



Universidad Nacional  
**SAN LUIS GONZAGA**



## [Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0)

Esta licencia permite a otras combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial, siempre y cuando den crédito y licencia a nuevas creaciones bajo los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>



## INFORME DE REVISIÓN

Se ha realizado el análisis con el software antiplagio de la Universidad Nacional "San Luis Gonzaga", por parte de los estudiantes responsables, al documento cuyo título es:

**NIVEL DE CONCENTRACIÓN DE FLUORURO EN EL AGUA POTABLE Y SU RELACIÓN  
CON LA FLUOROSIS DENTAL EN ESTUDIANTES DE LA IE N°38490 DE LA PROVINCIA DE  
HUANCA SANCOS -AYACUCHO, 2018**

Presentado por:

- OLIVIA JESUSA JURADO ECHACCAYA
- ANA BELEN FIGUEROA PEREZ
- OSCAR JOEL PILCO CAMA

Del nivel de **PREGRADO** de la facultad de **ODONTOLOGIA** obteniéndose como resultado una coincidencia de **8.2%** otorgándosele el calificativo de:

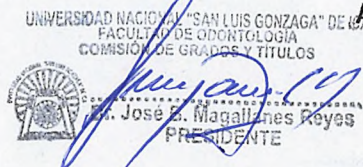
**APROBADO**


Se adjunta al presente el reporte de evaluación del software antiplagio.

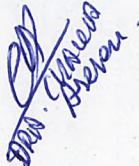
Observaciones:


SE APRUEBA POR TENER UN PORCENTAJE DE SIMILITUD INFERIOR A LOS LIMITES ESTABLECIDOS POR EL REGLAMENTO

Ica, 02 de Diciembre de 2019



  
**ARNALDO HUAMANI YUPANQUI**  
**ASESOR**  
**SOFTWARE ANTIPLAGIO**  
**FACULTAD DE ODONTOLOGIA**

  
ARNALDO HUAMANI YUPANQUI

Recibido  
  
09/12/19  
Anabelen

**UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA DE ICA**

**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**



## **TESIS**

NIVEL DE CONCENTRACIÓN DE FLUORURO EN EL AGUA POTABLE Y SU RELACION CON LA FLUOROSIS DENTAL EN ESTUDIANTES DE LA IE. N° 38490 DE LA PROVINCIA DE HUANCA SANCOS-AYACUCHO, 2018.

### **AUTORES:**

JURADO ECHACCAYA OLIVIA JESUSA

FIGUEROA PEREZ ANA BELEN

PILCO CAMA OSCAR JOEL

### **ASESORA:**

Dra. CARMEN CHAUCA SAAVEDRA

**PERÚ - 2019**

## INDICE

	<b>Pág.</b>
<b>I. INFORMACION GENERAL</b>	iv
a. Título	iv
b. Investigadores	iv
c. Área o especialidad a la que pertenece la investigación	iv
d. Ámbito geográfico de la ejecución de la investigación	iv
e. Línea de investigación de la facultad o universidad	iv
<b>II. RESUMEN</b>	v
<b>III. INTRODUCCIÓN</b>	vii
<b>IV. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN</b>	8
4.1 Planteamiento del problema	8
4.2 Formulación del problema	9
4.3 Justificación e importancia de la investigación	9
4.4 Limitación de la investigación	10
4.5 Objetivos	10
4.5.1 Objetivo general	10
4.5.2 Objetivos específicos	10
<b>V. MARCO TEÓRICO</b>	11
5.1 Antecedentes de estudio	11
5.2 Bases teóricas	13
5.3 Sistema de hipótesis	31
<b>VI. SISTEMA DE VARIABLES</b>	32
6.1 Variables	32
6.2 Operacionalización de variables	33
<b>VII. METODOLOGÍA</b>	34
7.1 Nivel, Tipo y diseño de investigación	34
7.2 Población y muestra	35
Universo	37
Unidad de muestra	37
Tipo de muestra	37
Tamaño de muestra	37

7.3	Muestreo y tipo de muestreo	37
7.4	Recolección y procesamiento de datos	37
	Instrumento de recolección de datos (confiabilidad y validez)	38
	Análisis e interpretación de datos (pruebas estadísticas)	38
	Procedimiento de la recolección de datos.	39
	<b>VIII. RESULTADOS</b>	<b>42</b>
	<b>IX. COMPROBACIÓN DE HIPOTESIS</b>	<b>50</b>
	<b>X. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS</b>	<b>51</b>
	<b>XI. CONCLUSIONES</b>	<b>53</b>
	<b>XII. RECOMENDACIONES</b>	<b>54</b>
	<b>XIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>55</b>
	<b>XIV. ANEXOS</b>	<b>61</b>

## **I. INFORMACIÓN GENERAL**

### **a. TÍTULO**

NIVEL DE CONCENTRACIÓN DE FLUORURO EN EL AGUA POTABLE Y SU RELACIÓN CON LA FLUOROSIS DENTAL EN ESTUDIANTES DE LA IE. N° 38490 DE LA PROVINCIA DE HUANCA SANCOS-AYACUCHO, 2018.

### **b. INVESTIGADORES**

Olivia Jesusa Jurado Echaccaya

Ana Belen Figueroa Perez

Oscar Joel Pilco Cama

### **c. ÁREA O ESPECIALIDAD A LA QUE PERTENECE LA INVESTIGACIÓN**

Diagnóstico

Patología oral

### **d. ÁMBITO GEOGRÁFICO DE LA EJECUCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

En la Institución Educativa N°38490 de la Provincia de Huanca Sancos departamento de Ayacucho.

### **e. LINEA DE INVESTIGACIÓN DE LA FACULTAD O UNIVERSIDAD**

Patología

## II. RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo determinar el nivel de concentración de fluoruro en el agua potable y su relación con la fluorosis dental en los estudiantes de la IE N° 38490 de la Provincia de Huanca Sancos-Ayacucho, 2018.

Considerando que es una investigación de tipo descriptivo, de tipo no experimental con un diseño descriptivo correlacional. La población estuvo compuesta por los estudiantes de la IE N°38490 de la provincia de Huaca Sancos, haciendo un total de 147 estudiantes y la muestra de estudio quedó conformada por la totalidad de la población; los cuales fueron elegidos mediante la aplicación de la técnica del muestreo no probabilístico. Para la recolección de datos se utilizaron dos instrumentos; una ficha de índice de Dean – Fluorosis y un registró de análisis de fluoruro en el agua potable. Mientras que para el procesamiento de datos se utilizó la estadística descriptiva para la presentación de resultados en tablas y figuras; además de la estadística inferencial para la comprobación de las hipótesis.

Los resultados obtenidos determinaron que no existe relación entre el nivel de concentración de fluoruro en el agua potable y la fluorosis dental en los estudiantes de la IE N° 38490 de la Provincia de Huanca Sancos-Ayacucho, 2018, reflejado en el coeficiente de correlación de Rho Spearman de 0,031 que indica una correlación muy baja, y por otro lado se ha obtenido un nivel de significancia de 0,711 mayor a la región crítica  $\alpha= 0,05$ , que afirma que no existe una relación significativa entre las variables de estudio.

**Palabras Clave:** Concentración de fluoruro, agua potable y fluorosis dental.

## ABSTRACT

The objective of this research is to determine the level of fluoride concentration in drinking water and its relationship with dental fluorosis in students of EI No. 38490 of the Province of Huanca Sancos-Ayacucho, 2018.

Considering that it is a descriptive, non-experimental type of research with a correlational descriptive design. The population was composed of the students of EI N ° 38490 of the province of Huaca Sancos, making a total of 147 students and the study sample was made up of the entire population; which were chosen through the application of the non-probabilistic sampling technique. For data collection, two instruments were used; a Dean index card - Fluorosis and a fluoride analysis log in drinking water. While for the data processing descriptive statistics was used for the presentation of results in tables and figures; besides the inferential statistics for the verification of the hypothesis.

The results obtained determined that there is no relationship between the level of fluoride concentration in drinking water and dental fluorosis in students of EI N ° 38490 of the Province of Huanca Sancos-Ayacucho, 2018, reflected in the correlation coefficient of Rho Spearman of 0.031 indicating a very low correlation, and on the other hand a level of significance of 0.711 greater than the critical region  $\alpha = 0.05$  was obtained, which states that there is no significant relationship between the study variables.

**Keywords:** Fluoride concentration, drinking water and dental fluorosis.

### III. INTRODUCCIÓN

El fluoruro es un elemento ampliamente distribuido en la naturaleza, aparece en los suministros de agua. Desde que su efectividad en la prevención de caries dentarias fue postulada en la década del 40, su uso ha sido ampliamente aceptado y practicado<sup>1</sup>.

De una ingesta de flúor, el 80 % aproximadamente es absorbido en el estómago e intestino delgado principalmente y el resto eliminado a través de las deposiciones<sup>2</sup>.

La concentración de fluoruro o la ingesta de 2 a 8 mg diarios de fluoruro puede provocar la aparición de manchas en los dientes que se vuelven duros y quebradizos (pero sin caries); los huesos se hacen frágiles en la fluorosis, hay falta de apetito, sordera, alteraciones y fracturas de huesos, calcificación de tendones y ligamentos, dolores articulares, disminución de la ventilación pulmonar, déficit de calcio y probablemente de yodo, aumento de la actividad paratiroidea, inhibición de muchas enzimas<sup>3</sup>.

El mayor aporte de fluoruros al organismo procede del agua potable, considerándose la fluorización del agua de abastecimiento público como el método colectivo más eficaz de prevención de caries, de mejor relación costo beneficio, por ser capaz de atender todos los segmentos de la población, independientemente de la edad y del nivel socioeconómico o cultural. Diversos estudios han demostrado que adultos residentes desde su nacimiento, o por un período superior a 25 años, en regiones abastecidas por agua fluorada, presentan mayor número de dientes naturales cuando son comparados a adultos residentes en regiones no abastecidas por agua fluorada<sup>4</sup>.

En el departamento de Ayacucho, no existen trabajos de investigación al respecto por lo cual se realizará el presente trabajo cuyo principal objetivo será determinar el Nivel de concentración de fluoruro en el agua potable y su relación con la fluorosis dental en estudiantes de la IE N°38490 de la Provincia de Huanca Sancos-Ayacucho ,2018.

## IV. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

### 4.1. Planteamiento del problema

A nivel internacional se ha encontrado el trabajo de Romero Verena, Norris Frances J, Ríos Juvenal A, Cortés Isel, González Andrea, Gaete Leonardo et al. quienes realizaron su trabajo de investigación en Chile, llegaron a la conclusión que los efectos de la ingesta de fluoruros imponen riesgos de diversas enfermedades en el sistema Osteo-esquelético, neurológico, endocrino y en la piel. La fluorosis dental y del esqueleto, son signos de ingesta crónica y excesiva de fluoruros. Los infantes, niños y adolescentes, están en alto riesgo de padecer enfermedades por sobre ingesta de fluoruros, a través del agua potable y/o la leche fluoradas, pues el deterioro de salud es proporcional a la dosis y al tiempo de exposición. La fluoración del agua potable no impacta, significativamente, en la prevención de caries. Pues su eficacia es más bien, por efecto tópico y no sistémico, como demostraron países que no fluoran al agua potable, y no usan leches o sales fluoradas, disminuyendo los deterioros dentales a la misma tasa que los que fluoran el agua potable<sup>5</sup>.

A nivel nacional se ha encontrado el trabajo de Manayay Granados Lucía del Milagro quien realizó su trabajo de investigación en el Distrito de Pícsi-Chiclayo-Lambaye, llegó a la conclusión que la prevalencia de fluorosis dental en los escolares de 12 años, es de 41,3% con un grado de fluorosis muy leve, sólo el 33,8% del total de escolares presentaron un grado normal indicando ausencia de fluorosis y un 15% se encontraba en un grado cuestionable. La prevalencia de fluorosis actual de escolares de 12 años de dos colegios del distrito de Pícsi es de 66.3%. 3). La prevalencia de fluorosis en los escolares de 12 años de dos colegios del distrito de Pícsi es mayor en el género masculino, encontrándose que la relación entre la prevalencia y sexo del niño no fue significativa ( $p > 0.05$ ). El grado de fluorosis que más prevalece en los escolares de 12 años en el distrito de Pícsi es muy leve. El grado de fluorosis en los niños de 12 años de dos colegios del distrito de Pícsi es mayor en el género

masculino, encontrándose que la relación entre el grado y sexo del niño no fue significativa ( $p > 0.05$ )<sup>6</sup>.

A nivel local se ha encontrado el trabajo de Mendoza y Cáceres quienes realizaron su trabajo de investigación en 8 distritos de Ica, llegaron a la conclusión que el contenido de flúor de las aguas de abastecimiento es completamente deficiente por lo tanto su acción es inerte a la prevención de la caries, la única forma de mejorar el estado de salud dental es poner al alcance de todos las aguas fluoradas en dosis recomendadas<sup>7</sup>.

#### **4.2. Formulación del problema**

¿Cuál es el nivel de concentración de fluoruro en el agua potable y su relación con la fluorosis dental en los estudiantes de la IE N° 38490 de la Provincia de Huanca Sancos-Ayacucho, 2018?

#### **4.3. Justificación e importancia de la investigación**

Desde la década de los cuarenta, los estudios llevados a cabo por Dean et. al.<sup>8</sup> reportaron la presencia de lesiones en los dientes, asociadas a zonas con alta concentración de flúor en el agua, lo cual se describió como esmalte moteado. La literatura internacional ha caracterizado el problema de la fluorosis dental en diferentes zonas del planeta, así como establecido asociaciones y relaciones causales. En términos generales, el primer signo de sobredosis de flúor que puede tener manifestaciones leves (manchas blancas pequeñas) o moderadas y severas (manchas oscuras y pérdida del esmalte), con implicaciones negativas en el aspecto estético de los dientes afectados y en los casos más graves se asocian a un deterioro de la función.

Según Gutiérrez<sup>9</sup>, dice que el funcionamiento de los odontoblastos fue afectado por la ingesta de flúor durante su período de desarrollo e impidió que el esmalte se forme de manera normal lo que ocasionó un desorden en la mineralización, dependiendo del tiempo de exposición y la cantidad de fluoruro.

