

UNIVERSIDAD JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA



TESIS

“Efecto del agua que consume la población de Alto Coscore y Calientes en los niveles de fluorosis del Distrito de Torata Moquegua, 2019”

PRESENTADA POR

Bach. Marco Antonio Ortega Maquera

ASESOR

Dr. César Fernando Juárez Vizcarra

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

Cirujano – Dentista

MOQUEGUA- PERÚ

2021

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
ÍNDICE	iii
ÍNDICE DE TABLAS	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	4
EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.....	4
1.1 Definición del Problema.....	4
1.2 Objetivos de la Investigación.....	4
1.2.1 Objetivo General:	4
1.2.2 Objetivos Específicos:	4
1.3 Operacionalización de Variables	5
1.4 Hipótesis de la Investigación	5
CAPÍTULO II	6
EL MARCO TEÓRICO	6
2.1 Antecedentes de la Investigación	6
2.2 Bases Teóricas.....	11
2.3 Marco Conceptual	18
CAPÍTULO III	20
MÉTODO.....	20
3.1 Tipo de Investigación	20
3.2 Diseño de Investigación	20
3.3 Población.....	20
3.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	21
3.5 Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos.....	24
CAPÍTULO IV.....	25
PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	25
4.1 Presentación de Resultados.....	25
4.2 Contrastación de Hipótesis.....	30

4.3 Discusión de Resultados.....	32
CONCLUSIONES.....	35
RECOMENDACIONES	36
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37
ANEXOS	39
Anexo 1: Ficha de Recolección de datos	39
Anexo 2: Consentimiento Informado	41
Anexo 3: Resultados de Monitoreo de Muestras de Agua	42
Anexo 4: Registro Fotográfico de Examen Odontológico.....	46
.....	50

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN DE ESTUDIO.....	25
TABLA 2 NIVELES DE FLUORUROS EN EL AGUA.....	27
TABLA 3 GRADOS DE FLUOROSIS EN LA DENTICIÓN SEGÚN ÍNDICE DE DEAN EN LA POBLACIÓN DE ESTUDIO.....	28
TABLA 4 FRECUENCIA DE FLUOROSIS EN LAS COMUNIDADES DE ALTO COSCORE Y CALIENTES.....	29

RESUMEN

Elevadas concentraciones de fluoruros en el agua que se consume, conlleva a que puedan presentarse alteraciones en la estructura del esmalte dentario llamada fluorosis. En la parte alta de la región Moquegua aún existen comunidades que consumen agua no tratada de río y estas se encuentran cercanas a asentamientos mineros. El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto del consumo del agua en la fluorosis dental de los pobladores de Alto Coscore y Calientes del distrito de Torata. El estudio planteado corresponde a un diseño comparativo, prospectivo, siendo observacional, transversal, prospectivo y analítico. La población de estudio estuvo constituida por los habitantes de las comunidades de Alto Coscore y Calientes que cumplieron con criterios de elegibilidad haciendo un total de 32 comuneros, con una mediana para la edad de 30 años y un tiempo de residencia de 11 años. Se analizaron los niveles de concentración de fluoruros del agua de los ríos Azana y Capillune en un laboratorio certificado por el Instituto Nacional de Calidad (INACAL), con el método PA 300.0. Rev. 2.1: 1993. Se midió la fluorosis dental utilizando el índice de Dean en ambas comunidades.

Se obtuvo los siguientes resultados: Mayores concentraciones de fluoruros en el agua analizada del río Capillune que corresponde a la comunidad de Calientes alcanzando 0.141 mg/L a diferencia de 0.082 mg/L del río Azana en la comunidad de Alto Coscore, estando los niveles encontrados dentro de los límites permisibles. Los participantes de la comunidad de Calientes presentaron grados severos (40.0%) y moderado (26.67%) de fluorosis dental en comparación a los participantes de Alto Coscore cuyas frecuencias mayores se encuentran en grados cuestionable (47.06%) y muy leve (35.29%), en ambas comunidades ninguno de los participantes presentó esmalte normal. Se concluye que la frecuencia de fluorosis difiere en ambas comunidades, el 93.33% en Calientes, el 52.94% en Alto Coscore y corresponde con la concentración de fluoruro de los ríos donde captan agua.

Palabras clave: Concentraciones de Fluoruros en agua, Fluorosis dental

ABSTRACT

High concentrations of fluorides in the water that is consumed leads to alterations in the structure of the dental enamel called fluorosis. In the upper part of the Moquegua region there are still communities that consume untreated river water and these are close to mining settlements. The objective of the present study was to evaluate the effect of water consumption on dental fluorosis in the residents of Alto Coscore and Calientes in the Torata district. The proposed study corresponds to a prospective comparative design, being observational, cross-sectional, prospective and analytical. The study population was made up of the inhabitants of the Alto Coscore and Calientes communities who met the eligibility criteria, making a total of 32 community members, with a median for the age of 30 years and a residence time of 11 years. The fluoride concentration levels of the water of the Azana and Capillune rivers were analyzed in a laboratory certified by the Inacal, using the PA 300.0 method. Rev. 2.1: 1993. Dental fluorosis was measured using the Dean's index in both communities.

The following results were obtained: Higher concentrations of fluorides in the analyzed water of the Capillune river corresponding to the Calientes community, reaching 0.141 mg / L as opposed to 0.082 mg / L of the Azana river in the Alto Coscore community, with levels found within the permissible limits. Participants from the Calientes community presented severe (40.0%) and moderate (26.67%) degrees of dental fluorosis compared to the Alto Coscore participants whose highest frequencies are in questionable (47.06%) and very mild degrees (35.29%). In both communities, none of the participants presented normal enamel.

It is concluded that the frequency of fluorosis is different in both communities, 93.33% in Calientes, 52.94% in Alto Coscore and corresponds to the concentration of fluoride in the rivers where they capture water.

Key words: Fluoride concentrations in water, Dental fluorosis

INTRODUCCIÓN

En la última década en el Perú, se ha presentado un incremento en la cobertura de satisfacción de los servicios de agua y desagüe, a pesar de ello existen localidades que no cuentan con dicho servicio, ante esto se ven en la necesidad de autoabastecerse con fuentes de agua no potable.

Es de conocimiento que el agua, recurso necesario para la vida, si no es tratada expone al consumidor a una amplia variedad de enfermedades, algo singular se da por la alta concentración de iones en su componente. Muchas veces el exceso de concentración de estos iones es debido a las características de los componentes de los terrenos, algunos con alta composición de fluoruros, estos aportan el ion a los riachuelos que es fuente de abastecimiento para personas y comunidades completas, hecho que perjudica la salud oral del consumidor con impacto en el tiempo; como manifestaciones agudas y crónicas (1).

Resulta irónico estudiar al ion Flúor que se utiliza para la prevención de la caries dental como causa de una patología dental cuando su consumo es en exceso, en fuentes de agua no potables entre otras formas.

Países como la India, presentan una alta prevalencia de fluorosis dental y casos de fluorosis crónica como la fluorosis esquelética (2), dichas patologías son un problema de salud definido por el consumo de agua no tratada que presenta exceso del ión flúor entre sus componentes.

Diversos estudios señalan que el consumo en exceso de fluoruros durante la formación dentaria ocasiona fluorosis dental, esta se torna definitiva en la dentición permanente, esta característica hace que se enfoquen recursos en la identificación de casos y prevención de los mismos, convirtiendo en prioridad si la fuente de contaminación es el agua de consumo.

En el Perú, a nivel nacional el 94.4% de la población del área urbana tiene acceso a la red pública de suministro de agua y el 71.9% de los pobladores del área rural cuenta con la misma cobertura. En la región Moquegua, el 74.1% de los pobladores presentan acceso a dicho servicio dejando en evidencia que

25.9% de la población residente en la región Moquegua carece de dicho servicio y en consecuencia es una parte de la población propensa a sufrir enfermedades de toda índole asociada a consumo de agua de mala calidad (3)(4).

