DEDICATORIA

A Dios, que siempre está presente en mi vida.

A mis queridos padres, quienes son mi mayor inspiración. Gracias por su amor incondicional y por enseñarme el valor del esfuerzo, perseverancia y honestidad.

A mis hermanos, por bríndame su apoyo durante mi desarrollo personal y profesional.

A mis fieles compañeros de cuatro patas, quienes, con su amor incondicional, compañía y alegría hicieron de este camino más llevadero.

AGRADECIMIENTO

A mis docentes de posgrado, por compartir sus conocimientos y contribuir al desarrollo de mis capacidades y habilidades para mi vida profesional.

A mi asesora, Mgr. Mariam Anampa, por su valioso apoyo durante este proceso. Gracias a su orientación, experiencia y asesoría, he logrado culminar mi tesis con satisfacción.

A los directores de las instituciones educativas del distrito de Candarave, así como a los docentes, padres de familia y alumnos, por su apoyo desinteresado en la realización de este proyecto.

A mi familia y a mis queridas mascotas, por su amor y respaldo incondicional.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE GENERAL	vii
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT.....	xii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I	3
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	5
1.2.1. Problema principal.....	5
1.2.2. Problemas secundarios.....	5
1.3. JUSTIFICACIÓN	5
1.4. ALCANCES Y LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	6
1.5. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN.....	7
1.5.1. Objetivo general.....	7
1.5.2. Objetivos específicos	7
1.6. HIPÓTESIS	7
CAPÍTULO II.....	8
MARCO TEÓRICO	8
2.1. ANTECEDENTES	8
2.1.1. Nivel internacional.....	8
2.1.2. Nivel nacional	9
2.1.3. Nivel local.....	9
2.2. BASES TEÓRICAS	10
2.2.1. Flúor.....	10
2.2.2. Fluorosis dental.....	13
2.2.3. Agua de consumo humano.....	15
2.2.4. Características sociodemográficas del distrito de Candarave.....	17

2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS.....	20
CAPÍTULO III.....	22
MARCO METODOLÓGICO.....	22
4.1. TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	22
4.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	22
4.2.1. Población	22
4.2.2. Tamaño y tipo de muestra.....	22
4.2.3. Criterios de inclusión y exclusión.....	23
4.3. OPERALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	23
4.3.1. Definición de las variables.....	23
4.3.2. Operacionalización de variables	23
4.4. ACCIONES Y ACTIVIDADES PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS .	25
4.5. MATERIALES Y/O INSTRUMENTOS	26
4.6. TRATAMIENTO DE DATOS.....	27
CAPÍTULO IV	28
RESULTADOS	28
DISCUSIÓN	35
CONCLUSIONES	38
RECOMENDACIONES.....	39
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.....	40
ANEXOS	46

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Concentración de flúor en el agua de consumo del distrito de Candarave según Centro Poblado, Tacna 2025,	28
Tabla 2. Prevalencia de fluorosis, en estudiantes de 6 a 12 años del distrito de Candarave, Tacna 2025	28
Tabla 3. Prevalencia de fluorosis de acuerdo al grado de severidad en estudiantes de 6 a 12 años del distrito de Candarave, Tacna 2025.	29
Tabla 4. Concentración de flúor en agua de consumo y prevalencia de fluorosis dental	30
Tabla 5. Prueba de Normalidad	32
Tabla 6. Prueba de Rho de Spearman para la contratación de hipótesis – correlación... ..	33
Tabla 7: Kappa de Cohen.....	53
Tabla 8. Prevalencia de fluorosis de acuerdo a la localidad del distrito de Candarave, Tacna 2025	62

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Fluorosis dental	14
Figura 2. Ubicación geográfica de los centros poblados: Candarave y Santa Cruz	17
Figura 3. Sub cuenca Callazas y Salado.	18
Figura 4. Ríos de la Cuenca hidrológica del Río Locumba	19
Figura 5. Prevalencia de fluorosis, en estudiantes de 6 a 12 años del distrito de Candarave, Tacna 2025	29
Figura 6. Prevalencia de fluorosis de acuerdo al grado de severidad en estudiantes de 6 a 12 años del distrito de Candarave, Tacna 2025	30
Figura 7. Concentración de flúor en agua de consumo y prevalencia de fluorosis dental	31
Figura 8. Prevalencia de fluorosis de acuerdo a la localidad del distrito de Candarave, Tacna 2025	62

RESUMEN

El objetivo de investigación fue determinar la relación entre la concentración de flúor en el agua de consumo y prevalencia de fluorosis dental en estudiantes de 6 a 12 años del distrito de Candarave, Tacna 2025. Respecto a la metodología, el estudio fue de tipo básico, enfoque cuantitativo, diseño no experimental, transversal y relacional. La muestra estuvo conformada por 93 estudiantes de 6 a 12 años. La fluorosis dental se evaluó mediante el índice de Dean y las concentraciones de flúor en el agua de consumo se determinaron mediante análisis de laboratorio empleando la técnica EPA 300.0 Rev. 2.1. Como resultados, la prevalencia de fluorosis dental fue del 44,09 %, el 29,03 % muy leve, el 11,83 % leve y el 3,23 % moderada. La concentración de flúor en el agua de consumo tuvo una media de 0,26 mg/L en el Centro Poblado de Candarave y < 0,20 mg/L en Santa Cruz, siendo de concentración baja y muy baja respectivamente. Para el análisis de correlación entre variables, se utilizó la prueba estadística Rho de Spearman, obteniendo un coeficiente de 0,130 con un valor $p > 0,05$, lo que indica una relación positiva muy débil y no significativa. En conclusión, se encontró relación estadísticamente significativa entre la concentración de flúor en el agua de consumo y la prevalencia de fluorosis dental en estudiantes de 6 a 12 años del distrito de Candarave, Tacna 2025.

Palabras clave: Fluorosis dental, salud bucal, remineralización dental, desmineralización dental

ABSTRACT

Objective: To determine the relationship between fluoride concentration in drinking water and the prevalence of dental fluorosis in students aged 6 to 12 years in the district of Candarave, Tacna 2025. **Methodology:** This was a basic study with a quantitative approach and a non-experimental, cross-sectional, and relational design. The sample consisted of 93 students aged 6 to 12 years. Dental fluorosis was assessed using the Dean index, and fluoride concentrations in drinking water were determined by laboratory analysis using the EPA 300.0 Rev. 2.1 technique. **Results:** The prevalence of dental fluorosis was 44.09%, 29.03% very mild, 11.83% mild, and 3.23% moderate. Fluoride concentration in drinking water averaged 0.26 mg/L in the Candarave Population Center and <0.20 mg/L in Santa Cruz, representing low and very low concentrations, respectively. For the correlation analysis between variables, Spearman's Rho test was used, obtaining a coefficient of 0.130 with a p-value >0.05, indicating a very weak and non-significant positive relationship. **Conclusions:** No statistically significant relationship was found between fluoride concentration in drinking water and the prevalence of dental fluorosis in students aged 6 to 12 years in the Candarave district, Tacna 2025.

Keywords: dental fluorosis, oral health, dental remineralization, dental demineralization

INTRODUCCIÓN

La salud es un derecho fundamental reconocido a nivel mundial, y el acceso a servicios seguros es esencial para garantizar una vida digna y saludable. En el Perú, corresponde al Estado, a través de sus entidades competentes, asegurar el acceso a los servicios básicos, incluido el suministro de agua que cumpla con dichos estándares. Sin embargo, persisten deficiencias en la gestión de su calidad, lo que repercute negativamente en la salud de la población, especialmente en las comunidades alejadas de los centros urbanos (1).

En el distrito de Candarave, el 94,20 % de las viviendas tiene acceso a agua potable, proveniente principalmente de la cuenca alta del río Locumba. No obstante, los estudios recientes indican que gran parte de esta zona no cumple con los estándares de calidad ambiental (ECA), debido principalmente a la contaminación industrial y natural causada por su cercanía a los volcanes Tutupacay y Yucamani; afectando la calidad del recurso y representando un riesgo para la salud (2-4).

El flúor en la dieta contribuye a prevenir la caries dental, y el agua es su principal fuente de absorción, mientras que la procedente de los alimentos u otras vías es menor. No obstante, un consumo excesivo de flúor durante la infancia puede alterar la formación del esmalte dental y provocar fluorosis, una afección que produce porosidad en los ameloblastos y dificulta la correcta maduración y desarrollo del esmalte (5-7).

Aunque en Candarave se monitorea la calidad del recurso destinado al consumo humano, los informes no detallan la concentración de flúor, lo que genera incertidumbre sobre su impacto en la salud. Ante la falta de registros actualizados y considerando que esta es la principal fuente de exposición al mineral, surgió la siguiente interrogante: ¿Existe relación entre la concentración de flúor en el agua y la prevalencia de fluorosis dental en escolares de 6 a 12 años?

En tal sentido, la finalidad del presente estudio de investigación fue determinar la relación entre la concentración de flúor en el agua de consumo y prevalencia de fluorosis dental en estudiantes de 6 a 12 años del distrito de Candarave, Tacna 2025.

El trabajo se estructura en seis capítulos. En el capítulo I, se plantea la problemática, la pregunta de investigación, los objetivos, hipótesis y limitaciones. En el capítulo II, se exponen los antecedentes, el sustento teórico y las definiciones clave. En el capítulo III, se describe la metodología, población, muestra, variables y técnicas de recolección de datos. En el capítulo IV, se presentan los resultados y su contraste con la hipótesis. Finalmente, en el capítulo V, se analizan y comparan los resultados obtenidos con los hallazgos de estudios similares, contextualizando su relevancia en el campo de estudio.

Además de estos seis capítulos, el documento incluye las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos correspondientes.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La Organización Mundial de la Salud (OMS) menciona que las afecciones bucodentales representan el tipo más frecuente de enfermedades no contagiosas, que afecta aproximadamente al 45 % de la población mundial, es decir, a 3 500 millones de personas a lo largo de sus vidas, desde la infancia hasta la vejez. Esta situación es preocupante, ya que el bienestar bucodental es esencial para mantener una salud integral (8).

Según el National Health and Medical Research Council (NHMRC), la fluorización del agua puede reducir la caries dental entre un 26 % y un 44 % en niños, adolescentes y adultos, siendo una estrategia efectiva de salud pública gracias a su capacidad para fortalecer el esmalte dental. Además, un porcentaje significativo del flúor presente en esta fuente es absorbido por el organismo, a diferencia del que proviene de los alimentos u otras vías, cuya absorción es menor. Sin embargo, aunque aporta beneficios dentales, también puede causar efectos adversos (5,6,9).

Por ello, la OMS establece límites de concentración de flúor en el agua para garantizar sus efectos beneficiosos: en fuentes naturales, el valor de referencia es de 1,5 mg/L, mientras que para fluoración artificial las concentraciones recomendadas oscilan entre 0,5 mg/L y 1 mg/L. No obstante, la OMS menciona que el rango puede ajustarse según las particularidades de cada región (8-10).

En el Perú, en 2011, se aprobó el Decreto Supremo N° 031-2010-SA, que corresponde al “Reglamento de la calidad del agua para consumo humano”. Este documento fija en 1,0 mg/L el límite máximo permitido de flúor en el recurso destinado al consumo (11).

El efecto negativo más conocido es la fluorosis, tanto en los dientes como en otras partes del cuerpo. Estudios han mostrado que resulta complicado prevenir la caries dental de manera segura mediante el uso de flúor sin que se produzca cierto grado de fluorosis,

independientemente de los métodos empleados para mantener bajos sus niveles en la cavidad bucal (12).

A nivel nacional, el Ministerio de Salud (MINSA), a través de la Dirección General de Epidemiología, llevó a cabo entre 2000 y 2001 un estudio sobre la prevalencia de caries, fluorosis y las necesidades de atención odontológica en escolares de 6 a 15 años. Los resultados revelaron una prevalencia nacional de fluorosis dental del 10,1 % (13).

El estudio evidenció una mayor prevalencia de fluorosis dental en zonas rurales (12,1 %) que en áreas urbanas (9,9 %). Los autores del informe sugieren que esta diferencia podría estar relacionada con las concentraciones de flúor en el agua de consumo, las cuales serían más elevadas en zonas rurales, donde el suministro hídrico proviene principalmente de fuentes naturales como manantiales, ríos y acequias, con escaso o nulo control de su composición química (13).

El distrito de Candarave figura entre los diez distritos con mayores índices de pobreza de la región Tacna, según el mapa de pobreza del año 2018. Asimismo, el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) clasifica a Candarave como una zona rural. En esta localidad, el servicio de saneamiento es administrado por organizaciones comunales y municipales, responsables de captar y distribuir agua de fuentes superficiales y subterráneas a través de una red pública (3,4,14).

Según informes de la Dirección Regional de Salud (Diresa) Tacna, a través del Programa de Vigilancia de la Calidad del Agua para Consumo Humano (PVICA), en el distrito de Candarave, se han detectado niveles alarmantes de contaminantes inorgánicos y orgánicos, lo que representa un riesgo potencial para la salud de la población (15).

Aunque se realiza un monitoreo continuo de la calidad del recurso hídrico, los reportes disponibles no detallan las concentraciones específicas de flúor. Esta carencia de datos técnicos dificulta la evaluación precisa del impacto que este elemento podría tener en la salud bucal de los habitantes, especialmente en una población infantil expuesta de forma constante al suministro local.

Considerando que el agua es reconocida como la principal vía de exposición al flúor, y que estudios previos sugieren una mayor prevalencia de fluorosis dental en zonas rurales con acceso a fuentes no tratadas, surgió la siguiente interrogante clave para orientar intervenciones sanitarias en la región: ¿Existe una relación entre la concentración de flúor en el agua de consumo y la prevalencia de fluorosis dental en estudiantes de 6 a 12 años del distrito de Candarave?

Por esta razón, resulta fundamental llevar a cabo la presente investigación que permita esclarecer esta posible relación.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. Problema principal

¿Existe relación entre la concentración de flúor en el agua de consumo y prevalencia de fluorosis dental en estudiantes de 6 a 12 años del distrito de Candarave, Tacna 2025?

1.2.2. Problemas secundarios

- a) ¿Cuál es la concentración de flúor en el agua de consumo del distrito de Candarave según Centro Poblado, Tacna 2025?
- b) ¿Cuál es la prevalencia de fluorosis dental de acuerdo al grado de severidad en estudiantes de 6 a 12 años del distrito de Candarave, Tacna 2025?

1.3. JUSTIFICACIÓN

El presente estudio se justifica por la necesidad de establecer la relación entre las variables de análisis, lo cual se respalda a continuación:

Es **parcialmente original**, pues, aunque existen diversos trabajos sobre la prevalencia de fluorosis, pocos analizan su relación con el agua de consumo, y no se han encontrado investigaciones previas centradas en la población de este estudio.