Por esta razón, es necesario conocer y obtener datos de los problemas de fluorosis dental que se presentan en muchas provincias del país como Huanca Sancos, donde el nivel de flúor es elevado tomando en cuenta que el valor máximo es de 1.5 ppm establecido por el INEN 1108-2004 y según la OMS en 1999, el nivel óptimo de flúor en agua es de 0.7 a 1 ppm.; por eso este estudio responde a la necesidad de investigar el nivel de fluorosis dental en los estudiantes de la IE N°38490 de la Provincia de Huanca Sancos. Además, es importante recolectar datos e identificar en que grupo etario y género es mayor el grado de fluorosis o cuál de ellos es más susceptible.

Llevar a cabo esta investigación es importante porque determinó la relación de la fluorosis dental y el agua de consumo en los estudiantes de la IE N°38490 de la Provincia de Huanca Sancos según grupo etario y género.

#### **4.4. Limitación de la investigación**

Un factor limitante es el tiempo, ya que se trata de un trabajo de investigación y teniendo un cronograma que cumplir para la presentación final del trabajo.

El factor económico, siendo aún estudiantes pues no se tiene la solvencia económica para realizar las pruebas y análisis del agua potable lo cual fue financiado por los propios investigadores.

#### **4.5. Objetivos**

##### **4.5.1. Objetivo general**

Determinar el nivel de concentración de fluoruro en el agua potable y su relación con la fluorosis dental en los estudiantes de la IE N° 38490 de la Provincia de Huanca Sancos-Ayacucho, 2018.

##### **4.5.2. Objetivos específicos**

- Determinar el nivel de concentración de fluoruro
- Conocer la presencia y grado de fluorosis en los estudiantes de la IE N°38490 de la Provincia de Huanca Sancos.
- Identificar la prevalencia de fluorosis dental de acuerdo a cada grupo etario y sexo.

- Aplicar el índice epidemiológico o índice de Dean para identificar las características clínicas de la fluorosis.

## V. MARCO TEÓRICO

### 5.1. Antecedentes de estudio

#### A nivel internacional

Paredes, J. (2017). Prevalencia de fluorosis dental en estudiantes de 8 a 12 años del Cantón Sigchos provincia de Cotopaxi año 2016 – 2017. (Tesis para optar el título de Odontólogo). Universidad Central del Ecuador. Ecuador. Metodología Esta investigación fue de tipo descriptivo, transversal, explicativo y analítico, una población de 112 niños que oscila entre las edades de 8 a 12 años de la Escuela Juan Montalvo del Cantón Sigchos del año lectivo 2016 - 2017, de los cuales 66 niños reunieron los requisitos como el consentimiento informado. Su instrumento fue una ficha. Llego a la siguiente conclusión: Los niños de 8 a 12 años de la escuela Juan Montalvo del cantón Sigchos si presenta algún grado de fluorosis dental. El índice de Dean en la muestra estudiada de la Escuela Juan Montalvo fue del grado 1 o cuestionable que se presenta con mayor frecuencia en un 40,9% seguido por el grado 3 o lev. Del universo o muestra de estudio intervinieron más niños con el 62,1% que niñas con 52%<sup>10</sup>.

Cornejo, DV. (2015). Evaluación de la concentración de Ión Fluor en el agua de la población de Saquisilí y sus efectos dentales en niños de 5 a 14 años de edad de la Escuela Carlos Montufar (Tesis para optar el título de odontólogo). Universidad Central del Ecuador, Ecuador. Metodología, Esta investigación fue de tipo Observacional ,transversal y descriptivo, En la población de Saquisilili se considera a los niños de 5 y 14 años de edad, provincia de Cotopaxi cercana a zona volcánica de a que vierte agua de consumo de dicha comunidad. Conclusión: Los porcentajes de flúor en el agua de la llave como de los pozos y vertientes son iguales, siendo óptimos los valores en el agua de consumo, los

resultados de los niños de 5 a 14 años varían ya que el nivel de fluorosis dental se presenta de forma leve, moderada y algunos casos hasta severa<sup>11</sup>.

Ricaurte, JA. (2014). Estudio comparativo de la prevalencia de caries dental en niños de edad escolar con fluorosis y sin fluorosis dental en la Parroquia de Guayllabamba. (Tesis para optar el título de odontólogo). Universidad de las Americas (UDLA), Ecuador. Metodología esta investigación fue de tipo observacional, descriptivo de corte transversal, ya que se pretende observar la prevalencia de caries en niños con fluorosis y sin fluorosis en un momento dado, se desarrolló la valoración a 135 niños y niñas que cumplieron con los criterios de inclusión. Conclusión: El 37,8 % de los niños de edad escolar que acuden a la escuela de catequesis de la Iglesia de la Parroquia de Guayllabamba presentaron un nivel de fluorosis normal el 12%,un nivel cuestionable el 17,8% ,muy leve el 12,6%moderado el 11,9%<sup>12</sup>.

### **A nivel nacional**

Paredes, RI. (2017). Prevalencia de fluorosis dental en escolares de la I.E. Virgen del Carmen, Catacaos Piura 2017. (Tesis para optar el título de odontólogo). Universidad Cesar Vallejo, Lima. Metodología esta investigación será de carácter descriptivo ya que se utiliza cuando el objetivo es detallar la manera en que se dan los fenómenos, situaciones, contextos y eventos sin alterar la variable. Una población de niños y niñas que estén dentro de los 8 a 11 años y niños que presenten piezas dentales bien erupcionadas o con los dos tercios de corona erupcionados. Conclusión: La prevalencia de fluorosis dental en escolares de la I.E Virgen del Carmen fue del 42.9%.La prevalencia de fluorosis dental según el sexo en escolares de la I.E Virgen del Carmen fue el sexo masculino con 48%. La prevalencia de fluorosis dental según la edad en escolares de la I.E Virgen del Carmen fueron los niños de 11 años con 46.8%<sup>13</sup>.

Nijumin, F. (2015). Prevalencia de fluorosis dental y exposición a fluoruros sistémicos en escolares de 12-15 años de la Institución Educativa Carlos Gutiérrez Merino del distrito de Ancón Lima - Perú 2014. (Tesis para optar el título de odontólogo). Universidad Norbert Wiener, Lima. Metodología El presente estudio fue de tipo observacional, Prospectivo, transversal y analítico.

La muestra estuvo constituida por 135 escolares del nivel secundario. Se utilizó una encuesta dirigida a los padres de familia, para determinar los fluoruros sistémicos a los que se encontraban expuestos los escolares. Conclusión: que los fluoruros sistémicos relacionados con la fluorosis dental fueron los factores que influyen más frecuentemente en el consumo de pasta dental estos fueron: la edad de inicio de consumo de pasta dental, supervisión del cepillado, la ingesta de pasta dental durante el cepillado y fuera del cepillado<sup>14</sup>.

### **A nivel local**

No se han encontrado antecedentes.

## **5.2. Bases teóricas**

### **5.2.1 Nivel de concentración de fluoruro en el agua potable**

Según Verón<sup>15</sup> a lo largo del mundo, concentraciones altas de fluoruro que ocurre naturalmente en el agua del subsuelo han causado fluorosis seria del tejido óseo entre las poblaciones. Intencionalmente adicionamos flúor en productos cotidianos como las pastas dentífricas y el agua de consumo humano, porque durante décadas hemos creído que el fluoruro en pequeñas dosis no tiene efectos adversos en la salud y es beneficioso en la prevención de caries dental. Pero cada vez más científicos están cuestionando los beneficios del fluoruro, incluso en pequeñas cantidades. Este informe introduce al tema sobre el beneficio del flúor en el agua de consumo humano, así como también sus inconvenientes.

El fluoruro se encuentra en el agua subterránea en forma natural y particularmente en zonas montañosas, donde su concentración suele ser elevada.

Según publicación de la Organización Mundial de la salud de 1984, el fluoruro es un agente eficaz por prevenir la caries dental si se encuentra en “cantidad óptima”. Pero lo “óptimo” del agua para consumo humano depende de la nutrición de cada individuo que varía enormemente, por citar un ejemplo las dietas pobres en calcio determinan una mayor absorción de fluoruro en el organismo<sup>15</sup>.

El agua subterránea es una fuente importante de fluoruro, según las áreas geográficas naturales. La OMS en 1984 sugirió que en áreas con un clima caluroso, la concentración del fluoruro óptima en el agua de consumo debe permanecer por debajo de 1 mg / litro (una parte por millón), mientras en los climas más fríos puede subir a 1.2 mg / litro. Esta diferencia estriba en que en climas calurosos la ingestión de agua es mayor por un aumento en la transpiración<sup>15</sup>.

El valor límite permisible en el agua de bebida es de 1,5 mg. por litro, sin que esto determine el problema de la fluorosis dental. (La OMS determinó que el valor límite en el agua de bebida para la India sea inferior a 1 mg. por litro en 1998) determinando que estas pautas no son universales.

En muchos países, el fluoruro se agrega intencionalmente al suministro de agua, pasta dentífrica y a veces otros productos para promover la salud dental. Debe notarse que el fluoruro también se encuentra en algunos comestibles y en el aire (principalmente de la producción de fertilizantes de fosfato o en la combustión de sustancias inflamables que los contengan), para que la cantidad ingerida de fluoruro por las personas puede ser más alto que lo supuesto por la autoridad sanitaria.

Se ha sabido durante mucho tiempo que la ingesta de fluoruros en forma excesiva tiene efectos tóxicos serios. Por eso los científicos están debatiendo ahora si el fluoruro confiere un beneficio a largo plazo.

### **5.2.2 EL fluoruro bueno o malo para la salud**

Para Verón<sup>15</sup> el fluoruro fue utilizado por primera vez en la prevención de caries en la década de 1940, su efectividad es defendida en dos áreas:

El fluoruro inhibe las enzimas que producen ácidos en las bacterias de la placa dental. Esta observación es válida, pero algunos científicos creen ahora que el impacto dañino del fluoruro en otras enzimas útiles pesa más que el efecto beneficioso de la prevención de caries.

Los iones de fluoruro se ligan a los iones del calcio, fortaleciendo el esmalte del diente en los niños. Muchos investigadores consideran más una presunción que un hecho, debido a la evidencia contradictoria de los estudios en India y otros países durante los últimos 10 a 15 años. No obstante, el acuerdo es universal que la ingesta de flúor excesiva lleva a la pérdida de calcio en la

matriz del diente, produciendo una amelogenesis imperfecta conocida como fluorosis dental. La sobreexposición severa, crónica y acumulativa puede causar la fluorosis del esqueleto.

Los signos de la fluorosis dental se caracterizan por una tinción de los dientes que van del color oscuro al negro en los casos más severos con pérdida de sustancia y en los casos leves manchas blanquecinas o denominado dientes jaspeados; son una indicación clara de la sobre exposición del fluoruro durante la niñez cuando los dientes se estaban desarrollando. Estos efectos no se encuentran si los dientes erupcionaron antes de que ocurriera la sobre exposición al fluoruro; por consiguiente, el hecho que un adulto no muestre estos signos necesariamente no significa que el fluoruro ingerido este en un nivel “optimo”de seguridad<sup>15</sup>.

La ingesta crónica y excesiva de fluoruro puede llevar a un severo daño a la estructura ósea del individuo. Los síntomas tempranos incluyen el dolor esporádico y limitación del movimiento en articulaciones, dolor de cabeza, dolor de estómago y debilidad muscular pueden estar advirtiéndolo del problema.. La próxima fase es el osteoesclerosis y finalmente se dañan la espina, las grandes articulaciones, músculos y sistema nervioso.

La fluorosis dental y del esqueleto, es irreversible y no hay tratamiento actual. El único remedio es prevenirla, evitando la ingesta excesiva de fluoruro.

### **5.2.2.1 Fluorosis mundial**

Según Grismado<sup>16</sup> la última información muestra que la fluorosis es endémica en por lo menos 25 países del globo (ver mapa). El número total de personas afectadas no es conocido, pero una estimación conservadora es de varias decenas de millones. En 1993, 15 de los 32 estados de la India se identificaron como endémico para la fluorosis. En México, 5 millones de personas (aproximadamente 6% de la población) es afectada por el fluoruro debido al agua subterránea. La fluorosis es prevalente en algunas partes de China central y occidental, y no sólo causada por el agua de bebida sino por la respiración de ambientes saturados con flúor por la combustión de carbón mineral contaminado con este elemento. Por este motivo existe una fluorosis industrial que está en aumento.

En azul países con áreas endémicas de flúor en el agua subterránea de bebida.

Algunos gobiernos no son todavía totalmente conscientes del problema del fluoruro o no se convencieron de su impacto adverso en sus poblaciones. Se necesitan más esfuerzos para apoyar más investigaciones en este campo y promover políticas prudentes en los gobiernos con respecto al fluoruro como contaminante.

El fluoruro se encuentra en el agua de superficie y en el agua subterránea

En la superficie, el agua dulce, las concentraciones del fluoruro son normalmente bajas de 0.01 ppm a 0.3 ppm.

En el agua subterránea, la concentración natural de fluoruro depende de aspectos geológico, químico y características físicas del acuífero, la porosidad y acidez de la tierra y piedras, la temperatura, la acción de otros elementos químicos, y la profundidad de los pozos de extracción. Las concentraciones del fluoruro en el agua subterránea pueden ir de 1 ppm a más de 35 ppm. debido al número elevado de variables. En Kenya y Africa del sur, los niveles pueden exceder 25 ppm. En India han sido reportadas concentraciones de 38.5 los ppm.

#### **5.2.2.2. *Previniendo el envenenamiento por fluoruro***

Puede prevenirse el envenenamiento por fluoruro o puede minimizarse usando las fuentes de agua alternativas, quitando el fluoruro excesivo del agua de bebida, y mejorando el estado nutritivo de las poblaciones en riesgo<sup>15</sup>.

#### **5.2.3 Fuentes de agua alternativas**

**5.2.3.1 *El agua de la superficie:*** Se requiere cautela para optar por el agua de superficie, dado que suele contaminarse con sustancias químicas y agentes biológicos. No debe usarse el agua de la superficie para beber sin el tratamiento y desinfección adecuados. Las tecnologías para el tratamiento de esta agua están disponibles pero son demasiado costosas y complejas para las comunidades más pobres. Las tecnologías simples y económicas, como la filtración de arena, desinfección de agua por radiación ultravioleta o desinfección del agua por medio del cloro, son adecuadas en algunas zonas, pero no en todos los casos. La capacidad de la comunidad es un factor

esencial asegurando la utilización exitosa de estas tecnologías. La desinfección con cloro a nivel del hogar se usa sólo en las emergencias<sup>17</sup>.