Los estudios referentes a niveles de fluoruros en el agua y fluorosis dental no definen con exactitud un punto de corte, esto debido a que los estudios de cohorte implican un largo periodo de tiempo y es antiético la experimentación en humanos, de acuerdo a la declaración de Helsinki, en consecuencia nos referimos a los criterios que recomienda la Organización Mundial de la Salud (OMS) de los niveles recomendados de fluoruros en el agua deben de ser <1.5 mg/L (5).

Alto Coscore y Calientes son poblados distantes de la región Moquegua, los pobladores utilizan el agua de los riachuelos como agua de consumo diario. La casuística del Centro de Salud de Torata, ha descrito casos de fluorosis dental habiendo centrado la atención en los pobladores de dichas comunidades y describir los posibles factores asociados a dicha enfermedad.

Ante la ausencia de estudios previos referente a la asociación de los niveles de fluoruros en el agua y fluorosis dental en las comunidades Alto Coscore y Calientes del distrito de Torata, región Moquegua hemos materializado el proyecto aprobado e informando los resultados en la presente tesis de grado, por lo que mi estudio tendrá una originalidad parcial.

Describir el grado de fluorosis dental en dichas poblaciones y estudiar la asociación con los niveles de flúor en el agua de consumo es prioritario para demostrar las variables potenciales asociadas a dicho procesos mórbidos de naturaleza permanente por lo que es factible realizar mi estudio. Así mismo los resultados encontrados serán puestos a disposición de las autoridades a fin de que se implemente un programa de monitoreo constante del agua, que mejore las condiciones actuales de consumo y beneficiaría a la población constituyendo una relevancia social y práctica.

El propósito del presente trabajo fue de comparar los niveles de fluorosis dental en ambas poblaciones, sobre la base que el consumo de agua lo hacen de una fuente diferente y es agua no tratada.

Las limitaciones que se tuvo para realizar el presente estudio, fue la escasa población que se encontró en ambas comunidades, por lo que se consideró a todos los comuneros que cumplieron con los criterios de elegibilidad. Así mismo la variabilidad del clima durante el año, conlleva a que se alternen épocas de sequía y de precipitaciones pluviales induciendo a que varíen las concentraciones de minerales en la composición del agua de los ríos, por lo que los resultados en su análisis puede que no representen una constante durante el año.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Definición del Problema

¿Cuál es el efecto del agua que consume la población de Alto Coscore y Calientes en los niveles de fluorosis del distrito de Torata Moquegua, 2019?

1.2 Objetivos de la Investigación

1.2.1 Objetivo General:

- Evaluar el efecto del consumo del agua en los niveles de fluorosis de los pobladores de Alto Coscore y Calientes del distrito de Torata, Moquegua 2019.

1.2.2 Objetivos Específicos:

- Medir la concentración de fluoruros en el agua de consumo de las comunidades de Alto Coscore y Calientes del distrito de Torata Moquegua, 2019.
- Comparar los niveles de fluorosis en la población de Alto Coscore y Calientes del distrito de Torata.
- Comparar la frecuencia de Fluorosis en las poblaciones de Alto Coscore y Calientes del distrito de Torata.

1.3 Operacionalización de Variables

VARIABLES DE ESTUDIO	INDICADOR	VALOR FINAL: UNID/CATEG.	ESCALA	TIPOS DE VARIABLE
EL AGUA	Concentración de flúor en agua	mg/litro de agua	Razón	Cuantitativa
NIVEL DE FLUOROSIS DENTAL	Tejido clínicamente comprometido	Normal Cuestionable Muy leve Leve Moderada Severa	Ordinal	Cualitativa
LUGAR DE RESIDENCIA	Lugar donde radica	Alto Coscore Calientes	Nominal	Cualitativa
EDAD	Fecha de Nacimiento	Número de años	Razón	Cuantitativa
GENERO	Características sexuales secundarias	Masculino Femenino	Nominal	Cualitativa

1.4 Hipótesis de la Investigación

Dada la diversidad de literatura referente a fluorosis dental y fluoruros en el agua de consumo, siendo la variable más estudiada los niveles de fluoruros en agua de consumo no potable y la asociación con fluorosis dental. Es probable que los niveles de fluoruros en el agua de consumo no potable de la población de Alto Coscore y Calientes del distrito de Torata tienen efecto negativo en los niveles de fluorosis dental.

CAPÍTULO II

EL MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la Investigación

1.- Garcia-Perez A, Irigoyen-Camacho ME, Borges-Yanez SA, Zepeda-Zepeda MA, Bolona-Gallardo I, Maupome G.; “Impacto de la caries y la fluorosis dental en la calidad de vida relacionada con la salud oral: un estudio transversal en escolares que reciben agua naturalmente fluorada a niveles superiores a los óptimos, 2017”: PROPÓSITO: El propósito de este estudio fue evaluar el impacto de la caries y la fluorosis en la calidad de vida relacionada con la salud oral (OHRQoL) entre los escolares que viven en áreas con altas concentraciones de fluoruro en el agua. MÉTODOS: Quinientos veinticuatro escolares (de 8 a 12 años) que residen en comunidades rurales del centro de México fueron examinados por higiene bucal, caries. Resultados: La prevalencia general de caries fue del 88,5% y la fluorosis del 46,9%. En el grupo de niños de 8-10 años, el 48% de los niños tenían lesiones cariosas avanzadas en dientes primarios o permanentes (ICDAS \geq / = 4), el 22.6% tenía fluorosis moderada / severa, y el 59.9% de los niños tuvo un impacto en OHRQoL. Los escolares con ICDAS \geq / = 4 eran más propensos [OR = 1.75, (IC 95% 1.34-2.28)] a sufrir un impacto negativo en OHRQoL. En el grupo de niños de 11 a 12 años, el 19,9% de los niños tenían lesiones cariosas avanzadas y el 23,2% presentaba fluorosis moderada / grave; El 67.3% de los niños reportados tuvieron un impacto en OHRQoL. Niños de 11-12 años con fluorosis (TFI \geq / = 4) [OR = 2.39 (IC 95% 2.12-2.69)], caries (ICDAS \geq / = 4) [OR = 2.18 (IC

95% 2.13-2.24)], y la baja frecuencia de cepillado [OR = 2.04 (IC 95% 1.21-3.44)] fueron más propensos a tener deterioro en OHRQoL. CONCLUSIÓN: Se observó un impacto negativo en OHRQoL en niños con caries y fluorosis (6).

2.- Guissouma W, Hakami O, Al-Rajab AJ, Tarhouni J.; “Evaluación de riesgos de exposición al fluoruro en el agua potable de Túnez, 2017”:

Este estudio informa una encuesta completa del agua del grifo fluorada tomada de 100 puntos de consumo de agua en Túnez. Las concentraciones de fluoruro en el agua corriente estaban entre 0 y 2.4 mg L (-1). La evaluación del riesgo de exposición al flúor se evaluó según la edad de los consumidores mediante un método de cuatro pasos: identificación de peligros, selección de valores de referencia de toxicidad (TRV), evaluación de exposición diaria y caracterización del riesgo. Nuestros resultados sugieren que aproximadamente el 75% de la población tunecina está en riesgo de caries dental, el 25% tiene un riesgo potencial de fluorosis dental y el 20% podría tener un riesgo de fluorosis esquelética de acuerdo con los límites de fluoruro en el agua potable recomendados por la OMS (7).

