



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD**

**PRE – GRADO**

**ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA**

**TESIS**

**CONCENTRACIÓN DE FLÚOR EN POZOS CON AGUA DEL  
SUBSUELO Y SU RELACIÓN CON EL GRADO DE FLUOROSIS  
DENTAL EN SUS CONSUMIDORES DE PAMPAS NUEVAS DEL  
DISTRITO DE TIABAYA - AREQUIPA 2019.**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE CIRUJANO  
DENTISTA**

**PRESENTADO POR:**

Antonella Maricel, MEDINA ALVAREZ

**ASESOR:**

Mg. Eduardo, GUILLEN MENAUTT

**AREQUIPA - NOVIEMBRE**

**2019**

## **DEDICATORIA**

Quiero dedicar mi tesis a la persona que siempre guía mis pasos desde el cielo a mi papito Abraham, esta tesis es un logro más que llevo a cabo, y sin lugar a dudas ha sido en gran parte gracias a mi madre Geovanna, hermano Giussepy, abuela Elodia y a mi tía Maricela y a quienes siempre me han apoyado durante todo este proceso para seguir adelante día a día y poder decir lo logre les doy mis sinceras gracias a cada uno de ustedes.

## **AGRADECIMIENTO**

Gracias a Dios porque siempre está presente no solo en esta etapa tan importante de mi vida, sino en todo momento ofreciéndome lo mejor y buscando lo mejor para mi persona.

Al Dr. Eduardo Guillen Menautt por toda su paciencia, confianza, apoyo y dedicación de tiempo para guiarme en el desarrollo de la tesis.

Agradecer a cada una de las familias de la localidad de Pampas Nuevas del Distrito de Tiabaya a las que visite gracias por haberme permitido realizar mi trabajo de investigación en un lugar tan privado, pero a la vez muy acogedor.

Agradezco a todas las personas que de alguna manera me brindaron su apoyo para la realización de éste trabajo de investigación.

## RESUMEN

La fluorosis dental es una alteración específica de la formación del esmalte por incremento de la porosidad causado por una excesiva ingesta de flúor durante el desarrollo de los dientes. Se presenta en zonas donde las aguas tienen una proporción de flúor muy elevado.

Es un defecto cualitativo del esmalte debido a una perturbación durante la calificación inicial o durante la formación y maduración del diente. Afecta a unos cuantos dientes, especialmente a las muelas y a los incisivos (los dientes anteriores) y puede variar en extensión. Por lo tanto, la presente investigación tuvo como objetivo determinar la concentración de flúor en pozos con agua del subsuelo y su relación con el grado de fluorosis dental en sus consumidores de la localidad de Pampas Nuevas del distrito de Tiabaya.

Se realizó un estudio observacional, prospectivo y transversal. Se trabajó con 10 familias (58 personas) de la localidad de Pampas Nuevas del distrito de Tiabaya.

Luego se procedió a tomar muestras de agua de los pozos con agua del subsuelo de cada familia (10 pozos) de la localidad de Pampas Nuevas del Distrito de Tiabaya, dichas muestras fueron sometidas al análisis laboratorial para determinar en mg/L, la cantidad de fluoruro presente.

Los resultados obtenidos mostraron que las concentraciones de flúor en el agua que consumen están por encima de los valores aceptados por la Organización Mundial de la Salud siendo así que el pozo N° 1 cuenta con 1.55 mg/L, el pozo N° 2 cuenta con 1.55 mg/L, el pozo N° 3 cuenta con 1.6 mg/L, el pozo N° 4 cuenta con 1.62 mg/L, el pozo N° 5 cuenta con 1.7 mg/L, el pozo N° 6 cuenta con 1.65 mg/L, el pozo N° 7 cuenta con 1.6 mg/L, el pozo N° 8 cuenta con 1.6 mg/L, el pozo N° 9 cuenta con 1.65 mg/L y el pozo N° 10 cuenta con 1.7 mg/L, donde podemos establecer que la concentración de flúor que se encontró en promedio en los pozos de agua evaluados fue de 1.62 mg/L. Así mismo, dentro de los datos hallados, se aprecia que el valor mínimo de la concentración de flúor fue de 1.55 mg/L y el máximo evidenciado llegó a los 1.70 mg/L. En la evaluación la gran mayoría de los integrantes de nuestra muestra estaba dentro

de lo que se considera como muy leve (70.7%), en tanto, el menor porcentaje de ellos (5.2%) fueron los que llegaron a tener un grado severo de la enfermedad.