**5.2.3.2 Agua de lluvia:** Normalmente es una fuente de agua más limpia y puede proporcionar una solución económica simple. El problema, sin embargo, es la capacidad de almacenamiento limitada en comunidades o casas. Se necesitan depósitos de almacenamiento grandes porque la lluvia anual es sumamente desigual en las regiones tropicales y subtropicales. Tales depósitos son caros y requieren infraestructura y espacio<sup>17</sup>.

El agua subterránea con baja concentración de flúor. El volumen del fluoruro puede variar enormemente en los pozos de una misma área, dependiendo de la estructura geológica del acuífero y a la profundidad de dónde se extrae. Profundizando los pozos existentes o realizando perforaciones en otras áreas pueden resolver el problema. El hecho que el fluoruro es irregularmente distribuido en el subsuelo, verticalmente y horizontalmente, se debe controlar el tenor de flúor en forma sistemática en áreas dónde se considere geológicamente endémico<sup>17</sup>.

#### **5.2.4 Métodos para quitar el flúor del agua**

**5.2.4.1 Floculación.** La técnica de Nalgonda, nombre del pueblo en India dónde el método fue realizado. El método consiste en agregar alumbre al agua a tratar produciendo la precipitación del flúor. Desde que el proceso se lleva a cabo es más eficaz bajo condiciones alcalinas, agregando cal y que además sirve como desinfectante. Después de revolver la cuba, los elementos químicos se coagulan y precipitan en el fondo del recipiente, debido a que es más pesado que el agua. El agua tratada se retira en forma superficial sin remover el fondo<sup>18</sup>.

**5.2.4.2 Adsorción.** El otro sistema es filtrar el agua a través de una columna condensada con un adsorbente, como la alúmina activada ( $Al_2O_3$ ), el carbón de leña activado, o resinas de intercambio iónico, no son eficaces para la eliminación del flúor. Este método, también, es conveniente para las comunidades pequeñas y uso en el hogar. Cuando el adsorbente se satura

con los iones de fluoruro, el material del filtro tiene que ser lavado con un ácido débil y eliminado con solución alcalina<sup>18</sup>.

El efluente del lavado es rico en fluoruro y debe eliminarse cuidadosamente para evitar la contaminación del agua subterránea. Las unidades de casa son más convenientes para filtrar cantidades pequeñas de agua pensadas sólo para beber; pero un sistema de servicio extenso y eficaz exige asegurar que los filtros se reemplazan o se regeneren en el momento correcto. La tecnología es sólo parte del problema: la comunidad deberá entrenar al personal que lleve a cabo la tarea más los insumos químicos necesarios, por ello su puesta en funcionamiento es más difícil.

**5.2.4.3 Evaporación.** Es el simple uso del sistema de destilación, el sistema en si debe tener una fuente calórica. Puede ser eléctrica, gas o combustible líquido. El resultado es óptimo para la eliminación del flúor. Los Emiratos Arabes lo utilizan para la obtención de agua dulce a partir del agua de mar, durante el proceso de generación eléctrica. Pero también elimina las sales útiles para el organismo, como el sodio y potasio, que debe ser repuesta de manera artificial. Tiene un costo elevado por la utilización del combustible y las instalaciones. En la actualidad hay un proceso menos costoso, que utiliza como fuente calórica el sol. El dispositivo fue desarrollado por la Marina de los Estados Unidos para obtener agua dulce a partir también del agua de mar, durante un naufragio. Para tal efecto se utiliza un recipiente plástico transparente de nailon; con forma de burbuja al inflarse<sup>18</sup>.

Una membrana separa el agua de mar de una cavidad de aire. Esta membrana tiene la propiedad de dejar pasar el vapor de agua y luego se condensa en las paredes internas de la burbuja que por gravedad desciende a un receptáculo para ser utilizada como agua dulce.

Este dispositivo suele rendir apenas unos litros de agua destilada debido a su pequeño tamaño, de tan solo un metro de diámetro y su valor de destilación depende del suministro solar. Este principio puede ser utilizado a gran escala donde la radiación solar es intensa.

**5.2.4.4 Osmosis inversa.** Desarrollado también por la milicia el dispositivo consiste en un recipiente que se carga con agua y por medio de un embolo o

bomba centrífuga (gradiente de presión hidrostática), se fuerza el agua a pasar por una membrana que tiene la particularidad de dejar pasar el agua y no sus sales<sup>18</sup>.

**5.2.4.5 Condensación de humedad ambiente.** El proceso consiste en la condensación de la bruma proveniente del mar durante la noche, unas mallas metálicas dispuestas en el paso de la bruma logran condensar la humedad ambiente en su superficie. El agua así recolectada en tanques es utilizada como agua dulce<sup>18</sup>.

Una buena nutrición indica un reducido riesgo de fluorosis dental. La vitamina C también puede salvaguardar contra el riesgo.

En consecuencia, medidas para mejorar el estado nutricional de una población afectada - particularmente los niños parece ser un suplemento eficaz a las soluciones técnicas discutido anteriormente.

### **5.2.5 Defluoración y UNICEF**

Según Verón<sup>15</sup>, UNICEF ha trabajado estrechamente con los gobiernos en los programas de defluoración del agua subterránea en India donde el fluoruro es excesivo.

En los años ochenta, UNICEF apoyó la Misión de Tecnología del Gobierno en su esfuerzo por identificar y dirigir el problema del fluoruro: el Gobierno lanzó un programa como consecuencia, todavía en marcha, para proporcionar agua segura en todas las áreas afectadas.

Durante los últimos cinco años, el enfoque de UNICEF en el programa de India ha estado en fortalecer los sistemas para supervisar la calidad de agua, facilitando el tratamiento de agua en los hogares, y defender los suministros de agua alternativos cuando es necesario.

La educación – en los hogares y comunidades - es importante en esta estrategia. Se ha comenzado varios proyectos como demostración en las áreas afectadas por fluorosis, con el énfasis en introducir la defluoración en los hogares. UNICEF también ha patrocinado investigación y desarrollo en el uso de alúmina activada para la eliminación del fluoruro del agua.

Ahora el fluoruro debe ser considerado un problema de importancia mundial, los años de experiencia en India deben ayudar a UNICEF y a sus aliados a proporcionar cuatro tipos de ayuda hacia una solución eventua<sup>15</sup>.

## **5.2.6 La fluorosis dental**

### **5.2.6.1 Antecedentes**

Entre 1901-1933 el Dr. Frederick McKay observó que algunos de sus pacientes presentaban alteraciones del esmalte ocurridos durante su formación con la apariencia de estar menos mineralizados y lo llamó "Esmalte Moteado", formuló además la hipótesis de que estaba relacionado de forma directa con algo en el agua para beber<sup>19</sup>.

Estudios realizados por Dean y Col muestran una asociación directa existente entre la concentración natural de fluoruro en las aguas de consumo, la prevalencia de caries dental, y la presencia de opacidades en la superficie del esmalte, identificadas como fluorosis dental<sup>20</sup>.

Esta fluorosis dental actualmente es una condición que aparece como el resultado de ingerir fluoruros durante el periodo de desarrollo de los dientes de manera excesiva. En algunas partes del mundo, incluyendo a Ecuador, los suministros de agua natural contienen niveles de flúor mucho mayor que los deseables.<sup>9</sup> La intoxicación crónica por fluoruro es un problema de salud mundial que afecta a la población infantil y adolescente<sup>20</sup>.

Según Organización Mundial de la Salud<sup>21</sup>, los niveles altos de fluoruros pueden perturbar el buen funcionamiento de las células que forman el esmalte (ameloblastos) y por lo tanto impiden que el esmalte madure normalmente.

### **5.2.2.2 Generalidades del flúor**

El flúor en estado puro tiene el aspecto de un gas débilmente amarillo, es un elemento químico del grupo halogenado y su peso atómico es de 19. Su solubilidad en el agua es muy alta y la forma combinada en la que más se lo encuentra en la naturaleza es el fluoruro cálcico o espatoflúor o fluorita<sup>22</sup>.

El flúor es el más electronegativo de todos los elementos químicos y está dotado de una reactividad química tan intensa que prácticamente no se encuentra en estado puro en la naturaleza si no en compuestos; y a su vez, es uno de los elementos más abundantes porque está tanto en los alimentos

como en el agua y ocupa el décimo séptimo lugar por orden de abundancia entre los principales elementos de la corteza terrestre<sup>23</sup>.

La fuente más importante de fluoruro en la dieta es el agua de consumo, aunque también existen otros alimentos que lo contienen, así como también se lo puede encontrar en las rocas, en combinación con minerales, rocas volcánicas, agua de mar, en los yacimientos de sal de origen marino, agua de los ríos, lagos, mares en concentraciones diversas<sup>24</sup>.

El agua de los océanos contiene cantidades enormes de fluoruros que varían entre 0.8-1.4mg/litro o ppm. El agua constituye un nutriente esencial tanto para el hombre como para los demás organismos vivos. Cuando se habla de medios colectivos de utilización del fluoruro es necesario recordar que su presencia natural en el agua de ciertas regiones, lo que contraindica añadirlo al agua de abastecimiento público<sup>24</sup>.

Se debe recordar que en las regiones con agua fluorada, los alimentos cocidos con esa agua también tendrán una concentración de fluoruro más elevada<sup>20</sup>.

La fluorización del agua es la base de todo programa de prevención de caries, y para ello debemos tomar en consideración, que la cantidad de fluoruro ingerida con el agua depende del consumo diario de esta y de la concentración de fluoruro que contenga, ya que el porcentaje de fluoruro presente en el agua se puede determinar con bastante facilidad, pero el consumo de agua no se lo puede determinar con precisión<sup>9</sup>.

El flúor se transforma en hidroxiflúor-apatita, al tejido precalcificado y calcificado, aumentando su resistencia al ácido debido a que es retenido en el esmalte dentario mediante la incorporación del mismo en los cristales de hidroxiapatita.

### **5.2.2.3 Metabolismo del flúor**

#### **5.2.2.3.1 Absorción.**

Se absorbe rápidamente en la mucosa del intestino delgado y del estómago por un simple fenómeno de difusión, por lo cual la principal vía de incorporación del flúor en el organismo humano es la digestiva. El flúor contenido en el agua potable se absorbe casi totalmente (95-97%) y en menor proporción el unido a los alimentos. En el caso de las leches fluoradas, la absorción de flúor no supera el 60 %<sup>9</sup>.

El flúor inorgánico iónico, se absorbe en una forma rápida y casi total por el estómago (mucosa) e intestinos en forma pasiva, y lo hace por una simple difusión sin que intervenga la transportación activa. Para el flúor soluble o disuelto, su mayor absorción se lo realiza en el estómago porque este aparece en la sangre rápidamente<sup>25</sup>.

En cambio en el intestino la difusión es más rápida que en el estómago por lo que la absorción ocurre en segundas instancias. Cantidades pequeñas pueden ser absorbidas por los tejidos de la mucosa oral, proceso rápido que permite detectar en la orina, en 3 ó 4 horas, 20 a 33% de la dosis ingerida<sup>25</sup>.

#### **5.2.2.3.2 Distribución.**

En cuanto a distribución, los mecanismos reguladores son muy eficientes, basados en la gran cantidad de líquido intersticial, la fijación en los huesos y la eliminación vía urinaria y por transpiración. En los tejidos dentarios actúan las mismas variables que en los huesos, el flúor puede sin embargo incorporarse en cualquier etapa, en la mineralización o durante el periodo de maduración, pre y pos-eruptiva, en esta última se le encuentra casi enteramente en las regiones periférica<sup>23</sup>.

Según Gómez<sup>26</sup> la homeostasis del fluoruro en el plasma se realiza con gran eficacia por tres mecanismos:

- ✓ Un equilibrio inicial por una rápida dilución en el gran volumen de líquido tisular
- ✓ Por depósito del ion flúor en el esqueleto, que si bien es un proceso lento, es muy pronunciado
- ✓ Por la depuración renal que se estima aproximadamente en un 50% en adultos.

El flúor es depositado en las estructuras de los dientes de diferentes formas durante su tiempo de vida, inicialmente es depositado en sus primeras fases orgánicas y minerales, posteriormente el flúor es adquirido por fluidos del tejido durante su fase de maduración pre-eruptiva, para finalmente ser tomado por el esmalte de manera tópica en la maduración post-eruptiva y en el periodo de envejecimiento<sup>27</sup>.

Incluye además la disposición en áreas hipomineralizadas, desmineralizadas y en otros defectos del esmalte.

#### **5.2.2.3.3 Eliminación del flúor.**

El flúor pasa a la sangre una vez absorbido y se difunde a los tejidos, fijándose sobre todo en los huesos y dientes que son tejidos calcificados por los que posee gran afinidad. La vía renal, es decir, mediante la orina se constituye su vía de excreción más importante<sup>28</sup>.

Se puede afirmar, en forma general, que mientras mayor sea la ingesta, el flujo y la edad, mayor es la excreción del flúor<sup>29</sup>.

En cuanto al pH urinario, se sabe que mientras más ácido es, mayor es la retención, debido a una mayor reabsorción a nivel tubular renal, en forma de ácido fluorhídrico, fenómeno común en personas con dietas ricas en proteínas animales y pobres en vegetales. Y por último los daños renales alteran la función excretora, lo que se traducirá en una mayor retención plasmática. Las personas que viven en regiones con aguas fluoradas excretan de un 80-90% de flúor ingerido no aprovechado por la orina. La eliminación puede continuar durante años luego de cesada la exposición crónica a elevadas concentraciones. Existen otras vías de excreción como las heces, la saliva, el sudor, etc. Pero su importancia es mínima comparada con la función renal<sup>30</sup>.

Todas las personas que tengan que ver con la utilización de flúor deben ser conscientes de su toxicidad y de las precauciones que deben tenerse en su aplicación. La dosis letal aguda es 15mg/kg peso corporal, pero una dosis de 5mg/kg de peso corporal debe activar el tratamiento de emergencia de inmediato. Una cantidad de 1mg/kg de peso corporal pueden provocar una reacción tóxica después de una hora de su ingestión con signos y síntomas de salivación, náuseas, vómitos<sup>31</sup>.

La muerte por falla respiratoria o cardíaca ocurre dentro de las primeras 24 horas. Los síntomas suelen aparecer después de una hora de la ingesta y si es posterior a una aplicación tópica profesional, los síntomas se pueden manifestar hasta 24 horas posteriores a la visita<sup>31</sup>.