Posee **relevancia teórica**, puesto que el consumo de agua con altos niveles de flúor representa un serio problema de salud pública, al afectar la salud bucal y general de

la población. Actualmente, en la zona a evaluar, no existen registros de análisis que consideren este elemento; por lo que resulta crucial realizar estudios de laboratorio que proporcionen datos fiables sobre su concentración.

Posee **relevancia académica**, pues sirve de guía para futuros estudios que profundicen en esta relación o complementen nuevas investigaciones.

Asimismo, presenta **relevancia metodológica**, ya que la aplicación de un enfoque cuantitativo, relacional y de diseño no experimental permite analizar de manera objetiva la relación entre las variables, garantizando la validez y confiabilidad de los resultados mediante el uso de procedimientos estadísticos adecuados. Además, puede servir como modelo para la replicación de estudios similares o para el desarrollo de nuevas líneas de investigación afines.

Tiene **relevancia práctica**, porque los resultados obtenidos proporcionan evidencia concreta de la magnitud del problema en la comunidad, y ofrecen información crucial para que las autoridades locales y regionales prioricen intervenciones en salud pública y desarrollen estrategias que mejoren la calidad del agua de consumo y al control de la fluorosis dental.

Finalmente, esta investigación posee **relevancia social**, puesto que permitirá que las autoridades de salud de Tacna adopten medidas a favor de la población, como el mejor procesamiento del agua de consumo y la implementación de programas educativos y preventivos para mejorar la salud bucal de la población.

1.4. ALCANCES Y LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

El presente estudio se desarrolló en el distrito de Candarave, provincia del mismo nombre, en la región Tacna. La población objetivo está conformada por estudiantes de 6 a 12 años de edad, pertenecientes a los centros poblados de Santa Cruz y Candarave.

El estudio contempla la evaluación clínica de la presencia de fluorosis dental en los estudiantes, así como el análisis del agua de consumo humano en las zonas mencionadas, con el fin de determinar la concentración de flúor.

La principal limitación estuvo asociado a su ubicación su geográfica, ya que el distrito de Candarave se ubica a una altitud que supera los 3 400 m s. n. m., provocando leve fatiga y cefaleas durante el trabajo de campo. Además, la distancia entre los centros poblados de Candarave y Santa Cruz es considerable, con tramos de carretera sin pavimentar que dificultan el acceso y prolongan los tiempos de desplazamiento.

1.5. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

1.5.1. Objetivo general

Determinar la relación entre la concentración de flúor en el agua de consumo y prevalencia de fluorosis dental en estudiantes de 6 a 12 años del distrito de Candarave, Tacna 2025.

1.5.2. Objetivos específicos

- a) Determinar la concentración de flúor en el agua de consumo del distrito de Candarave según Centro Poblado, Tacna 2025.
- b) Determinar la prevalencia de fluorosis de acuerdo al grado de severidad, en estudiantes de 6 a 12 años del distrito de Candarave, Tacna 2025.

1.6. HIPÓTESIS

H1.- Existe relación entre la concentración de flúor en el agua de consumo y prevalencia de fluorosis dental en estudiantes de 6 a 12 años del distrito de Candarave, Tacna 2025.

H0.- No existe relación entre la concentración de flúor en el agua de consumo y prevalencia de fluorosis dental en estudiantes de 6 a 12 años del distrito de Candarave, Tacna 2025.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES

2.1.1. Nivel internacional

Masabanda et al. (16), en su estudio *Prevalencia de fluorosis en menores de 4 a 15 años, según índice de Dean y su asociación con el nivel de flúor presente en el agua de consumo*, en 2021, plantearon como objetivo identificar la prevalencia de fluorosis en niños de 4 a 15 años y examinar la relación de los niveles de flúor en el agua de consumo en la provincia de Cotopaxi. La metodología fue descriptiva con enfoque observacional. La fluorosis se evaluó mediante la clasificación de Dean, y se analizaron muestras de agua de la fuente de abastecimiento en la parroquia de Cochapungo (Ecuador) usando el método espectrofotométrico. La población fue de 115 menores entre 4 y 15 años. Los resultados indicaron una concentración de flúor en el agua de 0,7 ppm, con una prevalencia de fluorosis total del 63,4 %, distribuida en muy leve (24,3 %), leve (22,6 %), moderada (12,2 %) y severa (4,3 %). En conclusión, no se encontró correlación entre la fluorosis y el grado de flúor en el agua de consumo, cuyo valor fue de 0,7 ppm.

Reséndiz et al. (17) realizaron el estudio *Fluorosis dental y su relación con el agua de consumo*, en 2018. Su objetivo fue evaluar la prevalencia y gravedad de la fluorosis dental en estudiantes de la comunidad Ignacio Zaragoza y analizar la relación con la concentración de flúor en el agua de consumo. Se empleó el índice de Dean y las concentraciones de flúor en el agua potable de la comunidad se determinó mediante espectrofotometría. La población estuvo compuesta por 149 escolares de 9 a 11 años. Los resultados mostraron una prevalencia de fluorosis dental del 70,4 %, distribuida en muy leve (35,5 %), leve (10 %), moderada (18,2 %) y severa (6,8 %). Las concentraciones de flúor en las tomas domiciliarias oscilaron entre 1,59 y 1,83 ppm. En conclusión, se encontró relación entre la prevalencia de fluorosis y la elevada concentración de flúor en el agua de consumo.

2.1.2. Nivel nacional

Zinanyuca et al. (18) realizaron el estudio *Relación entre fluorosis dental y consumo de agua fluorada en la población de niños en las edades 6 a 12 años en el Centro de Salud de Chiguata – Arequipa*, en 2023, cuyo objetivo fue evaluar la relación entre la fluorosis dental y el consumo de agua con flúor a niños de 6 a 12 atendidos en dicho centro de salud. La metodología fue de tipo básico, con nivel correlacional y diseño no experimental de carácter observacional. La población estuvo conformada por 48 niños y una muestra de 46 niños entre los 6 a 12 años. Los resultados indicaron una prevalencia de fluorosis del 91,3 %, distribuida en cuestionable (17,4 %), muy leve (50 %), moderada (17,4 %) y severa (6,5 %). El contenido de flúor en el agua resultó elevado, alcanzando 2,5 mg/L. En conclusión, se evidenció una correlación entre la fluorosis dental y los niveles de flúor, que superan los 2,5 mg/L, lo que representa un nivel alto.

Borda et al. (19) realizaron el estudio *Relación entre la concentración de flúor en agua de consumo humano y la fluorosis dental en niños de 6-12 años de la Institución Educativa 540445 el Carmelo- Molinopata Abancay - 2022*, publicado en el 2023. El objetivo principal fue determinar la relación entre la concentración de flúor en el agua de consumo humano y la fluorosis dental en niños de 6 a 12 años de dicha institución. Se trató de un estudio cuantitativo, prospectivo y transversal de nivel descriptivo, con una población de 164 escolares y una muestra de 131 entre 6 a 12 años. Los resultados indican una prevalencia de fluorosis con 58,1 %, distribuido en cuestionable (43,5 %), muy leve (9,9 %), leve (0,8 %), moderado (3,1 %), severo (0,8 %). La concentración de flúor en agua fue de 0,15 ppm en el reservorio de Trujipata y de 0,50 ppm en el de Molinopata. En conclusión, la prevalencia de fluorosis dental es baja y la concentración de flúor en agua se encuentra un nivel bajo.

2.1.3. Nivel local

Acosta (20), en su estudio titulado *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*, tuvo como objetivo determinar la presencia de fluorosis dental en relación con la concentración de flúor en el agua de subsuelo. Se trató de una investigación observacional

y descriptiva. Se utilizó el índice de Dean para evaluar la fluorosis dental y se realizaron muestreos de agua en la Institución Educativa y en dos pozos que abastecen la zona. La población estuvo conformada por 217 alumnos de entre 6 y 12 años, con una muestra de 85 alumnos. Los resultados mostraron que el contenido de flúor en el agua fue de 1,52 mg/L en la I.E. N.º 42044 Alfonso Ugarte, y de 1,51 mg/L en los "Pozo 4" y "Pozo 5", concentraciones superiores a los límites permitidos. En cuanto a la fluorosis dental, se registró una prevalencia del 87,06 %, distribuida en dudoso (56,47 %), muy leve (28,24%) y leve (9,41 %). Se concluyó que existe una relación significativa ($p < 0,01$) entre el contenido de flúor en el agua subterránea y la presencia de fluorosis dental.

Flores (21), en su estudio *Fluorosis dental y el consumo de agua no potable en niños de nivel primario del distrito de Palca-Tacna, 2018*, tuvo como objetivo determinar si existía relación entre ambas variables. Con una población de 79 alumnos y una muestra de 66 de los centros poblados de Palca y Vilavilani, se aplicaron encuestas a padres y evaluaciones clínicas a los niños. Los resultados indicaron que la fluorosis dental observada fue en su mayoría de grado leve y que no existía una relación estadísticamente significativa entre el nivel de fluorosis y el consumo de agua no potable. El análisis arrojó un valor de significancia de 0,673 (mayor a 0,05), lo que conllevó a aceptar la hipótesis nula. En conclusión, el estudio determinó que no existe una asociación significativa entre la fluorosis dental y el consumo de agua no potable en la población infantil evaluada.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. Flúor

Es un elemento químico del grupo de los halógenos que se presenta como un gas corrosivo de color amarillo pálido y olor irritante. Posee una alta electronegatividad, lo que le permite atraer con fuerza electrones de otros elementos, característica que lo convierte en una sustancia altamente reactiva y tóxica. Se encuentra ampliamente distribuido en el ambiente, rara vez en su forma elemental y, por lo general, se combinado con otros elementos, formando compuestos conocidos como fluoruros (5,22,23).

Este elemento se encuentra en fuentes naturales como ríos, lagos y acuíferos subterráneos, con concentraciones que varían según la geografía. Por lo general, está

presente en niveles muy bajos (0,01 a 0,30 mg/L); sin embargo, pueden registrarse valores más elevados debido al contenido de flúor en suelos y rocas, así como a desechos industriales, actividad volcánica u otros factores que, al disolverse con las lluvias, favorecen su acumulación. Estas fuentes suelen ser utilizadas por las autoridades para brindar el servicio básico de suministro de agua a la población (8,20).

En algunos alimentos, también se puede encontrar el flúor, aunque en pequeñas cantidades, ya que estos lo absorben del suelo, agua y ambiente, como ocurre con los vegetales, el pescado y sus conservas, la sal, los mariscos, el té, la leche y los huevos, entre otros. Asimismo, puede encontrarse en el aire de zonas cercanas a fuentes volcánicas, por la emisión de gases y en zonas urbanas por la polución industrial. Además, el flúor forma parte de productos para la salud bucal, como enjuagues bucales, pastas dentales, barnices, tabletas o geles de aplicación tópica (6,10,11).

El uso de pastas dentales fluoradas durante las etapas de formación dental puede aumentar el riesgo de fluorosis, especialmente cuando se emplean cantidades excesivas o productos con una concentración de flúor superior a la recomendada para uso pediátrico. Diversos estudios han señalado que el dentífrico constituye una fuente significativa de exposición al flúor en la población infantil (17).

Mecanismo de absorción y distribución del flúor:

La cantidad de flúor en el organismo varía según su ingestión, inhalación, absorción y eliminación, además de las propiedades de los compuestos que lo contienen. Tras la ingestión oral, el flúor se desplaza por el tracto digestivo y, al llegar al estómago, se combina con hidrógeno para formar ácido fluorhídrico. Posteriormente, es absorbido por la mucosa del intestino delgado y el estómago mediante difusión pasiva (5,6).

Según Whitford, en los niños, aproximadamente, el 80 % del flúor ingerido es absorbido principalmente en el estómago y el intestino delgado, mientras que el porcentaje restante se elimina (25).

Aproximadamente, entre 10 y 30 minutos después de la ingestión, el flúor llega al plasma y se distribuye con rapidez por el organismo, mostrando una gran afinidad por los tejidos duros, acumulándose en huesos, cartílagos, dientes y placa bacteriana. Además,

puede encontrarse mínimos niveles de flúor en el cabello, saliva, y posiblemente en las lágrimas, aunque no se almacena en los tejidos blandos. Existen factores que pueden influir en la absorción del flúor, como la desnutrición y la dieta (5,10,24).

El flúor presente en el agua se absorbe casi en su totalidad (95-97 %) siendo la principal fuente de obtención de este elemento, mientras que el flúor presente en alimentos se absorbe en menor proporción. No existe diferencia en la absorción del flúor natural y el añadido al agua. En cuanto al flúor que ingresa al organismo por inhalación, también se absorbe, aunque esto depende del tamaño de las partículas y de la solubilidad de los compuestos fluorados presentes (8,15,18).

La eliminación del flúor se da a través de la orina, las heces y el sudor, siendo la vía urinaria la principal. La cantidad excretada varía según la edad, la tasa de producción de orina, el Ph, la función renal y la cantidad del flúor acumulada en los huesos. En los niños, la eliminación de flúor es menor, lo que eleva sus niveles en la sangre, donde la mitad se deposita en los huesos y en los dientes en desarrollo. En los adultos, en cambio, el flúor se acumula sobre todo en los huesos, ya que los dientes ya están completamente formados (19).

Efectos del consumo de flúor

Se recomienda incluir el flúor en la dieta debido a sus efectos beneficiosos, especialmente en los tejidos duros como los dientes y, en menor medida, en los huesos. Pero, no se encuentra dentro de los nutrientes esenciales para el ser humano, pues no es primordial para su desarrollo, como tampoco para el desarrollo de las estructuras dentarias, ya que, sin su presencia, de igual forma, se producirá el desarrollo respectivo (22,26).

El flúor en la dieta ayuda a la prevención de la caries mediante el fortalecimiento del esmalte, evitar la desmineralización e impulsar la remineralización del mismo, gracias a su capacidad de transformar la hidroxiapatita en fluorapatita, un compuesto más resistente a la desmineralización (5,22).

Algunos estudios sugieren que el flúor tiene propiedades antibacterianas, afectando a microorganismos como *Streptococcus mutans* y lactobacilos; aunque otros autores afirman que no inhibe significativamente el crecimiento de estas bacterias. No obstante, el uso de productos fluorados, como dentífricos (1,000-1,500 ppm), enjuagues bucales y comprimidos de 1-2 mg de flúor, sigue siendo importante (5,22).

