



Universidad Nacional  
Federico Villarreal

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

EVALUACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE FLÚOR EN AGUA DE MANANTIAL Y  
GRADO DE FLUOROSIS DENTAL EN ESCOLARES DE CANTA, 2017

Tesis para obtener el título de cirujano dentista

AUTOR (A)

Zapata Fuertes, Cindy del Pilar

ASESOR (A)

Esp. Mallma Medina, Adrián

JURADO

Mg. Peltroche Adrianzen, Nimia Olimpia

Dr. Mendoza Lupuche, Román

Mg. Chuna Espinoza, Jorge Dante

C.D. Pardo Matos, Orison

C.D. Román Quispe, Marcial

Lima – Perú

2018

**EVALUACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE FLÚOR EN AGUA DE MANANTIAL Y  
GRADO DE FLUOROSIS DENTAL EN ESCOLARES DE CANTA, 2017**

**Asesores:**

Esp. Adrian Mallma Medina

CD. Dalila Vargas García

Dra. Marysela Ladera Castañeda

## **MIEMBROS DEL JURADO**

Mg. PELTROCHE ADRIANZEN, NIMIA OLIMPIA (PRESIDENTE)  
Dr. MENDOZA LUPUCHE, ROMÁN (SECRETARIO)  
Mg. CHUNA ESPINOZA, JORGE DANTE (VOCAL)  
C.D. PARDO MATOS, ORISON (MIEMBRO DEL JURADO)  
C.D. ROMAN QUISPE, MARCIAL (SUPLENTE)

## **DEDICATORIA**

A Dios por bendecirme con el regalo de poder ser profesional, a mis padres María y Savay por apoyarme en todo momento y motivarme a seguir adelante, a mi hermana Patricia por ser mi mejor amiga.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco la ayuda y apoyo de la Dra. Marysela Ladera Castañeda por conducirme correctamente a desarrollar el tema por el mejor sendero.

A la CD. Dalila Vargas García, quien me brindó parte de su valioso tiempo en el proceso de calibración para el presente trabajo y siempre estuvo conduciéndome hasta la finalización del proyecto.

Al Esp. Adrián Mallma Medina por el apoyo que me dio para poder ejecutar mi proyecto en el momento apropiado.

Al CD. Fredy Valdez Jurado quien ayudó a enriquecer mi investigación de manera efectiva.

A los Directores de las I.E.E Gabriel Moreno y Agropecuario Industrial 09, por la aprobación y facilidades que le dieron al desarrollo de mi investigación.

A los escolares de ambas instituciones educativas por permitirme contar con ellos para así desarrollar esta investigación que sumará en mejorar los planes de proyección en salud bucal a nivel nacional.

## RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue evaluar la concentración de flúor en agua de manantial y grado de fluorosis dental en estudiantes de Canta, 2017; este estudio se realizó en 100 escolares de 2 escuelas del pueblo de Canta-Lima. Para hallar la concentración de flúor en el agua se utilizó la técnica del electrodo selectivo de fluoruro, en la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional de Ingeniería y para evaluar fluorosis dental utilizamos el índice de Dean. Se obtuvo que la severidad de fluorosis dental según el índice de Dean es mayoritariamente de “normal” a “discutible” (76,0%), encontrándose en menor frecuencia “moderada” (1,0%). Se encontró mayor presencia de fluorosis dental en sexo masculino (36,0%), se encontró mayor presencia de fluorosis dental a la edad de 12 años (29,0%), los que estudian en el colegio Gabriel Moreno tienen mayor presencia de fluorosis dental (41,0%) y en concentración de flúor en agua de 0,2 se encontró más casos de fluorosis dental (59,0%); pero todos estos hallazgos no representan significancia estadística ( $p > 0,05$ ). La severidad de fluorosis dental no depende del sexo ( $p > 0,05$ ). Se encontró mayor severidad de fluorosis dental en estudiantes de 12 años (43,0%) y, menor severidad en alumnos de 15 años (11,0%), pero que no representa significancia estadística ( $p = 0,744$ ). Los alumnos que usan agua con mayor concentración de flúor presentan severidad de fluorosis dental de “muy ligera”, “ligera” y “moderada” ( $p = 0,000$ ), Se concluye que los escolares que usan agua con mayor concentración de flúor presentan mayor severidad de fluorosis dental. Observándose mayormente fluorosis dental “discutible”, con mayor presencia en el sexo masculino y en edades de 12 años. El Índice Comunitario de Fluorosis muestra un valor de 0.515, el cual se interpreta como nivel límite para considerarse un problema de importancia en salud pública.

**Palabras clave:** flúor, fluorosis dental, escolares.

## ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the fluoride concentration in spring water and the degree of dental fluorosis in students of Canta, 2017; this study was carried out on 100 schoolchildren from 2 schools in the town of Canta-Lima. To find the fluoride concentration in the water, the fluoride selective electrode technique was used in the Faculty of Chemical Engineering of the National University of Engineering and to evaluate dental fluorosis we used the Dean index. It was found that the severity of dental fluorosis according to the Dean index is mostly "normal" to "debatable" (76.0%), being less "moderate" (1.0%). A greater presence of dental fluorosis was found in the male sex (36.0%), dental fluorosis was found to be higher at the age of 12 years (29.0%), those who study at the Gabriel Moreno school have a greater presence of fluorosis. dental (41.0%) and in fluorine concentration in water of 0.2 more cases of dental fluorosis (59.0%) were found; but all these findings do not represent statistical significance ( $p > 0.05$ ). The severity of dental fluorosis does not depend on sex ( $p > 0.05$ ). Greater severity of dental fluorosis was found in 12-year-old students (43.0%) and, less severe in 15-year-old students (11.0%), but which did not represent statistical significance ( $p = 0.744$ ). Students who use water with a higher concentration of fluorine have a "very light", "light" and "moderate" dental fluorosis severity ( $p = 0.000$ ). It is concluded that schoolchildren who use water with a higher fluoride concentration show greater severity of dental fluorosis. Observing dental fluorosis "debatable", with greater presence in males and at ages of 12 years. The Community Fluorosis Index shows a value of 0.515, which is interpreted as a limit level to be considered a problem of public health importance.

**Keywords:** fluoride, dental fluorosis, school children.



## CONTENIDO

TITULO	
RESUMEN	
ABSTRACT	
	Página
I. INTRODUCCION	1
II. MARCO TEÓRICO	
2.1.- Bases teóricas	3
2.2.- Antecedentes	11
2.3.- Justificación de la investigación	17
2.4.- Hipótesis	18
III. OBJETIVOS	
3.1.- Objetivo general	18
3.2.- Objetivos específicos	18
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	
4.1.- Tipo de estudio	19
4.2.- Población/Muestra/Criterios de selección	19
4.3.- Variables/Definición/Operacionalización	20
4.4.- Método/Técnica/Procedimientos	22
4.5.- Consideraciones Éticas	24

4.6.- Plan de análisis	24
V. RESULTADOS	25
VI. DISCUSIÓN	32
VII. CONCLUSIONES	35
VIII. RECOMENDACIONES	36
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	37
X. ANEXOS	

Anexo 1. Oficio de presentación para el colegio Gabriel Moreno

Anexo 2. Oficio de presentación para el colegio Agropecuario Industrial 09

Anexo 3. Constancia de resultado de calibración

Anexo 4. Consentimiento informado

Anexo 5. Asentimiento informado

Anexo 6. Índice de fluorosis dental según Dean

Anexo 7. Ficha de recolección de datos para fluorosis dental

Anexo 8. Examen clínico en el colegio Gabriel Moreno

Anexo 9. Examen clínico en el colegio Agropecuario industrial 09

Anexo 10. Informe del colegio Gabriel Moreno

Anexo 11. Informe del colegio Agropecuario Industrial 09

Anexo 12. Fotografía tomando muestra de agua

Anexo 13. Fotografía tomando muestra de agua

Anexo 14. Resultados de análisis químico del agua.

Anexo 15. Resultado de análisis químico del agua

Anexo 16. Cálculo para el promedio de cada fuente de agua

Anexo 17. Fotografías de algunas lesiones fluoróticas halladas

## I. Introducción

Actualmente la utilización del flúor para prevenir e incluso tratar caries incipiente es respaldada por muchos trabajos de investigación, conociendo esto se ha implementado como medida en salud pública la aplicación tópica de flúor y la sal fluorizada, pero en el consumo de flúor también están involucrados otros factores como es la alimentación, las pastas dentales, los enjuagues bucales y sobre todo el agua, que llega masivamente a la población (Cuenca y Baca, 1999)

No obstante, la excesiva cantidad de flúor ingerida a edad temprana es causante de la llamada fluorosis dental, por lo que es una afección que daña a los niños y adolescentes (Gato, Duque, Mayor y Zamora, 2007).

Los beneficios de salud dental se obtienen cuando el agua bebible tiene como concentración de flúor 0.8-1.0 mg / l (World Health Organization [WHO], 2010).

Según Wefel & Donly (1999) afirman “el 32% de los niños de américa tienen por lo menos algo de fluorosis dental; de los cuales de 2 a 4% es de valoración moderado a severo”(p.779).

En el Perú, el Ministerio de Salud por medio de la Dirección General de Epidemiología (DGE) en los años 2000 y 2001, realizó el estudio epidemiológico en el que se buscaba encontrar la prevalencia de caries dental a nivel de todo el Perú, también se buscó la prevalencia de fluorosis de la dentición y la necesidad de tratamiento de la dentición en alumnos de 6, 7 y 8 años, también de 10, 12 y 15 años. Los resultados mostraron 10,1% de prevalencia de fluorosis dental como promedio nacional (Ministerio de Salud [Minsa], 2005).

En el Perú múltiples estudios basados en el monitoreo químico de agua evidenciaron presencia de flúor en algunos departamentos con concentraciones superiores a 1,00 mg/L como: Áncash, Lima (Los Olivos, Canta), Huancavelica (Tayacaja-Pasos), Andahuaylas, Lambayeque

(Pacora, Picsi, Ferreñafe, Chiclayo, La Victoria, Olmos) (Ministerio de Salud [Minsa], 2013).

El último informe encontrado sobre el tema en la localidad de Canta fue realizado por Saman (1983), en el que se midió la concentración del ion flúor en el agua de una área de elevada concentración y otra de poca concentración, al mismo tiempo se precisó la prevalencia de enfermedad periodontal, caries y esmalte moteado, obteniendo como resultado que la presencia de flúor en el agua era de 1,32 y 1,69 ppm, por lo tanto en la zona donde había más presencia de flúor la prevalencia y gravedad de esmalte moteado fue 83,74%, mientras que la prevalencia de enfermedad periodontal y caries disminuían.

Ya que no se han encontrado estudios con datos epidemiológicos recientes de la salud bucal de los habitantes de la localidad de Canta, no sabemos cuál es la realidad en dicha población actualmente, por eso es importante plantearnos la siguiente interrogante:

¿Cuál es la concentración de flúor en agua de manantial y el grado de fluorosis dental en escolares de Canta, 2017?

## II. Marco teórico

### 2.1.- Bases teóricas

#### Flúor

El flúor es un componente abundante en la tierra que está ampliamente distribuido a diferentes concentraciones: En las rocas marinas, rocas volcánicas, el suelo, el agua y en los alimentos, ocupando el décimo séptimo lugar por orden de abundancia (Cuenca y Baca, 2013).

Gómez, Gómez y Martín (2002) refieren el flúor es un elemento químico del conjunto de los halógenos y de peso atómico 19, en naturaleza pura tiene la apariencia de un gas tenuemente amarillo. Su primordial particularidad es su gran electronegatividad que lo dispone a unirse con otros elementos por lo que es muy complicado encontrarlo limpio en el ecosistema. Su solubilidad en el agua es tremendamente alta y la combinación que más se encuentra en la naturaleza es el fluoruro cálcico o espatoflúor o fluorita.

Según refieren Gómez, Gómez y Martín (2002) las fuentes alimentarias de mayor aporte natural de flúor son el pescado y algunas variedades de té, en menor cantidad está presente en carnes, huevos, cereales y verduras. Sin embargo el agua de uso habitual es la fuente primordial de flúor. Su existencia en el agua se debe a la filtración de este elemento químico proveniente del suelo y de las rocas.

El agua de mar contiene cantidades de flúor entre 0,8 y 1,4 ppm las aguas exteriores tienden a poseer bajas cantidades de fluoruros (0,01 - 0,03 ppm). Las aguas subterráneas, como las de los manantiales, ríos y pozos, en íntimo contacto con minerales, contienen fluoruro en grandes cantidades que pueden ir de 1ppm a más de 35 ppm (Ciancio y Bourgault, 1990; Paiva et al.,

1994).

### **Concentración óptima de flúor en el agua**

A razón de estos estudios antiguos, se siguen realizando evaluaciones acerca de la secuela del flúor en nuestro cuerpo, es a partir de ello que se ha estimado cuanto debe ser la concentración óptima de flúor en el agua bebible y se ha encontrado que los beneficios de salud dental se obtienen cuando la presencia de flúor en el agua potable es de 0.8-1.0 mg / l (World Health Organization [WHO], 2010).

Esto significa que “como los habitantes de climas cálidos beben más agua que los de climas templados, más baja debe ser la presencia de flúor en el agua” (Paiva et al., 1994).

### **Fluoración de agua bebible**

La fluorización del agua es el recurso más eficaz, para prevenir la caries ya que provee reducciones de caries en los límites de 50 % a 70%. Cuando se habla de medios colectivos de uso de fluoruro, es trascendental recordar la presencia de modo natural en el agua de ciertas regiones, lo que contraindica añadirlo al agua de suministro público (Bezerra, 2008).

La América Dental Association define de forma oficial la fluoración del agua como el ajuste de la concentración natural de fluoruro de los surtidores de agua deficientes en fluoruro a nivel recomendado para una buena salud dental óptima (Cuenca y Baca, 2013; Harris y García, 2005).

El agua potable se constituye como el primer vehículo de suministro masivo de flúor, y se ha considerado como el mejor método costo - efectivo para alcanzar a la población completa. Es una medida que ha sido aceptada por numerosas entidades dedicadas a la ciencia, también

sanitarias y por supuesto políticas una de ellas es la federación dental internacional (FDI), también el organismo de investigación en caries (ORCA), así mismo lo respalda la Asociación Internacional para Investigaciones Dentales (IADR) junto con la Asociación Dental Americana (ADA) y la Organización mundial de la salud. (Cardenas, 2009).