Una cantidad pequeña de flúor (menos de 5mg/kg de peso corporal) se neutraliza bebiendo un alto volumen de leche (efecto quelante).

#### **5.2.2.4 Estructura del esmalte**

El esmalte dental es un tejido acelular, duro e inerte; caracterizado por ser el más mineralizado del organismo y que se encuentra cubriendo a manera de casquete la dentina en su porción coronaria<sup>32</sup>.

Consiste en cerca de 96% de material inorgánico y 4% de material orgánico y agua. La porción orgánica está formada básicamente de calcio y fósforo, con una porción pequeña de otros compuestos y elementos, como bióxido de carbono, magnesio y sodio, entre otros<sup>33</sup>.

El espesor del esmalte temporal es de un milímetro, como promedio, la mitad del espesor en las piezas permanentes.

El proceso de formación del esmalte radica de un origen embriológico, así como del desarrollo de sus estructuras, donde en el esmalte comprende tres estadios: Periodo informativo, Periodo de maduración y Periodo de agregación mineral<sup>25</sup>.

##### **5.2.2.4.1 El flúor sobre la formación del esmalte**

Niveles demasiado altos de fluoruros pueden perturbar el buen funcionamiento de las células que forman el esmalte (odontoblastos) y por lo tanto, impiden que el esmalte madure de forma normal. El fluoruro causa la afección dañando las células formadoras de esmalte, los odontoblastos<sup>21</sup>.

El daño a estas células resulta en un desorden en la mineralización; dependiendo del tiempo de exposición y la cantidad de fluoruro (las cantidades «máximas»), las secciones del diente que se va formando pueden volverse hipomineralizados o hipermineralizados, por lo que la porosidad del esmalte aumenta<sup>21</sup>.

En el esmalte que se va formando, aparece una línea calciotraumática donde pueden verse capas hipermineralizadas e hipomineralizadas. Otra línea hipermineralizada puede aparecer adyacente a la fase de transición en la superficie del esmalte<sup>26</sup>.

#### **5.2.2.3 Flúor y caries dental**

La caries dental ha sido descrita como una enfermedad multifactorial relacionada con la dieta, bacterias intraorales, composición de la saliva y otros factores<sup>35</sup>.

El descubrimiento de las propiedades anticariogénicas de los fluoruros, constituyó uno de los pasos más importantes en el desarrollo de la Estomatología, una vez que posibilitó el desenvolvimiento de medidas eficaces para prevenir y controlar la caries dental. Con todo lo que esto representa, se corre el riesgo de desarrollar la fluorosis dentaria, cuando se ingieren fluoruros en concentraciones por encima de las recomendadas<sup>36</sup>.

El efecto importante del flúor en la prevención de lesiones de caries fue descubierto a inicios del siglo pasado, al investigar los dientes moteados se descubrió que era debido al exceso de fluoruro en el agua consumida aunque los pacientes comprometidos presentaban menos lesiones cariosas.

De esta forma desde el inicio del descubrimiento del fluoruro como agente preventivo, se presumió que sería necesaria su ingestión durante el periodo de formación de los dientes para que tuviera acción anticaries.

Este elemento aumenta la resistencia del esmalte e inhibe el proceso de caries por disminución de la producción de ácido de los microorganismos fermentadores, reducción de la tasa de disolución ácida, reducción de la desmineralización, incremento de la remineralización y estabilización e incremento del pH<sup>24</sup>.

#### **5.2.2.4 Vías de administración del flúor**

El flúor puede llegar a la estructura dentaria a través de 2 vías:

**Vía sistémica:** Los fluoruros son ingeridos a través del torrente circulatorio depositándose fundamentalmente a nivel óseo, y en menor medida en los dientes. El máximo beneficio de este aporte se obtiene en el período pre-eruptivo, tanto en la fase de mineralización como en la de posmineralización. La administración por vía sistémica de fluoruros supone el aporte de dosis continuadas y bajas del mismo, siendo por tanto los riesgos de toxicidad prácticamente inexistentes<sup>20</sup>.

**Vía tópica:** Supone la aplicación directa del fluoruro sobre la superficie dentaria, por lo que su uso es poseruptivo, pudiendo iniciarse a los 6 meses de edad y continuarse durante toda la vida. Lógicamente, su máxima utilidad se

centraría en los períodos de mayor susceptibilidad a la caries (infancia y primera adolescencia), o en adultos con elevada actividad de caries. La primera técnica de fluoruro tópico que demostró eficacia implicó el uso de una solución neutra de fluoruro de sodio al 2 %. Se puede administrar como colutorios y geles fluorados, así como, pastas de dientes fluoradas<sup>37</sup>.

#### **5.2.2.5 Fluorosis dental**

Es un defecto en la formación del esmalte, es una hipoplasia o hipomaduración del esmalte producida por la ingestión excesiva de fluoruro durante el período de formación del diente. Mientras más fluoruro se ingiere, más se demora el diente para hacer erupción. Mientras más se demora un diente en erupcionar, más severa es la fluorosis dental. Cuando las fluorosis dentales solo ocurren durante la fase de formación de esmalte, esta se verá por todos sus lados, como la primera señal visible de que una dosis excesiva de fluoruro ha ocurrido en el niño durante este período vulnerable<sup>38</sup>.

Esta enfermedad es muy prevalente en zonas donde hay un alto contenido de flúor en el agua (por encima de cuatro partes por millón). Otras fuentes adicionales de flúor son los vegetales o el té cultivados en suelos ricos en flúor<sup>28</sup>.

El descubrimiento en los años 40 de que el agua con un alto contenido de fluoruro producía una coloración "anormal" en el esmalte de los dientes, generó investigaciones cuidadosas y detalladas sobre la distribución de los fluoruros en la naturaleza, su metabolismo e incorporación a los tejidos duros del organismo, sus consecuencias y manifestaciones en la salud general<sup>22</sup>.

La fluorosis dental se presenta clínicamente como una hipoplasia del esmalte con hipo calcificación en la cual las lesiones se pueden manifestar desde ligeras manchas de un color blanco tiza distribuidas de forma irregular sobre la superficie del diente, hasta manchas de color marrón y defectos en el esmalte<sup>39</sup>.

El patrón de presentación de la fluorosis dental en dentición temporal es completamente diferente a la permanente; en la primera se afectan con mayor severidad los molares y la coloración predominante es blanco mate, debido a que el daño en el esmalte de los órganos dentales temporales se inicia en

etapa intrauterina, mientras que en la última se afectan con mayor severidad los dientes anteriores y la coloración predominante es en tonos café<sup>39</sup>.







La importancia de la detección de fluorosis dental en dentición temporal radica en que constituye un predictor de fluorosis dental en la dentición permanente; la identificación de defectos en el esmalte en la dentición decidua puede representar una oportunidad para modificar los regímenes de ingesta de fluoruro y de esta manera, reducir la probabilidad de que se presente alteraciones en la dentición permanente.







Las lesiones fluoróticas suelen ser bilateralmente simétricas y tienden a mostrar un patrón horizontal estriado de una parte a otra del diente. Los premolares y segundos molares son los más frecuentemente afectados, seguidos por los incisivos superiores. Los incisivos inferiores son los menos afectados. Durante el período de formación del diente el ameloblasto o célula formadora del esmalte produce una matriz proteica que luego se calcifica y es lo que conocemos como esmalte, una vez cumplida esta función el ameloblasto degenera y desaparece.

El flúor ingerido por vía sistémica en altas concentraciones y de forma constante a lo largo del período de formación y calcificación del diente, cuando aún éste no ha erupcionado, altera el metabolismo del ameloblasto creando éste una matriz defectuosa que se manifiesta clínicamente como una hipoplasia o defecto del esmalte dental.

Por esta razón EL ÍNDICE DE DEAN es el índice epidemiológico más utilizado para medir la fluorosis dental y fue desarrollado en el año 1942 por Dean a fin de comparar la gravedad y la distribución de la fluorosis en diversas colectividades.

## INDICE DE DEAN

Escala de Dean (1936)	Características morfológicas	Esquema	Fotografía	Tratamiento
<b>Normal</b>	Se caracteriza por esmalte normal, liso, traslucido y cristalino de color uniforme. Estas características permanecen aún después del secado con aire			No es necesario tratamiento cosmético.
<b>Cuestionable</b>	Esmalte liso, traslucido y cristalino, con finas bandas horizontales de color blanquecino. Alteración del esmalte que no compromete la estética			No es necesario tratamiento cosmético.
<b>Muy leve</b>	Esmalte liso, traslucido y cristalino acompañado con gruesas líneas horizontales blanquecinas. Alteración del esmalte que no compromete la estética			No es necesario tratamiento cosmético.

<p><b>Leve</b></p>	<p>Esmalte liso, translúcido y cristalino. Acompañado por gruesas líneas opacas blanquecinas, con manchones opacos que pueden ir del color amarillo al café (Es el típico esmalte moteado)</p>			<p>Tratamiento con <u>micro-abrasión y blanqueamiento.</u></p>
<p><b>Moderado</b></p>	<p>Toda la superficie tiene una marcada opacidad que varía del blanco opaco al gris. Pudiendo estar acompañada de vetas de color amarillo ó café. Pudiendo aparecer partes</p>			<p>Tratamiento con <u>micro-abrasión y blanqueamiento.</u></p>
<p><b>Severo</b></p>	<p>Perdida de la superficie del esmalte que abarca más de un 50%. El remanente del esmalte es blanco opaco. Suele haber exposición de dentina con caries.</p>			<p>Tratamiento con <u>micro-abrasión y blanqueamiento.</u> Relleno de los crateres decolorados con resina compuesta fluida, o Tratamiento protético con carilla o corona de alumina fundida.</p>

TOMADO DE : Espinoza<sup>25</sup>

### **5.2.2.6 Fluorosis dental en dentición temporal**

La fluorosis dental es un problema endémico de salud pública que afecta a la población infantil y adolescente de varias regiones del mundo<sup>34</sup>.

El enfoque de la mayoría de los estudios establece la presencia de factores de riesgos para esta alteración, pero relacionados con la dentición permanente. Las características de la fluorosis dental en la dentición primaria no han sido descritas adecuadamente, lo que dificulta su identificación<sup>40</sup>.

En general, se acepta que la fluorosis en dentición temporal es menos severa que la que se desarrolla en dentición permanente. Sin embargo, en áreas con alto contenido de flúor en aguas de consumo, la fluorosis dental en dentición temporal no solo es común, sino además severa<sup>40</sup>.

El patrón de presentación de la fluorosis dental en dentición temporal es completamente diferente a la permanente; en la primera se afectan con mayor severidad los molares y la coloración predominante es blanco mate, debido a que el daño en el esmalte de los órganos dentales temporales se inicia en etapa intrauterina, mientras que en la última se afectan los dientes anteriores con mayor severidad y la coloración predominante es en tonos café<sup>41</sup>.

La importancia de la detección de fluorosis dental en dentición temporal radica en que constituye un predictor de fluorosis dental en la dentición permanente; la identificación de defectos en el esmalte en la dentición decidua puede representar una oportunidad para modificar los regímenes de ingesta de fluoruro y de esta manera, reducir la probabilidad de que se presente alteraciones en la dentición permanente y el tejido óseo<sup>42</sup>.

### **5.2.2.7 Prevención de fluorosis**

Según Hernández y León<sup>43</sup> para evitar la fluorosis dental, teniendo en cuenta que en casi todos los países la sal de consumo diario contiene fluoruro, deben seguirse las siguientes indicaciones:

- Niños menores de 6 años no deben realizar enjuagues con fluoruro.
- Utilizar cantidades adecuadas de pasta dental, el tamaño de un guisante en el cepillo es lo recomendable

- No se recomiendan suplementos vitamínicos con fluoruro.
- En muchos países existen pastas dentales especialmente formuladas para niños menores de 6 años, las cuales contienen menor cantidad de fluoruro que las pastas de adultos.
- En niños pequeños: se comienza a utilizar pasta dental con fluoruro después de los 2 años de edad.
- Es muy importante supervisar al niño mientras se cepilla para comprobar que lo realiza con la técnica correcta y que no trague pasta dental.
- Cuando el niño ya aprenda a enjuagarse bien y no tragar pasta, se puede aumentar la cantidad de la misma en el cepillo.
- No es necesario aumentar el consumo de sal fluorada para obtener los beneficios del flúor en la misma.

#### **5.2.2.8 Tratamiento**

El esmalte moteado con frecuencia se mancha de un desagradable y antiestético color pardo. Por razones estéticas es práctico el blanqueamiento con un agente como el peróxido de hidrógeno o de carbamida, pero manejado por un profesional<sup>44</sup>.

Este procedimiento con frecuencia es eficaz (dependiendo del grado de fluorosis dental); sin embargo se debe realizar periódicamente, ya que los dientes continúan manchándose. Una solución más definitiva es un tratamiento protésico, el mismo que consistiría en carillas o coronas de cerámica o porcelana<sup>44</sup>.

### **5.3 Sistema de hipótesis**

**Hi.** Existe relación directa y significativa entre el nivel de concentración de fluoruro en el agua potable y su relación con la fluorosis dental en estudiantes de la IE. N° 38490 de la provincia de Huanca Sancos-Ayacucho, 2018.

**Ho.** No existe relación directa y significativa entre el nivel de concentración de fluoruro en el agua potable y su relación con la fluorosis dental en estudiantes de la IE. N° 38490 de la provincia de Huanca Sancos-Ayacucho, 2018.

## **VI. SISTEMA DE VARIABLES**

### **6.1 Variables**

#### **Variable independiente**

Nivel de concentración de fluoruro en el agua potable

#### **Variable dependiente**

Fluorosis dental

#### **Variables interviniente**

Edad, sexo, grado

## 6.2 Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSION	INDICADOR	MÉTODO	ESCALA
<b>Independiente</b> Nivel de concentración de fluoruro en el agua potable.	La OMS recomienda el valor de referencia para el fluoruro en el agua potable es de 1,5 mg / l. También se señaló que "en el establecimiento de normas nacionales para el fluoruro, es especialmente importante tener en cuenta las condiciones climáticas, la ingesta de agua y la ingesta de flúor a través de otras fuentes (por ejemplo, de alimentos y el aire). <sup>45</sup>	Medir la concentración de flúor en el agua potable.	Ppm	Registro de análisis.	<0,7 ppm=bajo 0,7-1,2=ideal >1,3=alto
<b>Dependiente</b> Fluorosis dental	Es un defecto en la formación del esmalte, es una hipoplasia o hipomaduración del esmalte producida por la ingestión excesiva de fluoruro durante el período de formación del diente <sup>13</sup> .	Patología por exceso de flúor que afecta la superficie dental cambiando su color y destruyendo el esmalte.	Ppm	Índice de Dean	Normal Cuestionable Muy leve Leve Moderado

## VII. METODOLOGIA

### 7.1 Nivel, Tipo y diseño de investigación

#### Nivel

Descriptivo, ya que se elige un conjunto de conceptos o variables que son medidas de forma independiente, con el objetivo de describirlas y a su vez correlacionarlas, puesto que buscan medir el grado de relación y la forma de interacción entre las ambas variables<sup>46</sup>.