Se concluye que la concentración de fluoruro está por encima de los valores aceptados por la Organización Mundial de la Salud y si existe relación con el grado de fluorosis dental.

**Palabras claves:** Fluorosis; flúor; índice de Deán; agua.

## ABSTRACT

Dental fluorosis is a specific alteration of enamel formation due to increased porosity due to an excessive intake of fluoride during the development of the teeth. It occurs in areas where the water has a high fluorine content.

It is a qualitative defect of the enamel due to a disturbance during the initial calcification or during the formation and maturation of the tooth. It affects a few teeth, especially the teeth and the incisors (the anterior teeth) and may vary in extent. Therefore, the objective of the present investigation was to determine the concentration of fluorine in wells with subsoil water and its relationship with the degree of dental fluorosis in its consumers in Pampas Nuevas, Tiabaya district.

An observational, prospective and transversal study was carried out. We worked with

10 families (58 people) from the town of Pampas Nuevas in the district of Tiabaya.

Then we proceeded to take water samples from the wells with water from the subsoil of each family (10 wells) from the town of Pampas Nuevas of the Tiabaya District, which were subjected to laboratory analysis to determine in mg / l, the amount of fluoride.

The results obtained showed that fluoride concentrations in the  
The water they consume is above the values accepted by the World Health Organization, so well No. 1 has 1.55 mg / L, well No. 2 has 1.55 mg / L, well No. 3 has 1.6 mg / L, well No. 4 has 1.62 mg / L, well No. 5 has 1.7 mg / L, well No. 6 has 1.65 mg / L, well No. 7 has 1.6 mg / L, well No. 8 has 1.6 mg / L, well No. 9 has 1.65 mg / L and well No. 10 has 1.7 mg / L, where we can establish that the fluorine concentration found on average in the water wells evaluated was 1.62 mg / L. Likewise, within the data found, it can be seen that the minimum value of the fluoride concentration was 1.55 mg / L and the maximum value reached was 1.70 mg / L. In the evaluation the great majority of the members of our sample was within what is considered as very light (70.7%), while the lowest percentage of them (5.2%) were those who had a severe degree of disease.

It is concluded that the fluoride concentration is above the values accepted by the World Health Organization and if there is a relationship with the degree of dental fluorosis.

**Key words:** Fluorosis; fluorine; Dean's index; Water.

## ÍNDICE

DEDICATORIA.....	I
AGRADECIMIENTO.....	II
RESUMEN .....	III
ABSTRACT .....	V
ÍNDICE DE TABLAS .....	X
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	XI
INTRODUCCIÓN .....	XII
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	1
1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA .....	1
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	3
1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	3
1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	3
1.4.1 Importancia de la investigación .....	5
1.4.2 Viabilidad de la investigación.....	6
1.5. LIMITACIONES DEL ESTUDIO .....	7
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO .....	8
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	8
2.1.1. Antecedentes Investigativos Locales .....	8
2.1.2. Antecedentes Investigativos Nacionales .....	9
2.1.3. Antecedentes Investigativos Internacionales .....	10
2.2. BASES TEÓRICAS .....	11
2.2.1. Esmalte Dental.....	11
2.2.1.1. Definición y Generalidades .....	11
2.2.1.2. Estructura.....	12
2.2.2. Flúor.....	12
2.2.2.1 Definición y Características Químicas.....	12
2.2.2.2. Distribución en la Naturaleza.....	13
2.2.2.3. Metabolismo de fluoruro .....	16
2.2.2.4. Fluoruros en odontología .....	20
2.2.2.5. Vías de administración .....	21
2.2.2.6. Toxicidad.....	25