### **Fluoración de sal en nuestro país**

En el Perú, el año 1984 el decreto Supremo N° 015-84-SA, señala que empresas dedicadas al procesamiento de la sal de uso humano, están obligadas añadir flúor; esto fue dispuesto para disminuir la prevalencia de caries en el país, fue tomado como un mandato de urgencia para disminuir la incidencia de esta patología; ya que los estudios realizados con tal intención demuestran que la añadidura de flúor en cantidades adecuadas a la sal de utilización humana reduce considerablemente la caries dental (Ministerio de Salud [Minsa], 1984).

### **Alimentos que contienen flúor**

El pescado enlatado puede contener hasta 40 mg/kg de flúor, entretanto los mariscos secos llegan a poseer hasta 220 mg/kg de flúor. Es importante observar que los pescados envasados contienen mayor cantidad de flúor que los frescos. Este hecho se explica porque la fase líquida del pescado enlatado se obtiene por trituración del esqueleto cartilaginoso, donde su contenido de flúor es mayor (Ziegler y Filer, 1997).

Las hojas de té pueden contener cantidades que se dispersan entre 3,2 a 400 mg/kg de flúor, mientras que las infusiones contienen hasta 8,6 mg/l, según el tiempo de infusión, la cantidad y variedad de té (Paiva et al., 1994; Ziegler y Filer, 1997). En la leche materna las concentraciones de flúor son muy poco importantes (0,006 - 0,012 mg/l) aun en el suceso de que la madre ingiera agua fluorada (Cuenca y Baca, 2013).

### **Metabolismo del flúor**



El flúor que es ingerido en las comidas se asimila a través de la mucosa gastrointestinal rápidamente, corre por la vía sanguínea y se distribuye por difusión simple a órganos y tejidos. El parámetro que regulariza la permeabilidad a través del tubo digestivo es el pH. El medio ácido del estómago convierte el flúor iónico en ácido fluorhídrico, que penetra las barreras fisiológicas. A su vez, la absorción viene asimismo determinada por los constituyentes de las sustancias ingeridas. Compuestos como el fluoruro de sodio son absorbidos aproximadamente completamente, mientras en aquellos de escasa solubilidad, como el fluoruro de magnesio, aluminio o calcio, la penetración será menor. Las vías primordiales por las cuales se realiza la evacuación son las heces, la orina, y la respiración, siendo la orina la más significativa (Benito y Nogueras, 1994).

### **Mecanismo Cariostático del flúor**

La teoría de la resistencia a los ácidos del esmalte afirma que el flúor, cuando se incorpora a la apatita en forma de fluorapatita, disminuye la solubilidad de aquélla. El flúor iónico se encuentra en soluciones acuosas, en la placa dental e internamente en el esmalte y dentina. La teoría del equilibrio desmineralización - remineralización indica que la presencia de 0,2 a 1,0 ppm de flúor disminuye la solubilidad del esmalte, y el acumulo en este puede mejorar la relación entre remineralización y desmineralización. Debido a que el flúor de los fluidos orales es diluido y deglutido, se requiere un aporte continuo de flúor para mantener su capacidad protectora (Phillips y Anusavice, 1998).

Está demostrado que el flúor inhibe la desintegración de los carbohidratos de la placa dental. El flúor entra en la bacteria en contra de un gradiente de concentración y se acumula intracelularmente a medida que disminuye el pH del fluido extracelular. El transporte de fluoruro de hidrógeno comenzando con el fluido extracelular de las células provoca la disociación de

iones F<sup>-</sup> y H<sup>+</sup> en el interior en donde hay un medio más alcalino. El flúor iónico provoca una inhibición enzimática, enlenteciendo la tasa de elaboración de ácido.

Mientras, el flúor aumenta la permeabilidad celular y se puede propagar rápidamente fuera de la bacteria cariogénica, contribuyendo a acrecentar de nuevo el contenido de flúor de la matriz de la placa (Phillips y Anusavice, 1998).

### **Uso del flúor sistémico y tópico**

El método sistémico es cuando se ingiere agua fluorada, sal, leche, harina, cereales y suplementos dietéticos fluorados, el fluoruro entra en contacto con los dientes en la cavidad bucal (efecto tópico), después de ser ingerida el flúor es velozmente absorbido, entra a la corriente sanguínea, saturándose en los tejidos calcificados (huesos y dientes) y apareciendo en la cavidad bucal por medio de la saliva y fluido gingival (nuevamente actuación topical).

El método tópico es más usado y primordial cuando es preciso el fluoruro de manera permanente en la cavidad bucal dentro de los métodos tópicos están incluidos: dentríficos, soluciones para enjuagues, aplicaciones de geles o barnices, pastas profilácticas, entre otras (Guedes, 2008).

### **Fluorosis dental**

Dean (1942) Dijo que la fluorosis dental es una patología endémica.

Kc Kay (como se citó en Slack, 1974) observó la situación de esmalte moteado endémico en Colorado Spring (EEUU) y en 1919 dio a saber que era un contribuyente del agua el responsable de esta circunstancia, sin embargo no llegó a demostrarlo.

Churchill (como se citó en Thyls, 1982) redacta que en 1931 encontró la presencia del ion flúor en el agua bebible de zonas de esmalte moteado endémico.

La fluorosis dental es un disturbio o daño de formación del esmalte causado por la

exhibición sistémica prolongada a altas cantidades de fluoruro durante el periodo de formación dentaria, se manifiesta comenzando con leves manchas blancas hasta manchas oscuras extensas con erosiones del tejido del esmalte (Correa, 2009).

### **Patogenia de la fluorosis**

Las alteraciones del esmalte fluorótico son la consecuencia del desarrollo parcial de los cristales de apatita como secuela de cambios inducidos por el ión flúor, como es la retención de proteínas, que bajo circunstancias normales son removidas y degradadas para de esa manera permitir el desarrollo de los cristales.

El aspecto poroso del esmalte fluorótico se debe a la eliminación parcial de proteínas como la amelogenina, en efecto, el desarrollo del cristal es inconcluso. En los dientes con fluorosis dental hay más concentración de flúor, de magnesio y disminución de carbonatos. La morfología del ameloblasto se encuentra alterada (Bordoni, Escobar y Castillo, 2010).

### **Diagnóstico diferencial**

La fluorosis dental en sus formas más leves puede ser confundida con otras lesiones del esmalte dental las que no van a ser necesariamente inducidas por el ion flúor, estas pueden ser las lesiones por caries inicial conocidas como manchas blancas, tinción por tetraciclinas o algunas otras hipoplasias del esmalte como la amelogénesis imperfecta y dentinogénesis imperfecta

<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>FORMAS DE FLUOROSIS</b>	<b>OPACIDADES DEL ESMALTE SIN FLUOROSIS</b>
<b>ÁREA AFECTADA</b>	Normalmente se observa cerca de las puntas de cúspides o borde incisal.	Normalmente centrado en la superficie lisa; puede afectar la corona entera.
<b>FORMA DE LA LESIÓN</b>	Se parece a líneas oscuras como un boceto realizado con lápiz, las líneas siguen las líneas incrementales del esmalte, forma de gorras irregulares en las cúspides.	A menudo redondo u ovalado.
<b>DEMARCACIÓN</b>	Sombras imperceptibles entre la fluorosis y el esmalte normal circundante.	Notoriamente diferenciado del esmalte normal adyacente.
<b>COLOR</b>	Ligeramente más opaco que el esmalte normal; como papel blanco. Incisal y puntas de cúspide con aspecto nevado o helado. No muestre la mancha al tiempo de la erupción (en grados leves raramente).	Normalmente pigmentado en el tiempo de la erupción a menudo cremoso – amarillo al rojizo – naranja oscuro.
<b>DIENTES AFECTADOS</b>	Habitualmente en dientes que calcifican lentamente, caninos, premolares, segundo y terceros molares. Extraño en los incisivos mandibulares. Normalmente visto en seis u ocho dientes homólogos.	Cualquier diente puede afectarse. Frecuentemente en las superficies labiales de incisivos mandibulares. Normalmente uno o tres dientes afectados.
<b>GRADO DE HIPOPLASIA</b>	Ninguna variación de la estructura del esmalte ocurre en formas leves solo se observa opacidad del mismo y es liso cuando se palpa con el explorador.	Ausente a severo. La superficie de esmalte puede parecer grabada, es áspero al paso del explorador.
<b>DETECCIÓN</b>	Por lo general invisible bajo la luz fuerte; es más fácilmente manifiesto por la línea de vista tangencial a la corona del diente.	Se observa más fácilmente bajo la luz fuerte en la línea de vista perpendicular a la superficie.

Fuente: Russell AL. 1961. Recuperado de

[http://huila.gov.co/documentos/G/guia\\_fluorosis\\_dental\\_huila.pdf](http://huila.gov.co/documentos/G/guia_fluorosis_dental_huila.pdf)

## **Índice para evaluar fluorosis dental**

Con el acontecer de los años diferentes autores han elaborado diferentes índices para apreciar el grado de fluorosis dental que presenta un individuo, dentro de ellos está:

### ***- Índice fluorosis dental según Dean***

El índice de Dean para evaluar fluorosis dental es el más utilizado y fue hecho en el año 1942 por Dean con el fin de examinar la gravedad y la distribución de la fluorosis en diversas colectividades.

Según la organización mundial de la salud (OMS, 2013) las lesiones por fluorosis de la dentición se presentan en forma de líneas horizontales que van de canto a canto del diente, bilateralmente simétricas. Y es común encontrarlo en los premolares y segundos molares, también en los incisivos superiores en los casos de gravedad moderado son más fáciles de detectarlos a simple vista.

La OMS (2013) refiere la clasificación del paciente dentro de un criterio u otro se hace sobre la base de los dos dientes más afectados. Sí los dos dientes (homólogos) no se presentan semejantemente afectados, la clasificación se hace en base al que ha sido menos afectado. El examinador debe partir por el criterio mayor del Índice es decir por “Severo” e ir descartando hasta llegar al estado que tiene el diente.

### **Provincia de Canta**

La zona donde se realizará el estudio de investigación es en la provincia de Canta. La cual está ubicada en la cordillera de los andes del Perú, al noreste de la urbe de Lima, entre la zona media y alta del valle del río Chillón, colinda por el norte con la provincia de Huaral, por el lado austral con la provincia de Huarochirí, por el oriente con el departamento de Junín y por el occidente con la provincia de Lima. La altitud mínima es de 550 msnm y la máxima altitud, en el

Cordillera de la Viuda, es de 5,362 msnm, se ubica a 101 km de distancia a la ciudad de Lima (Bohórquez, 2014).

Está distribuida en siete (07) distritos: Canta, Arahua, Huamantanga, Huaros, Lachaqui, San Buenaventura y Santa Rosa de Quives, el distrito de Canta conformado por cuatro pueblos: Pariamarca, Carhua, Obrajillo. El poblado de Canta: Capital de la provincia el cual lleva el mismo nombre, tiene una altitud de 2819 msnm y el pueblo de Pariamarca: Situado a 2750 msnm, su clima es templado frío, favorable para la agricultura y ganadería (Facultad de ciencias administrativas de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos [FAC-UNMSM], 2014)

## **2.2.-Antecedentes**

**Contreras (2017)** realizó una investigación con la intención de hallar la prevalencia y gravedad de Fluorosis en la dentición de escolares de 6 a 12 años de edad en la Provincia de Santiago, el trabajo fue observacional, descriptivo y transversal, en este trabajo se examinaron 1270 niños entre 6 a 12 años acogidos de diversos niveles económicos y sociales de 7 centros educativos en la Provincia de Santiago, en la ficha de recolección se anotó presencia o ausencia de Fluorosis y su grado de gravedad de acuerdo al Índice de Thylstrup y Fejerskov. Se determinó la presencia de Fluorosis según sexo, edad y estrato socioeconómico, los resultados fueron la prevalencia fue 53,9% (n=684). Los niños que presentaban dientes Fluoróticos el 41,1% fue de grado 1, el 35,2% al grado 2, el 20,3% al grado 3 y el 3,4% a los grados 4,5 y 6. La presencia de acuerdo al sexo se dio de 51,1% en hombres y 56,5% en mujeres, no se halló diferencia significativamente estadística entre ambos sexos ( $p=0,05$ ). También se encontró baja prevalencia de Fluorosis a los 6 años con 45,7% y la mayor a los 12 años con 62% no se halló diferencia significativa con relación a la edad ( $p=0,091$ ). Con respecto al ítem social y económico I fue 41,9%, en el nivel II 53,5% y en el nivel III 63,8% existiendo diferencia significativa ( $p=0,00$ ), la

conclusión fué que la prevalencia de Fluorosis de la dentición en la muestra es 53,9% predominando en quiénes presentaron la condición los grados de severidad 1, 2 y 3 del Índice TF con 96,6%. Se encontró semejanza estadísticamente significativa entre el nivel social económico y prevalencia de Fluorosis, predominando en la categoría social económico III. No se halló semejanza estadísticamente significativa de Fluorosis con respecto al sexo ni la edad.

**Cabrera et al. (2017)** el objetivo de la investigación fue describir la prevalencia de fluorosis en niños de 6 a 9 años de edad del colegio primario N° 10134 Fray Martin De Porres de la localidad de Mochumi. Se realizó un estudio transversal, descriptivo, observacional y prospectivo. Fueron examinados un total de 40 niños a quienes se les realizó un análisis bucal, utilizando el índice de Dean para determinar el grado de fluorosis dental. El 60% (24) de los niños presentaba algo de fluorosis dental. El 7,5% de los niños examinados presentaba una fluorosis dental muy leve, el 15% leve, el 22,5% moderada y el 15% severa. En conclusión, más de la mitad de los niños estudiados presentaba algo de fluorosis dental.

**Arroyo, Viteri, Guevara, Armas y Arevalo (2016)** realizaron una investigación en la cual el objetivo fue comprobar la prevalencia de fluorosis en niños que viven en el valle de Tumbaco en Quito, Ecuador buscando establecer su conexión con la presencia de flúor en el agua de suministro en el sitio, la investigación fue descriptivo transversal, en una muestra de 113 niños de entre 6 a 12 años de edad de uno y otro sexo, se examinó la cavidad bucal, realizándose un anotación fotográfico de las superficies vestibulares de sus dientes superiores anteriores. Los datos analizados permitieron indicar que apenas el 23,3 % de los niños evaluados presentó índices de fluorosis dental siendo el más permanente TF-2. El examen químico de las aguas de abasto, demostraron valores que no superaron los 0,32 mg/L de flúor. Se concluyó que bajos niveles de flúor en las fuentes examinadas explicarían la ausencia de fluorosis en los ciudadanos

evaluados, y evidencian un efecto positivo en las estrategias implementadas en la restricción del flúor establecidas por las autoridades de salud.