3.- Aguilar-Diaz FDC, Morales-Corona F, Cintra-Viveiro AC, Fuente-Hernandez J.; “Prevalence of dental fluorosis in Mexico 2005-2015, 2017”:

Objetivo: Realizar una revisión de la literatura sobre la prevalencia actual de fluorosis dental en México reportada entre 2005 y 2015. Resultados: Se incluyeron 17 publicaciones. La prevalencia reportada de fluorosis dental en México varió de 15.5 a 100%. La mayoría de los estudios se realizaron en áreas donde los niveles de fluoruro de agua son bajos u óptimos ($\leq 1.5\text{ppmF}$) y en los que se observó una prevalencia de 15.5 a 81.7%. En áreas con niveles más altos de agua fluorada naturalmente ($> 1.5\text{ppmF}$), la prevalencia varió de 92 a 100%. La severidad de la fluorosis varió de cuestionable a severa. Conclusión: Se observó una alta prevalencia de fluorosis dental incluso en áreas donde la concentración de fluoruro en el agua era baja u óptima. Además del fluoruro en el agua subterránea, existen múltiples factores de riesgo que deben controlarse (8).

4.- Romero, V., Norris, F., Ríos, J., Cortés, I., González, A., Gaete, L., Chernitchin, A.; Consecuencias de la fluoración del agua potable en la salud humana, 2017:

El propósito de esta revisión es describir los aspectos osteológicos, neurológicos, efectos endocrinos y dermatológicos de la ingestión de flúor. Objetivos adicionales son evaluar si el programa chileno de fluoración del agua del grifo ha tenido cualquier impacto en la salud dental, y analizar las bases de la primaria chilena programa de fluoración de la leche en las escuelas, que está dirigido a niños que viven en lugares donde el agua del grifo tiene una concentración de fluoruro inferior a 0,3 mg / L, sin ningún proceso de fluoración artificial. Discutimos el hallazgo de que ambas medidas públicas no tienen un efecto directo o notable sobre la salud dental, ya que la higiene dental tópica Los productos son los principales y más eficaces contribuyentes a la prevención de decaer. También sugerimos que la ingestión permanente y sistemática de fluoruros impone riesgos para la salud de la población. Por lo tanto, recomendamos reevaluar el programa nacional de fluoración para el agua del grifo público y la escuela primaria programa de leche escolar (9).

5.- Bhagavatula P, Levy SM, Broffitt B, Weber-Gasparoni K, Warren JJ.; “Momento de la ingesta de flúor y fluorosis dental en dientes permanentes con erupción tardía, 2016”: Este estudio examinó la relación utilizando información longitudinal de ingesta de fluoruro del Estudio de fluoruro de Iowa. MÉTODOS: La exposición e ingesta de fluoruro de los participantes (desde el nacimiento hasta los 10 años de edad). Se definió que un diente tenía fluorosis definitiva si alguna de las zonas en ese diente tenía un puntaje de FRI de 2 o 3. Los participantes con fluorosis cuestionable fueron excluidos de los análisis. Se realizaron análisis de regresión logística y descriptiva para evaluar la importancia de la ingesta de flúor durante diferentes períodos de tiempo. RESULTADOS: La mayoría de la fluorosis dental en la población del estudio fue leve, con solo cuatro sujetos (1%) con fluorosis severa (FRI Score 3). La prevalencia general de fluorosis dental fue del 27,8%. Los análisis de regresión

logística mostraron que la ingesta de flúor de cada uno de los años individuales de 2 a 8 años juega un papel importante en la determinación del riesgo de fluorosis dental para la mayoría de los dientes permanentes con erupción tardía. La asociación más fuerte para la fluorosis en los dientes permanentes con erupción tardía fue con la ingesta de flúor durante el sexto año de vida. **CONCLUSIÓN:** Los dientes con erupción tardía pueden ser susceptibles a la fluorosis durante un período prolongado de aproximadamente 2 a 8 años de edad. Aunque no son tan prominentes visualmente como los incisivos centrales maxilares, algunos de los dientes con erupción tardía son estéticamente importantes y esto debe tenerse en cuenta al hacer recomendaciones sobre la dosificación de la ingesta de flúor (10).

6.- Aimee NR, van Wijk AJ, Maltz M, Varjao MM, Mestrinho HD, Carvalho JC.; “Caries dental, fluorosis, determinantes de la salud bucal y calidad de vida en adolescents, 2016”: Participaron del presente estudio los adolescentes que asistieron de sexto a octavo grado, fueron evaluados y se seleccionaron 618 niños de 10 a 15 años. Los padres respondieron un cuestionario sobre el estado socioeconómico de su familia. Los adolescentes respondieron un cuestionario sobre los determinantes del comportamiento de la salud oral y demográfica. Resultados: se observaron lesiones de dentina cavitadas y fluorosis en 39.5 y 48.5%, respectivamente. El resultado fue una puntuación alta en OHRQoL (mediana de división > 9). La prevalencia de adolescentes con al menos un dominio afectado "a menudo" o "todos los días / casi todos los días" fue del 34,8%. Los adolescentes con frecuencia de cepillado dental \leq una vez al día y con lesiones moderadas o severas de dentina cavitada informaron un impacto significativo en su OHRQoL ($p = 0.002$; $p = 0.001$). La fluorosis no afectó el desempeño de la vida diaria ($p = 0.545$). **CONCLUSIÓN:** El mayor impacto en OHRQoL se relacionó con la gravedad de las lesiones de dentina cavitada, pero la fluorosis resultante de la exposición combinada al fluoruro desde edades tempranas no fue motivo de preocupación para los adolescents (11).

7.- Huízar Álvarez, R., Carrillo Rivera, J., Juárez F.; Fluoruro en el agua subterránea: niveles, origen y control natural en la región de Tenextepango, Morelos, México, 2016:

El agua subterránea que consume la población en la región de Tenextepango, Morelos, contiene fluoruro en concentración que varía de 0.5 a 1.9 mg/L, causando problema de fluorosis dental a la población. El objetivo de este trabajo es conocer los niveles de fluoruro en el agua subterránea, su distribución y su procedencia en la región de Tenexpenango, Morelos, México. Para esto se elaboró el modelo hidrogeológico soportado con análisis químicos del agua obtenida en 17 pozos y cinco manantiales; el pH, alcalinidad, CE y temperatura del agua se registraron en campo. La concentración de cationes, aniones y elementos traza se determinó por ICP-MS. Los resultados indican que la concentración de fluoruro, y temperatura del agua subterránea, son mayores en los pozos que extraen agua sin interrupción y menor en aquéllos que bombean solo nueve horas-día. La variación de estos parámetros sugiere que los primeros extraen agua de un flujo con mayor profundidad de recorrido con respecto al agua de otros pozos, indicando que el incremento en el tiempo de extracción induce un flujo vertical de agua (ascendente) permitiendo que en tales pozos se descargue un sistema de flujo más profundo, cuyo contenido de fluoruro y valor de temperatura son sensiblemente mayores al resto de los demás pozos. Como conclusión, la fuente del fluoruro al agua subterránea en esta región está en las rocas que conforman del relieve que rodea la planicie y principalmente en aquel ubicado fuera de la planicie hacia el noreste (Sierra Nevada). El fluoruro es liberado al agua subterránea por el proceso del intemperismo químico de rocas ígneas intermedias y félsicas (12).

2.2 Bases Teóricas

A.- EMBRIOLOGÍA DENTARIA

FORMACIÓN DEL PATRÓN CORONARIO

El ciclo de desarrollo empieza en la sexta semana de vida y se llega a comprender mediante una serie de cambios como químicos, morfológicos y funcionales.

- **Estadio de brote o yema dentaria:**

En el período de iniciación y proliferación es corto y a su vez aparecen diez brotes en cada maxilar haciendo un total de veinte. Se presentan como un engrosamiento de aspecto redondeado, en un futuro serán órganos del esmalte, llegando a tener un tejido ectodérmico, que se llamará esmalte.