2.2.2.7. Tratamiento.....	27
2.2.3. Fluorosis Dental .....	28
2.2.3.1 Definición .....	28
2.2.3.2. Etiología de la fluorosis dental. ....	29
2.2.3.3. Factores de riesgo extrínsecos .....	30
2.2.3.4. Factores de riesgo intrínseco .....	32
2.2.3.5 Características clínicas de la fluorosis dental .....	32
2.2.3.6. Diagnóstico clínico de la fluorosis dental.....	32
2.2.3.7. Diagnóstico diferencial.....	33
2.2.3.8. Consecuencias.....	34
2.2.3.9. Prevención de la fluorosis .....	35
2.2.3.10. Tratamiento de la fluorosis.....	36
2.2.4. Índice básico DEÁN .....	36
2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS .....	38
CAPITULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN.....	39
3.1. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS PRINCIPAL Y DERIVADA.....	39
3.2. VARIABLES; DEFINICIÓN CONCEPTUAL Y OPERACIONAL.....	39
3.2.1. Variables principales.....	39
3.2.2 Variables Secundarias .....	40
CAPITULO IV: METODOLOGÍA .....	41
4.1. DISEÑO METODOLÓGICO.....	41
4.2 DISEÑO MUESTRAL.....	41
4.3. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	42
4.4 TÉCNICAS ESTADÍSTICAS PARA EL PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	45
4.5 ASPECTOS ÉTICOS .....	45
CAPÍTULO V: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN.....	46
5.1 ANÁLISIS DESCRIPTIVO:.....	46
5.2 ANÁLISIS INFERENCIAL:.....	62
5.3 COMPROBACIÓN DE LAS HIPÓTESIS:.....	64
5.4 DISCUSIÓN:.....	66

CONCLUSIONES.....	68
RECOMENDACIONES .....	69
FUENTES DE INFORMACIÓN .....	70
ANEXOS .....	74
ANEXO 01: CONSENTIMIENTO INFORMADO.....	74
ANEXO 02: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	75
ANEXO N° 4: DOCUMENTACIÓN SUSTENTATORIA.....	78
ANEXO N° 5: INFORME DE ENSAYOS .....	79
ANEXO N° 6: REGISTRO FOTOGRÁFICO DE LA INVESTIGACIÓN.....	88

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>TABLA N° 1</b>	: Distribución de los pobladores de Pampas Nuevas del distrito de Tiabaya según sexo .....	47
<b>TABLA N° 2</b>	: Distribución de los pobladores de Pampas Nuevas del distrito de Tiabaya según edad.....	49
<b>TABLA N° 3</b>	: Índice de fluorosis de los pobladores de Pampas Nuevas del distrito de Tiabaya .....	51
<b>TABLA N° 4</b>	: Piezas afectadas y porcentaje de afectación con fluorosis en los pobladores de Pampas Nuevas del distrito de Tiabaya .....	53
<b>TABLA N° 5</b>	: Concentración de flúor en los pozos con agua de subsuelo que consumen los pobladores de Pampas Nuevas del distrito de Tiabaya .....	55
<b>TABLA N° 6</b>	: Relación entre sexo y el grado de fluorosis en los pobladores de Pampas Nuevas del distrito de Tiabaya.	57
<b>TABLA N° 7</b>	: Relación entre edad y el grado de fluorosis en los pobladores de Pampas Nuevas del distrito de Tiabaya.	59
<b>TABLA N° 8</b>	: Relación entre la concentración de flúor en los pozos con agua de subsuelo que consumen los pobladores de Pampas Nuevas y el grado de fluorosis .....	61
<b>TABLA N° 9</b>	: Prueba chi cuadrado para relacionar el sexo y edad de los pobladores de Pampas Nuevas del distrito de Tiabaya con el grado de fluorosis.....	63
<b>TABLA N° 10</b>	: Prueba análisis de varianza para relacionar la concentración de flúor en pozos con agua de subsuelo y el grado de fluorosis de los pobladores de Pampas Nuevas del distrito de Tiabaya .....	64