**Fuente, Aguilar y Cintra (2016)** realizaron un estudio para reconocer la prevalencia de fluorosis dental y factores asociados a esta alteración, en estudiantes de comunidades de Guanajuato suministradas de agua que supera la concentración óptima de fluoruro. El tipo de estudio que se realizó fue un estudio transversal analítico, la muestra fue de 402 estudiantes de secundaria y preparatoria, de una edad media de 15.7 ( $\pm 3.1$ ), 56.7% del sexo femenino; mediante un cuestionario estructurado se recopiló la edad, sexo, escolaridad de las madres, naturaleza de agua consumida, el uso de sal fluorada y uso de pasta dental fluorada. Se evaluó clínicamente la presencia y el grado de fluorosis dental y la experiencia de caries, se tomó el peso, talla y presencia de grasa corporal de los 402 estudiantes; los resultados indicaron que la medida del CPOD fue de 1.8 ( $\pm 2.5$ ), Cariados 1.4 ( $\pm 2.0$ ), Perdidos 0.03 ( $\pm 0.2$ ) y Obturados 0.42 ( $\pm 1.4$ ). El 93% presentó FD, el 51.7% ?TF6. Por distinto lado, existió asociación entre el tipo de agua utilizada para cocinar y la presencia de fluorosis dental. El grado de escolaridad de la madre influyó como agente protector (RM=0.842) para impedir la presencia de fluorosis grave (TF?6). Se puede señalar que existe una alta prevalencia de fluorosis dental, siendo generalmente de los casos, moderados y graves. Esto resalta el apremio de implementar en estas comunidades, estrategias que ayuden aminorar dicha prevalencia en futuras generaciones.

**Salazar y Jácome (2015)** realizaron un estudio en Ecuador el objetivo fue encontrar la prevalencia de fluorosis y el nivel de garvedad en niños de 6 a 15 años hijos de los trabajadores de la Floricola Valleflor, el estudio fue de tipo transversal, la muestra fue de 104 niños para establecer el nivel de fluorosis dental, se usó el índice de Dean, como consecuencia se obtuvo que la prevalencia de fluorosis fue de 76%; la fluorosis grado 2 (32%) tubo mayor prevalencia,



seguido del grado 1 (22%), grado 3 (20%), grado 0(18%), grado 4(9%) y por último se concluye que en el valle de Tumbaco existe alta prevalencia de esta alteración y una de las causas puede ser el agua de utilización.

**Casanova y Medina (2013)** realizaron un estudio con el fin establecer el efecto de cohorte de nacimiento de la fluorosis dental en escolares nacidos cerca del periodo de instauración del Programa Nacional de Fluoración de la Sal Doméstica, la investigación fue de tipo transversal se observaron 1,644 escolares de 6-13 años de edad de Campeche, México, que nacieron entre 1985-1992. Para valorar la fluorosis dental se utilizó el índice de Dean, se utilizaron cuestionarios para establecer una sucesión de variables sociodemográficas y socioeconómicas, se encontró como consecuencia que la prevalencia de fluorosis dental fue 15.5%. En el modelo multivariado vemos asociadas a la fluorosis dental el gran tamaño de la familia (razón de momios [RM]: 0.91; intervalo de confianza [IC] 95%: 0.84-0.99) y el sexo femenino (RM: 0.74; IC 95%: 0.57-0.98). Además, utilizando a la cohorte de 1985 como grupo de cotejo, en las cohortes nacidas entre 1989-1992 el riesgo de manifestar fluorosis dental ( $p < 0.05$ ) se incrementó inclusive en casi cuatro veces. Se concluye que la prevalencia de fluorosis fue baja en cotejo con otros estudios en México. En esta comunidad sin niveles grandes de fluoruro en el agua se supo que la oportunidad de presentar fluorosis dental aumento cuando las ventanas de susceptibilidad de las cohortes de nacimiento se encontraban más cerca del inicio cronológico del programa nacional de fluoración de la sal -primordialmente después de 1991.

**Jara, Gonzales, Rodrigo y Ruiz (2013)** el objetivo de esta investigación fue examinar la muestra de agua bebible, agua de manantial y aguas termales que consumen los pobladores de 6 distritos en Santiago de chuco en Perú para establecer la concentración de flúor, el tipo de investigación fue descriptivo, transversal; en el cual se obtuvo veinticuatro muestras de agua

bebible de diferentes puntos cada una de 1000 mL, quince de agua de manantial y en distrito de Cachicadán de obtuvo tres muestras de aguas termales. Para el examen se utilizó Fluorímetro - Electrodo ISE tipo Orión modelo 96-09. Se obtuvo que en el distrito de Cachicadán las concentraciones de fluoruro de aguas termales, potable y de manantiales son: 0.305, 0.0265 y 0.0336 ppm individualmente; en el distrito de Angamarca: agua potable 0.0382, manantiales 0.143 ppm; Santa Cruz de Chuca: agua bebible 0.0542, manantiales 0.201 ppm; en el distrito de Calipuy; agua bebible 0.0178 ppm, de manantiales 0.133ppm; en el distrito de Santiago de Chuco: agua bebible 0.138 ppm y en el manantial ubicado en el barrio San Cristóbal 0.426 ppm; y en el distrito de Quiruvilca: agua bebible 0.0370 ppm, Se concluye que el agua bebible, manantiales y termales consumidas por los pobladores de los distritos de la provincia de Santiago de Chuco contienen concentraciones de fluór inferiores a las recomendadas por la OMS, a distinción del agua del manantial ubicado en el barrio San Cristóbal del distrito de Santiago de Chuco cuya concentración media fue de 0.426 ppm.

**Olivares, Arellano, Cortes y Cantín (2013)** el objetivo de esta investigación que realizaron en el país de Chile en la ciudad de Temuco fué establecer la prevalencia y gravedad de la fluorosis de la dentición en escolares de segundo grado de primaria que usan agua bebible fluorada y asociarla con la cantidad de caries. Se llevó a cabo un estudio epidemiológico descriptivo y explicativo la muestra se halló aleatoriamente y estratificada en una población escolar de 7 años de edad que cursaban el segundo grado de primaria en el año 2012 en instituciones educativas particulares, estatales y municipales en Temuco. Se halló una muestra de 317 niños, se halló el grado de fluorosis de la dentición con ayuda del índice Dean y la cantidad de caries; en el trabajo se obtuvo que la prevalencia de fluorosis dental es de 53,31% lo que corresponde a 169 niños, y la severidad fue de tipo cuestionable el 31,36%, muy leve y leve

42,6% y 22,4% de los casos respectivamente. El 3,5% fue moderado. No se obtuvo asociación significativamente estadística entre fluorosis y cantidad de caries. En la ciudad de Temuco, la prevalencia de fluorosis dental en los niños de 7 años es alta, con una severidad de tipo discutible, muy ligero y ligero en más del 50% de la muestra, esto indica que al haber implementado hace 8 años la fluoración del agua, ha disminuido la cantidad de caries en su población, sin embargo la fluorosis de la dentición sigue en aumento.

**Betancourt, Irigoyen, Mejía, Zepeda y Sánchez (2013)** con el fin de establecer la prevalencia y gravedad de la fluorosis dental en lugares localizados en 28 entidades federativas de México, se ejecutó un estudio transversal, se usó la base de información de la Encuesta Nacional de Caries Dental 2001 (ENCD-2001). Se revisó la información de 26,893 escolares de 12 y 15 años de 27 estados y el Distrito Federal. Se utilizó el índice de Dean igualmente se calculó la prevalencia y el Índice Comunitario de Fluorosis (ICF). Los resultados fueron prevalencia de fluorosis 27.9% (IC 95% 24.4, 28.5). Se halló una discrepancia estadísticamente significativa en la prevalencia de fluorosis entre los estados ( $p < 0.0001$ ); la más baja se halló en Morelos (3.2%) y la más alta en Durango (88.8%). En 18(64.3%) de las 28 entidades evaluadas, más de 90% de la muestra se encontró en la escala muy leve o menor del índice de fluorosis. La media del ICF de las localidades observadas en 19 estados (67.9%) reportó un nivel bajo ( $ICF < 0.4$ ). Los ICF más bajos se hallaron en Colima, Yucatán y Morelos. Los ICF más altos (1 ? ICF) se observaron en Durango, Zacatecas, Aguascalientes y San Luis Potosí, lo que señala que en estos lugares la fluorosis es una dificultad de salud pública. En conclusión dos terceras partes de los estados tuvieron localidades que se hallaron con una baja prevalencia de fluorosis dental; no obstante, aproximadamente una tercera sección de las localidades visitadas se identificaron como lugares con un nivel grave de fluorosis.

**Parra, Astudillo, Cedillo, Ordoñez y Sempértégui (2012)** realizaron un estudio en Cantón, Cuenca; para establecer la prevalencia de fluorosis dental en estudiantes de áreas urbanas y campestres, además se consideró como potenciales motivos de riesgo: el flúor en el agua y la sal de consumo diario. También se estudió la correlación de fluorosis con la proteína C-reactiva y la talla, el estudio fue epidemiológico descriptivo de corte transversal; se trabajó en una muestra de 222 escolares del terreno campestre y 285 del terreno urbano, de 7 a 13 años. Se relacionó el grado de fluorosis con la presencia de flúor en el agua y la orina, la sal de consumo y la concentración de proteína C reactiva en la sangre. Adentro de los resultados se encontró que la prevalencia de fluorosis dental fue superior en el área campestre que en la urbana: 80,7 contra 74%. Según el Índice de Fluorosis de la dentición de Dean, la fluorosis moderada fue de 4,2 % a 23 % y severa de 0,4 a 4,1% tuvieron porcentajes más elevados en el área campestre que en la urbana. La edad de los niños con el contenido del flúor en la sal estudiada se asociaron significativamente con la gravedad de la fluorosis solo en los niños del área campestre, la gravedad de la fluorosis no se relacionó con la presencia de PCR ni con la estatura de los niños, Después de obtener estos resultados los investigadores manifiestan que los niños de superior edad de escuelas campestres tienen más peligro de fluorosis, posiblemente por continuo y enorme consumo de flúor en la sal.

**Galicia, Molina, Oropeza, Gaona y Juárez (2011)** realizaron un estudio en que el objetivo fue establecer la presencia de flúor en el agua bebible en 18 zonas diferentes de Tláhuac, México; la investigación fue de tipo descriptivo, transversal, se utilizaron 144 muestras de agua, se obtuvo como consecuencia que la presencia de flúor en las muestras estuvo con una concentración de 0.44 a 1.28 ppm, que obteniendo la media se encuentra con una concentración de 0.86 a 0.19 ppm, las cantidades de ion fluoruro encontrados en la gran mayoría de las

muestras fueron superiores a los valores establecidos por la normatividad con relación a la utilización de la sal fluorada y demás, ya que por este motivo aumentado la prevalencia de fluorosis de la dentición en la Ciudad de México.

### **2.3 Justificación de la investigación**

Es importante saber la epidemiología de las enfermedades bucales; en nuestro país falta realizar el monitoreo permanente de los lugares que cuentan con agua de consumo humano, el cual se excede en los valores óptimos de flúor.

La ingesta elevada de flúor no simplemente puede desencadenar fluorosis dental sino además otras enfermedades, afectando la salud de la población y por consiguiente la calidad de vida.

Es importante hacer esta investigación para conocer si los alumnos de 12 a 15 años de la localidad de Canta están expuestos a sufrir fluorosis dental, ya que al haber encontrado estudios anteriores que señalan la presencia de fluorosis dental en la localidad de Paríamarca y además al no encontrar un monitoreo en los últimos años en esta población, es importante el análisis del agua que consumen estos escolares hoy en día y así hacer un aporte en esta población, a la vez será base para el sustento de futuras investigaciones en esta localidad.

### **2.4. Hipótesis**

Existe relación entre la concentración de flúor en el agua de consumo humano proveniente de manantial y grado de fluorosis dental.

## **III. Objetivos**

### **3.1.- Objetivo general**

- Evaluar la concentración de flúor en agua de manantial y grado de fluorosis dental en escolares

de Canta, 2017.

### **3.2.- Objetivos específicos**

- Describir la severidad de fluorosis dental según índice de Dean en escolares de Canta, 2017.
- Determinar presencia y ausencia de fluorosis dental según sexo, edad, tipo de colegio y concentración de flúor en agua de consumo en escolares de Canta, 2017.
- Determinar severidad de fluorosis dental según sexo en escolares de Canta, 2017.
- Determinar severidad de fluorosis dental según edad en escolares de Canta, 2017.
- Determinar el Índice Comunitario de Fluorosis en escolares de Canta, 2017.
- Relacionar severidad de fluorosis dental según concentración de flúor en escolares de Canta, 2017.

## **IV. Materiales y métodos**

### **4.1.- Tipo de estudio**

- Según la naturaleza de los objetivos en relación al nivel de conocimiento que se desea alcanzar es descriptivo, porque describe un hecho tal y como es observado.
- Según la naturaleza de la variable es observacional: Ya que no se realizará ninguna forma de manipulación de las variables, limitándose solo a observar los hechos tal y como se presentan.
- Según el tiempo de inicio de la patología es retrospectivo: Realizaremos la recolección de información de la patología ya existente tiempo atrás.
- Según el tiempo en que se efectúan es transversal: Ya que las mediciones para los parámetros evaluados serán realizadas solo una vez, no existiendo seguimiento en el tiempo.

### **4.2.- Población/muestra/criterios de selección**

Escolares de 12 a 15 años de la localidad de Canta, del distrito de Canta, provincia de Canta, departamento de Lima.

Se tomó de muestra a la población total y fue de 100 alumnos, los cuales cumplen con los criterios de inclusión y exclusión.

**Los criterios de inclusión son:**

- Escolares de ambos géneros del rango de edad de 12 a 15 años.
- Haber vivido desde los cero años hasta la actualidad en el lugar.
- Escolares cuyos padres o apoderados firmaron el consentimiento informado.

**Los criterios de exclusión son:**

- Haberse ausentado más de 9 meses del lugar.
- Escolares con aparatos ortodónticos fijos, tratamientos rehabilitadores como coronas y/o estéticos que interfieran con el examen clínico
- Escolares con alguna enfermedad sistémica.

**4.3.- Variables/definición/operacionalización de variables**

**Variables de asociación:**

- Concentración de flúor
- Grado de fluorosis dental.

**La definición de las variables:**

- Concentración de flúor en agua: Cantidad de ion flúor en agua de manantial.
- Grado de fluorosis dental: Nivel de afección por exceso de ingesta de flúor.