- **Estadio de casquete:**

La proliferación del brote se da por la novena semana, presentando una concavidad que rodea una porción del ectomesénquima, siendo la futura papila dentaria, el cual dará origen al complejo dentinopulpar.

Histológicamente se logra distinguir ciertas estructuras en el órgano del esmalte:

- ***Epitelio Externo:*** está conformada por una capa de células cuboideas bajas, que se llegan a unir a la lámina dental por una porción llamada pedículo epitelial.
- ***Epitelio Interno:*** se encuentra conformado por un epitelio de células cilíndricas bajas, estas llegan a aumentar en altura, llegando a tener una diferencia significativa.
- ***Retículo Estrellado:*** se llega a formar entre ambos epitelios anteriormente nombrados, se da por el aumento del líquido intercelular, está conformado por células de tipo estrellado, que al

unirse forman una red celular continua. El tejido mesenquimático se encuentra por fuera rodeando al casquete excepto al pedículo, se llega a condensar y se forma el saco dentario primitivo.

Se podría decir que en la etapa de casquete se desarrollan tres estructuras como es el órgano del esmalte con origen ectodermo, la papila dentaria y el saco dentario de origen ectomesenquimal.

- **Estadio de campana:**

Se da la invaginación del epitelio interno llegando a adquirir un aspecto de campana, se da entre la semana catorce y dieciocho de vida intrauterina. En este estadio se debe considerar la etapa inicial y la avanzada del órgano del esmalte, papila y saco dentario, ya que es donde se manifiestan los cambios en el proceso de morfo e histodiferenciación (13).

- **Órgano del Esmalte:** en la etapa inicial se desarrolla una nueva capa que se encuentra entre el retículo estrellado y el epitelio interno, llamado estrato intermedio.

- a.- Epitelio Externo:** las células cúbicas cambian y se convierten en aplanadas llegando a ser un epitelio plano simple. En esta etapa avanzada se da invaginaciones del saco dentario, por ello el epitelio presenta pliegues los cuales aseguran la nutrición del órgano del esmalte.

- b.- Retículo Estrellado:** hay un aumento de espesor por el líquido intercelular, pero a medida que va avanzando el espesor disminuye cerca de las cúspides o bordes incisales. En esta zona empieza a depositarse unas laminillas de dentina y se llega a cortar el paso de nutrientes que provienen de la papila. El corte de fuente de nutrición se da porque las células del epitelio interno se encuentran a punto de segregar esmalte y ello ocasiona un aumento en la demanda de nutrientes.

c.- Estrato Intermedio: se presenta en varias capas de células planas, se podría decir por cuatro o cinco hileras y se encuentran en el sitio que corresponderá a futuras cúspides o bordes incisales. Al finalizar la etapa de campana, empieza la histogénesis de los tejidos dentarios, el estrato presenta un vínculo con los vasos sanguíneos del saco dentario, de esa manera se le da vitalidad a los ameloblastos y también controla el paso de calcio (13).

d.- Epitelio Interno: en este periodo se determina la morfología de la corona, esta capa celular forma un pliegue, de esa manera da lugar al número, forma y la distribución de las cúspides. Al ir avanzando el estado de campana, los ameloblastos jóvenes ejercen inducción sobre la papila dentaria y también se encuentran separados de los odontoblastos por la membrana basal. Por medio de la membrana pasan los nutrientes desde la papila hacia el epitelio interno. En la etapa de campana más avanzada y antes de que los odontoblastos secreten matriz dentinaria, los ameloblastos jóvenes empiezan a experimentar cambios de polaridad, llegando a adquirir ciertas características de una célula secretora de proteínas, pero se encuentran inactivas hasta que los odontoblastos hayan secretado la primera capa de dentina.

- **Papila Dentaria:** las células ectomesenquimáticas van evolucionando en preodontoblastos, luego en odontoblastos jóvenes y por último en odontoblastos maduros. Los odontoblastos se encuentran en la periferia de la papila, formando un epitelio cilíndrico simple.

- **Saco Dentario:** se encuentra conformado por dos capas, una externa con abundantes fibras colágenas y una interna céluo-vascular. Las fibras precolágenas y colágenas se encuentran envolviendo al germen dentario en pleno desarrollo en forma circular, de ahí proviene el nombre de saco dentario. La capa celular estará constituida por células mesenquimáticas indiferenciadas dando lugar

al cemento, ligamento periodontal y hueso alveolar, llegan a ser los componentes del periodoncio de inserción (13).

- **Estadio terminal o de folículo dentario:**

Este estadio comienza cuando se observa matriz del esmalte sobre las capas de dentina en pleno desarrollo y se encuentran en las cúspides o bordes incisales. El crecimiento del esmalte y dentina se da por el depósito de matriz extracelular, se desarrolla en forma de capas sucesivas, siendo regulares y rítmicas. La elaboración de la matriz orgánica para el esmalte está a cargo de los ameloblastos y para la dentina es los odontoblastos, seguidamente se da inicio a la fase de mineralización. En el quinto y sexto mes de vida intrauterina se desarrolla la mineralización de los dientes primarios y cuando nacen los dientes primarios y los primeros molares permanentes presentan tejido dentario calcificado. Cuando la corona se encuentra ya formada, presenta un epitelio dentario reducido, cuando esta llega a hacer erupción, las células del epitelio se unen a la mucosa bucal y se da la fijación epitelial, la cual se une a la encía con la superficie del diente, llegando a formar un espacio virtual y a esto se le llama surco gingival (13).

B.- FLUOROSIS DENTAL

Se presentan como manchas blanquecinas, llegando a provocar un cambio indeseable en la estética y cuando avanza puede ocasionar fractura dentaria o caries dental. Se da por causa de una ingesta prolongada en altas dosis o concentraciones de flúor durante la etapa de formación dentaria y antes de los 6 a 8 años de edad (14). Ya que los niveles altos de fluoruros pueden alterar el funcionamiento de los odontoblastos que son las células que forman el esmalte, ese daño causa un desorden en la mineralización y ello impide que el esmalte madure, depende mucho de la cantidad y el tiempo de exposición (15). Y también afecta a diferentes aparatos y sistemas como el digestivo, urinario, óseo, reproductivo, endocrino, inmunológico y sistema nervioso central, llegando a producir efectos genotóxicos y carcinogénicos (16).

Tipos de Fluorosis

- **Leve:** se presenta estrías o líneas en la superficie del diente.
- **Moderada:** presenta manchas blancas y se encuentran altamente resistentes a las caries.
- **Severa:** los dientes presentan manchas marrones y el esmalte es quebradizo (15).

Absorción

La primera ruta de absorción es por el tracto gastrointestinal, también se puede dar por medio de los pulmones y la piel, si es que el fluoruro se encuentra en la atmósfera. Cuando se bebe un líquido que presenta altas concentraciones de fluoruro, una cantidad pequeña se queda en los fluidos de la cavidad bucal como si fuera un tópico, pero la parte restante se absorbe rápidamente por medio de las paredes del tracto intestinal.

Distribución del Fluoruro

El esmalte está conformado por dos tipos de tejidos. El orgánico es el esmalte que se encuentra en desarrollo y el maduro es proteína casi en su totalidad. El inorgánico presenta fosfato de calcio, sabiendo que existen diferencias entre una cavidad bucal y otra.