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>GRÁFICO N° 1</b>	: Distribución de los pobladores de Pampas Nuevas del distrito de Tiabaya según sexo .....	48
<b>GRÁFICO N° 2</b>	: Distribución de los pobladores de Pampas Nuevas del distrito de Tiabaya según edad.....	50
<b>GRÁFICO N° 3</b>	: Índice de fluorosis de los pobladores de Pampas Nuevas del distrito de Tiabaya .....	52
<b>GRÁFICO N° 4</b>	: Piezas afectadas y porcentaje de afectación con fluorosis en los pobladores de Pampas Nuevas del distrito de Tiabaya .....	54
<b>GRÁFICO N° 5</b>	: Concentración de flúor en los pozos con agua de subsuelo que consumen los pobladores de Pampas Nuevas del distrito de Tiabaya .....	56
<b>GRÁFICO N° 6</b>	: Relación entre sexo y el grado de fluorosis en los pobladores de Pampas Nuevas del distrito de Tiabaya.....	58
<b>GRÁFICO N° 7</b>	: Relación entre edad y el grado de fluorosis en los pobladores de Pampas Nuevas del distrito de Tiabaya.....	60
<b>GRÁFICO N° 8</b>	: Relación entre la concentración de flúor en los pozos con agua de subsuelo que consumen los pobladores de Pampas Nuevas y el grado de fluorosis. ....	62

## INTRODUCCIÓN

Fluorosis dental es una condición generalizada del esmalte, que ocurre cuando se consume en exceso la dosis recomendada de flúor y puede ser una preocupación significativa para el paciente. (Ritter 2005).

La utilización de éste compuesto (Flúor) como medida de salud pública oral se inició en los años cuarenta cuando se incorporó el flúor al agua de consumo humano y se comprobó que la dosis óptima en agua es de 0,7 mg/L a 1,2 mg/L esta concentración posee un efecto preventivo para la caries dental cuando es administrado de ésta forma, sin embargo, cuando el contenido de flúor se encuentra por encima del nivel óptimo pueden provocar daño al ser humano.

El flúor, es utilizado en odontología para la aplicación en casos necesarios, ya que tiene contraindicaciones en cuanto a su administración. Ya que como sabemos si lo utilizamos en dosificaciones mínimas no tendrá un efecto óptimo como protector para evitar la caries, en caso de sobrepasar la dosificación puede producir daños, esto se dará de acuerdo a la cantidad y el tiempo de exposición durante la dosificación.

El porcentaje de utilización de flúor sistémico (alimentos) en los niños menores de 8 años, va a determinar la aparición de las manchas dentales características de la fluorosis, con las repercusiones que esto conlleva a una sociedad cada vez más sensible a problemas estéticos.

Clínicamente, la fluorosis dental se puede presentar como pequeñas manchas blancas que se van a encontrar en las superficies dentales de los dientes, también como manchas color café que van a seguir la forma de la línea de la sonrisa, o manchas marrones distribuidas en todas las superficies dentales. Las áreas manchadas se caracterizan por presentar límites irregulares y formas muy variadas. La pigmentación es asociada a defectos que pueden aparecer después de la erupción, de ahí que cuando no está presente la mancha marrón se produce debido a pigmentos que entran en el esmalte hipoplásico extrínsecamente. (Mcevary 1990).

La fluorosis dental no es sólo un problema estético, pues se ha reportado que también es causa de un trastorno psicológico ya que es comparable a las cicatrices faciales, defectos de nacimiento, estrabismo o paladar hendido; además, se relaciona con un comportamiento antisocial. (Fragoso 2008).