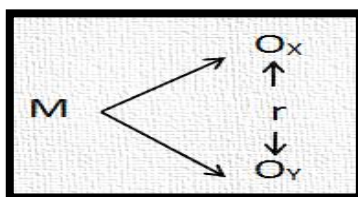
#### Tipo de estudio

No experimental ya que en esta investigación se describe el comportamiento de las variables cultura organizacional y conflictos laborales para luego establecer la relación entre ellas.

Según su finalidad: Investigación básica porque se orienta a la búsqueda de nuevos conocimientos y nuevos campos de investigación sin un fin práctico específico e inmediato<sup>46</sup>.

#### Diseño de investigación

Se considera que la investigación sigue un diseño descriptivo correlacional. Es descriptivo correlacional, porque se describieron relaciones entre dos variables de un grupo, para luego establecer las relaciones entre estas. El siguiente esquema corresponde a este tipo de diseño<sup>46</sup>.



M = Muestra, Docentes

O x = Observación de las variable (X) Nivel de concentración de fluoruro en el agua potable.

O y = Observación de las variable (Y) La fluorosis dental.

r = Coeficiente de correlación entre las variables

## 7.2 Población y muestra

### 7.2.1 Población

Según Tamayo<sup>47</sup> la población es el conjunto total de un determinado fenómeno de estudio, los cuales deben ser cuantificados para un determinado análisis, integrándolos en un conjunto de N unidades que comparten ciertas características, a los que se les denomina población, por conformar la totalidad del fenómeno adscrito a una investigación.

La población de estudio, en este trabajo de investigación estuvo compuesta por los estudiantes de la IE N°38490 de la provincia de Huaca Sancos, haciendo un total de 147 estudiantes.

<b>ESTUDIANTES DE LA IE. N° 38490 DE LA PROVINCIA DE HUANCA SANCOS-AYACUCHO, 2018.</b>					
<b>GRADO</b>	<b>SECCION</b>	<b>V</b>	<b>M</b>	<b>TOTAL</b>	
<b>PRIMERO</b>	<b>A</b>	10	4	<b>14</b>	<b>25</b>
	<b>B</b>	7	4	<b>11</b>	
<b>SEGUNDO</b>	<b>A</b>	6	2	<b>8</b>	<b>17</b>
	<b>B</b>	6	3	<b>9</b>	
<b>TERCERO</b>	<b>A</b>	9	5	<b>14</b>	<b>27</b>
	<b>B</b>	6	7	<b>13</b>	
<b>CUARTO</b>	<b>A</b>	10	5	<b>15</b>	<b>29</b>
	<b>B</b>	12	2	<b>14</b>	
<b>QUINTO</b>	<b>A</b>	9	3	<b>12</b>	<b>21</b>
	<b>B</b>	9	0	<b>9</b>	
<b>SEXTO</b>	<b>A</b>	10	4	<b>14</b>	<b>28</b>
	<b>B</b>	9	5	<b>14</b>	
				<b>147</b>	

### 7.2.2 Muestra

Según Arias<sup>48</sup>, manifiesta que la muestra es una porción significativa extraída de la población.18.La muestra estará conformada por 147 estudiantes de la IE

N°38490 de la provincia de Huanca Sancos 2018. En este trabajo de investigación se considerará la misma cantidad de población y muestra por ser accesible para los investigadores de 147 estudiantes.

<b>ESTUDIANTES DE LA IE. N° 38490 DE LA PROVINCIA DE HUANCA SANCOS-AYACUCHO, 2018.</b>					
<b>GRADO</b>	<b>SECCION</b>	<b>V</b>	<b>M</b>	<b>TOTAL</b>	
<b>PRIMERO</b>	<b>A</b>	10	4	<b>14</b>	<b>25</b>
	<b>B</b>	7	4	<b>11</b>	
<b>SEGUNDO</b>	<b>A</b>	6	2	<b>8</b>	<b>17</b>
	<b>B</b>	6	3	<b>9</b>	
<b>TERCERO</b>	<b>A</b>	9	5	<b>14</b>	<b>27</b>
	<b>B</b>	6	7	<b>13</b>	
<b>CUARTO</b>	<b>A</b>	10	5	<b>15</b>	<b>29</b>
	<b>B</b>	12	2	<b>14</b>	
<b>QUINTO</b>	<b>A</b>	9	3	<b>12</b>	<b>21</b>
	<b>B</b>	9	0	<b>9</b>	
<b>SEXTO</b>	<b>A</b>	10	4	<b>14</b>	<b>28</b>
	<b>B</b>	9	5	<b>14</b>	
				<b>147</b>	

### **Criterios de inclusión**

- ✓ Niños que hayan vivido desde su nacimiento en la provincia de Huanca Sancos
- ✓ Niños que manifiesten signos clínicos de fluorosis dental
- ✓ Niños que no tomen medicamentos
- ✓ Niños cuyos padres hayan firmado el consentimiento informado
- ✓ Niños que no utilicen aparatología fija
- ✓ Niños sin enfermedades sistémicas o síndromes

### **Criterios de exclusión**

- ✓ Niños que no hayan vivido desde su nacimiento en la provincia de Huanca Sancos

- ✓ Niños que no manifiesten signos clínicos de fluorosis dental
- ✓ Niños que utilicen aparatología fija
- ✓ Niños cuyos padres no hayan firmado el consentimiento informado
- ✓ Niños con enfermedades sistémicas o síndromes (S. Down, Querubismo displasia cleidocraneal, entre otros.)
- ✓ Niños que no deseen ser parte del estudio

**Universo:** El universo es la totalidad de individuos o elementos en los cuales puede presentarse determinada característica susceptible a ser estudiada<sup>49</sup>.

**Unidad de muestra:** Es un subconjunto fielmente representativo de la población, la cual fue de 147 estudiantes de la IE N°38490 de la Provincia de Huanca Sancos<sup>50</sup>.

**Tipo de muestra:** En el caso del muestreo se seleccionó los pacientes escolares siguiendo el criterio no probabilístico de carácter intencional.

Wigodski<sup>50</sup> manifiesta que el criterio no probabilístico es el procedimiento más utilizado, denominado opinático consistente en que el investigador selecciona la muestra que supone sea la más representativa, utilizando un criterio subjetivo y en función de la investigación que se vaya a realizar.

**Tamaño de muestra:** Estuvo constituida por 147 estudiantes de la IE N°38490 de la Provincia de Huanca Sancos

### **7.3 Muestreo y tipo de muestreo**

En el caso del muestreo se seleccionó los pacientes escolares siguiendo el criterio no probabilístico de carácter intencional.

### **7.4 Recolección y procesamiento de datos**

#### **Recolección de datos**

Aplicación de los instrumentos y autorización para la aplicación de los instrumentos de recolección de datos sobre:

## NIVEL DE CONCENTRACIÓN DE FLUORURO EN EL AGUA POTABLE FLUOROSIS DENTAL.

### **Instrumento de recolección de datos (confiabilidad y validez)**

Este trabajo de investigación los instrumentos que se realizaron son los siguientes:

-FICHA - INDICE DE DEAN – FLUOROSIS

-REGISTRÓ DE ANALISIS DE FLUORURO EN EL AGUA POTABLE

Estos instrumentos no necesitan validez y confiabilidad ya que son validados y estandarizados.

### **Análisis e interpretación de datos (pruebas estadísticas)**

Se utilizó la estadística descriptiva e inferencial mediante gráficos, figuras y prueba de hipótesis.

Una vez obtenidos los datos se procedió a su análisis considerando los siguientes pasos:

<i>Pasos</i>	<i>Descripción</i>
1° <i>Codificación</i>	La información fue seleccionada y se generó códigos para cada uno de los sujetos muestrales.
2° <i>Calificación</i>	Consistió en la asignación de un puntaje o valor según los criterios establecidos en la matriz del instrumento para la recolección de datos.
3° <i>Tabulación de datos</i>	En este proceso se elaboró una data donde se encuentren todos los códigos de los sujetos muestrales y en su calificación se aplicó estadígrafos que permitieron conocer cuáles son las características de la distribución de los datos, por la naturaleza de la investigación se utilizó la media aritmética y desviación estándar
	Media aritmética. $\bar{X} = \frac{\sum fx'}{N}$
	Desviación estándar $S_1 = \sqrt{\frac{\sum X'(fx_1') - x_1^2}{N}}$
4° <i>Interpretación</i>	En esta etapa una vez tabulados los datos se presentó en tablas y figuras, estos van a ser

de los resultados interpretados en función de la variable:  
**Variable X: NIVEL DE CONCENTRACIÓN DE FLUORURO EN EL AGUA POTABLE**  
**Variable Y: LA FLUOROSIS DENTAL**

$$\text{Frecuencia Porcentual: } h = \frac{f * 100\%}{N}$$

5° Comprobación de hipótesis Para ver la correlación entre las variables se empleó el Coeficiente de correlación "rs" de Rho-Spearman, que mide el grado de asociación entre dos variables.

Coeficiente de Spearman quedó descrita a través del siguiente algoritmo:

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum D^2}{N(N^2 - 1)}$$

Donde:

$r_s$  : Coeficiente de correlación de Spearman.

$D$  : Diferencia entre los rangos.

$N$  : Número de la muestra.

Las hipótesis de trabajo fueron procesadas a través de los métodos estadísticos. Se tuvo en cuenta la prueba de t de Student de correlación por tratarse de una muestra pequeña; para tal efecto se utilizó la siguiente relación:

$$t_v = \frac{r \cdot \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}} \quad v = n-2 \text{ Grados de libertad}$$

#### 7.4.4 Procedimiento de la recolección de datos

Se informó a las autoridades competentes de la provincia de Huanca Sancos acerca de los objetivos y resultados que se pretenden obtener de esta investigación y de los beneficios mismos.

Se solicitó la autorización de la directora de la Institución Educativa N°38490 de la Provincia de Huanca Sancos.

Se solicitó por escrito el debido permiso de los padres de familia, informando sobre los beneficios y objetivos de este estudio, certificando la confiabilidad de los datos e información que se obtenga.

Se les indicó a los representantes de los individuos estudiados, que están en total derecho de abandonar la investigación en cualquier parte del proceso.

Los examinadores llevaremos una vestimenta correcta, usando siempre las principales barreras de bioseguridad como: mandil, uniforme impermeable, guantes, mascarilla, gafas protectoras y gorro.

Se continuara con la revisión del estado de salud de los pacientes, observando si los niños(as) presentan o no fluorosis, mediante un examen clínico que se realizó en las aulas de la Institución Educativa N° 38490, utilizando espejo bucal, explorador, pinzas, torundas de algodón, luz artificial y campos descartables.

Es muy importante que antes de realizar la revisión clínica, las superficies estén limpias y secas, ya que así podremos observar mejor la lesión por fluorosis.

En los niños a examinar se tomara en cuenta:

Fluorosis dental: Superficies vestibulares de los incisivos centrales, incisivos laterales y caninos superiores, utilizando el índice de deán.

Para la determinación de fluorosis dental se utilizó el Índice de Dean, el cual clasifica la intensidad clínica de la mancha en seis grados, que van desde la normalidad hasta la forma más severa.

Todos los datos de los pacientes fueron debidamente registrados en el instrumento de recolección de información (Anexo 1) y posteriormente fueron ingresados en una base de datos para que así se pueda realizar el análisis estadístico correspondiente.

El recojo de la muestra y su análisis para hallar la concentración de fluoruro en el agua potable fue realizado por el LABORATORIO LABPERU E.I.R.L, es un laboratorio ambiental acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N° LE -092.

LABPERU E.I.R.L, se mantiene en constante innovación tecnológica y científica con equipos de última generación que garantizan óptimos resultados.

La toma de la muestra del agua potable fue antes y después del ingreso a la planta de tratamiento (reservorios) y en la Institución Educativa N°38490 con el objetivo de detectar donde hay mayor concentración de fluoruro y/o contaminación.

La provincia de Huanca Sancos cuenta con 3 reservorios:

La 1era planta de tratamiento está ubicado en el sector de SUCHO MUELA y abastece al sector Utari.

La 2da planta de tratamiento está ubicado en el sector de OJEMOJO y abastece a los sectores de: Pisjonto, Canchapacacu, Yanama, Cruspata

La 3ra planta de tratamiento está ubicado en el sector SONJO y abastece a los sectores de: Calvario, Tranca, Acuchimay, Raquina, Los ángeles.

Los resultados del análisis fueron entregados en la cantidad de días hábiles.