**Operacionalización de variables:**

<b>Variables</b>	<b>Definición</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicador</b>	<b>Escala</b>	<b>Valor</b>
Concentración flúor en agua	Cantidad de ion flúor en agua de manantial		Valores obtenidos de la medición del agua con el electrodo selectivo de fluoruro	Razón	0-X ppm
Grado de fluorosis dental	Nivel de afección del esmalte por exceso de ingesta de flúor		Valores obtenidos mediante el Índice de Dean	Ordinal	(0) Normal (1) Cuestionable (2) Muy leve (3) Leve (4) Moderada (5) Grave



#### **4.4.-Método/técnica/procedimiento**

##### **Método/Técnica**

El método fue la observación directa mediante examen clínico bucal. La técnica que se utilizó para hallar la concentración del ion fluoruros en agua fue el método del electrodo selectivo de fluoruro. Para hallar fluorosis se utilizó el índice hecho por Dean.

##### **Calibración**

Solicitamos permiso a los directores de las instituciones educativas “Agropecuaria Industrial N° 09” de Canta y “Gabriel Moreno” de Canta (ANEXO 1 Y 2) Se realizó análisis de confiabilidad (ANEXO 3), para determinar la consistencia interna de resultados del instrumento de medición se aplicó el método de confiabilidad mediante el coeficiente alfa de Cronbach para respuestas politómicas; lo cual dio como resultado: Con un valor de  $\alpha=0.988$ , se pudo afirmar que existe MUY BUENA confiabilidad interexaminador del investigador y el experto sobre el examen clínico estomatológico para evaluar fluorosis dental.

##### **Procedimientos**

Se explicó a los padres en qué consistía la investigación que estábamos realizando y los que aceptaron que sus hijos participen firmaron el consentimiento informado (ANEXO 4), el asentimiento informando también fue entregado a los escolares (ANEXO 5).

Se realizó las coordinaciones con los profesores para ingresar a las aulas, también se pidió permiso a los profesores para que los alumnos en orden de lista de acuerdo a la lista de matrícula 2017 puedan salir para ser examinados.

A los escolares que formaron parte de la muestra se anotó sus datos en la ficha de

recolección (ANEXO 7) y se les regalo un cepillo dental para la higiene bucal previa.

El escolar estuvo sentado en una silla o carpeta con la cabeza reclinada hacia atrás con luz natural, a través de la observación y con la ayuda de espejo bucal y explorador se registró el grado de fluorosis dental (ANEXO 8 y9).

Al momento de registrar los dientes se consideró a los 2 más lesionados. Si los dos dientes no estaban afectados por igual se obvia al de menor afección y se considera el grado correspondiente al menos afectado de ambos. Estos datos fueron anotados en una ficha de recolección de datos (ANEXO 7).

La evaluación se llevó acabo en las instituciones educativas de la comunidad. Se examinaron un aproximado de 30 niños por día, los días 14, 15, 18 de diciembre del 2017 (ANEXO 10 y 11).

Se tomaron las muestras de agua bebible en tres lugares diferentes para cada fuente de agua, una del mismo lugar de origen del agua, otra del lugar más alejado y una más de un lugar intermedio (ANEXO 12 y 13).

Fueron analizadas en la facultad de ingeniería química de la UNI, se calculó un promedio para cada fuente de agua los resultados fueron de 0,204; 0,452 y 0,587 (ANEXO 14, 15 y 16).

#### **4.5.- Consideraciones éticas**

Este estudio conto con la autorización de dirección de grados y títulos de la facultad de odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal con la finalidad de evitar copias.

Este estudio involucro la participación de seres humanos, por realizarse en escolares de 12 a 15 años de edad en las instituciones educativas “Agropecuario Industrial N° 09” de Canta y “Gabriel Moreno” de Canta, los cuales fueron autorizados por sus padres.

En esta investigación no se realizó ningún procedimiento que pudiera poner en riesgo la vida de los alumnos, sólo se les realizo un examen clínico dental mediante observación directa.

Los datos recolectados se utilizaron solo para fines de este trabajo de investigación y fueron de estricta confidencialidad.

#### **4.6.- Plan de análisis**

El procesamiento de datos se realizó en una Laptop (HP CORE i5 Windows 10, se creó una base de datos en Excel y luego fue tabulado en el paquete estadístico SPSS versión 24.0, para la presentación de resultados se utilizará tablas, gráficos de barra.

Se utilizó estadística descriptiva para describir a la población de estudiada y estadística inferencial para contrastación de hipótesis mediante la prueba no paramétrica de Chi - cuadrado de Spearman a un grado de confianza del 95%.

## V. Resultados

Tabla 1. Severidad de fluorosis dental según índice de Dean en la población de estudio.

		n	%	Porcentaje acumulado
Severidad de fluorosis dental	normal	35	35,0	35,0
	discutible	41	41,0	76,0
	muy ligera	18	18,0	94,0
	ligera	5	5,0	99,0
	moderada	1	1,0	100,0
	Total	100	100,0	

En la **tabla 1**, se observa que la severidad de fluorosis dental según el índice de Dean en la población de estudio no presenta fluorosis el (35,0%), “discutible” (41,0%), encontrándose en menor frecuencia “moderada” (1,0%).

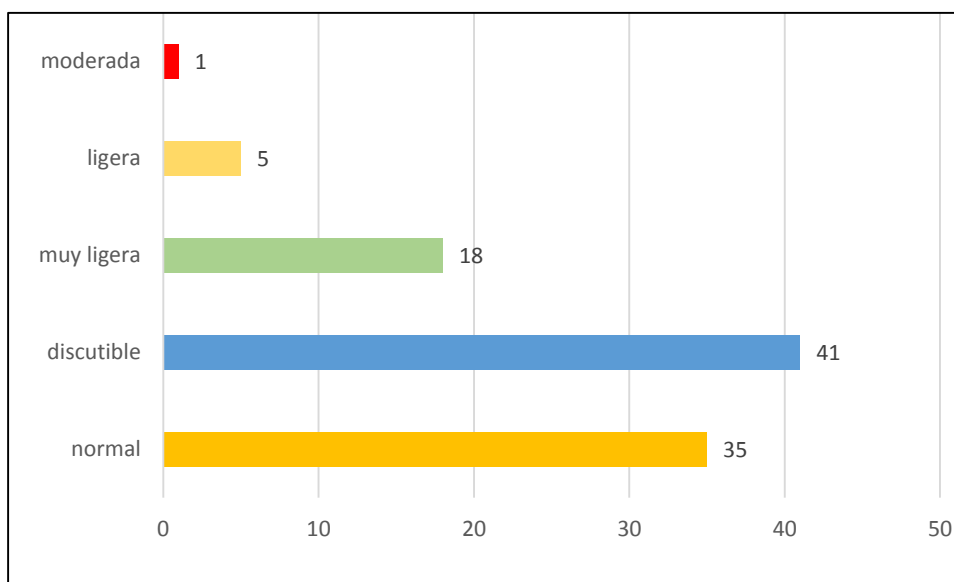


Gráfico 1. Severidad de fluorosis dental según índice de Dean en la población de estudio.

Tabla 2. Presencia y ausencia de fluorosis dental según sexo, edad, tipo de colegio y concentración de flúor en agua de consumo en la población de estudio.

			FLUOROSIS DENTAL		Total	*sig
			ausencia	presencia		
Sexo	Masculino	n (%)	21 (21,0%)	36 (36,0%)	57(57,0%)	0,657
	Femenino	n (%)	14(14,0%)	29(29,0%)	43(43,0%)	
Edad en años	12	n (%)	14(14,0%)	29(29,0%)	43(43,0%)	0,703
	13	n (%)	9(9,0%)	20(20,0%)	29(29,0%)	
	14	n (%)	8(8,0%)	9(9,0%)	17(17,0%)	
	15	n (%)	4(4,0%)	7(7,0%)	11(11,0%)	
Colegio	G. Moreno	n (%)	28(28,0%)	41(41,0%)	69(69,0%)	0,113
	A. Industrial	n (%)	7(7,0%)	24(24,0%)	31(31,0%)	
cc. de flúor en agua	0,2ppm	n (%)	31(31,0%)	59(59,0%)	90(90,0%)	0,090
	0,4ppm	n (%)	4(4,0%)	2(2,0%)	6(6,0%)	
	0,5ppm	n (%)	0(0,0%)	4(4,0%)	4(4,0%)	

\*chi-cuadrado \*Sig. (p<0,05)

En la **tabla 2**, se desea contrastar que la presencia o ausencia de fluorosis dental es independiente del sexo, edad, tipo de colegio y concentración de flúor en agua. El p-valor es mayor a 0,05 para todas las variables no se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la presencia o ausencia de fluorosis dental no depende de las variables evaluadas. Sin embargo, observamos mayor presencia de fluorosis dental en sexo masculino (36,0%), de 12 años (29,0%), los que estudian en el colegio G. Moreno (41,0%) y en concentración de flúor en agua de 0,2ppm (59,0%); pero que no representan significancia estadística.

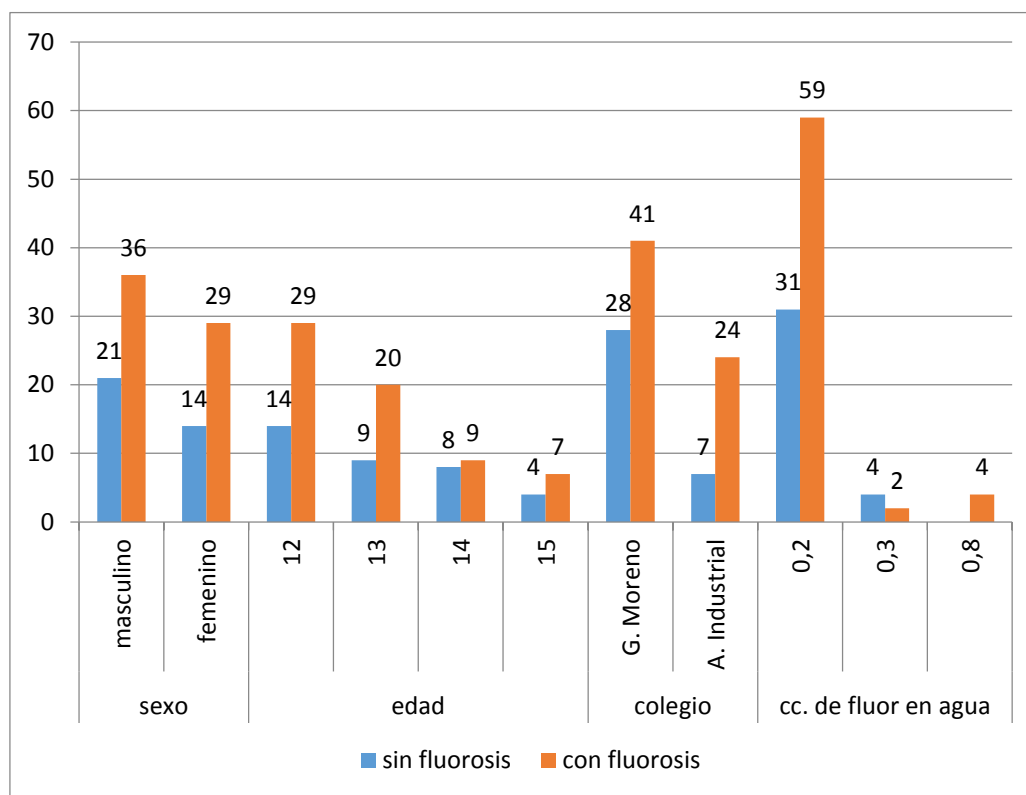


Gráfico 2. Presencia y ausencia de fluorosis dental según sexo, edad, tipo de colegio y concentración de flúor en agua de consumo en la población de estudio.

Tabla 3. Severidad de fluorosis dental según sexo en la población de estudio.

			Sexo		Total	* sig.
			masculino	femenino		
Severidad de fluorosis dental	normal	n (%)	21(26,0%)	14(14,0%)	35(35,0%)	
	discutible	n (%)	26(26,0%)	15(15,0%)	41(41,0%)	
	muy ligera	n (%)	8(8,0%)	10(10,0%)	18(18,0%)	0,238
	Ligera	n (%)	1(1,0%)	4(4,0%)	5(5,0%)	
	moderada	n (%)	1(1,0%)	0(0,0%)	1(1,0%)	
Total		n (%)	57(57,0%)	43(43,0%)	100(100,0%)	

\*chi-cuadrado \*Sig. (p<0,05)

En la **tabla 3**, la hipótesis nula a contrastar es que la severidad de fluorosis dental es independiente del sexo en la población de estudio. El estadístico de contraste es mayor a 0,05 ( $p=0,238$ ), no se rechaza la hipótesis nula y, se acepta que la severidad de fluorosis dental no depende del sexo. Clínicamente se encontró mayor severidad de fluorosis dental de “muy ligera” a “ligera” en sexo femenino (10,0% y 4,0% respectivamente); y, “moderada” en sexo masculino (1,0%). Pero que no representaron significancia estadística.

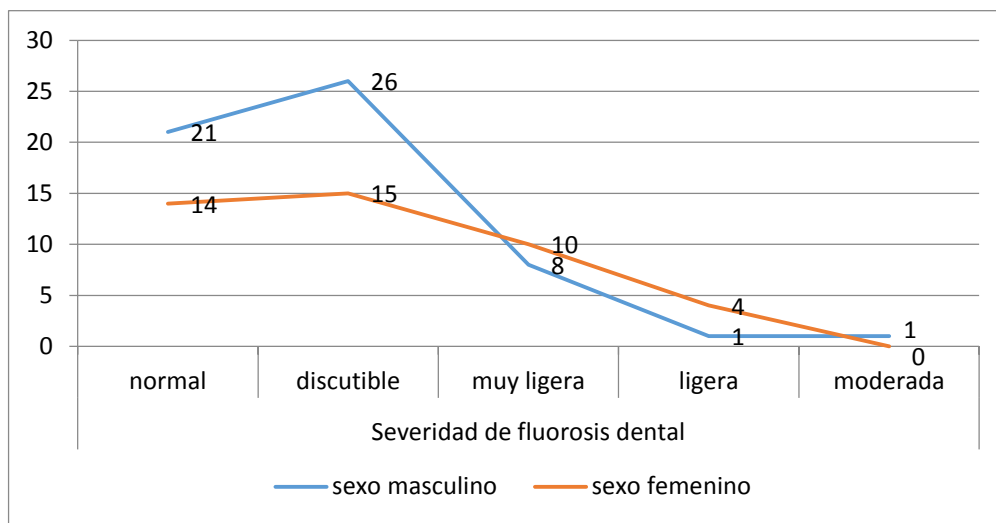


Grafico 3. Severidad de fluorosis dental según sexo en la población de estudio.