El patrón sobre la distribución de flúor en el esmalte se da antes de la erupción de los dientes en boca, después de ello la captación de flúor es más lenta y se da específicamente en las zonas porosas y donde hay presencia de caries. Presentándose, tres etapas:

- **Primera Etapa:** Se presenta altas concentraciones de flúor en la etapa temprana del desarrollo del esmalte, se da cuando el contenido proteico también es alto, aquí es donde el flúor se asocia con las proteínas. Cuando pasa a la siguiente etapa que es de la maduración, disminuye el contenido proteico y a la vez la concentración de flúor, siendo menos la cantidad que se va a depositar en el mineral de la superficie del esmalte.
- **Segunda Etapa:** Después que se da la calcificación, los dientes pueden estar años sin erupcionar. El líquido intersticial presenta bajas

concentraciones de flúor, en la cual baña al diente. Este líquido llega a tener un acceso más fácil a la superficie del esmalte y le puede incorporar más flúor, según si el periodo ha sido considerable para el acúmulo de esta sustancia.

- **Tercera Etapa:** Después de la erupción dentaria puede empezar a acumularse flúor de manera lenta en la superficie del esmalte. El tejido del esmalte es poroso y está constituido por cristales, compuestos orgánicos y se encuentra rodeado de agua. La incorporación de flúor en el esmalte se realiza mediante dos maneras: sistémica y tópica. Por lo tanto, la superficie del esmalte es considerada como una estructura dinámica (16).

Técnicas de detección de Fluorosis Dental

Se encuentran varias técnicas que se utilizan para diferenciar los defectos del esmalte que están relacionados con la ingesta o no de fluoruros, entre ellos tenemos el Índice de Dean (17).

El índice de Dean establece una correlación entre el contenido de flúor del agua de consumo diario y la presencia de los dientes moteados. Se clasifican de la siguiente manera:

- **Normal:** El esmalte presenta una superficie lisa, brillante de color blanco – crema pálido.
- **Cuestionable:** El esmalte presenta alteraciones en la zona de translucidez con pocas manchas blancas.
- **Muy leve:** Se encuentran pequeñas áreas opacas de color blanco, dispersas en un 25% de la superficie del esmalte.
- **Leve:** El esmalte presenta opacidades de color blanquecino, disperso en la superficie en un 50%.
- **Moderado:** Se encuentra un desgaste marcado en el esmalte, atrición y manchas cafés.
- **Severo:** El esmalte se encuentra muy afectado, cambia la forma, tiene una apariencia de corrosión, manchas cafés dispersas y una superficie hipoplásica (18).

Flúor como prevención

Se encuentran varias hipótesis sobre el mecanismo de acción que tiene el flúor, en el cual se dice que presenta una actividad preventiva frente a los problemas cariosos. Se establecen en cuatro grupos:

a.- Acción sobre la hidroxiapatita:

- Aumenta la cristalinidad
- Disminuye la solubilidad
- Promueve la remineralización

b.- Acción sobre las bacterias de la placa bacteriana:

- Reduce la flora cariogénica
- Inhibidor enzimático

c.- Acción sobre la superficie del esmalte:

- Disminuye la energía superficial libre
- Inhibe la unión de las bacterias y las proteínas

d.- Acción sobre el tamaño y estructura del diente:

- Empieza a ver retraso en la erupción
- Morfología de la corona

También otros investigadores han agregado dos categorías que son básicas para el mecanismo de acción del flúor, las cuales son:

- Los aspectos físico-químicos del esmalte, por un lado.
- El estudio de la microbiología y bioquímica de la placa bacteriana.

La actividad preventiva del flúor se puede dar por la presencia del aumento de la resistencia de la estructura dental la cual realiza la disolución de ciertos ácidos, promueve la remineralización y la disminución del potencial cariogénico (15).

Vías de Administración

Se puede dar mediante dos vías:

- **Vía Sistémica:** El fluoruro es totalmente ingerido y va directo al torrente sanguíneo, llegando a depositarse a nivel óseo y en mínimas cantidades en los dientes. El beneficio se puede observar cuando está en el período pre-eruptivo, fase de mineralización y en la posmineralización. La administración se da en dosis bajas y continuas, por ello no hay riesgo de toxicidad.
- **Vía Tópica:** Por este medio la aplicación es directa a la superficie del diente, por lo tanto, el uso del flúor tópico es post eruptivo y es a partir de los 6 meses de edad en adelante. Es de gran utilidad en los períodos que hay mayor susceptibilidad de caries como es en la infancia y a inicios de la adolescencia. Los métodos más recomendados en la práctica dental son el flúor en solución o gel, para el empleo en el hogar están las pastas dentales fluoradas o el enjuagues bucales (15).

2.3 Marco Conceptual

- a. Índice de Dean:** Es el índice epidemiológico para medir fluorosis dental más utilizado que fue desarrollado en el año 1942 por Dean a fin de comparar la gravedad y la distribución de la fluorosis en diversas colectividades.
- b. Lugar de Residencia:** Lugar consignado en su documento nacional de identidad (DNI).
- c. Edad:** Número de años desde el nacimiento
- d. Valores de Flúor en el Agua:** El límite máximo permisible de flúor en el agua de consumo humano es 1,5 mg/l.

e. Fluorosis dental: Hipomineralización del esmalte por aumento de la porosidad debido a una excesiva ingesta de flúor durante el desarrollo de los dientes.

CAPÍTULO III

MÉTODO

3.1 Tipo de Investigación

El diseño de investigación fue observacional, transversal, prospectiva y analítica.

3.2 Diseño de Investigación

La investigación correspondió a un diseño comparativo prospectivo.

3.3 Población

El estudio fue realizado con la participación de los comuneros de los poblados Alto Coscore y Calientes. Invitamos a participar a la totalidad de pobladores de ambas comunidades y se seleccionó aquellos que cumplieron con los criterios de elegibilidad.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

a. Criterios de inclusión

- Ser residente con más de 8 años en las comunidades durante la infancia
- No presentar malformaciones dentales o traumas

- Haber aceptado a participar libremente en el estudio, y firmado el consentimiento informado.

b. Criterios de exclusión

- Ser poblador migrante o en tránsito en el ámbito de estudio.
- Utilizar algún tipo de prótesis o implantes dentales.
- Población con alteraciones del estado general o problemas de comunicación.

Las muestras de agua fueron obtenidas de los riachuelos Azana y Capillune; tomamos una muestra de agua de cada riachuelo.

3.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

La técnica de recolección de datos empleada para medir los niveles de fluorosis tanto en el agua como en los tejidos dentarios corresponde a la técnica observacional.

Examinamos todas las piezas dentales incidiendo en las caras vestibulares de los premolares.

• Instrumentos

Para categorizar la fluorosis dental utilizamos el Índice de DEAN, el cual utiliza la siguiente escala:

0 - Normal: la superficie del esmalte es lisa, brillante y generalmente de un color blanco crema pálida.

1 - Cuestionable o Dudosa: el esmalte muestra ligeras aberraciones con respecto a la translucidez del esmalte normal, que puede fluctuar entre unas pocas manchas blancas hasta manchas ocasionales.

2 - Muy Leve: pequeñas zonas opacas de color blanco papel diseminadas irregularmente por el diente, pero abarcando menos del 25% de la superficie dental vestibular.

3 - Leve: las zonas opacas blancas del esmalte son más extensas que en el criterio 2, pero abarca menos del 50% de la superficie dental.

4 - Moderado: las superficies del esmalte de los dientes muestran marcado desgaste y una mancha carmelita o marrón es frecuentemente una característica desfigurante.

5 -Severos: las superficies del esmalte están muy afectadas y la hipoplasia es tan marcada que la forma general del diente se puede afectar. Existen fosas discontinuas o confluyentes. Las manchas marrones están extendidas y los dientes tienen una apariencia de corrosión.

Todo esto fue consignado en la ficha de recolección de datos (ver anexo1).

Este índice fue desarrollado en 1942 por Dean con el objetivo de comparar la gravedad y la distribución de la fluorosis dental, a partir de allí es utilizado como un índice epidemiológico para medir la fluorosis dental. Se califican solo los dos más afectados, en caso que difieran en la severidad se considera aquella de menor valor, de tal manera que la puntuación asignada corresponde a los dientes más afectados.