## VIII. RESULTADOS

Tabla 1:

*Datos generales de los estudiantes de los estudiantes de la I.E N°38490.*

		Frecuencia	Porcentaje
Género	Masculino	100	68,0%
	Femenino	47	32,0%
	Total	147	100,0%
Edad	6	11	7,5%
	7	21	14,3%
	8	20	13,6%
	9	26	17,7%
	10	28	19,0%
	11	24	16,3%
	12	14	9,5%
	13	3	2,0%
	Total	147	100,0%
Año	1er grado	25	17,0%
	2do grado	17	11,6%
	3er grado	27	18,4%
	4to grado	29	19,7%
	5to grado	21	14,3%
	6to grado	28	19,0%
	Total	147	100,0%

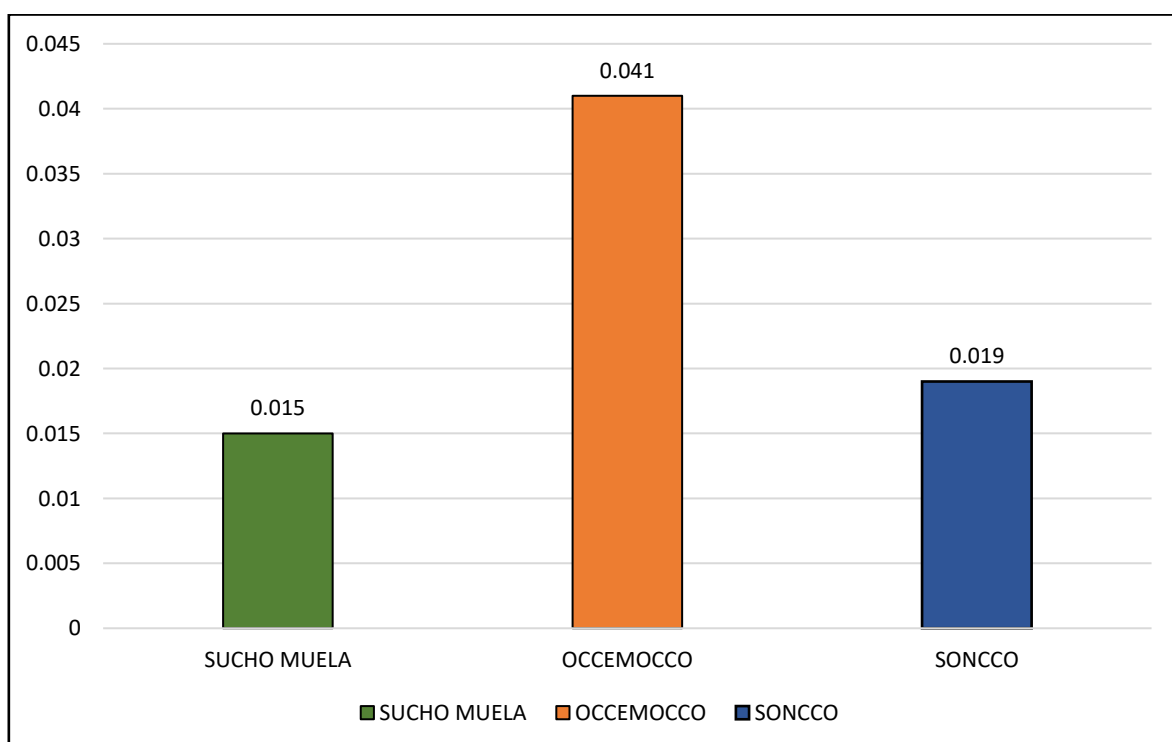
**Interpretación:** Se observa en la tabla 1 que el 68% de estudiantes de la Institución Educativa N°38490 son de sexo masculino y el 32% de sexo femenino. En relación a la edad se observa un mayor porcentaje del 19% estudiantes que tiene 10 años de edad; 17,7% de estudiantes tiene 9 años de edad y el 16,3% tienen 11 años de edad. Por otro lado también se puede observar que existe un alto porcentaje de 19,7% de estudiante que cursan 4to grado de primaria, seguido del 19% de estudiantes que se encuentran en sexto grado de primaria.

**Tabla 2:**

***Nivel de concentración de Fluoruro en el agua potable según muestras de reservorios.***

Muestras de reservorios	Mg/l	Categoría
SUCHO MUELA	0.015	Bajo
OCCEMOCCO	0.041	Bajo
SONCCO	0.019	Bajo

***Fuente: Data de resultados***



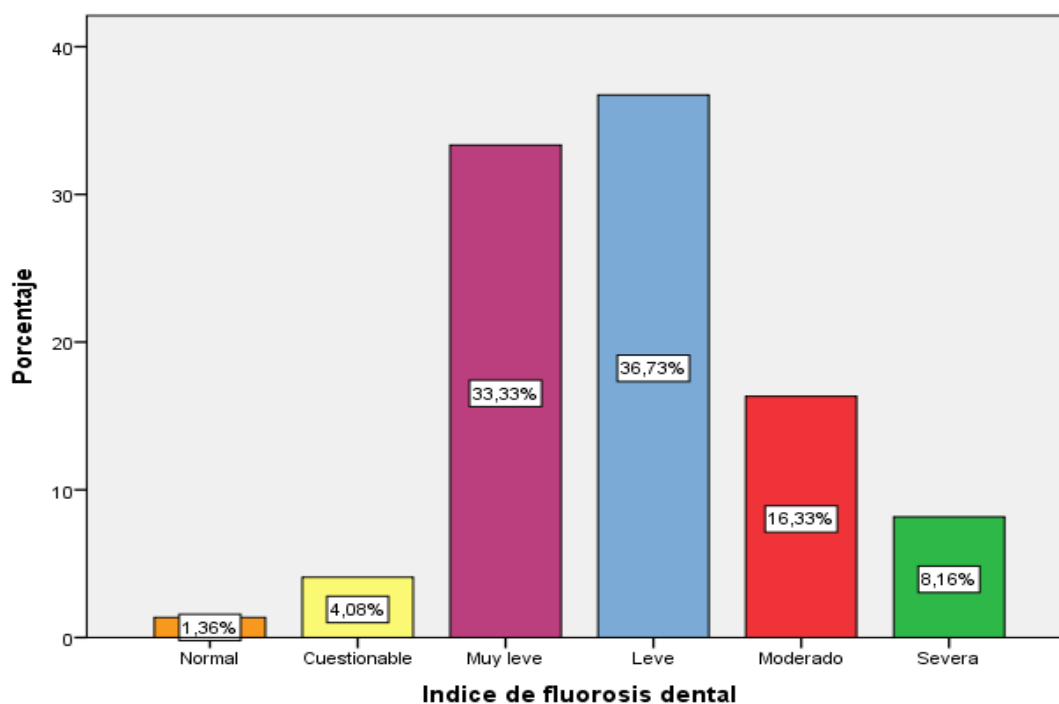
***Figura 1: Nivel de concentración de Fluoruro en el agua potable según muestras de reservorios.***

**Interpretación:** Se observa en la tabla 2 que los niveles de concentración de Fluoruro en el agua potable según muestras de reservorios: Sucho Muela presenta 0,015 mg/l de fluoruro, Occemocco presenta 0,041 mg/l de fluoruro, y Soncco presenta 0,019 mg/l de fluoruro en el agua potable.

**Tabla 3:**

***Nivel de fluorosis dental en los estudiantes de la I.E N°38490.***

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Normal	2	1,4
	Cuestionable	6	4,1
	Muy leve	49	33,3
	Leve	54	36,7
	Moderado	24	16,3
	Severa	12	8,2
	Total	147	100,0

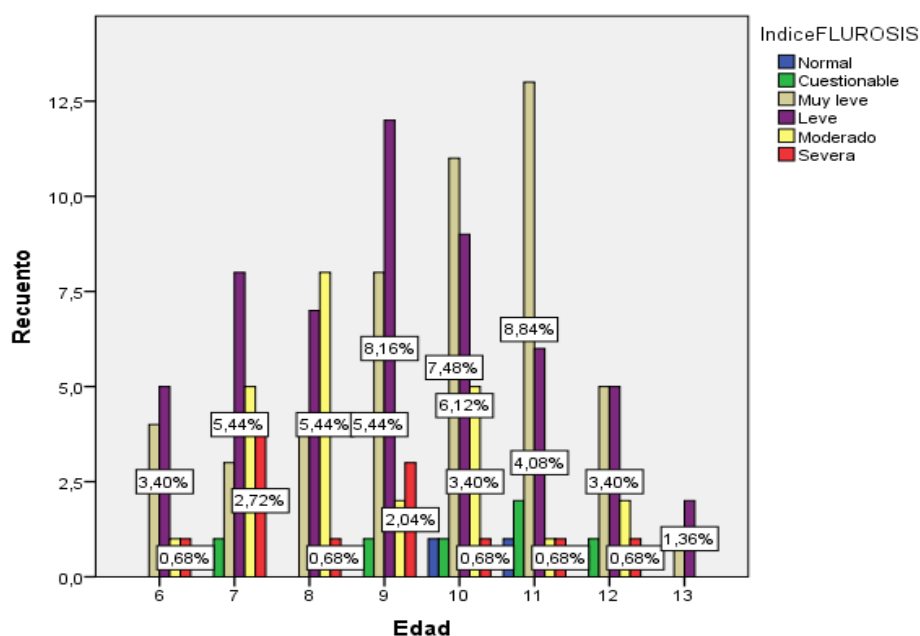


**Figura 2: Nivel de fluorosis dental en los estudiantes de la I.E N°38490.**

**Interpretación:** Se observa en la tabla 3 que el 1,4% de estudiantes de la Institución Educativa N°38490 tiene un nivel normal de fluorosis dental; el 4,1% de estudiantes presentan un nivel cuestionable; el 33,3% de estudiantes presentan un nivel muy leve; el 36,7% de estudiantes presentan un nivel leve; el 16,3% de estudiantes presentan un nivel moderado; el 8,2% de estudiantes presentan un nivel severo de fluorosis dental.

**Tabla 4:**  
**Índice de prevalencia de fluorosis según el grupo etario**

		FLUROSIS						
		Normal	Cuestionable	Muy leve	Leve	Moderado	Severa	Total
Edad 6	Recuento	0	0	4	5	1	1	11
	% del total	0,0%	0,0%	2,7%	3,4%	0,7%	0,7%	7,5%
7	Recuento	0	1	3	8	5	4	21
	% del total	0,0%	0,7%	2,0%	5,4%	3,4%	2,7%	14,3%
8	Recuento	0	0	4	7	8	1	20
	% del total	0,0%	0,0%	2,7%	4,8%	5,4%	0,7%	13,6%
9	Recuento	0	1	8	12	2	3	26
	% del total	0,0%	0,7%	5,4%	8,2%	1,4%	2,0%	17,7%
10	Recuento	1	1	11	9	5	1	28
	% del total	0,7%	0,7%	7,5%	6,1%	3,4%	0,7%	19,0%
11	Recuento	1	2	13	6	1	1	24
	% del total	0,7%	1,4%	8,8%	4,1%	0,7%	0,7%	16,3%
12	Recuento	0	1	5	5	2	1	14
	% del total	0,0%	0,7%	3,4%	3,4%	1,4%	0,7%	9,5%
13	Recuento	0	0	1	2	0	0	3
	% del total	0,0%	0,0%	0,7%	1,4%	0,0%	0,0%	2,0%
Total	Recuento	2	6	49	54	24	12	147
	% del total	1,4%	4,1%	33,3%	36,7%	16,3%	8,2%	100,0%



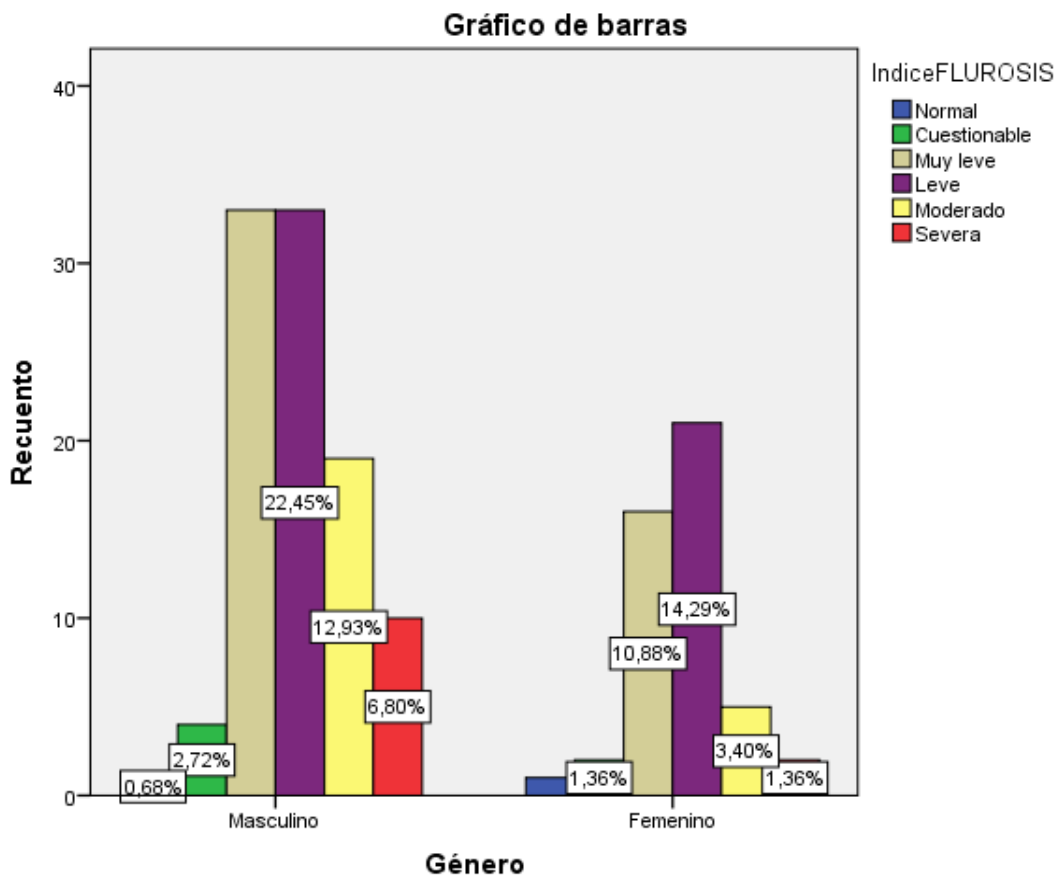
**Figura 3: Índice de prevalencia de fluorosis según el grupo etario**

**Interpretación:** Se observa en la tabla 4 se puede resaltar un alto porcentaje representativo de la prevalencia de fluorosis dental según grupo etario, es decir que el 3,5% de estudiantes de 6 años de edad de la Institución Educativa N°38490 tiene un nivel leve de fluorosis dental; el 5,4% de estudiantes de 7 años de edad presentan un nivel leve de fluorosis dental; el 5,4% de estudiantes de 8 años de edad presentan un nivel moderado de fluorosis dental; el 5,4% de estudiantes de 9 años de edad presentan un nivel muy leve de fluorosis dental; el 7,5% de estudiantes de 10 años de edad presentan un nivel muy leve de fluorosis dental ; el 8,8% de estudiantes de 11 años de edad presentan un nivel muy leve de fluorosis dental; el 3,4% de estudiantes de 12 años de edad presentan un nivel leve de fluorosis dental; el 1,4% de estudiantes de 13 años de edad presentan un nivel leve de fluorosis dental.