El consumo excesivo de flúor puede ser tóxico y provocar efectos adversos como náuseas, vómitos, dolor abdominal, diarrea, dolor óseo, fluorosis esquelética y, especialmente, fluorosis dental. Estas alteraciones pueden originarse por distintas fuentes, como el consumo de dentífrico en niños, uso inadecuado de suplementos de flúor, alimentos, concentración elevada de flúor en el agua de consumo, entre otras, pudiendo variar notablemente de una región a otra (20-22).

Ante esto, se ha implementado una Ingesta Diaria Recomendada (IDR) de flúor que cumple con los requerimientos nutricionales, considerando la edad, género y situación fisiológica, expresada en miligramo (mg) por día, siendo el consumo adecuado de flúor para los hombres adultos (4 mg/día), mujeres adultas (3 mg/día), y para los niños es de acuerdo a la edad, a más pequeños se recomienda menor ingesta de flúor, por ejemplo, durante el primer año (0,01- 0,5 mg/día), en niños de 4 a 8 años (1 mg/día) y para niños de 9 a 13 años (2mg/día) (27,28).

2.2.2. Fluorosis dental

El descubrimiento de que el agua con un alto nivel de flúor causaba una coloración "anormal" en el esmalte dental motivó investigaciones exhaustivas de su disposición en el ambiente, metabolismo, integración en los tejidos duros, así como los efectos y manifestaciones que produce en la salud general. Esta alteración fue posteriormente denominada "fluorosis dental" por el doctor Trendley Dean (26,29).

La fluorosis dental es una hipomineralización del esmalte que se origina por la ingesta excesiva y prolongada de flúor (F^-) durante el proceso de formación dental o amelogénesis. Se considera una manifestación de toxicidad crónica, siendo la consecuencia más frecuente del consumo elevado de este elemento. El exceso de flúor interfiere con la función normal de los ameloblastos, lo que provoca alteraciones en la

mineralización del esmalte y da lugar a una estructura porosa, opaca y con desarrollo deficiente. Se observa como un moteado blanco en el esmalte, que en casos graves puede presentar manchas marrones oscuro (15,16,21).



Figura 1. Fluorosis dental
Fuente: Internet

El consumo de flúor en cantidades elevadas desde una edad temprana y durante el periodo crítico de calcificación dental (6 meses a 8 años) produce efectos adversos tanto en los dientes primarios como en los permanentes, siendo estos últimos los más afectados. Esto se debe a que el flúor se distribuye y se acumula en el esmalte, favoreciendo la aparición de fluorosis dental. Al acercarse a los 8 años, la calcificación del esmalte en los dientes permanentes está casi completa y el riesgo de fluorosis disminuye, marcando esta edad como el límite de riesgo teórico, haciendo que en niños la fluorosis dental sea más prevalente y evidente en los dientes permanentes que en los dientes primario (24,25,29).

La probabilidad de desarrollar fluorosis dental depende de la ingesta total de flúor, que incluye la concentración de este mineral en el agua de consumo, la presencia de ciertos alimentos y el uso de pastas dentales no adecuadas para la edad, entre otros factores. Aunque intervienen diversas variables, la OMS señala el flúor presente en el agua potable como un factor determinante en el desarrollo de la enfermedad, afirmación respaldada por múltiples estudios (10,31,32).

Los grados más leves de fluorosis dentaria no es considerado como un problema de salud pública grave. Sin embargo, en grados altos de severidad (moderado y grave,

según el índice de Dean), puede afectar la funcionalidad y la estética dental del individuo (6,10).

Índice de Dean

Actualmente, es la escala más empleada para diagnosticar y clasificar la fluorosis dentaria. Fueron desarrollados por Dean en 1934 y se basó originalmente en una escala ordinal de siete puntos: normal, cuestionable, muy leve, leve, moderado, moderadamente severo y severo. Sin embargo, fue actualizado en 1942 y se sigue utilizando en su versión revisada de seis puntos : normal, cuestionable, muy leve, leve, moderado y severo (17,32).

- a) Normal: Dientes sanos, con esmalte liso, brillante y de un color blanco cremoso (13, 15).
- b) Cuestionable: Se observa a nivel del esmalte leves cambios en su translucidez, además de manchas o puntos blanquecinos de manera dispersa (13, 15).
- c) Muy leve: Pequeñas áreas blancas u opacas, como papel, que cubren menos del 25 % de la superficie de la corona dental (13, 15).
- d) Leve: Se observa pequeñas manchas, estrías o líneas blancas en aproximadamente 25 % al 50 % de la superficie dental (13, 15).
- e) Moderada: El esmalte presenta una afectación significativa, con manchas marrones, aunque los dientes son más resistentes a la caries (13, 15).
- f) Severa: El esmalte está muy dañado, quebradizo, con hipoplasia que se manifiesta en zonas con manchas marrón oscuro y aspecto corroído, acompañadas de una gran destrucción del esmalte (13, 15).

2.2.3. Agua de consumo humano

Las fuentes de abastecimiento de agua de consumo son la primordial vía de exhibición de flúor para la población, ya que este elemento se encuentra con frecuencia en la naturaleza. Para considerarse apta, el agua debe cumplir con los límites máximos establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y las normativas nacionales, además de garantizar un caudal adecuado, especialmente durante el estiaje. Las fuentes de abastecimiento incluyen aguas superficiales, subterráneas y pluviales (4,34).

De acuerdo con la OMS, los niveles más altos de flúor se localizan en los acuíferos que están situados al pie de cadenas montañosas o en zonas costeras con depósitos geológicos marinos en regiones geográficas específicas. Las comunidades rurales socialmente desfavorecidas, donde no existen sistemas convencionales de abastecimiento y las fuentes subterráneas con flúor natural constituyen la principal vía de consumo, enfrentan un riesgo significativo para la salud de la población (7,31).

Concentración de flúor en el agua

El flúor, presente en la naturaleza en forma de fluoruro, se encuentra en diversos tipos de fuentes hídricas, con concentraciones generalmente más altas en las subterráneas, superando en ocasiones los niveles hallados en aguas superficiales, los cuales suelen oscilar entre 1,5 mg/L o menos (10,11).

Desde 1950, la Asociación Dental Americana (ADA) ha respaldado la idea de fluorar el agua de consumo, como un método seguro y eficaz para prevenir la caries dental. De manera similar, en 1958, la Organización Mundial de la Salud (OMS) recomendó esta estrategia preventiva, basada en la adición controlada de flúor al agua de consumo, siempre y cuando se encuentren en concentraciones que oscilen entre 0,5 y 1 mg/L (24,25).

A nivel mundial, el agua subterránea representa una de las principales fuentes de abastecimiento; sin embargo, factores como las propiedades químicas y físicas, porosidad, acidez del suelo y de las rocas, temperatura, contribuye a que algunos elementos químicos y compuestos inorgánicos, como el flúor, se disolverán en ella; encontrándose principalmente en regiones áridas, semiáridas y en zonas de actividad geotérmica (28,33).

La presencia de flúor en aguas subterráneas es un problema global difícil de controlar por su origen natural compuesto. Algunos estudios recientes han cuestionado la eficacia de la fluoración como única medida preventiva frente a la caries, destacando que una buena higiene bucal y una alimentación saludable pueden resultar más efectivas para mantener la salud oral. No obstante, la fluoración del agua sigue siendo una estrategia que permite garantizar el acceso equitativo a una dosis constante de flúor para personas de todas las edades (26,31).

Asimismo, en el Perú, a través de la Resolución Directoral 078-2001-DGSP/MINSA, se aprueba el uso de flúor sistémicos y tópicos. Asimismo, en 2011, se promulgó el Decreto Supremo N.º 031-2010-SA, que establece el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano, fijando como límite máximo permitido para el flúor un valor de 1,00 mg/L (6).

2.2.4. Características sociodemográficas del distrito de Candarave

Candarave cuenta con 6 distritos: Cairani, Camilaca, Candarave, Curibaya, Huanuara, Quilahuani, con 190 centros poblados rurales y con una superficie de 2 261.10 Km², representando el 14,07 % de superficie de la región de Tacna y con una población de 6,102 habitantes, además está considerada como área rural, datos obtenidos del censo nacional dado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) en el año 2017 (11).

Centros poblados

El distrito de Candarave presenta 133 centros poblados de los cuales resaltaremos 2 de ellos (35):

- a) Centro Poblado de Candarave: El cual está ubicado a 3,427 msnm, con una población censada en el 2017 de 983.
- b) Centro Poblado de Santa Cruz: Se encuentra ubicado a 3,415 msnm, con una población de 341.

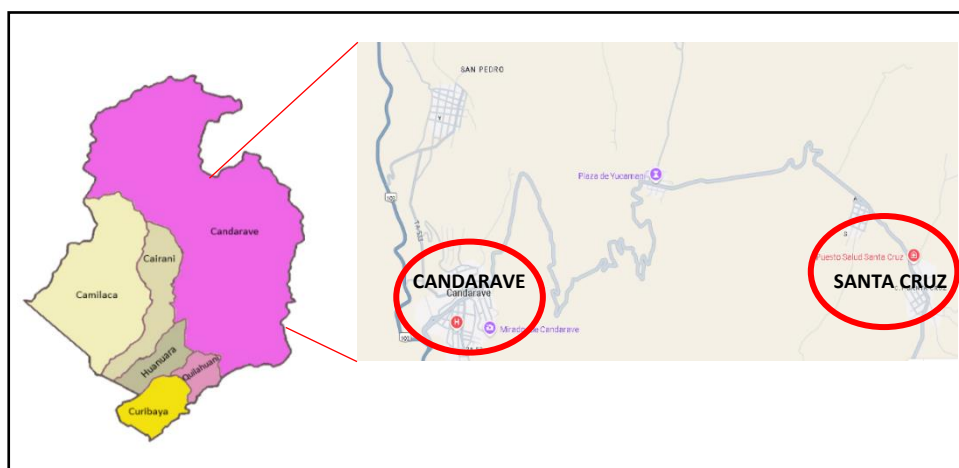


Figura 2. Ubicación geográfica de los centros poblados: Candarave y Santa Cruz
Fuente: Elaboración propia

Agua de consumo en el distrito de Candarave

En 2007, la situación de agua de consumo en Candarave era precaria, solo el 17,9 % de las viviendas estaba conectadas a una red de abastecimiento pública, mientras que el resto recurría a fuentes no convencionales como manantiales y ríos para satisfacer sus necesidades. En 2019, la cobertura mejoró significativamente, según el informe DATASS, el 94,20 % de viviendas en la zona contaban con acceso al servicio de agua potable. Sin embargo, aún el 5,80 % de la población carece de este servicio (3,4).

La localidad de Candarave se ubica en la cuenca hidrográfica del río Locumba, que se subdivide en tres sectores: alto, medio y bajo. Candarave se encuentra en el sector alto, que se extiende desde la laguna Suches hasta la laguna Aricota, comprendiendo diversos ríos como Callazas, Salado, Matazas y Tacalaya. Esta cuenca cuenta con un caudal suficiente para abastecer a la población, convirtiéndose en la principal fuente superficial del recurso. No obstante, alrededor del 89,20 % del volumen disponible en la región se destina a actividades agrícolas (2,3).

La cuenca del río Locumba está conformada por 12 subcuencas, entre las cuales destacan la subcuenca Callazas y, en menor medida, la subcuenca Salado, que proveen el recurso hídrico para el abastecimiento de la población de Candarave y Santa Cruz (2).

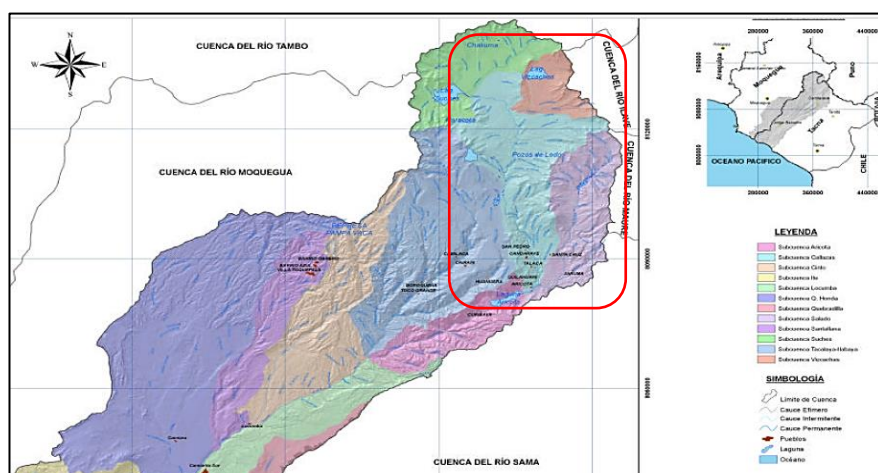


Figura 3. Sub cuenca Callazas y Salado.

Fuente: Hidrología de la cuenca del Río Locumba (2).

- a) Sub cuenca Callazas: se origina en la laguna de Suches, a más de 4,000 m.s.n.m., y representa la principal fuente de abastecimiento hídrico de la región (2).
- b) Sub cuenca Salado: nace de la confluencia de los ríos Jarume y Calientes, caracterizándose por su alta concentración de sales. Al unirse con el río Callazas, contribuye a la formación de la laguna de Aricota, un recurso hídrico clave para la región (2,35).

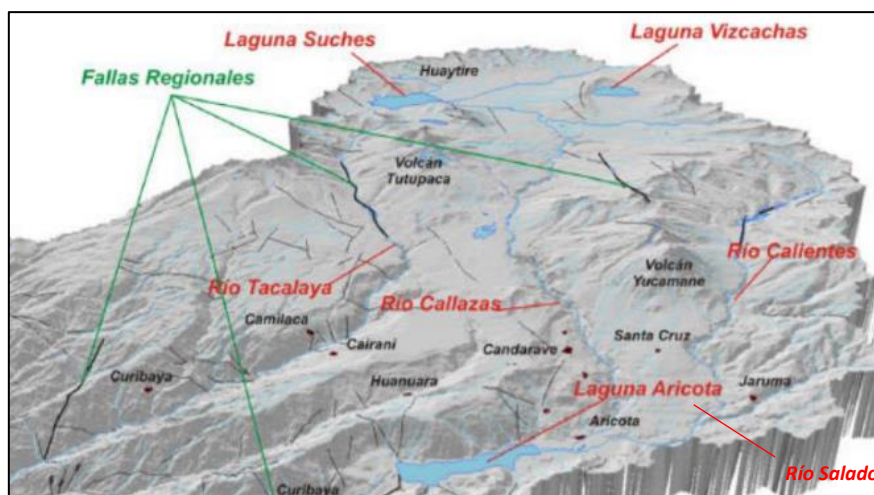


Figura 4. Ríos de la Cuenca hidrológica del Río Locumba
Fuente: Hidrología de la cuenca del Río Locumba (2)

Los estudios sobre la calidad de las aguas superficiales han revelado que esta es inadecuada y que, en gran parte de la parte alta de la cuenca del río Locumba, no se cumplen los estándares de calidad ECA-agua. La cuenca alta del río Locumba se ubica en una región geológicamente activa, cerca de volcanes, lo cual genera actividad geotérmica subterránea, dando origen fuentes de agua termal, como el caso del río Calientes (4).