- **Estrategias (método de recolección)**

El objetivo del proyecto fue expuesto a los líderes locales (agente municipal, cura o autoridad política reconocida), les explicamos el propósito del estudio (ver anexo2), los objetivos y el beneficio que ocasionaría para los pobladores. Nos identificamos como estudiantes de odontología de la Universidad José Carlos Mariátegui. La agenda a seguir fue como sigue:

1° día: Realizamos la presentación formal ante las autoridades locales para explicar el objetivo de la visita y el propósito del estudio, a la vez realizamos el reconocimiento de la zona de trabajo.

2° día: Realizamos la evaluación clínica en los centros educativos. Para tal propósito nos entrevistamos con los profesores y dictamos charlas a los alumnos.

La concientización la realizamos tanto en el centro educativo como en los domicilios de cada familia, luego de darle información respecto a la

enfermedad que tenían, como mejorar su higiene oral, control de placa bacteriana, se le entregó un kit dental que consistía en pasta dental, cepillo y un tríptico informativo.

La evaluación odontológica fue realizada en un día particular, temprano por la mañana. Para los estudiantes, empezamos en las Instituciones Educativas de cada comunidad.

En el caso de adultos y estudiantes faltantes se los tuvo que ubicar bien en sus domicilios y/o lugares de trabajo, como sus chacras.

- **Toma de muestra de agua:**

3° día: Utilizando frascos estériles provistos por el laboratorio que realizó la medición, se recolectó 1 litro de agua de los ríos Azana y Capillune. Las muestras recolectadas fueron almacenadas en un rango de temperatura de 2°C a 8°C utilizando dos coolers, una para cada muestra, con sus respectivos gel pack para mantener la temperatura idónea de transporte. Las muestras de agua fueron recolectadas a las 5 am, dicha metodología de recolección de muestra fue instruida previamente por la empresa SGS.

El análisis de las muestras de agua la realizamos en la empresa SGS, la empresa cuenta con certificación del INACAL (Instituto Nacional de Calidad), el método utilizado para medir los niveles de fluoruros fue EW_EPA300_0_AQ, método de ion selectivo, este método está descrito en el Decreto Supremo N° 031-2010-SA. Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano.

Evaluación dental: Los participantes, previamente informados del propósito del proyecto, con la explicación del procedimiento y evaluados utilizando el índice de Dean (28), el cuál es un índice epidemiológico para medir fluorosis dental fue desarrollado en el año 1942 por Dean con el propósito de comparar la gravedad y distribución de la fluorosis en diferentes poblaciones que presenta una similitud Inter observador del 80% (coeficiente Kappa de Cohen) . Para el examen odontológico se buscó un lugar que tuviera la mejor iluminación natural, se habilitó una mesa donde se colocó un campo de trabajo y el set de examen de evaluación oral, con

luz natural se inició aislando los dientes con rollos de algodón en los surcos vestibulares, para luego hacer una limpieza manual de los dientes, luego evaluamos los dientes de la arcada superior seguida de la inferior, considerando dos piezas por hemiarcada, de premolar a premolar considerando premolares, caninos e incisivos y las más afectadas. Toda la información fue ingresada en la hoja de recolección de datos para cada paciente evaluado (ver anexo1).

3.5 Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos

La sistematización de la información fue realizada utilizando la hoja de cálculo Microsoft Excel. Luego pasamos estos datos al programa estadístico SPSS v 22 ahí realizamos el análisis descriptivo de los datos presentando nuestros resultados en tablas de frecuencias absolutas y relativas. El contraste de hipótesis fue realizado con una estadística inferencial, trabajamos con un margen de error del 5%, y elegimos la prueba estadística χ^2 para comparar los niveles de fluorosis en ambas comunidades.

CAPÍTULO IV
PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1 Presentación de Resultados

TABLA 1
CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN DE ESTUDIO

	ALTO COSCORE		CALIENTES		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%
SEXO						
Masculino	9	52.94	8	47.06	17	100.00
Femenino	8	53.33	7	46.67	15	100.00
EDAD*						
(≤) 13 años	8	53.33	7	46.67	15	100.00
14 años a mas	9	52.94	8	47.06	17	100.00
RESIDENCIA**						
(≤) 10 años	8	53.33	7	46.67	15	100.00
11 años a mas	9	52.94	8	47.06	17	100.00
TOTAL	17	53.13	15	46.88	32	100.00

*Edad Mediana 30 años

**Residencia Mediana 11 años

Como observamos en la tabla 1 las características de la población de estudio, son 32 personas estudiadas el 53.13% corresponde a la comunidad de Alto Coscore y el 46.88% a Calientes. Son 17 personas que alcanzan un 53.13%

que corresponden al sexo masculino y el 46.88% al femenino. Respecto a la edad, la mediana es de 30 años en ambas poblaciones se hace un corte hasta los 29 años para la conformación de grupos, registrando la edad máxima en cada grupo de 13 años, el otro grupo inicia en los 30 años y alcanza una proporción del 53.13%. Al analizar los años de residencia presenta una mediana de 11 años se forman dos grupos en similar proporción siendo el grupo de 11 años a mas ligeramente mayor alcanzando un 53.13%.

TABLA 2
NIVELES DE FLUORUROS EN EL AGUA

COMUNIDAD	ALTO COSCORE	CALIENTES
FLUORURO EN AGUA	0.082 mg/l	0.141 mg/l

En la tabla 2 se muestran los niveles de fluoruros encontrados las muestras de agua, obtenida de los ríos Azana y Capillune analizadas utilizando el método EPA 300.0. Rev. 2.1: 1993. Determination of Inorganic Anions by Ion Chromatography en el agua de consumo de las comunidades Alto Coscore y Calientes. Se observa mayores concentraciones de fluoruros en el agua analizada en el río Capillune agua que consume la comunidad de Calientes.

TABLA 3
GRADOS DE FLUOROSIS DE LA DENTICIÓN SEGÚN ÍNDICE DE DEAN EN LA POBLACIÓN DE ESTUDIO

	ALTO COSCORE		CALIENTES		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%
Normal	0		0		0	
Cuestionable	8	47.06	1	6.67	9	28.13
Muy Leve	6	35.29	2	13.39	8	25.00
Leve	3	17.65	2	13.33	5	15.63
Moderado	0		4	26.67	4	12.50
Severo	0		6	40.00	6	18.75
TOTAL	17	100.00	15	100.00	32	100.00

Chi₂ = 17.588

p Valor : 0.001

En la tabla 3 observamos los niveles de fluorosis dental encontrados en la población de las comunidades de Alto Coscore y Calientes. Donde podemos resaltar que ninguna de las poblaciones presentaba un esmalte normal, sin embargo, en la comunidad de Alto Coscore se registran frecuencias mayores en los niveles bajos de fluorosis como: cerca de la mitad (47.06%) en el grado cuestionable y tres de cada diez (35.29%) en el grado leve. A diferencia de la comunidad de Calientes donde las frecuencias mayores se encuentran en los niveles altos de fluorosis como una cuarta parte de los examinados en esta comunidad (26.67%) presentan moderado grado de fluorosis y cuatro de cada diez tienen grado severo (40.00%). Al comparar los niveles de fluorosis en ambas comunidades mediante la prueba estadística Chi₂ de homogeneidad obtenemos un valor de p:0.001, el cual es significativo y nos señala que existen diferencias en los niveles de fluorosis de la población en ambas comunidades.