Tabla 4. Severidad de fluorosis dental según edad en la población de estudio.

			edad				Total	*sig.
			12	13	14	15		
Severidad de fluorosis dental	Normal	n (%)	14(14,0%)	9(9,0%)	8(8,0%)	4(4,0%)	35(35,0%)	0,744
	Discutible	n (%)	14(14,0%)	14(14,0%)	7(7,0%)	6(6,0%)	41(41,0%)	
	muy ligera	n (%)	10(10,0%)	5(5,0%)	2(2,0%)	1(1,0%)	18(18,0%)	
	Ligera	n (%)	4(4,0%)	1(1,0%)	0(0,0%)	0(0,0%)	5(5,0%)	
	Moderada	n (%)	1(1,0%)	0(0,0%)	0(0,0%)	0(0,0%)	1(1,0%)	
Total		n (%)	43(43,0%)	29(29,0%)	17(17,0%)	11(11,0%)	100(100,0%)	

\*Sig. (p<0,05)

En la **tabla 4**, se acepta que la severidad de fluorosis dental es independiente de la edad (p=0,744); sin embargo, clínicamente observamos mayor severidad de fluorosis dental en escolares de 12 años (43,0%) y, menor severidad en escolares de 15 años (11,0%), pero que no representa significancia estadística.



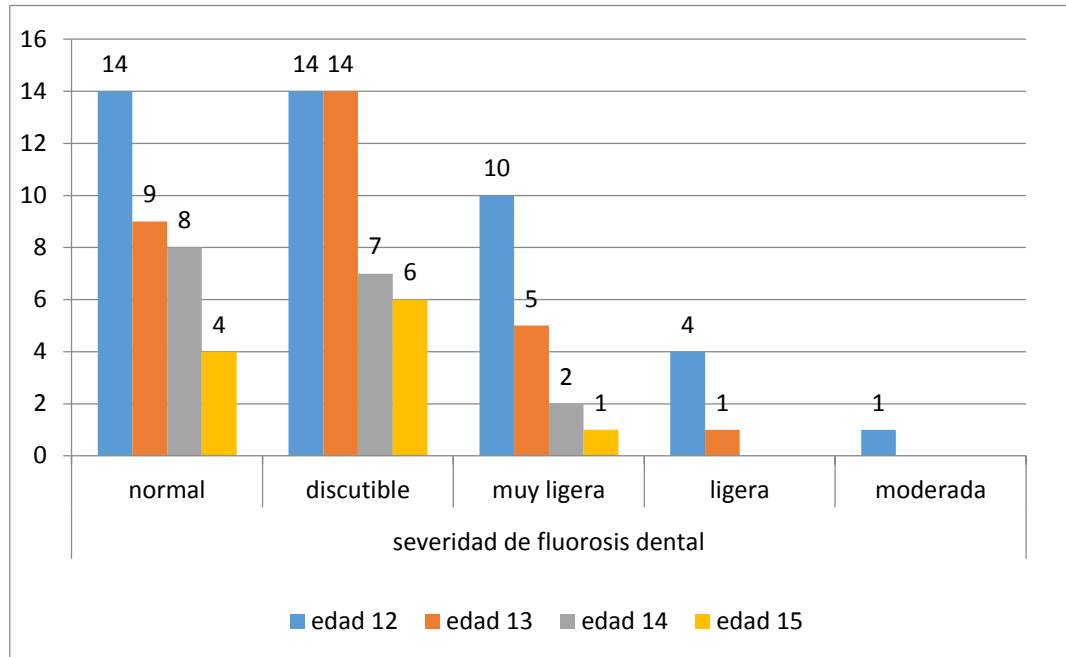


Grafico 4. Severidad de fluorosis dental según edad en la población de estudio.

Tabla 5 Índice Comunitario de Fluorosis para la población de estudio.

Condición	Código	Ponderación (P)	N	n x P	ICF= $\sum nxP/N$
Normal	0	0	35	0	0.515
discutible	1	0,5	41	20,5	
muy ligera	2	1	18	18	
Ligera	3	2	5	10	
moderado	4	3	1	3	
Severo	5	4	0	0	

En la **tabla 5** el Índice Comunitario de Fluorosis muestra un valor de 0.515, el cual se interpreta como nivel límite para considerarse un problema de importancia en salud pública.

Tabla 6. Severidad de fluorosis dental según concentración de flúor en agua de consumo en la población de estudio.

			Concentración de flúor en agua			Total	*sig	
			0,204ppm	0,452ppm	0,587ppm			
Severidad de fluorosis dental	normal	n (%)	31(31,0%)	4(4,0%)	0(0,0%)	35(35,0%)	0,000	
		Rt	-0,1	1,3	-1,2			
	discutible	n (%)	39(39,0%)	2(2,0%)	0(0,0%)	41(41,0%)		
		Rt	0,3	-0,3	-1,3			
	muy ligera	n (%)	16(16,0%)	0(0,0%)	2(2,0%)	18(18,0%)		
		Rt	0,0	-1,0	1,5			
	ligera	n (%)	4(4,0%)	0(0,0%)	1(1,0%)	5(5,0%)		
		Rt	-0,2	-0,5	1,8			
	moderada	n (%)	0(0,0%)	0(0,0%)	1(1,0%)	1(1,0%)		
		Rt	-0,9	-0,2	4,8			
	Total		n (%)	90(90,0%)	6(6,0%)	4(4,0%)		100(100,0%)

\*chi cuadrado de Pearson \*Sig. (p<0,05) Rt: residuos tipificados > 1

En la **tabla 6**, se plantea la hipótesis nula que la severidad de fluorosis dental es independiente de la concentración de flúor en agua. El estadístico de contraste es menor a 0,05 (p=0,000) se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la severidad de fluorosis dental es dependiente de la concentración de flúor en agua. Ahora, para determinar la significancia nos valemos de residuos tipificados > a 1 en valor absoluto observando valores de 1,3 severidad “normal” en concentración de flúor de 0,452ppm y valores 1,5; 1,8 y 4,8 en concentraciones de flúor de 0,587ppm con severidad de fluorosis dental de “muy ligera”, “ligera” y “moderada” respectivamente. Se puede afirmar que los niños de Canta que consumen agua con mayor

concentración de flúor en agua presentan severidad de fluorosis dental de “muy ligera”, “ligera” y “moderada” según el índice de fluorosis dental de Dean.

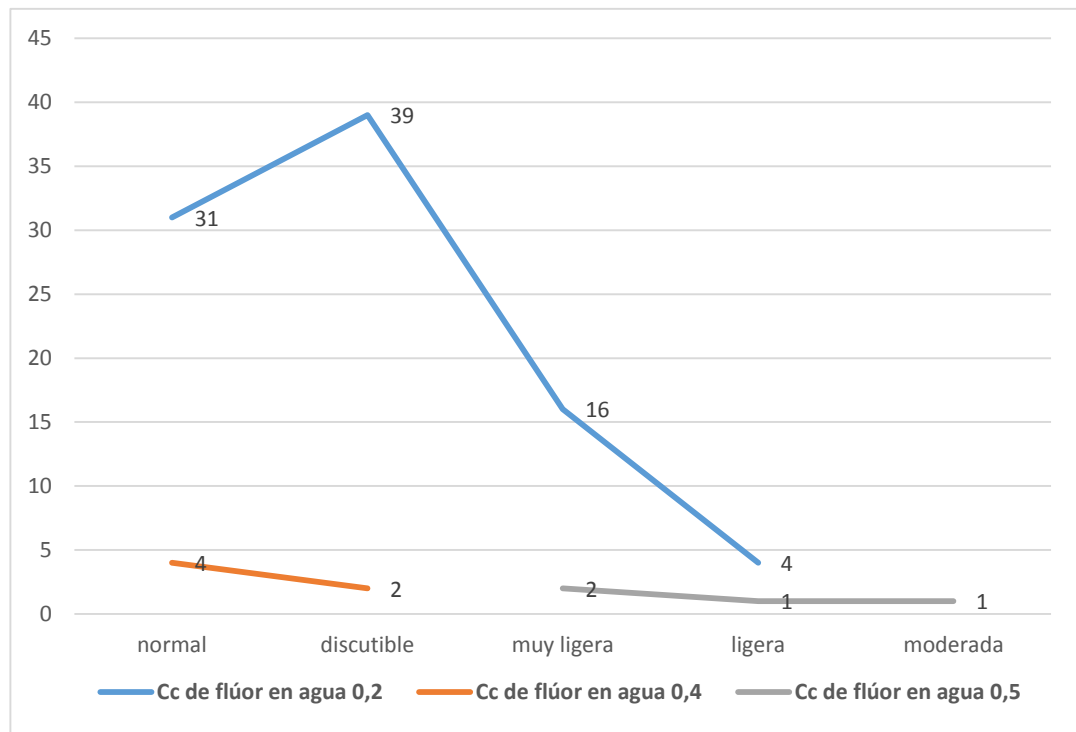


Grafico 6. Severidad de fluorosis dental según concentración de flúor en agua de consumo en la población de estudio.

## VI. Discusión

En el Perú, el ministerio de salud, el año 2000 y 2001, realizó una investigación epidemiológica en la que se buscaba encontrar la prevalencia de caries dental a nivel de todo Perú, también se buscó la prevalencia de fluorosis de la dentición y la necesidad de tratamiento de la dentición en alumnos de 6, 7 y 8 años, también de 10, 12 y 15 años. Los resultados evidenciaron en 10,1% de prevalencia de fluorosis dental como promedio nacional, los departamentos con mayor prevalencia fueron Ancash (60,1) y Junín (37,2%); a los 12 años la prevalencia de fluorosis dental fue 8,7% y a los 15 años 7,5%; El área rural tuvo una prevalencia del esmalte de 12,1% y el área urbana 9,9% según la clasificación de Dean, el grado de gravedad de fluorosis fue: sano 89,9%, muy leve 7,5%, leve 1,6%, moderado 0,8% y severo 0,2%.

El diseño de la presente investigación fue observacional, descriptiva utilizándose el índice Dean, el cual está validado por la OMS 2013, así como también las pautas a considerar en el momento de la examinación; la presencia de flúor se halló mediante la técnica del electrodo selectivo de fluoruro, se recolectó toda la población escolar como muestra.

Se utilizó el método de confiabilidad coeficiente de alfa de Cronbach para la calibración interexaminador del investigador y el experto en lo cual la valoración de concordancia es mayor a 0,90 muy buena; 0,71 - 0,90 buena; 0,51 - 0,70 moderada. Obteniendo como resultado  $\alpha = 0,988$  del cual se afirma que hubo muy buena confiabilidad interexaminador.

En base a estudios anteriores se pensó que se encontraría alta presencia de flúor en el agua bebible de la población debido a los antecedentes encontrados por Samán en el 83, pero nuestros resultados evidenciaron que la presencia de flúor fue menos del 0,5 ppm siendo esta baja; sin embargo, los alumnos presentaban fluorosis dental 65% en total desde el grado leve hasta moderado, esto nos hace pensar que tienen que ver otros factores que lo ocasionan.

Nuestros resultados coinciden con lo reportado por Arroyo et al. (2016) quien encontró que apenas el 23,3% de los niños evaluados presentó índices de fluorosis dental siendo el más constante “muy leve”, esto se debe a que las concentraciones en el agua de consumo no superaron los 0,32 mg/L de flúor y, en nuestro estudio se observa que la gravedad de fluorosis dental según el índice de Dean en la población de estudio es mayoritariamente de “normal” (35,0%) a “discutible” (41,0%), encontrándose en menor frecuencia “moderada” (1,0%). Siendo la concentración del agua 0,204 ppm, 0,452ppm, 0,587 ppm. El estudio de Arroyo y el nuestro evidencian que a menor concentración de flúor, menor es la gravedad de fluorosis dental.

Asimismo, nuestros resultados no se parecen al estudio realizado por Salazar et al. (2015) donde obtuvo que la prevalencia de fluorosis fue de 76%; la fluorosis grado 2 (32%) tuvo mayor prevalencia, seguido del grado 1 (22%), grado 3 (20%), grado 0(18%), grado 4(9%) ellos reportaron que una de las causas puede ser el agua de consumo, mientras que en nuestra investigación al haber baja presencia de flúor en el agua se encontró fluorosis dental de “normal” (35,0%) a “discutible” (41,0%), encontrándose en menor frecuencia “moderada” (1,0%).

Tampoco coincidimos con Fuente et al. (2016) quien realizó su estudio en una zona con alta concentración de flúor en el agua por lo que obtuvo como resultado una alta prevalencia de fluorosis dental, siendo la mayor parte de los casos, moderados y graves. Mientras que nosotros encontramos baja presencia de flúor en el agua y como resultado fluorosis dental la gran mayoría de normal a discutible.

Se ha observado en muchas otras enfermedades que el género puede brindar condiciones para el desarrollo de la enfermedad. En la población estudiada no se encontró una relación estadísticamente significativa entre la gravedad de fluorosis dental y el género de los escolares. Sin embargo, clínicamente se encontró mayor severidad de fluorosis dental de “muy ligera” a

“ligera” en sexo femenino (10,0% y 4,0% respectivamente); y, “moderada” en sexo masculino (1,0%).

El estudio de Parra et al. (2012) recomienda que los que tienen más y mayor riesgo de fluorosis de la dentición, son los niños mayores sobre todo en las escuelas rústicas probablemente se deba al persistente y elevado uso de flúor en la sal.

En esta investigación no se halló relación significativa entre la gravedad de fluorosis dental y la edad, sin embargo clínicamente observamos mayor gravedad de fluorosis dental en escolares de 12 años (1,0%) y menor severidad en escolares de 15 años (0,0%) y en cuanto a la presencia de fluorosis dental en escolares de 12 años (29%) y en escolares de 15 años (7,0%); no coincidimos con Contreras (2017) que observó la menor prevalencia de fluorosis de la dentición de unos 45,7% en niños de 6 años y 62% a los 12 años siendo esta la mayor parte, pero sin diferencia significativamente estadística por edad ( $p=0,091$ ).

Los resultados presentaron significancia con relación a que la gravedad de fluorosis dental es dependiente de la concentración de flúor en agua, porque se puede afirmar que los niños de Canta que usan agua con mayor concentración de flúor presentan gravedad de fluorosis dental de “muy ligera”, “ligera” y “moderada” de acuerdo al índice de fluorosis dental de Dean.