Las fuentes de agua geotermales en esta región, que emergen al pie de los volcanes Tutupaca y Yucamani, así como en los ríos Calientes, Callazas (incluyendo las quebradas Azufre Grande, Azufre Chico y Cara Cara) y el río Ilabaya, han incorporado de manera natural componentes como arsénico (As), boro (Bo) y aluminio (Al) a los cursos de agua superficial, generando su contaminación (4).

2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

- a) **Zona rural.** Es aquel que no tiene más de 100 viviendas agrupadas contiguamente ni es capital de distrito; o que, teniendo más de 100 viviendas, estas se encuentran dispersas o diseminadas sin formar bloques o núcleos (36).
- b) **Zona urbana.** Un centro poblado urbano tiene al menos 100 viviendas contiguas (aproximadamente 500 habitantes), incluyendo, por excepción, las capitales de distrito aunque no cumplan esta condición (36).
- c) **Flúor.** Elemento químico miembro de la familia de halógenos, el cual en un estado puro tiene las características físicas de un gas corrosivo de coloración amarillo -pálido bastante toxico con un olor irritante (4,5).
- d) **Fluorosis dental.** Es una toxicidad crónica que, por alto consumo de flúor durante la formación dental, provoca porosidad en el esmalte, dando un aspecto blanquecino o moteado que puede llegar a manchas café oscuro, según su severidad (15,16,21).
- e) **Remineralización.** Es el proceso en el cual el esmalte dental pierde minerales esenciales como el calcio y el fosfato, a consecuencia de un ambiente ácido en la cavidad bucal, generado por bacterias que fermentan carbohidratos (37).
- f) **Desmineralización.** Es proceso por el cual los minerales (como el calcio y fosfato) se pierden del esmalte dental debido a un ambiente ácido en la boca, generado principalmente por bacterias que metabolizan carbohidratos fermentables (37).
- g) **Agua de consumo.** Se considera aquella agua adecuada para beber, uso en el hogar, incluido el aseo personal, y que se distribuye entre la población (11).
- h) **Agua geotermal.** Es el agua que se calienta de manera natural por el calor proveniente del interior de la Tierra. Generalmente, aflora a la superficie a través de manantiales, géiseres o fumarolas, particularmente en zonas con actividad volcánica o tectónica (38).

- i) **Agua subterránea.** Es el agua almacenada bajo la superficie terrestre en acuíferos, proveniente de lluvias, deshielos o ríos. Es clave para consumo, riego e industria (39).
- j) **Agua superficial.** Es el agua que fluye o se acumula en la superficie, originada por lluvias o surgimiento subterráneo. Se presenta en ríos, arroyos, lagos o embalses (40).

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

4.1. TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación es de tipo básica, ya que brinda conocimientos científicos sin contrastarlos con un aspecto práctico (41).

Corresponde al nivel relacional, pues determina la posible relación entre dos variables, sin considerar su naturaleza ni pretender demostrar una relación de causalidad, sino únicamente identificar la asociación entre ellas. Además, tiene un diseño transversal, dado que las mediciones se realizaron en un único momento, sin seguimiento a lo largo del tiempo (42,43).

Asimismo, corresponde a un diseño no experimental, ya que no implica la manipulación de variables; el investigador se limita a observar los fenómenos en su contexto natural, sin intervenir en su desarrollo (44).

4.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

4.2.1. Población

La población estuvo conformada por 105 estudiantes, de 6 a 12 años, pertenecientes al distrito de Candarave.

4.2.2. Tamaño y tipo de muestra

Tras aplicar los criterios de selección, se obtuvo una muestra de 93 estudiantes. Se utilizó una técnica de muestreo no probabilístico por conveniencia, debido al acceso y disponibilidad de los participantes.

Centro poblado	Institución educativa	N° de estudiantes
C.P. Candarave	I.E. Fortunato Zora Carvajal	64
C.P. Santa Cruz	I.E. 42080 Simón Bolívar	29
Total		93

Fuente: Matriz de datos del investigador

4.2.3. Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión:

- Estudiantes matriculados en el año académico 2025
- Rango de edad de 6 a 12 años y que vivan en la provincia de Candarave
- Estudiantes aceptan ser parte de la investigación y presenten firmado el consentimiento por el padre/apoderado.

Criterios de exclusión:

- Estudiantes con algún tipo de discapacidad física y mental
- Ausencia durante el periodo de recolección de datos

4.3. OPERALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

4.3.1. Definición de las variables

VI: Concentración de flúor en agua de consumo: De acuerdo al Decreto Supremo N° 031-2010-SA, el flúor en el agua de consumo humano debe oscilar entre 0,5 y 1,0 mg/L (11).

VD: Fluorosis dental: Manifestación tóxica por una ingesta excesiva de flúor durante la etapa de formación dentaria que provoca porosidad metabólica en los ameloblastos, dando lugar a una formación y maduración defectuosa del esmalte dental (7).

4.3.2. Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	UNIDAD/CATEGORÍA	ESCALA
Variable independiente CONCENTRACIÓN DE FLÚOR EN AGUA	De acuerdo al Decreto Supremo N° 031-2010-SA, el flúor en el agua de consumo humano debe oscilar entre 0,5 y 1,0 mg/L (11).	Muestras de agua de consumo en dos Centros Poblados del distrito de Candarave analizada mediante la técnica EPA 300.0 Rev. 2.1, 1993	Muy bajo	0,00 mg/ L- <0,25 mg/ L	Ordinal
			Bajo	0,25 mg/ L - 0,50 mg/ L	
			Óptimo	>0,50 mg/ L - 1,00 mg/ L	
			Alto	>1,00mg/ L	
Variable dependiente FLUOROSIS DENTAL	Manifestación tóxica por una ingesta excesiva de flúor durante la etapa de formación dentaria que provoca porosidad metabólica en los ameloblastos, dando lugar a una formación y maduración defectuosa del esmalte dental (7).	Índice de Dean aplicado a través de evaluación clínica (45).	No presenta	NORMAL: Esmalte liso, brillantes CUESTIONABLE: Leves cambios de translucidez del esmalte normal	Nominal
			Presenta	MUY LEVE: Áreas leves blanco opaco LEVE: Opacidad del esmalte extensas menos del 50 %	
				MODERADA: Esmalte presenta desgaste y tinción parda SEVERA: Esmalte muy afectado, cambio de forma tinción parda	

4.4. ACCIONES Y ACTIVIDADES PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

Se gestionó la autorización con las autoridades de las instituciones educativas; posteriormente, se visitó el nivel primario para la entrega de los consentimientos y asentimientos informados, garantizando la participación voluntaria de los estudiantes y la aprobación de sus tutores.

Las instituciones educativas incluidas en el estudio son las siguientes:

- C.P. Candarave : Institución Educativa Fortunato Zora Carvajal
- C.P. Santa Cruz : Institución Educativa 42080 Simón Bolívar

Recolección de datos clínicos

Para la evaluación, se realizó un examen bucal en los niños, basado en observación clínica bajo luz natural y artificial por un observador, aplicando el índice de Dean. Se inspeccionaron las piezas dentales, registrando los hallazgos en un instrumento de recolección de datos. La fluorosis dental fue considerada presente cuando los criterios de diagnóstico correspondieron a los grados "muy leve" a "severo"; mientras que su ausencia incluyó los grados "normal" y "cuestionable", según la clasificación del índice de Dean.

Recolección de muestras de agua

Se llevó a cabo un análisis del agua mediante la toma directa de muestras en las viviendas de los participantes, asegurando que provinieran de la red de suministro de agua que abastece a las familias de los centros poblados. En cada centro poblado, se recolectaron muestras de tres zonas seleccionadas aleatoriamente, evitando la repetición de puntos de muestreo. Las muestras fueron almacenadas en envases de polietileno de 300 ml con tapa hermética, debidamente rotulados con la información del centro poblado, fecha y hora de recolección.

La toma de muestras se realizó por triplicado: cada envase fue enjuagado tres veces con agua corriente del grifo antes de proceder a la recolección. Posteriormente, las muestras fueron cerradas herméticamente y enviadas a un laboratorio químico para analizar la concentración de flúor, utilizando la técnica EPA 300.0 Rev. 2.1, 1993.

4.5. MATERIALES Y/O INSTRUMENTOS

El **método** utilizado fue cuantitativo, realizando la recolección de datos con base en la medición numérica y posterior análisis estadístico.

La **técnica** aplicada fue la observación directa, llevada a cabo mediante el examen clínico dental, con el fin de evaluar la presencia o ausencia de fluorosis dental.

El **instrumento** de recolección de datos consistió en las siguientes dos fichas estructuradas:

- **Fluorosis dental:** Esta ficha estuvo dividida en dos secciones. La primera recopiló los datos personales del niño, incluyendo edad, centro poblado e institución educativa. La segunda sección aplicó el Índice de Dean para evaluar la presencia o ausencia de fluorosis dental y su grado de severidad.
- **Concentración de flúor en el agua de consumo:** Esta ficha también se dividió en dos partes. La primera registró información general para identificar el centro poblado del que provinieron las muestras. La segunda parte contuvo los datos de las muestras analizadas, basándose en el informe laboratorial obtenido mediante la técnica EPA 300.0 Rev. 2.1 (1993), utilizada para determinar la concentración de flúor en el agua.

El índice de Dean fue un instrumento ampliamente utilizado en la odontología a nivel mundial para evaluar la presencia y severidad de la fluorosis dental, desarrollado por H. Trendley Dean en 1942, continuó siendo una de las escalas más empleadas en estudios epidemiológicos. En el presente estudio, como la estructura del índice de Dean se mantuvo sin modificaciones y solo se añadieron datos de filiación, no fue necesario someterlo a juicio de expertos, ya que su validez y confiabilidad permanecieron intactas (45).

Calibración intraexaminador

La calibración fue realizada por el especialista en odontopediatría, Dr. Roberto René José Flores Tipacti. El proceso constó de dos fases: en la primera, se desarrolló una capacitación teórica sobre el diagnóstico de fluorosis dental y la aplicación del índice de

Dean; en la segunda fase, se ejecutó una prueba piloto con una muestra de 20 casos, evaluados tanto por el especialista como por el investigador. A cada uno, se le realizó un examen clínico utilizando el instrumento de estudio. Posteriormente, se calculó el nivel de concordancia entre ambos mediante el índice Kappa de Cohen.

El resultado de la calibración intraexaminador fue de 0,856, lo que indica una concordancia casi perfecta entre los evaluadores. Cabe señalar que las muestras utilizadas en esta fase de calibración no fueron incluidas en la muestra final del estudio (Anexo 5).

4.6. TRATAMIENTO DE DATOS

Para la clasificación de los datos encontrados en el estudio, se creó una matriz de sistematización en Microsoft Excel 2018. Una vez clasificados los datos, se asignaron códigos a cada indicador de las variables según su definición operacional. El procesamiento de los datos se realizó en el software estadístico SPSS versión 25, permitiendo la aplicación de la prueba de Rho de Spearman para corroborar la hipótesis y establecer la relación entre variables. Los resultados fueron presentados en tablas de distribución simples y de contingencia, además de gráficos de barra.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

Tabla 1: Concentración de flúor en el agua de consumo del distrito de Candarave según Centro Poblado, Tacna 2025

Concentración de flúor en agua de consumo			
Centro poblado	Media (mg/ L)	Desviación estándar	Interpretación
Santa Cruz	< 0,20	0,000	Muy bajo (0,00 - < 0,25 mg/ L)
Candarave	0,26	0,005	Bajo (0,25 - 0,50 mg/ L)

Fuente: Matriz de sistematización de datos

Interpretación: En la tabla 1, se muestra que la concentración media de flúor en el agua es de 0,26 mg/L en el Centro Poblado de Candarave y de <0,20 mg/L en Santa Cruz, valores que permanecen por debajo del nivel óptimo.

Tabla 2. Prevalencia de fluorosis, en estudiantes de 6 a 12 años del distrito de Candarave, Tacna 2025

Prevalencia	N	%
No presenta	52	55,91
Presenta	41	44,09
Total	93	100,00

Fuente: Matriz de sistematización de datos

Interpretación: En la tabla 2, se puede evidenciar que el 44,09 % de los estudiantes de 6 a 12 años del distrito de Candarave presenta fluorosis dental y el 55,91 % no presenta fluorosis.