TABLA 4
FRECUENCIA DE FLUOROSIS EN LAS COMUNIDADES DE ALTO
COSCORE Y CALIENTES

	ALTO COSCORE		CALIENTES		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%
Si	9	52.94	14	93.33	23	71.88
No	8	47.06	1	6.67	9	28.13
TOTAL	17	100.00	15	100.00	32	100.00

Chi₂ = 6.432 p Valor : 0.011

Como se observa en la tabla 4 presentamos la frecuencia de fluorosis dental evaluadas mediante el índice de DEAN en ambas comunidades, para el análisis estratégicamente se consideró presencia de fluorosis desde el grado muy leve en adelante, ausencia de fluorosis al grado normal y cuestionable. Se puede señalar en ambas comunidades la frecuencia de fluorosis es alta, la mitad (52.94%) de la población de Alto Coscore presentan fluorosis, y ésta se incrementa significativamente en la población de la comunidad de Calientes donde nueve de cada diez examinados (93.33%) presentan fluorosis dental. Al comparar la frecuencia de fluorosis dental en ambas comunidades mediante la prueba estadística Chi₂ de homogeneidad obtenemos un valor de p: 0.011, el cual es significativo y nos indica que la frecuencia de fluorosis es diferente en ambas comunidades.

4.2 Contrastación de Hipótesis

Para la contrastación de la hipótesis en la tabla 3 se compara los niveles o grados de fluorosis dental encontrados en las comunidades de Alto Coscore y Calientes por lo que enunciarnos nuestras hipótesis estadísticas

H0: No existen diferencias en los niveles o grados de fluorosis dental encontrados en las comunidades de Alto Coscore y Calientes

H1: Existen diferencias en los niveles o grados de fluorosis dental encontrados en las comunidades de Alto Coscore y Calientes

El nivel de significancia para el presente estudio fue el 5%.

La prueba estadística que se usó para comparar los niveles o grados de fluorosis dental encontrados en las comunidades de Alto Coscore y Calientes fue el χ^2 de Homogeneidad.

Resultados: Valor de p: 0.001 que es menor al 0.05 por lo tanto es significativo.

Con un margen de error menor al 0.1% podemos señalar que existen diferencias significativas en los niveles o grados de fluorosis dental encontrados en las comunidades de Alto Coscore y Calientes.

Interpretación: Los niveles de fluorosis varían en ambas comunidades prevaleciendo mayores frecuencias en los niveles bajos de fluorosis en la comunidad de Alto Coscore a diferencia de la comunidad de Calientes donde las frecuencias mayores se encuentran en grados o niveles altos de fluorosis dental.

Para la contrastación de la hipótesis en la tabla 4 se compara las frecuencias de fluorosis dental encontrados en las comunidades de Alto Coscore y Calientes por lo que enunciarnos nuestras hipótesis estadísticas

H0: No existen diferencias en las frecuencias de fluorosis dental encontrados en las comunidades de Alto Coscore y Calientes

H1: Existen diferencias en las frecuencias de fluorosis dental encontrados en las comunidades de Alto Coscore y Calientes

El nivel de significancia para el presente estudio fue el 5%.

La prueba estadística que se usó para comparar las frecuencias de fluorosis dental encontrados en las comunidades de Alto Coscore y Calientes fue el χ^2 de Homogeneidad.

Resultados: Valor de p: 0.011 que es menor al 0.05 por lo tanto es significativo.

Con un margen de error menor al 1.0% podemos señalar que existen diferencias significativas en las frecuencias de fluorosis dental encontrados en las comunidades de Alto Coscore y Calientes.

Interpretación: Las frecuencias de fluorosis dental difieren en ambas comunidades prevaleciendo mayores frecuencias en los niveles bajos de fluorosis en la comunidad de Alto Coscore a diferencia de la comunidad de Calientes donde las frecuencias mayores se encuentran en grados o niveles altos de fluorosis dental.

4.3 Discusión de Resultados

Nuestra población de estudio estuvo constituida por 32 personas, el 53.13% corresponde a la comunidad de Alto Coscore y el 46.88% a Calientes, esas mismas proporciones se dieron para el sexo masculino y femenino respectivamente. Respecto a la edad se calculó una mediana de 30 años, y se hizo un corte a los 29 para conformar dos grupos, sin embargo, la edad máxima para el primero fue de 13 años y el segundo inicia en los 30 años y alcanza una proporción del 53.13%. Similar proporción alcanzó al revisar los años de residencia de la población que fue de 11 años a más. Resaltar para el análisis que se consideró para el estudio a toda la población existente en ambas comunidades que cumplieron con los criterios de elegibilidad, cuya característica principal es de una población dinámica, y muy dispersa por las características geográficas de la zona.

El análisis de los resultados de las muestras de agua obtenida de los ríos Azana y Capillunes que consumen las comunidades de Alto Coscore y Calientes, se observa mayores concentraciones de fluoruros en el agua analizada del río Capillunes que corresponde a la comunidad de Calientes con 0.141 mg/L en relación a los niveles de 0.082 mg/L de la muestra del río Azana agua que consume la población de Alto Coscore. Sin embargo dichas concentraciones está por debajo de las recomendadas por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la norma nacional vigente, donde estudios señalan que los niveles permisibles de fluoruros es de 1.5 mg/F/L. Esto puede deberse a que en el momento de la toma de la muestra las aguas de los ríos alcancen estos valores debido a la época de estiaje como consecuencia a la ausencia de lluvias, situación diferente se presenta cuando hay precipitaciones pluviales el terreno es removido ocasionando que la concentración de mineral se incremente como componente del agua. En un estudio realizado por Guissouma W (2017) al analizar en 100 puntos el agua de la población de Tunez dieron cuenta que las concentraciones de fluoruro en el agua corriente estaban entre 0 y 2.4 mg L (-1). Concluyendo que aproximadamente, el 25% tiene un riesgo

potencial de fluorosis dental y el 20% podría tener un riesgo de fluorosis esquelética de acuerdo con los límites de fluoruro en el agua potable recomendados por la OMS (7)

Al analizar los resultados del grado o niveles de fluorosis encontrados según el índice de DEAN nos indica que ninguna de las poblaciones de Alto Coscore y Calientes presentaba clínicamente un esmalte normal. Así mismo las frecuencias mayores en la comunidad de Alto Coscore se registran en niveles bajos de fluorosis, cerca de la mitad (47.06%) en cuestionable y tres de cada diez (35.29%) en grado leve, situación que difiere en la comunidad de Calientes donde las frecuencias mayores se encuentran en los niveles altos de fluorosis una cuarta parte de los examinados en esta comunidad (26.67%) presentan moderado grado de fluorosis y cuatro de cada diez tienen grado severo (40.00%). Al comparar los niveles de fluorosis en ambas comunidades mediante la prueba estadística χ^2 de homogeneidad obtenemos un valor de $p:0.001$, el cual es significativo y nos señala que existen diferencias en los niveles de fluorosis en la población de ambas comunidades. Esto podría deberse al consumo de agua con niveles más altos de fluoruros que corresponde al río Capillunes entendiendo que es agua no tratada, y estas aguas recorren por sitios o terrenos próximos a concentraciones de mineral pudiendo arrastrar dichos componentes. Así muestra la literatura que la ingesta de exceso de flúor que ingresa al organismo conduce a que se produzcan alteraciones en los tejidos denominadas fluorosis dental y esquelética. Similares resultados se encontraron en los estudios de Aguilar-Díaz y et al. (2017) los cuáles realizaron una revisión sistemática sobre la prevalencia de fluorosis dental en México donde los niveles de fluoruro en el agua eran bajos u óptimos se reportó una prevalencia de 15.5 a 81.7% y en áreas con niveles más altos de flúor en el agua la prevalencia varío de 92 a 100% (8). Se debe resaltar que no se cuestiona los beneficios del flúor a concentraciones bajas u óptimas como $\leq 1.5\text{ppmF}$, sin embargo, como muestran los resultados encontramos en los estudios de Álvarez JA indica que la dosis recomendada de ingesta diaria de flúor es de 0.05 - 0.07 mg F / Kg / día, lo que se considera de gran ayuda para prevenir la caries dental, actuando en

remineralización y una ingesta diaria por encima de este nivel seguro conduce a un mayor riesgo de fluorosis dental.