La hipótesis que nos planteamos se acepta por que se ha evidenciado en este estudio que a mayor presencia de flúor en el agua la probabilidad de presentar severidad de fluorosis dental es mayor.

## VII. Conclusiones

1. Este estudio evidenció que los escolares que consumen agua con mayor concentración de flúor presentan mayor severidad de fluorosis dental. Observándose según la clasificación de Dean mayormente fluorosis dental de “normal” a “discutible”, encontrándose en menor frecuencia “moderada”, con mayor prevalencia en el sexo masculino y en niños de 12 años.
2. Observamos mayor presencia de fluorosis dental en sexo masculino, de 12 años, los que estudian en el colegio Gabriel Moreno y en concentración de flúor en agua de 0,2ppm; pero que no representan significancia estadística.
3. La gravedad de fluorosis dental no depende del sexo.
4. Se encontró mayor severidad de fluorosis dental en escolares de 12 años y, menor severidad en escolares de 15 años, pero no representó significancia estadística.
5. Los niños de Canta que usan agua con mayor concentración de flúor presentan severidad de fluorosis dental de “muy ligera”, “ligera” y “moderada” según el índice de fluorosis dental de Dean.
6. El Índice Comunitario de Fluorosis hallado corresponde a un valor límite para que represente un tema de importancia en salud pública.

## VIII. Recomendaciones

- Se recomienda realizar estudios en los que se evalué una muestra mayor de escolares, incluyendo a todos los distritos de Canta y así poder tener un resultado global de la provincia.
- Debido a que se ha encontrado presencia de fluorosis dental hasta en grado moderado es de relevancia la realización de estudios futuros que permitan identificar los factores relacionados a la ingesta de flúor a la que se expone esta población para así intervenir las fuentes causantes de la fluorosis dental encontrada.
- Se sugiere a las autoridades locales elaborar proyectos para capacitar a la población con ayuda de profesionales odontólogos acerca de que es fluorosis dental, que lo origina, que puede ocasionar a nuestro organismo y así poder lograr un mayor control.
- Se aconseja a las universidades incluir dentro de sus proyectos de campaña de salud bucal, informar a la población sobre el uso del flúor sus beneficios y su efecto negativo.
- A la Dirección General de Promoción de la Salud del Ministerio de Salud se le recomienda capacitar bien a su personal para evaluar clínicamente a la población antes de realizar la aplicación de flúor e sus campañas de prevención de caries.



## IX. Referencias Bibliográficas

- Arroyo, B. D., Viteri, G. A., Guevara, C. O., Armas, A. y Arevalo, R. P. (2016). Nivel de flúor en agua y fluorosis en niños de 6 a 12 años. *KIRU*, 13(1), 60-64. Recuperado de <http://www.aulavirtualusmp.pe/ojs/index.php/Rev-Kiru0/article/viewFile/879/701>
- Benito, R. y Noguerras, J. (1994). Flúor. Beneficios sobre la salud humana, *Anales de Odontoestomatología*, (6), 231- 233. Recuperado de: <http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/25987/1/199406231.pdf>
- Betancourt, A., Irigoyen, M., Mejía, A., Zepeda, M. y Sánchez, L. (2013). Prevalencia de fluorosis dental en localidades mexicanas ubicadas en 27 estados y el D.F. a seis años de la publicación de la Norma Oficial Mexicana para la fluoruración de la sal, México. *Revista de investigación clínica*, 65(3), 237- 247. Recuperado de <http://www.medigraphic.com/pdfs/revinvcli/nn-2013/nn133g.pdf>
- Bezerra, L. (2008). *Tratado de odontopediatría*. Sao Paulo, Brasil: Amolca.
- Bhorquez, N. (2014). *Canta*. Perú Top Tours. Recuperado de <http://www.perutoptours.com/index14capariamarca.html>
- Bordoni, N., Escobar, A. y Castillo, R. (2010). *Odontología Pediátrica: La salud bucal del niño y el adolescente en el mundo actual*. Buenos Aires, Argentina: Medica Panamericana, 572.
- Cabrera, M., Flores, M., Huamán, E., Pérez, D., Quintos, D. y Ruíz, F. (2017). Prevalencia de fluorosis dental niños de 6 a 9 años en la localidad de Mochumi. *Salud y Vida Sipanense*, 4(1), 2-7. Recuperado de <http://revistas.uss.edu.pe/index.php/SVS/article/view/684>

- Cardenas, D. (2009). *Odontología Pediátrica*. Medellín, Colombia: CIB.
- Casanova, J. y Medina, C. (2013). Prevalencia de fluorosis dental en ocho cohortes de mexicanos nacidos durante la instauración del Programa Nacional de Fluoruración de la Sal Doméstica. *Gaceta Médica de México*, 149, 27-35. Recuperado de [https://www.anmm.org.mx/GMM/2013/n1/GMM\\_149\\_2013\\_1\\_027-035.pdf](https://www.anmm.org.mx/GMM/2013/n1/GMM_149_2013_1_027-035.pdf)
- Ciancio, S. C. y Bourgault, P. C. (1990). *Farmacología clínica para odontólogos*, México: C. V.
- Contreras, A. (2017). *Prevalencia de fluorosis dental y distribución de su grado de severidad en niños de 6 a 12 años de edad de la provincia de Santiago* (Tesis de pregrado). Universidad de Chile, Santiago, Chile.
- Correa, M. (2009). *Odontopediatría en la primera infancia*. Sao Paulo, Brasil: Livroria Santos.
- Cuenca, E. y Baca, P. (1999). *Odontología preventiva y comunitaria*. Barcelona, España: Masson.
- Cuenca, E. y Baca, P. (2013). *Odontología preventiva y comunitaria*. Barcelona, España: Masson.
- Dean, H. (1942). Domestic Water and Dental Caries. V. Additional Studies of the relation of fluoride Domestic Waters to Dental Caries Experience in 4425 white children, Aged 12 - 14 years, of 13 cities in 4 states. *Health*, 57(34), 1155-1179. doi: 10.2307/4584182
- Facultad de Ciencias Administrativas de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. (2014). *Plan de desarrollo turístico local provincia de Canta 2015- 2018*. Recuperado de <http://www.municanta.gob.pe/pdf/1b0fea1e365f2b7bb0690b819560d221.pdf>

- Fuente, H. J., Aguilar, D. F. y Cintra, V. C. (2016). Fluorosis dental y factores asociados en estudiantes de comunidades del estado de Guanajuato. *Entreciencias: Dialogos en la sociedad del conocimiento*, 4(11), 1-17. doi:10.21933/J.EDSC.2016.11.202
- Galicia, C. L., Molina, F. N., Oropeza, O. A., Gaona, E. y Juárez, L. L. (2011). Análisis de la concentración de fluoruro en agua potable de la delegación Tláhuac, ciudad de Mexico. *Revista internacional de contaminación*, 27(4), 283-289. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/rica/v27n4/v27n4a1.pdf>
- Gato, I., Duque, J., Mayor, F. y Zamora, J. (2007). Fluorosis dental: no solo un problema estético. *Infomed*, 44(4), 1-12.
- Gómez, G., Gómez, D. y Martín, M. (2002). *Flúor y fluorosis dental*. Recuperado de <http://www3.gobiernodecanarias.org/sanidad/scs/content/c7371f7e-3ed8-11de-ac1c-2ff2cc426c4d/FluoryFluorosisWeb.pdf>
- Guedes, A. (2008). *Rehabilitación bucal en odontopediatría atención integral*. DF, México: Amolca, 46.
- Harris, O. y García, F. (2005). *Odontología preventiva primaria*. México: El manual moderno.
- Jara, D., Gonzales, G., Rodrigo, E. y Ruiz, S. (2013). Concentración de fluoruro en agua potable, aguas termales y manantiales de 6 distritos de Santiago de Chuco, Perú. *Ciencia y Tecnología*, 9(2), 39-48. Recuperado de <http://revistas.unitru.edu.pe/index.php/PGM/article/view/269>
- Ministerio de Salud. (1984). *Decreto supremo N° 015-84-SA*. Recuperado de [ftp://ftp2.minsa.gob.pe/descargas/Prevencion\\_salud/salud\\_bucal/ds015-84-sal.pdf](ftp://ftp2.minsa.gob.pe/descargas/Prevencion_salud/salud_bucal/ds015-84-sal.pdf)

- Ministerio de Salud. (2005). *Prevalencia nacional de caries dental, fluosoris del esmalte y urgencia de tratamiento en escolares de 6 a 8, 10, 12 y 15 años*. Recuperado de [http://www.dge.gob.pe/publicaciones/pub\\_caries/prevalencia\\_caries.pdf](http://www.dge.gob.pe/publicaciones/pub_caries/prevalencia_caries.pdf)
- Ministerio de salud. (2013). *Boletín epidemiológico*. Recuperado de <http://www.dge.gob.pe/boletines/2013/31.pdf>
- Olivares, D., Arellano, M., Cortes, G. y Cantín, M. (2013). Prevalencia y Severidad de Fluorosis Dental y su Asociacion con Historia de Caries en Escolares que Consumen Agua Potable Fluorurada en Temuco, Chile. *International Journal of Odontostomatology*, 7(3), 447-454. Recuperado de [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-381X2013000300018](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-381X2013000300018)
- Organización Mundial de la Salud. (2013). Encuesta de salud bucodental: Métodos básicos, 101-103.
- Paiva, Y., Ghandou, I., Mivanxi, D., O' Mullane, D., Phantumuanit, P., Wei, S.,... Burt, B. (1994). Los fluoruros y la salud bucodental, *Informe de un Comité de Expertos de lo OMS en el Estado de lo Salud Bucodental y el Uso de Fluoruros*, OMS, Ginebra, Suiza.
- Parra, J., Astudillo, D., Cedillo, N., Ordoñez, G. y Sempértégui, F. (2012). Fluorosis dental: Prevalencia, grados de severidad y factores de riesgo en niños de 7 a 13 años del Cantón Cuenca. *Maskana*, 3(1), 41-49. Recuperado de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/5390>
- Phillips, R. y Anusavice, K. (1998). *Ciencia de los materiales dentales*. Madrid, España: McGraw-Hill Interamericana, 448.

- Russell, A. L. (1961). The differential diagnosis of fluoride and nonfluoride enamel opacities. *J Public Health Dent*, (21), 143-6. Recuperado de [http://huila.gov.co/documentos/G/guia\\_fluorosis\\_dental\\_huila.pdf](http://huila.gov.co/documentos/G/guia_fluorosis_dental_huila.pdf)
- Salazar, M. y Jácome, C. (2015). Prevalencia de fluorosis dental y determinación del grado de severidad en niños de 6 a 15 años en la Florícola Valleflor ubicada en el Valle de Tumbaco. *OdontoInvestigación*, 1-6. Recuperado de [http://www.usfq.edu.ec/publicaciones/odontoinvestigacion/Documents/odontoinvestigacion\\_n001/oi\\_001\\_004.pdf](http://www.usfq.edu.ec/publicaciones/odontoinvestigacion/Documents/odontoinvestigacion_n001/oi_001_004.pdf)
- Saman, C. (1983). *Prevalencia de enfermedad periodontal caries y esmalte moteado en una zona de alta concentración de ion flúor en el agua de consumo* (tesis de pregrado). Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima, Perú.
- Slack, G. (1974). The realation of mottled enamel to caries. *Health*, 46.
- Thyls, J. (1982). Caries prevalence in Danish Children Living in Areas With Low and Optimal Levels of Natural Water Fluoride. *Caries*, (16), 413-420.
- Wefel, J. y Donly, K. (1999 ). *Clínicas odontológicas de Norteamérica*. *Cariologia*, México: McGraw-Hill Interamericana, 779.
- World Health Organization. (2010). Inadequate or excess fluoride: A major public health concern. Switzerland: WHO Document Production Services, Recuperado de <http://www.who.int/ipcs/features/fluoride.pdf?ua=1>

- Ziegler, E.E. y Filer, L.J. (1997). Conocimientos actuales sobre nutrición. Revista española de salud pública, (72). Recuperado de

[http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1135-57271998000400011](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57271998000400011)

## X. Anexos

Anexo 1

### OFICIO DE PRESENTACIÓN PARA EL COLEGIO GABRIEL MORENO



Universidad Nacional  
**Federico Villarreal**  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**CARGO**

OFICINA DE GRADOS Y TÍTULOS

TALLER DE TESIS 1 - 2017

Oficio N°009-2017-TT-GYT-FO-UNFV

MESA DE PARTES	
I.E.E. GABRIEL MORENO	
JEC - CANTA	
14 DIC 2017	
Exped. N°: 897	
Folio: 01	Hora: 11:59 a.m.

Pueblo Libre 13 de diciembre 2017

Lic.  
DANIEL MARCELO OYAGUE  
Director de la Institución Educativa  
Gabriel Moreno de CANTA  
Presente. -

Asunto: Autorización a la Bachiller para  
realizar el trabajo de Investigación.

De mi consideración:

Me dirijo a usted para saludarlo muy cordialmente, y asimismo presentar a la Bachiller CINDY DEL PILAR ZAPATA FUERTES, quien se encuentra elaborando su Tesis titulada "RELACIÓN DE CONCENTRACIÓN DE FLUOR EN AGUA DE MANANTIAL Y GRADO DE FLUOROSIS DENTAL EN ESCOLARES DE CANTA 2017" el cual solicita los servicios de la Institución Educativa que usted tan digna mente dirige, para que trabaje con niños de 12 a 15 años, y hacerles Exámenes Clínicos Bucales así ella pueda terminar su trabajo de investigación para la realización de su Tesis. Asimismo, se entregará un consentimiento informado a cada padre de familia o apoderado, para la autorización de su hijo o hija.

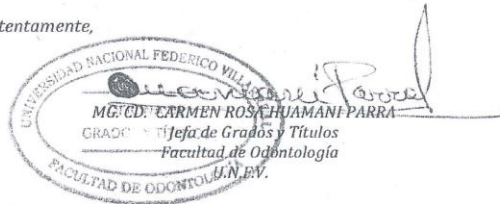
Los días que hará la visita serán jueves 14, viernes 15, lunes 18 y martes 19 de diciembre del presente año.

Con la seguridad de contar con su apoyo, que redundara en beneficio de los jóvenes estudiantes, me suscribo a usted.