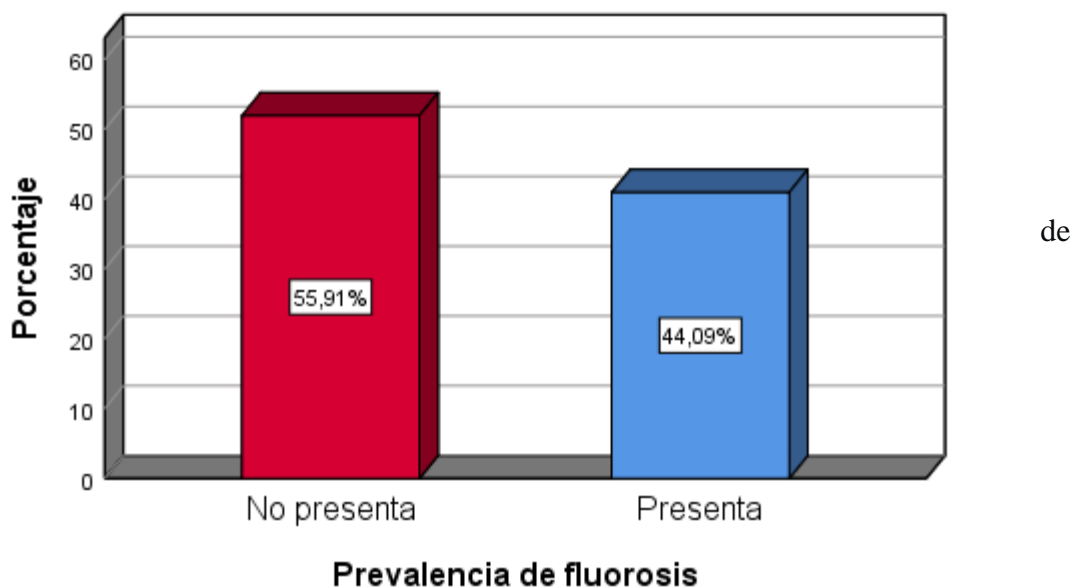
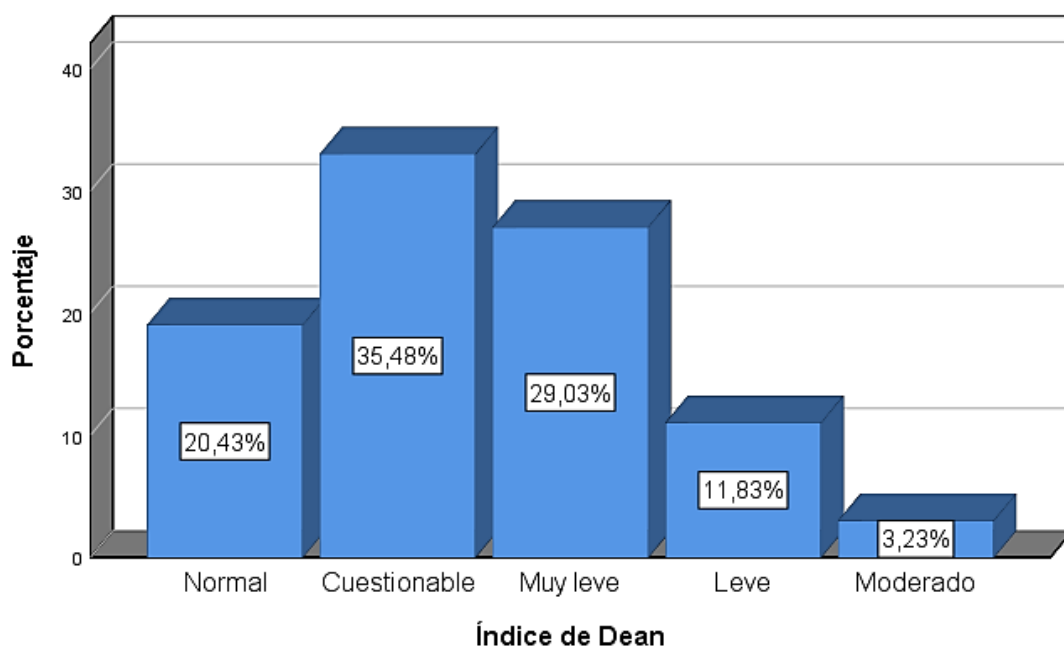


Tabla 3. Prevalencia de fluorosis de acuerdo al grado de severidad en estudiantes de 6 a 12 años del distrito de Candarave, Tacna 2025

Índice de Dean	N°	%
Normal	19	20,43
Cuestionable	33	35,48
Muy leve	27	29,03
Leve	11	11,83
Moderada	3	3,23
Total	93	100,00

Fuente: Matriz de sistematización de datos

Interpretación: En la tabla 3, se observa que, entre los casos de fluorosis dental, el mayor porcentaje corresponde al grado muy leve con un 29,03 %; mientras que el menor porcentaje corresponde al grado moderado, con un 3,23 %.



Fuente: Tabla 3

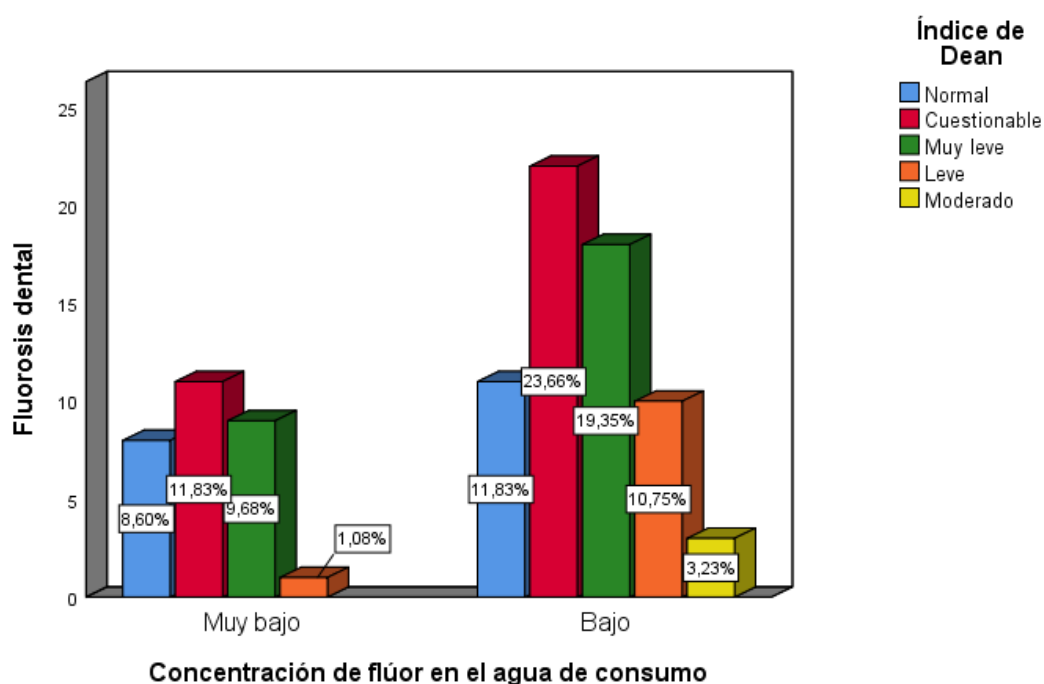
Figura 6. Prevalencia de fluorosis de acuerdo al grado de severidad en estudiantes de 6 a 12 años del distrito de Candarave, Tacna 2025

Tabla 4. Concentración de flúor en agua de consumo y prevalencia de fluorosis dental

Concentración de flúor en el agua de consumo		Fluorosis dental					Total
		No Presenta			Presenta		
		Normal	Cuestionable	Muy leve	Leve	Moderado	
Muy bajo	N	8	11	9	1	0	29
	%	8,60 %	11,83 %	9,68 %	1,08 %	0,00 %	31,18 %
Bajo	N	11	22	18	10	3	64
	%	11,83 %	23,66 %	19,35 %	10,75 %	3,23 %	68,82 %
Optimo	N	0	0	0	0	0	0
	%	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
Alto	N	0	0	0	0	0	0
	%	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
Total	N	19	33	27	11	3	93
	%	20,43 %	35,48 %	29,03 %	11,83 %	3,23 %	100,0 %

Fuente: Matriz de sistematización de datos

Interpretación: En la tabla 4, se observa que la mayor parte de la población consume agua con una concentración baja de flúor, en donde predomina la fluorosis en grado muy leve con 19,35 %; mientras que los casos moderados representan solo el 3,2 %. En contraste, en el grupo con concentración muy baja, no se registran casos moderados ni severos.



Fuente: Tabla 3

Figura 7. Concentración de flúor en agua de consumo y prevalencia de fluorosis dental

Tabla 5. Prueba de normalidad

	Kolmogorov – Smirnov		
	Estadístico	gl	Sig.
Concentración de flúor en agua	0,437	93	0,000
Prevalencia de fluorosis	0,371	93	0,000.

Fuente: Matriz de sistematización de datos

Dado que la población es mayor a 50 individuos, por lo que se empleará la prueba de Kolmogorov-Smirnov.

a) Planteamiento de hipótesis

H1.- La muestra no sigue una distribución normal.

H0.- La muestra sigue una distribución normal.

b) Regla de decisión

Si $p \leq 0,05$ rechaza la H0 y se acepta la H1.

Si $p \geq 0,05$ acepta la H0 y rechaza la H1.

El valor fue $p=0,00$ en ambas variables, por lo que es menor que 0,05 y rechaza la H0 y se acepta la H1.

Por lo tanto, los datos no tienen una distribución normal y se aplicará estadística no paramétrica, dado que se evaluará la relación entre las variables: concentración de flúor en agua (cualitativa ordinal) y fluorosis dental (cualitativa ordinal), se empleará Rho de Spearman.

Tabla 6. Prueba de Rho de Spearman para la contratación de hipótesis – correlación

			Concentración de flúor en agua de consumo	Prevalencia de fluorosis
Rho de Spearman	Concentración de flúor en agua de consumo	Coefficiente de correlación	1,000	0,130
		Sig. (bilateral)	0,0	0,214
		N	93	93
	Prevalencia de fluorosis	Coefficiente de correlación	0,130	1,000
		Sig. (bilateral)	0,214	0,0
		N	93	93

Fuente: Matriz de sistematización de datos

Se presenta los resultados de la prueba de Rho de Spearman, utilizada para evaluar la correlación entre la concentración de flúor en el agua de consumo y la prevalencia de fluorosis dental en estudiantes del distrito de Candarave, Tacna 2025.

a) Planteamiento de la hipótesis

H1.- Existe relación entre la concentración de flúor en el agua de consumo y prevalencia de fluorosis dental en estudiantes de 6 a 12 años del distrito de Candarave, Tacna 2025.

H0.- No existe relación entre la concentración de flúor en el agua de consumo y prevalencia de fluorosis dental en estudiantes de 6 a 12 años del distrito de Candarave, Tacna 2025.

b) Nivel de significancia

Nivel de significancia (alfa) = 5 % = 0,05

c) Regla de decisión

Si $p \leq 0,05$ rechaza la H0 y se acepta la H1.

Si $p \geq 0,05$ acepta la H0 y se rechaza la H1.

Interpretación

Coefficiente de correlación de Spearman (ρ): 0,130

- Este valor indica una correlación positiva muy débil entre las dos variables. Es decir, a mayor concentración de flúor en el agua, podría observarse una ligera tendencia al aumento de la prevalencia de fluorosis dental; sin embargo, la relación es muy baja.

Valor de significancia (p-valor): 0,214

- Como el valor de p es mayor a 0,05, no hay evidencia estadísticamente significativa para afirmar una relación entre la concentración de flúor en el agua y la prevalencia de fluorosis dental.
- Por lo tanto, se acepta la hipótesis nula: No existe una relación significativa entre las dos variables analizadas en esta muestra.

d) Conclusión

Los resultados muestran que no se encontró una correlación significativa entre la concentración de flúor en el agua de consumo y la prevalencia de fluorosis dental en los estudiantes de 6 a 12 años del distrito de Candarave. Aunque existe una relación positiva muy débil, esta no es estadísticamente significativa.

DISCUSIÓN

El presente estudio evidenció una prevalencia de fluorosis dental del 44,09 % en estudiantes de 6 a 12 años del distrito de Candarave, Tacna, en el año 2025. Según el índice de Dean, la severidad se distribuyó en 29,03 % con fluorosis muy leve, 11,83 % leve y 3,23 % moderada. En cuanto a la concentración de flúor en el agua de consumo, el centro poblado de Candarave consume agua con una concentración media del 0,26 mg/L y el Centro Poblado de Santa Cruz presentó una media de < 0,20 mg/L según el informe laboratorial. A partir del análisis estadístico, no se encontró una relación significativa entre la concentración de flúor en el agua y la prevalencia de fluorosis dental, aceptándose la hipótesis nula.

Este hallazgo coincide con investigaciones previas como el de Masabanda et al. (16) en Ecuador, quienes, a pesar de encontrar una prevalencia de fluorosis del 63,4 %, no hallaron correlación significativa con la concentración de flúor en el agua de consumo, la cual era de 0,7 mg/l. En el ámbito nacional, Borda et al. (19) también reportaron una prevalencia del 58,1 % con niveles de flúor en agua entre 0,15 y 0,50 mg/l, igualmente sin evidencia de relación directa. En ambos estudios, al igual que en el presente, la mayoría de los casos correspondieron a grados leves o muy leves de fluorosis, lo que sugiere que otras fuentes de exposición o factores individuales pueden estar influyendo.

Del mismo modo, el estudio de Flores (21) en el distrito de Palca, Tacna, apoya esta conclusión. Con una muestra de 66 escolares, se buscó analizar la relación entre el consumo de agua no potable y la fluorosis dental. Los resultados mostraron que la mayoría de los casos fueron leves y que no existía una relación significativa entre ambas variables, lo que también llevó a aceptar la hipótesis nula.

Al igual que el presente estudio, otras investigaciones evidencian que la fluorosis dental puede desarrollarse incluso cuando los niveles de flúor en el agua de consumo se mantienen dentro de los límites considerados seguros. Por ello, se plantea que otros factores, como el flúor presente en los alimentos de consumo habitual, como sal fluorada u alimentos cultivados en zonas donde el agua de riego presenta contenido de flúor, o la ingestión involuntaria de pasta dental, podrían contribuir al desarrollo de fluorosis dental en la población.

Por otro lado, algunos estudios nacionales e internacionales sí han identificado una relación positiva entre niveles elevados de flúor y mayor prevalencia de fluorosis. Por ejemplo, Reséndiz et al. (17) reportaron una prevalencia del 70,4 % con concentraciones de flúor en agua entre 1,59 y 1,83 mg/l, y Zinanyuca et al. (18) en Arequipa encontraron una correlación directa con niveles de 2,5 mg/L, muy por encima del nivel óptimo. Asimismo, Acosta (20), en Tacna, identificó una concentración de 1,52 mg/L con una alta prevalencia del 87,06 %, confirmando que niveles elevados de flúor sí están asociados a fluorosis significativa.

Este contraste refuerza la premisa de que la concentración de flúor en el agua, por sí sola, no es un factor determinante en la aparición de fluorosis dental, especialmente cuando los niveles se encuentran dentro de rangos bajos o moderados. En el caso del distrito de Candarave, donde las concentraciones de flúor en el agua no superan los límites considerados seguros, no se observa un riesgo evidente, lo que explicaría la baja severidad registrada, con predominio de casos muy leves y leves.

La presencia de fluorosis dental en el contexto evaluado no puede atribuirse únicamente al contenido de flúor en el agua de consumo, especialmente cuando este se encuentra dentro de los límites considerados seguros. Diversos factores adicionales podrían estar influyendo, como el uso frecuente de pastas dentales con flúor, la ingesta de suplementos fluorados y ciertos hábitos de higiene bucal, particularmente en niños durante las etapas críticas de formación y mineralización de los dientes. Asimismo, aspectos individuales como el tiempo de residencia en la zona y la predisposición genética también podrían desempeñar un papel relevante.

Los estudios revisados, junto con los hallazgos del presente trabajo, refuerzan la idea de que la fluorosis dental es una condición multifactorial. Además del agua de consumo, deben considerarse otros determinantes como el entorno ambiental, las prácticas de salud bucal, factores genéticos y el contexto social. En el caso específico del distrito de Candarave, variables geográficas como la altitud, la temperatura ambiental, que puede influir en la cantidad de agua ingerida y los patrones alimentarios locales podrían estar modificando la exposición total al flúor, lo que explicaría la presencia de fluorosis a pesar de los bajos niveles detectados en el agua.