**Tabla 5:**

**Índice de prevalencia de fluorosis según el género de los estudiantes**

		FLUOROSIS							
		Normal	Cuestionable	Muy leve	Leve	Moderado	Severa	Total	
Género	Masculino	Recuento	1	4	33	33	19	10	100
		% del total	0,7%	2,7%	22,4%	22,4%	12,9%	6,8%	68,0%
	Femenino	Recuento	1	2	16	21	5	2	47
		% del total	0,7%	1,4%	10,9%	14,3%	3,4%	1,4%	32,0%
Total		Recuento	2	6	49	54	24	12	147
		% del total	1,4%	4,1%	33,3%	36,7%	16,3%	8,2%	100,0%



**Figura 4:** Índice de prevalencia de fluorosis según el género de los estudiantes

**Interpretación:** Se observa en la tabla 5 que puede resaltar un alto porcentaje representativo de la prevalencia de fluorosis dental según género, es decir que el 22,4% de estudiantes de género masculino de la Institución Educativa N°38490 tiene un nivel muy leve de fluorosis dental y un 14,3% de estudiantes de género femenino presentan un nivel leve de fluorosis dental.

### ***Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra***

		FLORURO	FLUROSIS
N		147	147
Parámetros normales <sup>a,b</sup>	Media	,02602	2,8707
	Desviación estándar	,010862	1,04863
Máximas diferencias extremas	Absoluta	,401	,206
	Positivo	,401	,206
	Negativo	-,256	-,161
Estadístico de prueba		,401	,206
Sig. asintótica (bilateral)		,000 <sup>c</sup>	,000 <sup>c</sup>

- a. La distribución de prueba es normal.
- b. Se calcula a partir de datos.
- c. Corrección de significación de Lilliefors.

#### **INTERPRETACIÓN:**

En esta tabla se evidencio, un nivel crítico (significación asintótica bilateral =p) siendo que existe valores menores a 0.05 en los casos presentados, de manera que se logra rechazar la hipótesis de normalidad, concluyéndose que estos datos no presentan una distribución normal (test de Kolmogorov-Smirnov con un nivel de significancia al 5%). De manera que se empleará una prueba no paramétrica Rho Spearman con el propósito de establecer la correlación.

## IX. COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS

### Hipótesis general:

Existe relación entre el nivel de concentración de fluoruro en el agua potable y la fluorosis dental en los estudiantes de la IE N° 38490 de la Provincia de Huanca Sancos-Ayacucho, 2018.

### A. Planteo de las hipótesis estadísticas:

**H0:** NO existe relación entre el nivel de concentración de fluoruro en el agua potable y la fluorosis dental en los estudiantes de la IE N° 38490 de la Provincia de Huanca Sancos-Ayacucho, 2018.

**Hi:** Existe relación entre el nivel de concentración de fluoruro en el agua potable y la fluorosis dental en los estudiantes de la IE N° 38490 de la Provincia de Huanca Sancos-Ayacucho, 2018.

### B. Establecer el nivel de significancia:

Nivel de significancia 5%:  $\alpha = 0.05$

### C. Prueba de hipótesis seleccionada:

Prueba no paramétrica Rho Spearman

### D. Calculo estadístico:

Valor de Rho calculado = 0,031

Valor de P=0,711

		FLORURO	FLUROSIS
Rho de Spearman	FLORURO	1,000	,031
	Coeficiente de correlación		
	Sig. (bilateral)	.	,711
	N	147	147
FLUROSIS	FLUROSIS	,031	1,000
	Coeficiente de correlación		
	Sig. (bilateral)	,711	.
	N	147	147

### E. Conclusión:

El valor de Rho Spearman= 0,031 (correlación muy baja) y el significado bilateral obtenido es 0,711 valor que es superior a la región crítica  $\alpha=0,05$ ; en consecuencia, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna. Por lo tanto, se concluye que no existe relación entre el nivel de concentración de fluoruro en el agua potable y la fluorosis dental en los estudiantes de la IE N° 38490 de la Provincia de Huanca Sancos-Ayacucho, 2018.

## X. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La discusión de resultados se realiza contrastando los hallazgos encontrados con lo señalado en el marco teórico y los antecedentes de investigación.

En base a los resultados obtenidos en la investigación se ha determinado que existe una relación directa entre las variables: nivel concentración de fluoruro en el agua potable y su fluorosis; ya que se ha obtenido un coeficiente de correlación de Rho Spearman de 0.031 que indica una correlación muy baja, por otro lado se evidencia un nivel de significancia de 0.711 mayor a la región crítica  $\alpha = 0,05$ ; en consecuencia, se puede afirmar que no existe una relación significativa.

Estos resultados se contrastan con otras investigaciones llevadas a cabo entre ellos tenemos a Paredes<sup>10</sup>, quien señala en su investigación que los niños de 8 a 12 años de la escuela Juan Montalvo del cantón Sigchos si presenta algún grado de fluorosis dental. El índice de Dean en la muestra estudiada de la Escuela Juan Montalvo fue del grado 1 o cuestionable que se presenta con mayor frecuencia en un 40,9% seguido por el grado 3 o lev. Del universo o muestra de estudio intervinieron más niños con el 62,1% que niñas con 52%. Por otro lado Cornejo<sup>11</sup> en su investigación realizada en la población de Saquisilí específicamente en los niños de 5 a 14 años de edad de la Escuela Carlos Montufar se observaron porcentajes de flúor en el agua de la llave como de los pozos y vertientes son iguales, siendo óptimos los valores en el agua de consumo, los resultados de los niños de 5 a 14 años varían ya que el nivel de fluorosis dental se presenta de forma leve, moderada y algunos casos hasta severa<sup>11</sup>.

Lo señalado guarda relación con la información del marco teórico sustentada por la Organización Mundial de la salud de 1984, quien señala que el fluoruro es un agente eficaz por prevenir los caries dental si se encuentra en “cantidad óptima”. Pero lo “óptimo” del agua para consumo humano depende de la nutrición de cada individuo que varía enormemente, por citar un ejemplo las dietas pobres en calcio determinan una mayor absorción de fluoruro en el organismo<sup>15</sup>. Por otro lado según Grizmodo<sup>16</sup> la última información muestra que la fluorosis es endémica en por lo menos 25 países del globo. La fluorosis es prevalente en algunas partes de China central y occidental, y no sólo causada por el agua de bebida sino por la

respiración de ambientes saturados con flúor por la combustión de carbón mineral contaminado con este elemento.

## XI. CONCLUSIONES

- Primera:** Se ha logrado determinar que no existe relación entre el nivel de concentración de fluoruro en el agua potable y la fluorosis dental en los estudiantes de la IE N° 38490 de la Provincia de Huanca Sancos-Ayacucho, 2018, reflejado en el coeficiente de correlación de Rho Spearman de 0,031 que indica una correlación muy baja, y por otro lado se ha obtenido un nivel de significancia de 0,711 mayor a la región crítica  $\alpha = 0,05$ , que afirma que no existe una relación significativa entre las variables de estudio.
- Segunda:** Se ha logrado determinar mediante la evaluación de 3 muestras de aguas procedentes de los reservorios SUCHO MUELA, OCCEMOCCO y SONCO un nivel bajo de concentración de fluoruro, obteniéndose los siguientes valores respectivos 0,015; 0,041 y 0,019 mg/l
- Tercera:** En base a la aplicación del instrumento de recolección de datos se logró analizar que el 1,4% de estudiantes de la IE N°38490 de la Provincia de Huanca Sancos, su nivel de fluorosis dental es normal, el 4,1% es cuestionable, 33,3% es leve, el 36,7% es moderado, 16,3% es moderado y 8,2% es severa.
- Cuarta:** Se ha logrado Identificar que la prevalencia de fluorosis dental es leve en un 36,7% de acuerdo a cada grupo etario, es decir el 8,2% de los estudiantes presentan 9 años de edad; 6,1% de 10 años de edad; 5,4% de 7 años de edad; 4,8% de 8 años de edad; 4,1% de 11 años de edad; 3,4% de 12 años de edad; y 1,4% de 2 años de edad.

## XII. RECOMENDACIONES

- Primera:** A la Dirección Regional de Salud de Ayacucho, incentivar y apoyar a los profesionales para la realización de estudios sobre los factores que vienen ocasionando la fluorosis en la región; puesto que se ha demostrado que el agua no es un factor que ocasiona esta alteración.
- Segunda:** A la Dirección Regional de Salud de Ayacucho, dar a conocer los riesgos de fluorosis, y la importancia de su tratamiento a la población en general.
- Tercera:** A los profesionales de odontología, realizar campañas en donde se logre combatir la fluorosis de las personas y sobre todo de los más indefensos que son los niños.

### XIII: REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. Eguigurin, I. ¿Conocemos los beneficios y perjuicios del flúor químico? (En línea). 2006. (Fecha de acceso 03 de setiembre del 2018). Disponible en: ([http://rai.ucuenca.edu.ec/facultades/odontologia/articulo\\_sobre\\_fluor.pdf](http://rai.ucuenca.edu.ec/facultades/odontologia/articulo_sobre_fluor.pdf))
2. Ortiz, P. Efectos deletéreos de la administración oral de Flúor. (En línea). 2006. (Fecha de acceso el 03 de setiembre del 2018). Disponible en: [www.2udec.cl/~ofem/remedica/vol2/fluor/fluor.htm](http://www.2udec.cl/~ofem/remedica/vol2/fluor/fluor.htm)
3. Ministerio de Salud. Normas Técnicas para la prevención y control de deficiencia de micronutrientes. Lima-Perú. 1999.
4. Barra R. Agua envenena a Alteños. (En línea). 2006. (Fecha de acceso: 03 de setiembre del 2018). Disponible en: [www.Comsoc.udg.mx/gaceta/paginas/477/47715pdf](http://www.Comsoc.udg.mx/gaceta/paginas/477/47715pdf)
5. Romero Verena, Norris Frances J, Ríos Juvenal A, Cortés Isel, González Andrea, Gaete Leonardo et al. Consecuencias de la fluoración del agua potable en la salud humana. Rev. méd. Chile [Internet]. 2017 Feb [citado 2018 Sep 03]; 145(2): 240-249. Disponible en: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-98872017000200012&lng=es](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872017000200012&lng=es).
6. Manayay, L. Prevalencia y grado de fluorosis en escolares de 12 años de dos colegios del distrito de Picsichiclayo - Lambayeque-Perú. (Tesis para optar el título profesional de cirujano dentista). Universidad Señor de Sipan, Chiclayo. 2015.
7. Mendoza, J. y Cáceres, J. Perfil epidemiológico de la caries y su relación con el contenido de fluor del agua potable en 8 distritos de Ica. 1975. (Tesis para optar el título profesional de cirujano dentista). Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica. 1975.

8. Dean HT, Jay P, Arnold FA, Elias E. Domestic water and dental caries. II: A study of 2832 white children aged 12-14 years, of eight suburban Chicago communities including *Lactobacillus acidophilus* studies of 1.761 children. Public Health Rep. 1941; 56: 761-92
9. Gutiérrez Rivas, J. Fluorosis Dental: metabolismo, distribución y absorción del fluoruro, 6(LXII), 9-225). 2005.
10. Paredes, J. Prevalencia de fluorosis dental en estudiantes de 8 a 12 años del Cantón Sigchos provincia de Cotopaxi año 2016 – 2017. (Tesis para optar el título de Odontólogo). Universidad Central del Ecuador. Ecuador. 2017.
11. Cornejo, DV. Evaluación de la concentración de Ión Fluor en el agua de la población de Saquisilí y sus efectos dentales en niños de 5 a 14 años de edad de la Escuela Carlos Montufar (Tesis para optar el título de odontólogo). Universidad Central del Ecuador, Ecuador. 2015.
12. Ricaurte, JA. Estudio comparativo de la prevalencia de caries dental en niños de edad escolar con fluorosis y sin fluorosis dental en la Parroquia de Guayllabamba. (Tesis para optar el título de odontólogo). Universidad de las Americas (UDLA), Ecuador. 2014.
13. Paredes, RI. Prevalencia de fluorosis dental en escolares de la I.E. Virgen del Carmen, Catacaos Piura 2017. (Tesis para optar el título de odontólogo). Universidad Cesar Vallejo, Lima. 2017.
14. Nijumin, F. Prevalencia de fluorosis dental y exposición a fluoruros sistémicos en escolares de 12-15 años de la Institución Educativa Carlos Gutiérrez Merino del distrito de Ancón Lima - Perú 2014. (Tesis para optar el título de odontólogo). Universidad Norbert Wiener, Lima. 2015.
15. Verón, A. El Fluoruro en el agua: Una apreciación global. (En línea). 2012. (Consultado el 04 de setiembre del 2018). Disponible en: [https://www.sdpt.net/SAP/fluoruro\\_en\\_el\\_agua.htm](https://www.sdpt.net/SAP/fluoruro_en_el_agua.htm)

16. Griznado, Evaluación de la fluctuación de las concentraciones de Flúor y Arsénico en agua de consumo humano de áreas de la Línea Sur de la provincia de Río Negro. Universidad Nacional de la Pampa, Argentina.
17. Troncoso, D. El flúor es el elemento químico de número atómico 9 situado en el grupo de los halógenos. (En línea). 2011. (Consultado el 04 de setiembre del 2018). Recuperado en: <https://es.scribd.com/document/69218631/El-fluor-es-el-elemento-quimico-de-numero-atómico-9-situado-en-el-grupo-de-los-halogenos>
18. Leopis, D. El Flúor: La verdad difícil de digerir. (En línea). 2012. (Consultado el 04 de noviembre del 2018). Disponible: <http://hoteltierra-psicoterapiabreve.blogspot.com/2012/06/el-fluor-la-verdad-dificil-de-digerir.html>
19. Secretaría de Salud. Manual para el uso de fluoruros dentales en la República Mexicana. 2006.
20. Fernandez E., Pérez V. Características químicas de las aguas subterráneas de las Islas Canarias Occidentales (Tenerife. La Palma, La Gomera y El Hierro). Centro de Edafología y Biología Aplicada de Tenerife. CSIC Aula de Cultura de Tenerife 1974; 67-71
21. Organización Mundial de Salud. Las pautas para la calidad de beber agua. Vol. 2. 2 ed. Ginebra: OMS; 1999.
22. Beltran P. Cocom-Tun H. Prevalencia de fluorosis dental y fuentes adicionales de exposición a fluoruros como factores de riesgo a fluorosis Medigraphics. 2006 Julio Agosto; pags. 57-60
23. Perla R. Beltran-Balladares HCTJFC. Prevalencia de fluorosis dental y fuentes adicionales de exposición a fluoruro como factores de riesgo a fluorosis dental en escolares de Campeche, México. Medigraphic Astenisa. 57. 2006.
24. Escobar F. Odontología pediátrica. Primera edición ed. Madrid: Ripano S.A. 2012