Atentamente,



Mg. C.D. MARTÍN G. AÑAÑOS GUEVARA  
Director de la Facultad de Odontología  
UNFV



Mg. C.D. EARMEN ROSA CHUAMANI PARRA  
Jefa de Grados y Títulos  
Facultad de Odontología  
UNFV

Anexo 2

OFICIO DE PRESENTACIÓN PARA EL COLEGIO AGROPECUARIO INDUSTRIAL 09



Universidad Nacional  
**Federico Villarreal**  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

CARGO

I.E.E.-A.I.N° 09 - C.  
RECEPCION  
N° Doc: .....  
Fecha: 14-12-17  
Firma: *[Firma]*

OFICINA DE GRADOS Y TÍTULOS

TALLER DE TESIS 1 - 2017

Oficio N°008-2017-TT-GYT-FO-UNEV

Pueblo Libre 13 de diciembre 2017

Lic.  
MIRTHA ARIAS ALVARADO  
Directora de la Institución Educativa  
Agropecuaria Industrial 09 de CANTA  
Presente. -

Asunto: Autorización a la Bachiller para  
realizar el trabajo de Investigación.

De mi consideración:

Me dirijo a usted para saludarle muy cordialmente, y asimismo presentar a la Bachiller CINDY DEL PILAR ZAPATA FUERTES, quien se encuentra elaborando su Tesis titulada "RELACIÓN ENTRE LA CONCENTRACIÓN DE FLUOR EN AGUA DE MANANTIAL Y GRADO DE FLUOROSIS DENTAL EN ESCOLARES DE CANTA 2017" el cual solicita los servicios de la Institución Educativa que usted tan dignamente dirige, para que trabaje con niños de 12 a 15 años, y hacerles Exámenes Clínicos Bucales, así ella pueda terminar su trabajo de investigación para la realización de su Tesis. Asimismo, se entregará un consentimiento informado a cada padre de familia o apoderado, para la autorización de su hijo o hija.

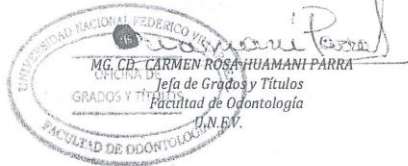
Los días que hará la visita serán jueves 14, viernes 15, lunes 18 y martes 19 de diciembre del presente año.

Con la seguridad de contar con su apoyo, que redundara en beneficio de los jóvenes estudiantes, me suscribo a usted.

Atentamente,



*[Firma]*  
M<sup>g</sup>. C.D. MARTÍN G. AÑANOS GUEVARA  
Decano de la Facultad de Odontología  
UNEV



*[Firma]*  
MG. C.D. CARMEN ROSA HUAMANI PARRA  
Jefa de Grados y Títulos  
Facultad de Odontología  
U.N.E.V.



## CONSTANCIA DE RESULTADO DE CALIBRACIÓN

### CONSTANCIA DE RESULTADO DE CALIBRACIÓN

**Nombres y apellidos del autor de la tesis:**

Cindy del Pilar Zapata Fuertes

**Título de la tesis:**

“Relación entre la concentración de flúor en agua de manantial y grado de fluorosis dental en escolares de Canta, 2017”

**Nombres y apellidos del experto:**

CD. Dalila Vargas García

**Nombre del instrumento:**

Ficha de recolección de datos para fluorosis dental

**Fecha de realización de calibración:**

12/12/2017

**Resultado de la calibración:**

Mediante el coeficiente alfa de Cronbach para respuestas politómicas  $\alpha=0.988$ , se pudo afirmar que existe MUY BUENA confiabilidad.

**Firma del experto:**

  
DALLA LILIANA VERGAS GARCIA  
CRUJANO DENTISTA  
C.P. 3608

Anexo 4

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo,..... identificado  
con DNI....., DECLARO:

Haber sido informado de forma clara, precisa y suficiente sobre los fines y objetivos que busca la presente investigación “Relación entre la concentración de flúor en agua de manantial y grado de fluorosis dental en escolares de Canta, 2017”,

Estos datos que yo otorgue serán tratados y custodiados con respeto a la intimidad de mi menor hijo(a), manteniendo el anonimato de la información y la protección de datos desde los principios éticos de la investigación científica. Sobre estos datos me asisten los derechos de acceso, rectificación o cancelación que podré ejercitar mediante solicitud ante el investigador responsable.

Al término de la investigación, seré informado de los resultados que se obtengan.

Por lo expuesto otorgo MI CONSENTIMIENTO para que se realice la observación clínica odontológica de mi menor hijo(a) que permita contribuir con los objetivos de la investigación.

Canta....., de..... del 2017.

---

FIRMA

---

DNI

Hola mi nombre es Cindy Zapata Fuertes y soy bachiller en Odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal. Actualmente estoy realizando un estudio sobre la relación entre la concentración de flúor en agua de manantial y el grado de fluorosis dental en escolares de Canta y para ello quiero pedirte que me apoyes.

Tu participación en el estudio consistiría en una revisión dental, la cual será llevada a cabo en el patio de tu plantel educativo. Sólo se observará el estado de tus dientes, sin realizar otro procedimiento.

Tu participación en el estudio es voluntaria, es decir, aun cuando tus papá o mamá hayan dicho que puedes participar, si tú no quieres hacerlo puedes decir que no. Es tu decisión si participas o no en el estudio. También es importante que sepas que si en un momento dado ya no quieres continuar en el estudio, no habrá ningún problema

Además esta información será confidencial, y se utilizará solo para los fines de la investigación.

Si aceptas participar, te pido que por favor pongas una (x) en el cuadrado de abajo que dice “Sí quiero participar” y escribe tu nombre.

Si no quieres participar, no pongas ninguna (x), ni escribas tu nombre.

Sí quiero participar

Nombre: \_\_\_\_\_

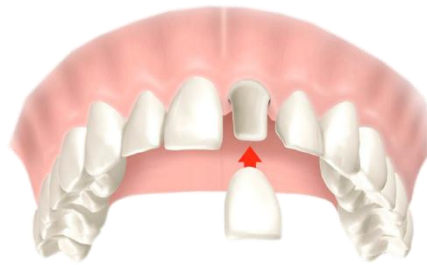
Nombre y firma de la persona que obtiene el asentimiento:

\_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_.

Grado	Criterios de diferenciación	Fotos	
0	Normal. La superficie del esmalte es lisa, brillante y, por lo general, de un color blanco pálido cremoso.		
1	Cuestionable. El esmalte muestra ligeras aberraciones en el translúcido, esmalte normal y que puede variar desde unos pocos flips blancos a ocasionales manchas.		
2	Muy suave. Pequeñas áreas opacas de papel blanco esparcidas irregularmente sobre, el diente pero involucrando menos del 25% de la superficie del diente labial.		
3	Suave. Opacidades blancas del esmalte que afectan a más del 25%, pero menos del 50% de la superficie del diente		
4	Moderado. Las superficies de esmalte muestran un marcado desgaste y manchas marrones es con frecuencia una característica de distorsión		
5	Severo. Las superficies del esmalte se ven severamente afectadas y la hipoplasia está tan marcado que la forma general del diente puede verse afectada. Ahí son áreas picadas o desgastadas y las manchas marrones están diseminadas; el diente a menudo tienen una apariencia corroída		

8 Excluida. Pieza con corona dental



9 No registrada



Fuente: Modificado de Organización Mundial de la Salud. (2013). Encuesta de salud bucodental: Métodos básicos. Ginebra: Présence Graphique – Monts.

A FIN DE COMPARAR LA GRAVEDAD Y LA DISTRIBUCION DE FLUORORIS EN DIVERSAS COMUNIDADES, DEAN ELABORO UN INDICE COMUNITARIO DE FLUOROSIS (ICF)

Para establecer el índice comunitario de fluorosis (ICF) la ponderación (p) se hace con los siguientes valores:

Condición	Código	Ponderación
Sano	0	0
Dudoso	1	0,5
Muy Leve	2	1
Leve	3	2
Moderado	4	3
Severo	5	4

$$\text{Índice comunitario de fluorosis} = \frac{\sum \text{de individuos con fluorosis} \times \text{ponderación}}{\text{Número total de individuos examinados}}$$

<b>Importancia para la salud pública</b>	
0.0 – 0.4	Ninguna
0.4 – 0.6	Límite
0.6 – 1.0	Leve
1.0 – 2.0	Medio
2.0 – 3.0	Marcada
3.0 – 4.0	Muy marcada

Fuente: Centro Nacional de Vigilancia Epidemiológica y Control de Enfermedades. 2003. Recuperado de [http://salud.edomex.gob.mx/ise/sem/documentos/temas\\_programas/sbucal/Manuales/MANUAL%20DE%20ATENCIÓN%20ODONTOLÓGICA%20EN%20EL%20PACIENTE%20DIBÉTICO.pdf](http://salud.edomex.gob.mx/ise/sem/documentos/temas_programas/sbucal/Manuales/MANUAL%20DE%20ATENCIÓN%20ODONTOLÓGICA%20EN%20EL%20PACIENTE%20DIBÉTICO.pdf)

Anexo 7

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA FLUOROSIS DENTAL

Nombre:	
Edad:	Lugar de nacimiento:
Colegio:	
Años de residencia en el lugar:	

Fluorosis dental:

0 = Normal

1 = Discutible

2 = Muy ligera

3 = Ligera

4 = Moderada

5 = Intensa

8 = Excluida

9 = No registrada

Anexo 8

EXAMEN CLÍNICO EN EL COLEGIO GABRIEL MORENO





Anexo 9

EXAMEN CLÍNICO EN EL COLEGIO AGROPECUARIO INDUSTRIAL 09



INFORME DEL COLEGIO GABRIEL MORENO

Canta, 28 de Diciembre del 2017

OFICIO N° 187 / INSTITUCIÓN EDUCATIVA "GABRIEL MORENO" / UGEL N° 12-  
CANTA/ 2017

Mg.

Martin Añaños Guevara

Decano de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Federico  
Villarreal.

PRESENTE

ASUNTO : SOBRE INFORME DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN LA  
INSTITUCIÓN EDUCATIVA "GABRIEL MORENO" CANTA.

REF. : OFICIO N° 008-2017-TT-GYT-FO-UNFV

---

Es grato dirigirme a usted, para expresarle mi cordial saludo y a la vez manifestarle que habiendo recibido el OFICIO N° 008 -2017-TT-GYT-FO-UNFV, de fecha 13 de diciembre del 2017; se le brindó las facilidades del caso a la BACHILLER CINDY DEL PILAR ZAPATA FUERTES para que realice su trabajo de investigación de la carrera profesional de odontología con los estudiantes de primero al cuarto año de secundaria de la I.E "Gabriel Moreno" de la localidad de Canta; los días 14, 15 y 18 de diciembre del presente año ; concluyendo de forma satisfactoria toda vez que contó con la participación de todos los estudiantes considerados.

Sin otro particular, hago propicia la oportunidad para expresarle los sentimientos de mi especial consideración.

Cordialmente,



*Daniel A. Marcado Ayague*  
DIRECTOR

*RD*  
*04-1*

INFORME DEL COLEGIO AGROPECUARIO INDUSTRIAL 09

Canta, 28 de Diciembre del 2017

OFICIO N°08/INSTITUCIÓN EDUCATIVA "AGROPECUARIO INDUSTRIAL N° 09"/UGEL N° 12-CANTA/ 2017

Mg.

Martín Añaños Guevara

Decano de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal.

PRESENTE

ASUNTO : SOBRE INFORME DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN LA  
INSTITUCIÓN EDUCATIVA "AGROPECUARIO INDUSTRIAL N° 09" CANTA.

REF. :OFICIO N°008-2017-TT-GYT-FO-UNFV

Es grato dirigirme a usted, para expresarle mi cordial saludo y a la vez manifestarle que habiendo recibido el OFICIO N° 008 -2017-TT-GYT-FO-UNFV ,de fecha 13 de diciembre del 2017; se le brindó las facilidades del caso a la BACHILLER CINDY DEL PILAR ZAPATA FUERTES para que realice su trabajo de investigación de la carrera profesional de odontología con los estudiantes de primero al cuarto año de secundaria de la I.E "AGROPECUARIO INDUSTRIAL" de la localidad de Canta; los días 14, 15 y 18 de diciembre del presente año ; concluyendo de forma satisfactoria toda vez que contó con la participación de todos los estudiantes .

Sin otro particular , hago propicia la oportunidad para expresarle los sentimientos de mi especial consideración.

Cordialmente,



Lic. Mirtha Arias Alvarado

Directora de la Institución Educativa

Agropecuario Industrial N° 09

DA  
04-11

FOTOGRAFIAS TOMANDO MUESTRAS DE AGUA



FOTOGRAFIAS TOMANDO MUESTRAS DE AGUA



## RESULTADO DE ANÁLISIS QUÍMICO DEL AGUA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA  
FACULTAD DE CIENCIAS  
LABICER (Laboratorio N° 12)  
ANÁLISIS QUÍMICO, CONSULTORÍA E INVESTIGACIÓN



**INFORME TÉCNICO N° 1924 – 17 – LAB. 12**

1. DATOS DEL SOLICITANTE
  - 1.1 NOMBRE DEL SOLICITANTE : CINDY DEL PILAR ZAPATA FUERTES
  - 1.2 D.N.I. : 70923320
2. FECHA DE EMISIÓN : 29 / 12 / 2017
3. ANÁLISIS SOLICITADO : ANÁLISIS DE FLUORUROS EN AGUA
4. DATOS REFERENCIALES DE LA MUESTRA SEGÚN EL SOLICITANTE
  - 4.1 IDENTIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS : 05 MUESTRAS DE AGUA

MUESTRA	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	MUESTREO
M1	MUESTRA N°1	AGUA DE MANANTIAL (CAÑO) Av. Circunvalación-Canta.	02-12-2017 4:00PM
M2	MUESTRA N°2	AGUA DE MANANTIAL (CAÑO) Jr. Arica N°411-Canta.	02-12-2017 4:30PM
M3	MUESTRA N°3	AGUA DE MANANTIAL (POZO) Cancay-Canta.	12-2017
M4	MUESTRA N°5	AGUA DE MANANTIAL (POZO N°2) Paríamarca.	03-12-2017
M5	MUESTRA N°8	AGUA DE MANANTIAL (POZO N°1) Paríamarca.	03-12-2017

5. LUGAR DE RECEPCIÓN : LABORATORIO LABICER - FACULTAD DE CIENCIAS
6. CONDICIONES AMBIENTALES : Temperatura: 25.0°C; Humedad relativa: 68 %
7. MÉTODO UTILIZADO : POTENCIOMETRÍA
8. DOCUMENTO DE REFERENCIA : APHA 4500-F-C
9. EQUIPOS UTILIZADOS  
Potenciómetro Orion Versa Star 40 pH/ISE BENCHOP METER.  
Electrodo Combinado Selectivo de iones de Fluoruro. THERMO SCIENTIFIC ORION 9609BNWP.  
Balanza analítica digital. Sartorius, CPA225D.  
Equipo de agua desionizada. HIDROMAQ.  
Agitador magnético. VELP SCIENTIFICA.
10. REACTIVOS UTILIZADOS  
Fluoruro de sodio, P.A.  
Ácido acético glacial, P.A.  
Cloruro de sodio, P.A.  
Citrato de sodio, P.A.  
Hidróxido de sodio, P.A.  
Agua desionizada.
11. STOCK DE FLUORUROS-1000 ppm  
Se secó el NaF a 105°C, posteriormente se colocó en un desecador. Se pesó 0.1113 g de NaF y se disolvió con agua desionizada, traspasándose cuantitativamente la solución a un frasco volumétrico de 50 mL. Se llevó a volumen y homogenizó. (1007.19ppm de F-).