Por ello, es fundamental reforzar la vigilancia constante de la calidad del agua, promover educación sanitaria sobre el uso adecuado de productos fluorados y fomentar estudios más integrales que analicen de manera conjunta factores dietéticos, conductuales y socioeconómicos. Solo así será posible comprender con mayor profundidad la etiología de la fluorosis dental en poblaciones que, como Candarave, presentan niveles de flúor en el agua aparentemente seguros.

CONCLUSIONES

1. No se encontró relación significativa entre la concentración de flúor en el agua de consumo y la prevalencia de fluorosis dental en estudiantes de 6 a 12 años del distrito de Candarave.
2. La concentración de flúor en el agua de consumo presentó una media de 0,26 mg/L en el Centro Poblado de Candarave, correspondiente a un rango bajo; mientras que, en el Centro Poblado de Santa Cruz, se registró una media inferior a 0,20 mg/L, clasificada como de rango muy bajo.
3. La prevalencia de fluorosis fue del 44,09 %. Según el índice de Dean, la severidad se distribuyó en 29,03 % con fluorosis muy leve, 11,83 % con grado leve y 3,23 % con fluorosis moderada.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda desarrollar investigaciones que incorporen diversas fuentes potenciales de exposición al flúor, tales como el uso inadecuado de pastas dentales fluoradas, la administración no controlada de suplementos y el consumo de alimentos o bebidas con alto contenido de flúor. Asimismo, resulta pertinente evaluar los conocimientos y prácticas de los padres respecto al cuidado bucal infantil, con el fin de comprender de manera más precisa la etiología multifactorial de la fluorosis en esta población.
2. Se recomienda al Área Técnica Municipal (ATM) y a la Junta de Usuarios de Agua implementar programas permanentes de vigilancia y monitoreo de la calidad del agua destinada al consumo humano en Candarave, incorporando de manera sistemática el análisis de los niveles de flúor. Ello permitirá asegurar el cumplimiento de los rangos establecidos por el Decreto Supremo N° 031-2010-SA.
3. Se recomienda a la Dirección Regional de Salud Tacna diseñar, validar e implementar protocolos clínicos para el diagnóstico y tratamiento de la fluorosis dental, especialmente en contextos como el distrito de Candarave, donde existe un porcentaje considerable de población infantil afectada. Estas acciones deben complementarse con el fortalecimiento de la educación en salud bucal en las instituciones educativas y en el entorno familiar, mediante programas dirigidos a padres y cuidadores.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. Poder Legislativo. Decreto legislativo N°1280: Ley marco de la gestión y prestación de los servicios de saneamiento. [Internet]. 2016. Disponible en: <https://sinia.minam.gob.pe/sites/default/files/sinia/archivos/public/docs/nl20161229-6-25.pdf>
2. Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico. Hidrología de la cuenca del Río Locumba [Internet]. Instituto Geológico Minero y Metalúrgico; 2009. Disponible en: <https://repositorio.ingemmet.gob.pe/handle/20.500.12544/369>
3. Comité Regional de Saneamiento. Plan Regional de Saneamiento Tacna 2021-2025. Gobierno Regional de Tacna; 2021.
4. Consorcio Río Locumba. Estudio de recursos hídricos superficiales y subterráneos e infraestructura hidráulica para el plan de aprovechamiento en la cuenca del Río Locumba, en la región de Tacna [Internet]. Geoservice Ingeniería S.A.C; 2017. Disponible en: https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/normatividad/files/vol1-3_resumen_planaprovechamiento_alternativassolucion.pdf
5. Martínez Cántaro NY, Machaca Pereyra Y, Cervantes Catacora LA, Mamani Torres ER, Laura AA, Chambilla Nina M. Flúor y fluorosis dental. Rev Odontológica Basadrina. 11 de junio de 2021;5(1):75-83.
6. Ministerio de Salud. El exceso de flúor un factor de riesgo para la salud bucal [Internet]. Lima: Dirección General de Epidemiología; 2013 p. 662-4. Disponible en: <https://www.dge.gob.pe/portal/docs/vigilancia/boletines/2013/31.pdf>
7. Guerrero Concepción A, Domingues Guerrero R. Fluorosis dental y su prevención en la atención primaria de salud. Rev Electrónica Dr Zoilo E Mar Vidaurreta [Internet]. 2018;43(3). Disponible en: <https://revzoilomarinaldo.sld.cu/index.php/zmv/article/view/1189>

8. World Health Organization. The global status report on oral health 2022 [Internet]. Disponible en: <https://www.who.int/team/noncommunicable-diseases/global-status-report-on-oral-health-2022>
9. Galicia Chacón L, Molina Frechero N, Oropeza Oropeza A, Juárez López L. Análisis de la concentración de fluoruro en agua potable de la delegación Tláhuac, ciudad de México. Rev Int Contam Ambient. noviembre de 2011;27(4):283-9.
10. World Health Organization. Guidelines for drinking-water quality, 4th edition, incorporating the 1st addendum [Internet]. 2017. Disponible en: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241549950>
11. Ministerio de Salud. Reglamento de la calidad del agua para consumo humano D.S. N°031-2010-SA [Internet]. Dirección General de Salud Ambiental; 2011. Disponible en: http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/Reglamento_Calidad_Agua.pdf
12. Petersen PE. The world oral health report 2003. World Health Organ. 2003;31(s1):3-24.
13. Oficina general de epidemiología y dirección general de salud de las personas. Prevalencia nacional de caries dental, fluorosis del esmalte y urgencia de tratamiento en escolares de 6 a 8, 10,12 y 15 años, Perú.2001-2002 [Internet]. Ministerio de Salud; 2005. Disponible en: https://www.dge.gob.pe/publicaciones/pub_caries/prevalencia_caries.pdf
14. Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social. Reporte Regional de indicadores sociales del departamento de Tacna [Internet]. DGSE - MIDIS; 2022. Disponible en: https://sdv.midis.gob.pe/redinforma/Upload/regional/Tacna_ok.pdf
15. Mesa de concertación para la lucha contra la pobreza Tacna. Situación de la calidad del agua de consumo en la Región Tacna - 2017 [Internet]. 2017. Disponible en: <https://www.mesadeconcertacion.org.pe/sites/default/files/archivos/2017/docume>

ntos/09/alerta_sobre_la_calidad_de_agua_para_consumo_humano_-_tacna_2017.pdf

16. Masabanda Olivares J, Cabrera Arias A, Armas Vega A del C. Prevalencia de fluorosis en menores de 4 a 15 años, según índice de Dean y su asociación con el nivel de flúor presente en el agua de consumo. *Odontol Vital*. diciembre de 2021;(35):56-64.
17. Reséndiz Vega M, Mendoza Schroeder RA, López Morales LS. Fluorosis dental y su relación con el agua de consumo. *TEPEXI Bol Científico Esc Super Tepeji Río* [Internet]. 5 de julio de 2018;5(10). Disponible en: <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/tepexi/article/view/3297>
18. Zinanyuca Garcia G, Palomo Alanguia M, Pimentel Batallanos R. Relación entre fluorosis dental y consumo de agua fluorada en la población de niños en las edades 6 a 12 años en el Centro de Salud de Chiguata - Arequipa [Internet]. [Huancayo]: Universidad Continental; 2023. Disponible en: https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/13878/11/IV_FCS_503_TE_Palomo_Pimentel_Zinanyuca_2023.pdf
19. Borda Gamarra E, Cárdenas Gonzales A. Relación entre la concentración de flúor en agua de consumo humano y la fluorosis dental en niños de 6-12 años de la institución educativa 540445 el Carmelo- Molinopata Abancay- 2022 [Internet]. [Abancay]: Universidad Tecnológica de los Andes; 2022. Disponible en: <https://repositorio.utea.edu.pe/server/api/core/bitstreams/07c44bdd-b9b4-4d45-b8d1-b36c507a2475/content>
20. Acosta Nuñez E. 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 [Internet]. [Arequipa]: Universidad Católica de Santa María; 2018. Disponible en: <https://repositorio.ucsm.edu.pe/server/api/core/bitstreams/66f689d6-19ec-48e3-9342-587290972a85/content>

21. Flores Tipacti R. Fluorosis dental y el consumo de agua no potable en niños de nivel primario del distrito de Palca-Tacna 2018 [Internet]. [TACNA]: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann; Disponible en: <https://repositorio.unjbg.edu.pe/server/api/core/bitstreams/e2437100-d195-4943-b008-0963f68882a2/content>
22. García Torres E, Rodríguez Rodríguez FE. Flúor límites permisibles en el agua de consumo humano e ingesta adecuada recomendada. Rev Odontológica Basadrina. 11 de noviembre de 2021;5(2):1-3.
23. Arias Guerra M. 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 [Internet]. [Arequipa]: Universidad Católica de Santa María; 2019. Disponible en: <https://repositorio.ucsm.edu.pe/server/api/core/bitstreams/ad021c9d-8ca1-4b06-880c-bca6661f6bdc/content>
24. Meléndez Wong C, Rodríguez Villarreal O, López Trujillo D, Molina Montoya D, Barraza Salcido C. Análisis de la concentración de fluoruro en agua potable de la ciudad de Torreón. Rev Tamé. 2019;7(21):831-4.
25. Whitford G. The physiological and toxicological characteristics of fluoride. J Dent Res. 1990;539-49.
26. Ortiz Magdaleno M, Pozos Guillén A. Flúor en el agua: riesgos y beneficios para la salud. Elementos. 2024;(135):41-8.
27. Office of Dietary Supplements. Datos sobre el fluoruro [Internet]. National Institutes of Health; 2020. Disponible en: <https://ods.od.nih.gov/pdf/factsheets/Fluoride-DatosEnEspanol.pdf>
28. Gonzales Sacramento N, Rubio Armendáriz C, Gutierrez Fernández Á, Gara González L. El agua de consumo como fuente de exposición crónica a fluoruro en Tenerife; evaluación del riesgo. Nutrición Hospitalaria. 2015;31(4):1787-94.

29. Jimenez Godoy E, Aguilar Orozco N, Tiznado Orozco G, Bernal Cruz I. Índice Colectivo de Fluorosis dental en una escuela secundaria del municipio de Tepic, Nayarit. *Revista Tamé*. 2016;4(12):413-6.
30. Vázquez Bojórquez C, López Verdín S, Villanueva Arriaga R, Castañeda Castaneira E, Juárez López MLA, Molina Frechero N. Fluoruros en agua de consumo al norte y occidente de México. *Rev Médica Inst Mex Seguro Soc*. abril de 2022;60(2):179.
31. Muhammad Farooq U. A Systematic Review on Water Fluoride Levels Causing Dental Fluorosis. *Sustainability*. enero de 2023;15(16):12227.
32. Mena Silva P, Arriciaga Cruz S, Analuisa Garzón M. La fluorosis dental y las causas que la producen. *Rev Dilemas Contemp Educ Políica Valores*. 2022;(Edición Espacial).
33. Ontiveros Terrazas AV, Villalobos Aragón A, Espejel García VV, Espejel García D. Groundwater Quality and Its Impact on Health: A Preliminary Evaluation of Dental Fluorosis in Julimes, Chihuahua, Mexico. *J Water Resour Prot*. 3 de julio de 2020;12(7):545-57.
34. Región de salud Tacna. Análisis de situación de Salud-Región Tacna 2023 [Internet]. 2023. Disponible en: <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/5285836/4748172-asis-tacna-2023-v01.pdf>
35. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Resultados Definitivos. Censos económicos [Internet]. 2018 p. 1060. Disponible en: INEI. Resultados Definitivos. Censos económicos. 2018;1060
36. Instituto Nacional de Estadística e informática. INEI - Perú: Encuesta Demográfica y de Salud Familiar-ENDES 2020 [Internet]. 2021 [citado 4 de marzo de 2025]. Disponible en: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib17/95/

37. Carrillo Sánchez C. Desmineralización y remineralización. *Revista ADM*. 2010;60(1):30-2.
38. Cepsa. Cepsa.com. 2024. Agua geotermica. Disponible en: <http://www.moeveglobal.com/es/planet-energy/energia-verde/geotermia-la-energia-limpia-del-futuro>
39. Abbicolumbia. Profundizando en las Aguas Subterráneas: Su Definición y Significado en Nuestra Vida Cotidiana [Internet]. abbi. 2022. Disponible en: <https://abbi.com.co/que-son-las-aguas-subterraneas-y-por-que-son-tan-importantes/>
40. Rothschuh U. Qué son las aguas superficiales [Internet]. *Ecología verde*. 2022. Disponible en: https://www.ecologiaverde.com/que-son-las-aguas-superficiales-definicion-y-ejemplos-3944.html?utm_source=chatgpt.com
41. Muntane Relat J. Introducción a investigación básica. *RAPD ONLINE*. 2010;33(3).
42. Supo J. Bioestadístico. 2023. Niveles de investigación. Disponible en: <https://bioestadistico.com/niveles-de-investigacion>
43. Rodríguez Vera FC. Scribd. Tipos y Niveles de Investigación Científica. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/97318021/Tipos-y-Niveles-de-Investigacion-Cientifica>
44. Dzul Escamilla M. Diseño no experimental [Internet]. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Disponible en: https://www.uaeh.edu.mx/docencia/VI_Presentaciones/licenciatura_en_mercadotecnia/fundamentos_de_metodologia_investigacion/PRES38.pdf
45. Dean HT. The investigation of physiologic effects by the epidemiologic method. *Am Assoc Adv Sci*. 1942;19:23-31.
46. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*. 1977;(1):159-74.