Para el análisis de la frecuencia de fluorosis dental en ambas comunidades se hizo un punto de corte considerando fluorosis desde muy leve hasta severo, dejando el normal y cuestionable para categoría sin fluorosis. Es preocupante que en ambas comunidades la frecuencia de fluorosis dental sea alta, la mitad de la población de Alto Coscore (52.94%) y nueve de cada diez examinados en la comunidad de Calientes (93.33%). Al comparar la frecuencia de fluorosis dental en ambas comunidades mediante la prueba estadística χ^2 de homogeneidad obtenemos un valor de p : 0.011, el cual es significativo y nos indica que la frecuencia de fluorosis es diferente en ambas comunidades. Esto puede deberse al consumo de agua no procesada, la cual obtienen del río y así la utilizan para su consumo. Es así que la Organización Mundial de la Salud en su nota de prensa comunica que el exceso o cantidad inadecuada de flúor habitualmente se produce debido al consumo de agua subterránea rica en flúor o cultivos de riego que absorben el agua de riego que absorben esas sustancias.

Nuestros resultados concuerdan con los encontrados por Aguilar-Díaz FDC, el cuál concluye que una alta prevalencia de fluorosis dental incluso en áreas donde la concentración de fluoruro en el agua era baja u óptima. Además del fluoruro en el agua subterránea, existen múltiples factores de riesgo que deben controlarse. Así mismo en los estudios de García Pérez et al. (2017), evalúa el impacto de caries y fluorosis en la calidad de vida, registrando la fluorosis una prevalencia del 46.9% correspondiendo a esos escolares una prevalencia de caries del 85%, lo cual indica que la presencia de fluorosis al dañarse la estructura del esmalte deja la estructura de la dentina descubierta y se incrementa el riesgo de caries (6).

CONCLUSIONES

- 1.- El consumo de agua fluorada tuvo un efecto negativo en los niveles de fluorosis de los pobladores de Alto Coscore y Calientes del distrito de Torata, Moquegua 2019.
- 2.- Mayores concentraciones de fluoruros en el agua analizada del río Capillune que corresponde a la comunidad de Calientes alcanzando 0.141 mg/L a diferencia de 0.082 mg/L del río Azana en la comunidad de Alto Coscore, estando ambas dentro de los límites permisibles.
- 3.- Ninguno de los participantes presentó esmalte normal. Los participantes de la comunidad de Calientes presentaron grados severos (40.0%) y moderado (26.67%) de fluorosis dental a diferencia de los de Alto Coscore presentaron frecuencias mayores de fluorosis dental que se encuentran en grado cuestionable (47.06%) y muy leve (35.29%).
- 4.- La frecuencia de fluorosis dental es diferente en ambas comunidades, el 93.33% en Calientes y el 52.94% en Alto Coscore y se corresponde con los niveles de flúor del agua que consume.

RECOMENDACIONES

- Monitoreo de las concentraciones de fluoruros de los ríos Azana y Capillune en diferentes épocas del año, para establecer su variabilidad.
- Implementar medidas inmediatas integrales para resolver los problemas de salud oral de las poblaciones con problemas de fluorosis.
- Informar al centro de salud responsable de la atención comunitaria de las comunidades Alto Coscore y Calientes los hallazgos del presente estudio.
- Extender este estudio de prevalencia de fluorosis a otras comunidades que consumen agua no tratada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Cuéllar L, García M. El fluoruro en aguas de consumo y su asociación con variables geológicas y geográficas de Cuba. *Rev Panam Salud Pública*. 2003;14(5):341–9.
2. Gupta N, Chhabra P. Image Diagnosis : Dental and Skeletal Fluorosis. *Clin Med (northf II)*. 2016;20(1):105–6.
3. Costa F, Sánchez A. Perú: formas de acceso a agua y saneamiento básico [Internet]. Perú; 2018. Available from: <https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin-el-agua-y-saneamiento.pdf>
4. Kandhare A, Gourineni S, Validandi V. Dental fluorosis, nutritional status, kidney damage, and thyroid function along with bone metabolic indicators in school-going children living in fluoride-affected hilly areas of Doda district, Jammu and Kashmir, India. *PubMed*. 2017;189(11):579.
5. Organización Mundial de la Salud. Programa Internacional de Seguridad de las Sustancias Químicas [Internet]. [cited 2020 Aug 20]. Available from: https://www.who.int/ipcs/assessment/public_health/fluoride/es/.
6. García Pérez A, Irigoyen Camacho M, Borges Yáñez S, Zepeda Zepeda M, Bolona Gallardo I, Maupomé G. Impact of caries and dental fluorosis on oral health-related quality of life: a cross-sectional study in schoolchildren receiving water naturally fluoridated at above-optimal levels. *PubMed*. 2017;21(9).
7. Guissouma W, Hakami O, Al-Rajab A, Tarhouni J. Risk assessment of fluoride exposure in drinking water of Tunisia. *PubMed*. 2017;177:102–8.
8. Aguilar Díaz F, Morales Corona F, Cintra Viveiro A. Prevalence of dental fluorosis in Mexico 2005-2015 : a literature review. *Salud Publica Mex*. 2017;59(3).
9. Romero V, Norris F, Ríos J, Cortés I, González A, Gaete L, et al. Consecuencias de la fluoración del agua potable en la salud humana.

- Rev Med Chile. 2017;(145):240–9.
10. Baghavatula P, Levy S, Broffitt B, Weber Gasparoni K, Warren J. Timing of fluoride intake and dental fluorosis on late-erupting permanent teeth. *Community Dent Oral Epidemiol*. 2016;44:32–5.
 11. Aimee N, Van Wijk A, Maltz M, Varjao M, Mestrinho H, Carvalho J. Dental caries, fluorosis, oral health determinants, and quality of life in adolescents. *PubMed*. 2017;21(5).
 12. Huízar Álvarez R, Carrillo Rivera J, Juárez F. Fluoruro en el agua subterránea: niveles, origen y control natural en la región de Tenextepango, Morelos, México. *Invest Geog*. 2016;(90).
 13. Gómez de Ferraris E, Campos Muñoz A. *Histología y Embriología Bucodental*. 2°. Medica Panamericana, editor. España; 2002.
 14. López Larquin N, Zaragoza Rubio E, González Vale L. Efectos de la ingestión prolongada de altas concentraciones de fluoruros. *Organo Cient Estud Ciencias Médicas Cuba*. 2015;54(260):83–94.
 15. Hidalgo I, Estrada J, Mayor F, Zamora J. Fluorosis dental: No solo un problema estético. *Rev Cuba Estomatol*. 2007;44(4).
 16. Asociación Dental Mexicana. Fluorosis dental : Metabolismo , distribución y absorción del fluoruro. *Rev la Asoc Dent Mex*. 2005;62(6).
 17. Escobar Rojas A. *Sistemas de Clasificación* [Internet]. Universidad CES. [cited 2020 Aug 24]. Available from: <http://alfonsoescobar.integ.ro/interna-mod-3.html?action=item8>
 18. Morales Gonzales M. Índice Epidemiológico para fluorosis dental: Índices de Deán, Índices de fluorosis por superficies dentales [Internet]. 2017 [cited 2020 Aug 30]. Available from: <https://es.slideshare.net/MateoMoralesGonzalez2/indices-de-den-ndices-de-fluorosis-por-superficie-dentales>