25. Espinosa R. Fluorosis dental: Etiología, diagnóstico, y tratamiento Madrid: Ripano S.A.; 2012
26. Gómez, S. "El Flúor en Odontología Preventiva" Segunda Edición. Editorial Procter. 1991. Págs.: 19-34.
27. Cawson, R. A. Fundamentos de Medicina y patología oral. España: Elsevier. 2009
28. Valdez L, Soria C, Miranda M, Gutiérrez O y Pérez M. Efectos del flúor sobre el sistema nervioso central. Neurología. 2011; 26(5):297—300
29. Basantes, E. Estudio descriptivo de fluorosis dental en pacientes que acuden al dispensario Fernando Valdiviezo del Seguro Social Campesino, de la PARROQUIA Cusubamba, Cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi, período noviembre del 2013, a marzo 2014. Universidad Central del Ecuador, Quito. 2014
30. Rivas, V. Fluorosis dental: metabolismo, distribución y absorción de fluoruros. México. 2005.
31. Abanto Alvarez, Jenny; P, Karla Mayra; Rezende, Susana; et al. Dental fluorosis: Exposure, prevention and management. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. Feb 1;14 (2):E103-7. 2011.
32. Chávez A, Henostroza G. Diagnóstico clínico de la caries. 1era. ed. Lima: UPCH. p. 13- 27. 2005
33. Salete M. odontopediatría en la primera infancia. Primera edición ed. Sao Paul Brasil Livraria Santos Ltda 2009
34. Gonzales F. factores familiares asociados con la prevalencia de Fluorosis dental en niños escolares en Cartagena-Colombia. REV. CLIN MED FAM 2012. 5(3):182-190
35. Colectivo de autores. Guías Prácticas de Estomatología. Guías prácticas clínicas de caries dental. Cap 1. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; p. 23-34. 2003

36. Agudelo-Suárez A. Panorama de la fluorosis dental en Colombia; una revisión exploratoria de la literatura. *Univ.Odontol.* 2013 Ene-Jun; 32(68): 133-145.
37. García, C. "Anomalías de la dentición: número, tamaño y forma" Ed. Boj Quesada. 2004. Págs.: 36-54.
38. Almerich, J. Fundamentos y concepto actual de la actuación preventiva del flúor. Barcelona: Masson S.A. 1999.
39. Zou J, Jason A. Fluorosis. Elsevier Inc. 893-898. 2014
40. Alanis, T. A study on Evaluating Fluoride in the State of Mexico. 2004. Págs.: 195-203.
41. Olivarn es-Keller D. Groth E. Two Issues of Science and Public Policy: Air pollution control in the San Francisco Bay area, and fluoridation of Community Water Supplies. Ph.D. Dissertation, Department of Biological Sciences, Stanford University; May 1973  
*Int. J. odontostomat.*, 2013. 7(3): 447-454
42. Loyola Rodríguez P. Fluorosis en dentición temporal en un área con hidrofluorosis endémica. *Salud Pública de México.* 42:194-200. 2002.
43. Hernández–Ruiz DH, León–Rodríguez MR. Incidencia y riesgo de fluorosis dental en la población escolar urbana del estado de Guanajuato, México. *Rev ADM.* 55: 235– 41. 1998
44. Sánchez–García S, Pontigo–Loyola AP, Heredia–Ponce E, Ugalde–Arellano JA. Fluorosis dental en adolescentes de tres comunidades del estado de Querétaro. *Rev Mex Pediatr.*; 71: 5–9. 2004.
45. Organización Mundial de la Salud. Criterios de Salud Ambiental 227.Fluoruro Ginebra, 1993.
46. Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, M.P. Metodología de la Investigación (5ª Ed.). México: McGraw Hill Educación. 2010.
47. Tamayo, M. El proceso de la investigación científica. México: Limusa. 2012.

48. Arias, F. El proyecto de Investigación. Introducción a la metodología científica. Caracas, editorial Episteme. 2006.
49. Autaje, T. Universo, población y muestra. Metodología de la investigación. (En línea). 2014. (Consultado el 04 de setiembre del 2018). Disponible en: <https://www.slideshare.net/TomsCaldern/universo-poblacin-y-muestra>
50. Widogski, J. Metodología de la investigación. (En línea). 2012. (Consultado el 04 de setiembre del 2018). Recuperado en: <http://metodologiaeninvestigacion.blogspot.com/2010/07/poblacion-y-muestra.html>

## XIV: ANEXOS

### ANÁLISIS DE LABORATORIO



#### INFORME DE ENSAYO 91011.20

FR-044

**N° de Orden de Servicio** : O.S. 190108.01 DA  
**N° de Protocolo** : 91011.20  
**Cliente** : Olivia Jurado  
**Dirección legal del cliente** : AV. PROLONGACION RAMON CASTILLA MZA. T LOTE. 09 URB. NUEVO LURIN I ETAPA LAS SALINAS (ALT. KM 36, ANTIGUA PANAMERICA SUR) LIMA - LIMA - LURIN  
**Muestra(s) declarada(s)** : Muestra de Agua  
**Procedencia de la Muestra** : Muestreo realizado por el cliente  
**Nombre del Proyecto:** Tesis  
**Punto de Muestreo:** Huanca Sancos  
**Cantidad de Muestra(s) para ensayo** : 01 muestra  
**Forma de Presentación** : 1 Frasco de Plastico de Primer Uso por Muestra  
**Identificación de la Muestra** : Cod. Lab. 01-11020  
**Fecha de recepción de muestra(s)** : 2019-01-11  
**Fecha de Inicio del Análisis** : 2019-01-11  
**Fecha de Emisión de Informe** : 2019-01-21

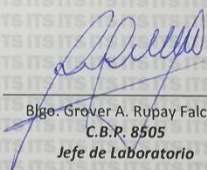
<b>Código de Laboratorio</b>		01-11020	
<b>Código de Muestra</b>		190108.01 DA	
<b>Descripción del Punto de Muestreo</b>		Muela	
<b>Tipo de Muestra</b>		Agua Potable	
<b>Fecha Inicial / Hora de Muestreo</b>		10-01-2019/ 13:15 Hrs.	
<b>Fecha Final / Hora de Muestreo</b>		10-01-2019/ 13:19 Hrs.	
<b>Parámetro de Ensayo</b>	<b>Unidades</b>	<b>Resultados</b>	<b>Límite de Detección de Método</b>
Fluoruros	mg/L	0,015	< 0.002

**Metodologías** :

Parámetro	Método de Referencia
FLUORUROS	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-F D, 23rd Ed 2017 Fluoride. SPANDS Method.

FIN DE DOCUMENTO



  
 Blgo. Grover A. Ruyap Falcón  
 C.B.P. 8505  
 Jefe de Laboratorio

## INFORME DE ENSAYO 91011.24

FR-044

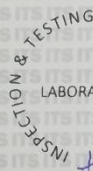
**N° de Orden de Servicio** : O.S. 190108.01 DA  
**N° de Protocolo** : 91011.24  
**Cliente** : **Olivia Jurado**  
**Dirección legal del cliente** : AV. PROLONGACION RAMON CASTILLA MZA. T LOTE. 09 URB. NUEVO LURIN I ETAPA LAS SALINAS (ALT. KM 36, ANTIGUA PANAMERICA SUR) LIMA - LIMA - LURIN  
**Muestra(s) declarada(s)** : Muestra de Agua  
**Procedencia de la Muestra** : Muestreo realizado por el cliente  
**Nombre del Proyecto:** Tesis  
**Punto de Muestreo:** Huanca Sancos  
**Cantidad de Muestra(s) para ensayo** : 01 muestra  
**Forma de Presentación** : 1 Frasco de Plastico de Primer Uso por Muestra  
**Identificación de la Muestra** : Cod. Lab. 01-11024  
**Fecha de recepción de muestra(s)** : 2019-01-11  
**Fecha de Inicio del Análisis** : 2019-01-11  
**Fecha de Emisión de Informe** : 2019-01-25

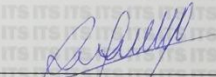
<b>Código de Laboratorio</b>		01-11024	
<b>Código de Muestra</b>		190108.01 DA	
<b>Descripción del Punto de Muestreo</b>		Occemocco	
<b>Tipo de Muestra</b>		Agua Potable	
<b>Fecha Inicial / Hora de Muestreo</b>		10-01-2019/ 10:40 Hrs.	
<b>Fecha Final / Hora de Muestreo</b>		10-01-2019/ 10:45 Hrs.	
<b>Parámetro de Ensayo</b>	<b>Unidades</b>	<b>Resultados</b>	<b>Límite de Detección de Método</b>
Fluoruros	mg/L	0,041	< 0.002

**Metodologías**

Parámetro	Método de Referencia
FLUORUROS	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-F D. 23rd Ed 2017 Fluoride. SPANDS Method.

FIN DE DOCUMENTO



  
 Blgo. Grover A. Rujay Falcón  
 C.B.P. 8905  
 Jefe de Laboratorio

**INFORME DE ENSAYO 91011.22**

FR-044

**N° de Orden de Servicio** : O.S. 190108.01 DA  
**N° de Protocolo** : 91011.22  
**Cliente** : Olivia Jurado  
**Dirección legal del cliente** : AV. PROLONGACION RAMON CASTILLA MZA. T LOTE. 09 URB. NUEVO LURIN I ETAPA LAS SALINAS (ALT. KM 36, ANTIGUA PANAMERICA SUR) LIMA - LIMA - LURIN  
**Muestra(s) declarada(s)** : Muestra de Agua  
**Procedencia de la Muestra** : Muestreo realizado por el cliente  
**Nombre del Proyecto:** Tesis  
**Punto de Muestreo:** Huanca Sancos  
**Cantidad de Muestra(s) para ensayo** : 01 muestra  
**Forma de Presentación** : 1 Frasco de Plastico de Primer Uso por Muestra  
**Identificación de la Muestra** : Cod. Lab. 01-11022  
**Fecha de recepción de muestra(s)** : 2019-01-11  
**Fecha de Inicio del Análisis** : 2019-01-11  
**Fecha de Emisión de Informe** : 2019-01-21

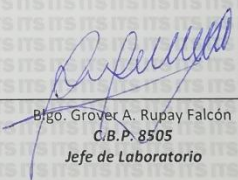
<b>Código de Laboratorio</b>	01-11022		
<b>Código de Muestra</b>	190108.01 DA		
<b>Descripción del Punto de Muestreo</b>	Soncco		
<b>Tipo de Muestra</b>	Agua Potable		
<b>Fecha Inicial / Hora de Muestreo</b>	10-01-2019/ 06:00 Hrs.		
<b>Fecha Final / Hora de Muestreo</b>	10-01-2019/ 06:06 Hrs.		
<b>Parámetro de Ensayo</b>	<b>Unidades</b>	<b>Resultados</b>	<b>Límite de Detección de Método</b>
Fluoruros	mg/L	0,019	< 0.002

**Metodologías**

Parámetro	Método de Referencia
FLUORUROS	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-F D. 23rd. Ed 2017 Fluoride. SPANDS Method.

FIN DE DOCUMENTO

INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERU SAC  
 LABORATORIO

  
 Bigo. Grover A. Rupay Falcón  
 C.B.P. 8505  
 Jefe de Laboratorio

## Evidencia fotográfica

N:01



Provincia de Huanca Sancos del departamento de Ayacucho que alberga a la I.E N:38490.

N:02



I.E N:38490 Administrado por la Directora Gloria Mendoza Landeo, quien autorizo que su I.E sea sede de nuestra investigación.

**N:03**



El primer contacto que tuvimos con los docentes y estudiantes de la institución fue en cada aula para explicarles el motivo de nuestra visita y así también entregarles el consentimiento informado.

**N:04**



Contando con la autorización de sus padres se procedió a la evacuación clínica para detectar la fluorosis y el grado de afección.

**N:05**



Para la evaluación clínica contamos con nuestro equipo de diagnóstico y una ficha.

**N:06**



La evaluación clínica la desarrollamos de manera ordenada por grados y secciones siguiendo el orden de lista.

**N:07**



Para la toma de la muestra solicitamos el apoyo del encargado del abastecimiento del agua de la provincia en la persona del Sr Eduardo Alanya.

**N:08**



El primer reservorio que visitamos para la toma de muestra fue SUCHO MUELA.

**N:09**



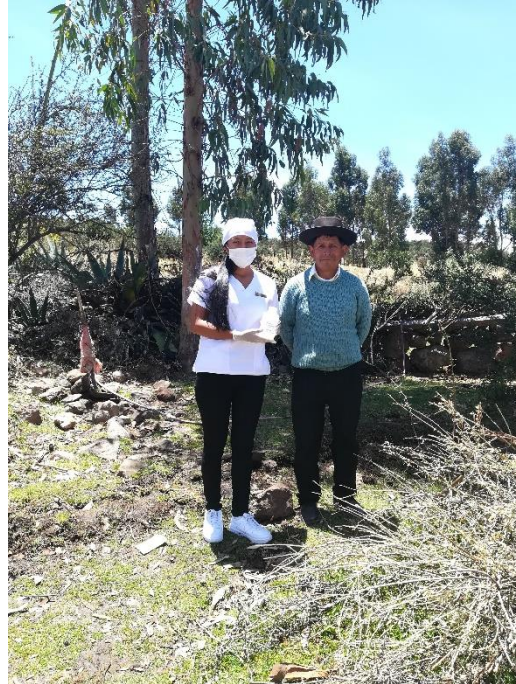
El procedimiento para la toma de muestra nos fue explicado por el laboratorio a cargo del análisis, éste punto estuvo a cargo del compañero Oscar Joel Pilco Cama.

**N:10**



El segundo reservorio que visitamos para la toma de muestra fue SONCCO.

**N:11**



El procedimiento para la toma de muestra nos fue explicado por el laboratorio a cargo del análisis, éste punto estuvo a cargo de la compañera Olivia Jurado Echaccaya.

**N:12**



El tercer reservorio que visitamos para la toma de muestra fue OCCEMOJO.

**N:13**



El procedimiento para la toma de muestra nos fue explicado por el laboratorio a cargo del análisis, éste punto estuvo a cargo de la compañera Ana Belén Figueroa Pérez.

**N:14**



Por último, tomamos la muestra de la I.E N:38490 para ver la concentración de flúor en este punto lugar de nuestra investigación.