ANEXOS

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	INDICADORES	MÉTODO	INSTRUMENTO
¿Existe relación entre la concentración de flúor en el agua de consumo y prevalencia de fluorosis dental en estudiantes de 6 a 12 años del distrito de Candarave, Tacna 2025?	Determinar la relación entre la concentración de flúor en el agua de consumo y prevalencia de fluorosis dental en estudiantes de 6 a 12 años del distrito de Candarave, Tacna 2025	H1.- Existe relación entre la concentración de flúor en el agua de consumo y prevalencia de fluorosis dental en estudiantes de 6 a 12 años del distrito de Candarave, Tacna 2025	Concentración de flúor en agua	Muy bajo Bajo Óptimo Alto	Tipo / diseño: Básica y diseño no experimental, transversal Nivel: Relacional Población: Conformada por 105 estudiantes de 6 a 12 años pertenecientes al distrito de Candarave. Muestra: Tras aplicar los criterios de selección, se obtuvo una muestra de 93 estudiantes. Se utilizó una técnica de muestreo no probabilístico por conveniencia, debido al acceso y disponibilidad de los participantes	Técnica: Observación directa, la cual se llevó a cabo mediante el examen clínico dental Instrumento: Ficha de recolección de datos: “Fluorosis dental”, dividida en dos secciones. La primera recopilará los datos personales del niño. La segunda sección aplicará el Índice de Dean. Ficha de recolección de datos: “Concentración de flúor en el agua de consumo”, esta ficha también se dividirá en dos partes. La primera registrará información general para identificar el Centro Poblado del que provienen las muestras. La segunda parte contendrá los datos de las muestras analizadas, basándose en el informe laboratorial obtenido mediante la técnica EPA 300.0 Rev. 2.1 (1993).
SECUNDARIOS ¿Cuál es la concentración de flúor en el agua de consumo del distrito de Candarave según Centro Poblado, Tacna 2025?	SECUNDARIOS Determinar la concentración de flúor en el agua de consumo del distrito de Candarave según Centro Poblado, Tacna 2025	H0.- No existe relación entre la concentración de flúor en el agua de consumo y prevalencia de fluorosis dental en estudiantes de 6 a 12 años del distrito de Candarave, Tacna 2025		No presenta: Normal Cuestionable		
¿Cuál es la prevalencia de fluorosis dental acuerdo al grado de severidad en estudiantes de 6 a 12 años en estudiantes de 6 a 12 años del distrito de Candarave, Tacna 2025?	Determinar la prevalencia de fluorosis de acuerdo al grado de severidad, en estudiantes de 6 a 12 años del distrito de Candarave, Tacna 2025		Fluorosis dental	Presenta: Muy leve Leve Moderada Severa		En el presente estudio, como la estructura del índice de Dean se mantiene sin modificaciones y solo se añadieron datos de filiación, no fue necesario someterlo a juicio de expertos, ya que su validez y confiabilidad siguen intactas (45).

ANEXO 2: INSTRUMENTO**INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS****“FLUOROSIS DENTAL”**

ESTUDIO: RELACIÓN ENTRE LA CONCENTRACIÓN DE FLÚOR EN EL AGUA DE CONSUMO
Y PREVALENCIA DE FLUOROSIS DENTAL EN ESTUDIANTES DE 6 A 12 AÑOS DEL
DISTRITO DE CANDARAVE, TACNA 2025

AUTORA: MENDOZA LUPACA, GRACIELA

FECHA: ___/___/2025

1. DATOS PERSONALES:

- a. EDAD : _____
b. CENTRO POBLADO : _____
c. INSTITUCIÓN EDUCATIVA: _____

2. FLUOROSIS DENTAL (ÍNDICE DE DEAN):

PRESENTA

NO PRESENTA

GRADO DE SEVERIDAD

SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN	PRESENTA
NORMAL	Superficie dental translúcida es suave, brillante, de color blanco – cremoso pálido. No existe coloración blanca en los dientes	
CUESTIONABLE	Se presentan pequeñas manchas o puntos blancos, principalmente en los bordes de los incisivos y cúspides	
MUY LEVE	Pequeñas áreas blancas opacas, que cubren menos del 25 % de la superficie del diente	
LEVE	Áreas blancas opacas que cubren menos del 50 % de la superficie del diente	
MODERADA	Todas las superficies del diente están afectadas, un marcado desgaste en las superficies de oclusión y manchas de colores café pudieran estar presentes	
SEVERA	Gran parte del esmalte están afectadas, discretos o confluentes hoyos y manchas de color café están presentes	



INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS
“CONCENTRACIÓN DE FLÚOR EN EL AGUA DE CONSUMO”

ESTUDIO: RELACIÓN ENTRE LA CONCENTRACIÓN DE FLÚOR EN EL AGUA DE CONSUMO
 Y PREVALENCIA DE FLUOROSIS DENTAL EN ESTUDIANTES DE 6 A 12 AÑOS DEL
 DISTRITO DE CANDARAVE, TACNA 2025

AUTORA: MENDOZA LUPACA, GRACIELA

1. DATOS GENERALES:

CENTRO POBLADO: _____

2. DATOS DE MUESTRA:

MUESTRA 1

UBICACIÓN	CONCENTRACIÓN	VALOR	RANGO	MARCAR
	_____ mg/L	Muy bajo	0,00 - <0,25mg/ L	
		Bajo	0,25 - 0,50 mg/ L	
		Óptimo	>0,50 - 1,00 mg/ L	
		Alto	>1,00 mg/ L	

MUESTRA 2

UBICACIÓN	CONCENTRACIÓN	VALOR	RANGO	MARCAR
	_____ mg/L	Muy bajo	0,00 - <0,25mg/ L	
		Bajo	0,25 - 0,50 mg/ L	
		Óptimo	>0,50 - 1,00 mg/ L	
		Alto	>1,00 mg/ L	

MUESTRA 3

UBICACIÓN	CONCENTRACIÓN	VALOR	RANGO	MARCAR
	_____ mg/L	Muy bajo	0,00 - <0,25mg/ L	
		Bajo	0,25 - 0,50 mg/ L	
		Óptimo	>0,50 - 1,00 mg/ L	
		Alto	>1,00 mg/ L	

ANEXO 3: CONSENTIMIENTO INFORMADO



CONSENTIMIENTO INFORMADO

Estimado padre de familia o apoderado,

Se está llevando a cabo la tesis titulada *Relación entre la concentración de flúor en el agua de consumo y la prevalencia de fluorosis dental en estudiantes de 6 a 12 años del distrito de Candarave, Tacna 2025*, dirigida por la Cirujana Dentista Graciela Mendoza Lupaca como parte de los requisitos para obtener el grado de Magíster en Salud Pública en la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.

El objetivo de esta investigación es analizar la relación entre la concentración de flúor en el agua de consumo y la prevalencia de fluorosis dental en estudiantes de 6 a 12 años del distrito de Candarave.

Por tal motivo:

Lo invitamos a autorizar la participación de su hijo(a) en este estudio, cuyo propósito es determinar la presencia de fluorosis dental. Es importante que, tras leer esta información, si está de acuerdo en que su hijo(a) participe, firme en el espacio correspondiente.

Procedimiento:

- Se realizará una evaluación clínica para determinar la presencia o ausencia de fluorosis dental en su menor hijo(a).
- La participación en este estudio no implica ningún riesgo.
- Toda la información obtenida será resguardada por el investigador principal y su asesor. La participación será codificada y no se registrarán nombres, garantizando la confidencialidad de los datos.

Yo _____, luego de haber comprendido el contenido de este documento, autorizo la participación de mi hijo(a) _____, en el estudio previamente descrito.

FIRMA

DNI:

ANEXO 4: ASENTIMIENTO INFORMADO



ASENTIMIENTO INFORMADO

Hola, mi nombre es Graciela Mendoza Lupaca y estoy realizando una investigación, en donde tu participación en este estudio es completamente voluntaria. Antes de decidir si deseas ayudarme, quiero explicarte algunos puntos importantes:

- Tu participación es voluntaria. Si en cualquier momento decides no continuar, solo dímelo y podrás volver a tus actividades sin problema.
- Se te realizará una evaluación clínica de tus dientes.
- Tu identidad será anónima. No se usará tu nombre en la investigación.
- Tus padres o apoderados ya han sido informados sobre este estudio y están de acuerdo con tu participación, si así lo decides.

Te pido que marques con un aspa(x) en el siguiente enunciado según tu interés o no de participar en mi investigación

¿Quieres participar en la investigación *RELACIÓN ENTRE LA CONCENTRACIÓN DE FLÚOR EN EL AGUA DE CONSUMO Y PREVALENCIA DE FLUOROSIS DENTAL EN ESTUDIANTES DE 6 A 12 AÑOS DEL DISTRITO DE CANDARAVE, TACNA 2025?*

 SÍ NO

ANEXO 5: CALIBRACIÓN



ESCUELA DE
POSGRADO **UNJBG**

CONSTANCIA DE CALIBRACIÓN

Yo, Dr. Roberto Rene José Flores Tipacti, con DNI N°21575929 especialista en Odontopediatría, N° RNE: 0689, desempeñándome actualmente como cirujano dentista en el centro de Salud San Francisco

Por medio de la presente hago constar que eh capacitado y calibrado a la Cirujana Dentista Graciela Mendoza Lupaca con la finalidad de validar el procedimiento de recolección de datos del proyecto de investigación titulado: RELACIÓN ENTRE LA CONCENTRACIÓN DE FLÚOR EN EL AGUA DE CONSUMO Y PREVALENCIA DE FLUOROSIS DENTAL EN ESTUDIANTES DE 6 A 12 AÑOS DEL DISTRITO DE CANDARAVE, TACNA 2025”.

Se expide el presente para los fines correspondientes.



Tacna, 31 de marzo del 2025

Se llevó a cabo un análisis estadístico para calcular el índice de Kappa de Cohen para evaluar la concordancia interexaminador (entre examinadores).

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN (46)

Índice de Kappa	Nivel de acuerdo
0,00	Pobre
0,01-0,20	Leve
0,21-0,40	Aceptable
0,41-0,60	Moderada
0,61-0,80	Considerable
0,81-1,00	Casi perfecta

Se obtuvo un valor de 0,856, interpretándose como casi perfecta concordancia entre los examinadores. Las muestras empleadas para la calibración no fueron incluidas en la muestra principal.

Tabla 7: Kappa de Cohen

		Medidas simétricas			
		Valor de Kappa	Error estándar asintótico ^a	T aproximada ^b	Significación aproximada
Medida de acuerdo	Kappa	0,856	0,097	5,913	,000
N de casos válidos		20			

ANEXO 6: SOLICITUD Y CONSTANCIAS DE EJECUCIÓN**SOLICITUD: PERMISO EJECUCIÓN DE
PROYECTO DE TESIS**

Director(a) Institución Educativa Fortunato Zora Carvajal

Yo, Graciela Mendoza Lupaca identificada con DNI 74908203, estudiante de la maestría en Salud Pública de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, ante Ud. Con el debido respeto me presento y expongo.

Que, con el fin de solicitar, muy respetuosamente, el permiso para llevar a cabo el estudio titulado "Relación entre la concentración de flúor en el agua de consumo y prevalencia de fluorosis dental en estudiantes de 6 a 12 años del distrito de Candarave, Tacna, 2025", el cual forma parte de un proyecto de investigación con fines académicos y de salud pública.

La población objetivo de esta investigación incluye a estudiantes de primer a sexto grado de educación primaria, dentro del rango de edad mencionado. El estudio tiene como propósito identificar la posible relación entre la cantidad de flúor presente en el agua de consumo y la presencia de fluorosis dental, con el objetivo de generar información útil para futuras intervenciones preventivas en salud bucal.

Agradezco de antemano su disposición y apoyo, y quedo atenta a coordinar cualquier aspecto adicional que su institución considere pertinente.

POR LO EXPUESTO

Pido a Usted, tenga a bien acceder a mi solicitud

Tacna 06 de mayo del 2025

Atentamente,



06-05-25



I.E. FORTUNATO ZORA CARVAJAL
CANDARAVE

"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

CONSTANCIA DE EJECUCIÓN DE TESIS

QUIEN SUSCRIBE EL DIRECTOR DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA
FORTUNATO ZORA CARVAJAL DEL DISTRITO DE CANDARAVE

HACE CONSTAR:

Que la Cirujana Dentista GRACIELA MENDOZA LUPACA, estudiante de la maestría en Salud Pública de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, realizó la ejecución de su tesis, titulada: "RELACIÓN ENTRE LA CONCENTRACIÓN DE FLÚOR EN EL AGUA DE CONSUMO Y PREVALENCIA DE FLUOROSIS DENTAL EN ESTUDIANTES DE 6 A 12 AÑOS DEL DISTRITO DE CANDARAVE, TACNA 2025". Con los alumnos de primer grado a sexto grado de primaria de nuestra Institución Educativa Fortunato Zora Carvajal

Dicha ejecución se realizó con mucha coordinación y orden.

Se expide el presente documento para los fines que estime por conveniente

Candarave, .7. de mayo del 2025

ATENTAMENTE:



DIRECTOR

**SOLICITUD: PERMISO EJECUCIÓN DE
PROYECTO DE TESIS**

Director(a) Institución Educativa 42080 Simón Bolívar

Yo, Graciela Mendoza Lupaca identificada con DNI 74908203, estudiante de la maestría en Salud Pública de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, ante Ud. Con el debido respeto me presento y expongo.

Que, con el fin de solicitar, muy respetuosamente, el permiso para llevar a cabo el estudio titulado "Relación entre la concentración de flúor en el agua de consumo y prevalencia de fluorosis dental en estudiantes de 6 a 12 años del distrito de Candarave, Tacna, 2025", el cual forma parte de un proyecto de investigación con fines académicos y de salud pública.

La población objetivo de esta investigación incluye a estudiantes de primer a sexto grado de educación primaria, dentro del rango de edad mencionado. El estudio tiene como propósito identificar la posible relación entre la cantidad de flúor presente en el agua de consumo y la presencia de fluorosis dental, con el objetivo de generar información útil para futuras intervenciones preventivas en salud bucal.

Agradezco de antemano su disposición y apoyo, y quedo atenta a coordinar cualquier aspecto adicional que su institución considere pertinente.

POR LO EXPUESTO

Pido a Usted, tenga a bien acceder a mi solicitud

Graciela

Tacna 06 de mayo del 2025

Atentamente,



*Recibido
8:55 AM
07-05-2025*



I.E. 42080 SIMÓN BOLÍVAR
SANTA CRUZ - CANDARAVE

"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

CONSTANCIA DE EJECUCIÓN DE TESIS

QUIEN SUSCRIBE EL DIRECTOR DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA 42080 SIMÓN BOLÍVAR DEL CENTRO POBLADO SANTA CRUZ, DEL DISTRITO DE CANDARAVE

HACE CONSTAR:

Que la Cirujana Dentista GRACIELA MENDOZA LUPACA, estudiante de la maestría en Salud Pública de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, realizó la ejecución de su tesis, titulada: "RELACIÓN ENTRE LA CONCENTRACIÓN DE FLÚOR EN EL AGUA DE CONSUMO Y PREVALENCIA DE FLUOROSIS DENTAL EN ESTUDIANTES DE 6 A 12 AÑOS DEL DISTRITO DE CANDARAVE, TACNA 2025". Con los alumnos de primer grado a sexto grado de primaria de nuestra Institución Educativa 42080 Simón Bolívar.

Dicha ejecución se realizó con mucha coordinación y orden.