12. **CURVA DE CALIBRACIÓN- Estándares de trabajo**

Se prepararon las siguientes soluciones estándar de trabajo de fluoruros: 0.1; 0.5; 1.0; 2.5 y 5.0ppm, preparadas en agua desionizada.

13. **PREPARACIÓN DEL BUFFER TISAB (Total Ionic Strength Adjustment Buffer)**

Se pesó 29.2215g de NaCl, disolver con 150mL de agua desionizada, agregar 50mL de citrato de sodio 0,01 M (0.1471 g de citrato de sodio dihidratado en 50 mL de agua). Se agregó 30mL de ácido acético glacial, llevando a un volumen de 300mL con agua desionizada. Se ajustó a un pH de 5.1 con NaOH 5M. Finalmente, se transfirió a una fiola de 500mL y se enrasó con agua desionizada.

14. **TRATAMIENTO DE ESTÁNDARES Y MUESTRAS**

En una fiola de plástico de 50mL, se añadieron 25mL de estándar o muestra, se enrasó la fiola con el buffer TISAB (Relación de estándar/muestra: Buffer TISAB, 1:1) y se agitó. El volumen de la mezcla fue el requerido para sumergir el electrodo y permitir la operación de la pastilla de agitación. Las muestras se prepararon por duplicado.

15. **MEDICIÓN POTENCIOMÉTRICA CON EL ELECTRODO**

Se colocó cada solución estándar de fluoruros en un vaso de precipitado de plástico con la pastilla de agitación, se sumergió el electrodo y se midió el potencial mientras se realizaba la agitación. Las lecturas finales tomadas se realizaron después de los tres minutos de inmersión (cuando la lectura es constante). Repetir el procedimiento para las muestras.

16. **RESULTADOS**

Tabla N°1. Concentración de fluoruros de los estándares y sus potenciales respectivos

Concentración de Fluoruros, ppm	Log C	Potencial, mV
0.101	-0.996884283	168.4
0.504	-0.297914279	126.5
1.007	0.003115717	109.9
2.518	0.401055726	86.6
5.036	0.702085721	68.1



Gráfica N°1. Curva de Calibración

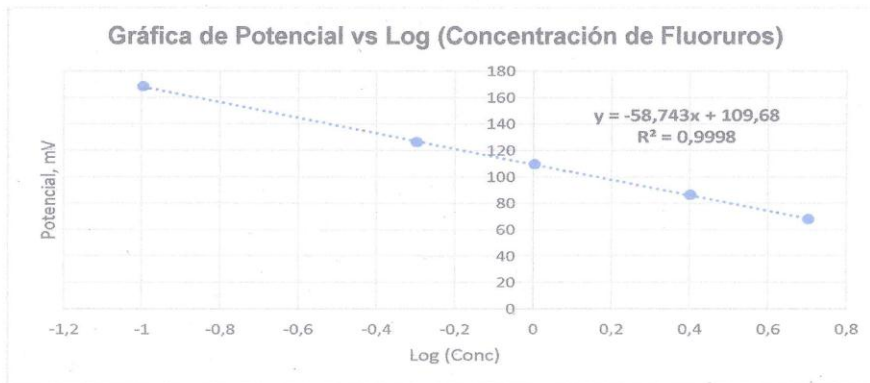


Tabla N°2. Resultados de potencial y concentración de fluoruros de las muestras


Muestras	Potencial, mV	Log C	Fluoruros, ppm	Fluoruros con corrección de blanco, ppm
Blanco	181.1	-1.215804436	0.061	0.000
M1.1	143.7	-0.579132833	0.264	0.203
M1.2	143.4	-0.574025841	0.267	0.206
M2.1	143.7	-0.579132833	0.264	0.203
M2.2	143.7	-0.579132833	0.264	0.203
M3.1	143.3	-0.572323511	0.268	0.207
M3.2	143.2	-0.57062118	0.269	0.208
M4.1	129.8	-0.342508895	0.454	0.393
M4.2	129.8	-0.342508895	0.454	0.393
M5.1	114.1	-0.075243008	0.841	0.780
M5.2	114.1	-0.075243008	0.841	0.780

Tabla N°3. Resultados de concentración de fluoruros de las muestras y su estadística.

Repetición/Muestras	M1	M2	M3	M4	M5
Repetición 1	0.203	0.203	0.207	0.393	0.780
Repetición 2	0.206	0.203	0.208	0.393	0.780
Promedio	0.204	0.203	0.207	0.393	0.780
D.S.	0.002	0.000	0.001	0.000	0.000
RSD, %	1.080	0.000	0.359	0.000	0.000

17. VALIDEZ DEL INFORME TÉCNICO

El Informe técnico es válido solo para la muestra y las condiciones indicadas en los ítems del uno (1) al cuatro (4) del presente informe técnico.

  
 Bach. Nadia Rodríguez  
 Analista Químico  
 LABICER - UNI

  
 MSc. Otilia Acha de la Cruz  
 Responsable de Análisis  
 Firmado por:  
 Ing. Sebastián Lazo Ochoa  
 CIP 74236

(\*) El Laboratorio no se responsabiliza del muestreo ni de la procedencia de la muestra.



## RESULTADO DE ANÁLISIS QUÍMICO DEL AGUA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA  
FACULTAD DE CIENCIAS  
LABICER (Laboratorio N° 12)  
ANÁLISIS QUÍMICO, CONSULTORÍA E INVESTIGACIÓN

**INFORME TÉCNICO N° 0032 – 17 – LAB. 12**

1. **DATOS DEL SOLICITANTE**
  - 1.1 NOMBRE DEL SOLICITANTE : CINDY DEL PILAR ZAPATA FUERTES
  - 1.2 D.N.I. : 70923320
2. **FECHA DE EMISIÓN** : 09 / 01 / 2018
3. **ANÁLISIS SOLICITADO** : ANÁLISIS DE FLUORUROS EN AGUA
4. **DATOS REFERENCIALES DE LA MUESTRA SEGÚN EL SOLICITANTE**
  - 4.1 IDENTIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS : 04 MUESTRAS DE AGUA

MUESTRA	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
M1	MUESTRA N°4	AGUA DE PARIAMARCA DEL CAÑO 2.2
M2	MUESTRA N°6	AGUA DE PARIAMARCA DEL CAÑO 1.2
M3	MUESTRA N°7	AGUA DE PARIAMARCA DEL CAÑO 1.1
M4	MUESTRA N°9	AGUA DE PARIAMARCA DEL CAÑO 2.1

5. **LUGAR DE RECEPCIÓN** : LABORATORIO LABICER - FACULTAD DE CIENCIAS
6. **CONDICIONES AMBIENTALES** : Temperatura: 25.0°C; Humedad relativa: 62 %
7. **MÉTODO UTILIZADO** : POTENCIOMETRÍA
8. **DOCUMENTO DE REFERENCIA** : APHA 4500-F-C
9. **EQUIPOS UTILIZADOS**  
Potenciómetro Orion Versa Star 40 pH/ISE BENCHOP METER.  
Electrodo Combinado Selectivo de iones de Fluoruro. THERMO SCIENTIFIC ORION 9609BNWP.  
Balanza analítica digital. Sartorius, CPA225D.  
Equipo de agua desionizada. HIDROMAQ.  
Agitador magnético. VELP SCIENTIFICA.
10. **REACTIVOS UTILIZADOS**  
Fluoruro de sodio, P.A.  
Ácido acético glacial, P.A.  
Cloruro de sodio, P.A.  
Citrato de sodio, P.A.  
Hidróxido de sodio, P.A.  
Agua desionizada.
11. **STOCK DE FLUORUROS-1000 ppm**  
Se secó el NaF a 105°C, posteriormente se colocó en un desecador. Se pesó 0.1113 g de NaF y se disolvió con agua desionizada, travasándose cuantitativamente la solución a un frasco volumétrico de 50 mL. Se llevó a volumen y homogenizó. (1007.19ppm de F-).
12. **CURVA DE CALIBRACIÓN- Estándares de trabajo**  
Se prepararon las siguientes soluciones estándar de trabajo de fluoruros: 0.1; 0.5; 1.0; 2.5 y 5.0ppm, preparadas en agua desionizada.



13. **PREPARACIÓN DEL BUFFER TISAB (Total Ionic Strength Adjustment Buffer)**  
Se pesó 29.1960g de NaCl, disolver con 150mL de agua desionizada, agregar 50mL de citrato de sodio 0,01 M (0.1320 g de citrato de sodio dihidratado en 50 mL de agua). Se agregó 30mL de ácido acético glacial, llevando a un volumen de 300mL con agua desionizada. Se ajustó a un pH de 5.1 con NaOH 5M. Finalmente, se transfirió a una fiola de 500mL y se enrasó con agua desionizada.
14. **TRATAMIENTO DE ESTÁNDARES Y MUESTRAS**  
En una fiola de plástico de 50mL, se añadieron 25mL de estándar o muestra, se enrasó la fiola con el buffer TISAB (Relación de estándar/muestra: Buffer TISAB, 1:1) y se agitó. El volumen de la mezcla fue el requerido para sumergir el electrodo y permitir la operación de la pastilla de agitación. Las muestras se prepararon por duplicado.
15. **MEDICIÓN POTENCIOMÉTRICA CON EL ELECTRODO**  
Se colocó cada solución estándar de fluoruros en un vaso de precipitado de plástico con la pastilla de agitación, se sumergió el electrodo y se midió el potencial mientras se realizaba la agitación. Las lecturas finales tomadas se realizaron después de los tres minutos de inmersión (cuando la lectura es constante). Repetir el procedimiento para las muestras.

16. **RESULTADOS**

Tabla N°1. Concentración de fluoruros de los estándares y sus potenciales respectivos

Concentración de Fluoruros, ppm	Log C	Potencial, mV
0,101	-0,9978113	167.9
0,503	-0,29878349	126.7
0,984	-0,00695634	109.5
2,474	0,39345764	85.9
5,077	0,70564482	67.5

Gráfica N°1. Curva de Calibración

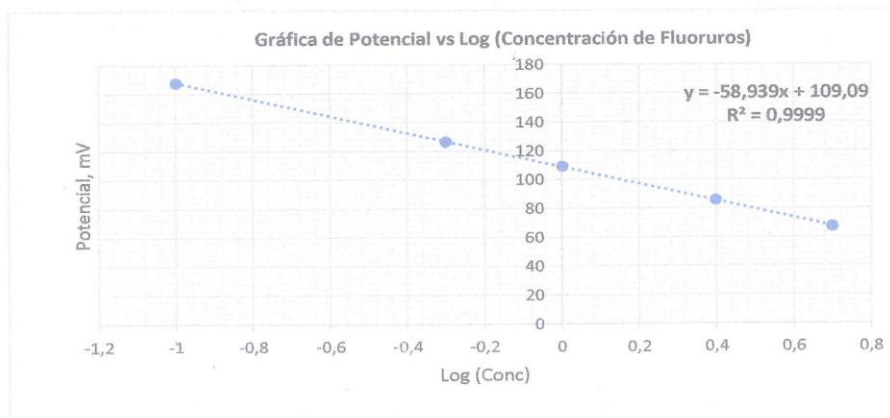


Tabla N°2. Resultados de potencial y concentración de fluoruros de las muestras

Muestras	Potencial, mV	Log C	Fluoruros, ppm	Fluoruros con corrección de blanco, ppm
Blanco	179.8	-1,19971496	0,063	0,000
M1.1	143.5	-0,58382395	0,261	0,198
M1.2	143.4	-0,58212728	0,262	0,199
M2.1	129.5	-0,34629023	0,451	0,388
M2.2	129.7	-0,3479869	0,449	0,386
M3.1	119.8	-0,1817133	0,658	0,595
M3.2	119.9	-0,18340997	0,656	0,593
M4.1	113.9	-0,0816098	0,829	0,766
M4.2	113.8	-0,07991313	0,832	0,769

Tabla N°3. Resultados de concentración de fluoruros de las muestras y su estadística.

Repetición/Muestras	M1	M2	M3	M4
Repetición 1	0,198	0,388	0,595	0,766
Repetición 2	0,199	0,386	0,593	0,769
<b>Promedio</b>	0,198	0,387	0,594	0,767
<b>D.S.</b>	0,001	0,001	0,002	0,002
<b>RSD, %</b>	0,364	0,321	0,306	0,299

17. VALIDEZ DEL INFORME TÉCNICO

El Informe técnico es válido solo para la muestra y las condiciones indicadas en los ítems del uno (1) al cuatro (4) del presente informe técnico.

  
 Bach. Natalia Quispe G.  
 Analista Químico  
 LABICER -UNI



  
 MSc Otilia Acha de la Cruz  
 Responsable de Análisis  
 Firmado por:  
 Ing. Sebastián Lazo Ochoa  
 CIP 74236

(\*) El Laboratorio no se responsabiliza del muestreo ni de la procedencia de la muestra.

Anexo 16

CÁLCULO PARA EL PROMEDIO DE CADA FUENTE DE AGUA

PROMEDIO PARA CADA FUENTE DE AGUA			
Lugar	Muestra	Concentración de flúor en ppm	Promedio
Agua de Paríamarca	Pozo 1	0,780 ppm	0,587 ppm
	Caño 1.1	0,594 ppm	
	Caño 1.2	0,387 ppm	
	Pozo 2	0,393 ppm	0,452 ppm
	Caño 2.1	0,767 ppm	
	Caño 2.2	0,198 ppm	
Agua de Canta	Av. Circunvalación	0,204 ppm	0,204 ppm
	Jr. Arica	0,203 ppm	
	Cancay	0,207 ppm	

FOTOGRAFÍAS DE ALGUNAS LESIONES FLUORÓTICAS HALLADAS



MODERADA



MUY LEVE



LEVE