Se expide el presente documento para los fines que estime por conveniente

Candarave, .8. de mayo del 2025

ATENTAMENTE:



 DIRECCIÓN REGIONAL DE EDUCACIÓN TACHA
 Prof. Willy Sinticalá Aycaya
 DIRECTOR DE LA I.E. N° 42080 SIMÓN BOLÍVAR
 UGEL CANDARAVE

DIRECTOR

ANEXO 7: INFORME LABORATORIAL



INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-15770

N° Id.: 0000156831

I.- DATOS DEL CLIENTE Y/O SOLICITANTE

1.- RAZON SOCIAL	: GRACIELA MENDOZA LUPACA
2.- DIRECCIÓN	: ASOC. 28 DE AGOSTO I ETAPA MZ K2 LT14, DISTRITO GREGORIO ALBARRACÍN LANCHIPA, PROVINCIA DE TACNA, TACNA
3.- PROYECTO	: RELACION ENTRE LA CONCENTRACION DE FLUOR EN EL AGUA DE CONSUMO Y PREVALENCIA DE FLUOROSIS DENTAL EN ESTUDIANTES DE 6 A 12 AÑOS DEL DISTRITO DE CANDARAVE, TACNA 2025
4.- PROCEDENCIA	: DISTRITO DE CANDARAVE, TACNA
5.- SOLICITANTE	: PAZ LABORATORIOS S.R.L.
6.- PRODUCTO	: Agua para Uso y Consumo Humano

II.- DATOS DEL SERVICIO

1.- ORDEN DE SERVICIO N°	: 0000002808-2025-0000
2.- FECHA DE EMISIÓN DE INFORME:	: 2025-05-21

III.- DATOS DEL ÍTEM DE ENSAYO

1.- MUESTREO POR	: MUESTRA Y DATOS PROPORCIONADO POR EL CLIENTE SEGUN CADENA DE CUSTODIA
2.- NÚMERO DE MUESTRAS	: 6
3.- FECHA DE RECEPCIÓN	: 2025-05-12
4.- CONDICIÓN DE RECEPCIÓN	: En buen estado de conservación y preservación
5.- PERÍODO DE ENSAYO	: 2025-05-12 al 2025-05-21


 Erika Aliaga Ibarra
 Jefe de Laboratorio
 CIP N° 100391



Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados. No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Su adulteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales en la materia.

Pág. 1 de 4


SEDE PRINCIPAL
 Av. García Chacabco N° 1877,
 Bellavista, Callao.
 Telf: (+511) 713 0756 / 713 0636
 Cel: 977 535 575 / 937 131 375

SEDE ZARUMILLA
 Prolongación Zarumilla Mz D2 Lt 3,
 Bellavista, Callao.
 Cel: 977 535 675 / 932 648 480

SEDE AREQUIPA
 COOP SIDSUR Mz. E Lt. 9,
 Arequipa
 Telf: (+054) 630 843
 Cel: 932 546 843

SEDE PIURA
 Urb. San Isidro II Etapa
 Mz. D3 Lt. 02,
 Cañama - Piura
 Telf: (+01) 713 0636
 Cel: 919 475 133

SEDE TRUJILLO
 Urb. Sol de Trujillo Mz. A Lt. 25,
 Alto Salaverry - Trujillo
 Telf: (+01) 713 0636
 Cel: 939 475 133

 www.alab.com.pe


INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-15770

N° Id.: 0000156831

IV.- MÉTODOS DE ENSAYO

TIPO DE ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA	TÍTULO	CONDICIÓN DE ACREDITACIÓN / LUGAR DE ANÁLISIS
Aniones IAS	EPA 300.0 Rev. 2.1, 1993, Validated (Applied out of reach), 2023.	Determination of inorganic anions by ion chromatography	IAS TL-833 CHALACA

"EPA" : U. S. Environmental Protection Agency. Methods for Chemicals Analysis

Pág 2 de 4

SEDE PRINCIPAL
Av. Guardia Chilesca N° 1877,
Bellavista, Callao.
Telf.: (+511) 713 0756 / 713 0636
Cel.: 977 535 675 / 937 111 379

SEDE ZARUMILLA
Protagonista Zarumilla Mz D2 Lt 3,
Bellavista, Callao.
Tel.: 977 535 675 / 932 646 480

SEDE AREQUIPA
COPP SIDCUIR Mz. E Lt. 9,
Arequipa
Telf.: (+054) 816 843
Cel.: 932 646 642

SEDE PILIRA
Urb. San Pedro III Etapa
Mz. D3 Lt. 02,
Castilla - Piura
Telf.: (+013) 725 0836
Cel.: 919 475 133

SEDE TRUJILLO
Urb. Sol de Trujillo Mz. A Lt. 29,
Alto Salaverry - Trujillo
Telf.: (+01) 713 0636
Cel.: 919 475 133

www.alab.com.pe

INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-15770

N° Id.: 0000156831

V.- RESULTADOS

ITEM	1	2	3	4
CÓDIGO DE LABORATORIO	M-25-39957	M-25-39958	M-25-39959	M-25-39960
CÓDIGO CLIENTE ^(A)	MCA-01	MCA-02	MCA-03	MCS-01
COORDENADAS - UTM WGS 84 ^(A)	E:0366883.8 N:8090156.9	E:0366965.6 N:8090213.5	E:0366948.8 N:8089992.4	E:0371380.4 N:8090537.8
PRODUCTO ^(A)	Agua para Uso y Consumo Humano	Agua para Uso y Consumo Humano	Agua para Uso y Consumo Humano	Agua para Uso y Consumo Humano
SUB PRODUCTO ^(A)	Agua Potable	Agua Potable	Agua Potable	Agua Potable
FECHA y HORA DE MUESTREO ^(A)	06-05-2025 08:00	06-05-2025 10:00	06-05-2025 11:30	07-05-2025 08:00
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS
Aniones IAS				
Fluor ²	mg/L	0,08	0,20	0,25 0,26 0,26 <0,20

² Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

^(A)Datos proporcionados por el cliente y/o solicitante. El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionado por el cliente y/o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.


INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-15770

N° Id.: 0000156831

ITEM	5	6			
CÓDIGO DE LABORATORIO	M-25-39961	M-25-39962			
CÓDIGO CLIENTE ^(A)	MCS-02	MCS-03			
COORDENADAS - UTM WGS 84 ^(A)	E:0371547.3 N:8090482.1	E:0371441.6 N:8090272.0			
PRODUCTO ^(A)	Agua para Uso y Consumo Humano	Agua para Uso y Consumo Humano			
SUB PRODUCTO ^(A)	Agua Potable	Agua Potable			
FECHA y HORA DE MUESTREO ^(A)	07-05-2025 10:20	07-05-2025 10:50			
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS	
Aniones IAS					
Fluor ²	mg/L	0,08	0,20	<0,20	<0,20

² Ensayo acreditado por el IAS

 L.C.M.: Límite de cuantificación del método, " $<$ "= Menor que el L.C.M.

 L.D.M.: Límite de detección del método, " $<$ "= Menor que el L.D.M.

^(A)Datos proporcionados por el cliente y/o solicitante. El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionado por el cliente y/o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.

VI. OBSERVACIONES

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.

"FIN DE DOCUMENTO"

Pág.4 de 4

SEDE PRINCIPAL
 Av. Guardia Chelaca N° 1877,
 Bellavista, Callao.
 Tel.: (+511) 713 0938 / 713 0838
 Cel.: 977 515 975 / 937 111 379

SEDE ZARUMILLA
 Prolongación Zarumilla Mz D2 L1.3,
 Bellavista, Callao.
 Cel.: 977 515 675 / 932 640 480

SEDE AREQUIPA
 COOP SIDSUR Mz. E L1. 9,
 Arequipa
 Tel.: (+054) 818 843
 Cel.: 932 646 842

SEDE PIURA
 Urb. San Isidro III Etapa
 Mz. D3 Lt. 02,
 Capatza - Piura
 Tel.: (+01) 713 0636
 Cel.: 919 475 133

SEDE TRUJILLO
 Urb. Sol de Trujillo Mz. A L1. 29,
 Alto Salaverry - Trujillo
 Tel.: (+01) 713 0838
 Cel.: 919 475 153

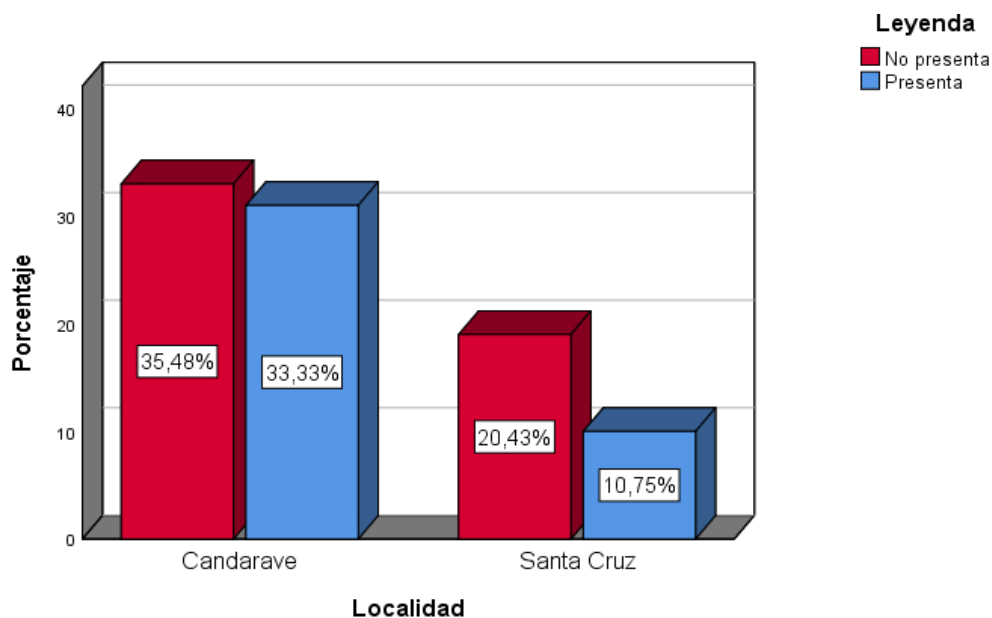
ANEXO 8: TABLAS ADICIONALES

Tabla 8. Prevalencia de fluorosis de acuerdo a la localidad del distrito de Candarave, Tacna 2025

		Prevalencia de fluorosis		Total
		No presenta	presenta	
Localidad	Candarave	33 34,5 %	31 33,3 %	64 67,8 %
	Santa Cruz	19 20,4 %	10 10,8 %	29 31,2 %
Total		52 55,9 %	41 44,1 %	93 100 %

Fuente: Matriz de sistematización de datos

Interpretación: En la tabla 7, se puede evidenciar que, en su mayoría, se presenta en la localidad de Candarave con un 33,3 %, seguido de la localidad de Santa Cruz con 20,4 %.



Fuente: Tabla 7

Figura 8. Prevalencia de fluorosis de acuerdo a la localidad del distrito de Candarave, Tacna 2025

ANEXO 9: BASE DE DATOS

ID	Edad	Sexo	Localidad	P_F	I_D	Concen_f
1	6	2	1	1	2	2
2	7	1	1	0	0	2
3	6	2	1	0	0	2
4	7	1	1	0	1	2
5	7	2	1	0	1	2
6	7	2	1	1	2	2
7	6	1	1	0	1	2
8	7	1	1	0	0	2
9	6	2	1	0	0	2
10	6	1	1	0	1	2
11	5	1	1	0	1	2
12	5	2	1	0	1	2
13	5	2	1	0	1	2
14	5	2	1	1	3	2
15	5	1	1	1	2	2
16	5	2	1	0	1	2
17	5	2	1	0	1	2
18	5	1	1	0	0	2
19	5	1	1	0	1	2
20	5	1	1	0	0	2
21	3	2	1	0	1	2
22	3	1	1	0	1	2
23	3	2	1	1	2	2
24	3	1	1	0	1	2
25	3	1	1	0	1	2
26	3	1	1	0	1	2
27	5	2	1	1	2	2
28	5	1	1	1	2	2
29	6	1	1	1	2	2
30	6	2	1	1	2	2
31	4	1	1	1	3	2
32	5	1	1	1	3	2
33	4	1	1	1	2	2
34	4	1	1	1	3	2
35	4	2	1	1	3	2
36	4	1	1	1	2	2
37	5	2	1	1	2	2
38	4	2	1	1	2	2
39	1	1	1	1	2	2
40	1	1	1	0	1	2
41	1	1	1	1	2	2
42	1	1	1	0	0	2
43	1	1	1	1	4	2
44	1	2	1	0	1	2
45	1	2	1	0	1	2
46	1	2	1	1	3	2

47	1	2	1	1	3	2
48	1	2	1	0	1	2
49	2	1	1	1	4	2
50	1	1	1	1	2	2
51	1	1	1	1	4	2
52	2	2	1	1	3	2
53	2	1	1	1	3	2
54	2	2	1	1	2	2
55	2	1	1	1	3	2
56	3	2	1	1	2	2
57	3	2	1	0	0	2
58	3	1	1	0	0	2
59	3	2	1	0	0	2
60	3	1	1	0	0	2
61	1	1	1	0	1	2
62	1	1	1	0	1	2
63	1	1	1	0	1	2
64	2	1	1	1	2	2
65	4	1	2	1	2	1
66	6	1	2	0	1	1
67	6	1	2	1	2	1
68	6	1	2	0	1	1
69	6	1	2	1	2	1
70	6	1	2	0	1	1
71	6	1	2	0	0	1
72	6	1	2	0	0	1
73	5	1	2	0	0	1
74	5	1	2	0	1	1
75	5	1	2	1	2	1
76	5	2	2	1	3	1
77	3	1	2	0	1	1
78	3	1	2	1	2	1
79	3	2	2	0	1	1
80	1	1	2	1	2	1
81	1	1	2	0	1	1
82	2	1	2	1	2	1
83	2	1	2	0	1	1
84	3	2	2	0	0	1
85	2	1	2	0	1	1
86	2	2	2	1	2	1
87	2	2	2	0	0	1
88	4	1	2	0	1	1
89	4	1	2	0	0	1
90	4	2	2	0	1	1
91	4	2	2	0	0	1
92	4	2	2	1	2	1
93	4	2	2	0	0	1

ANEXO 10: GALERÍA FOTOGRÁFICA



Fotografía 1: Toma de muestra en el C.P. Candarave



Fotografía 2: Toma de muestra en el C.P. Santa Cruz



Fotografía 3: Las 3 muestras tomadas del C.P. Candarave



Fotografía 4: Las 3 muestras tomadas del C.P. Santa Cruz



Fotografía 5: Evaluación intraoral a estudiante de la I.E. Zora Carbajal (C.P. Candarave)



Fotografía 6: Evaluación intraoral a estudiante de la I.E. Zora Carbajal (C.P. Candarave)



Fotografía 7: Evaluación intraoral a estudiante de la I.E. Simón Bolívar (C.P. Santa Cruz)



Fotografía 8: Evaluación intraoral a estudiante de la I.E. Simón Bolívar (C.P. Santa Cruz)



Fotografía 9: Fotos intraorales de fluorosis dental