## **CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA**

La fluorosis dental es una alteración específica de la formación del diente causada por el consumo de fluoruros en cantidades por encima de las consideradas óptimas durante un largo periodo de tiempo, mientras se mineralizan las estructuras dentales especialmente el esmalte. (1)

Los aspectos clínicos de la fluorosis dental revisten una gran variabilidad con características bien dispares que van desde la aparición de pigmentaciones opacas, y manchas blancas sin brillo de la más variada forma y tamaño, hasta una probable destrucción de la estructura dentaria, pasando por estadios intermedios con áreas teñidas de amarillo y/o marrón castaño y en todos los casos con una gran porosidad subsuperficial. (1)

La fluorosis dental modifica la apariencia de los dientes, por tanto, sus consecuencias potenciales son de índole estética. (2) Ya que los dientes con fluorosis pueden representar un problema estético, la investigación del cronometraje de la fluorosis se ha centrado en los dientes anteriores permanentes, en especial los incisivos centrales maxilares. En tanto una investigación señala el primer año de vida como el periodo crucial para la carga con fluoruro de estos dientes, la mayor parte de otros estudios ha incluido que el tiempo más crucial para el desarrollo de fluorosis en los incisivos centrales maxilares queda en alguna etapa entre los 15 y 30 meses de edad. A falta de información más contundente, por ahora no parece irrazonable considerar los 24 meses como el punto central susceptible a la fluorosis en estos dientes. (2)

La OMS recomienda como valor guía para fluoruro en agua el de 1,5 mg/L.(3)

En diferentes partes del mundo, se ha concretado un aumento de la prevalencia de fluorosis en los niños, independientemente del abastecimiento público de agua fluorada. (4)

En una vista panorámica mundial se le conoce a la fluorosis dental como una patología endémica en varios países; no contando aun con la población

afectada, es un promedio de varias decenas de millones. El país más endémico y el más perjudicado es la India. En América Central y América del Sur se ha reportado casos de fluorosis dental, como respuesta el factor de riesgo que es el consumo de agua subterránea con elevadas concentraciones de flúor. (5)

La fluorosis dental y sus factores de riesgo asociados, están presente en los países industrializados, es prevalente en algunas zonas de China Central y Occidental, la causa no solo es el agua de consumo con exceso de flúor, también es causado por la respiración del medio saturado con flúor causado por la incineración de carbón mineral contaminado con este elemento. Por esta razón existe una fluorosis industrial que está cada vez en crecimiento. (5)

El territorio peruano es muy complicado porque cuenta con la Cordillera de los Andes, que presenta complejidad en sus imágenes morfológicas, gran concentración de cumbres e intrincado de sistema de cadenas montañosas; presentando abundantes rocas y minerales a lo largo de todo nuestro territorio peruano. (5)

El Perú en los últimos años tiene como objetivo estar ligado a grandes actividades económicas como la obtención de minerales, es la cabeza primordial en la obtención de metales, ocupando los primeros lugares en la obtención de oro, plata, zinc, plomo, etc. Pero indirectamente a la colaboración económica y social que contribuye la minería al país, la labor extractiva de minerales puede estar contaminando la atmosfera con elementos como el flúor y por consiguiente es un factor de riesgo predisponente para la fluorosis dental. (5)

Arequipa está localizada al Sur del Perú, con gran labor extractiva de diferentes minerales, los habitantes ubicados geográficamente cercanos a la entidad de Cerro Verde, donde los trabajadores usan detonantes para descomponer rocas y obtener minerales. Dicha actividad provoca la presencia de flúor en el aire y/o agua y de esta manera estar presente en el factor etiológico de la fluorosis dental en la población, así como también en

muchas localidades del Perú que pasan por lo mismo lo que provoca un alto riesgo de fluorosis dental. (5)

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Qué relación existe entre la concentración de flúor en pozos con agua del subsuelo y el grado de fluorosis dental en sus consumidores de Pampas Nuevas del distrito de Tiabaya-Arequipa 2019?

## **1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **Principal**

Determinar la relación entre la concentración de flúor en pozos con agua del subsuelo y el grado de fluorosis dental en sus consumidores de Pampas Nuevas del distrito de Tiabaya-Arequipa 2019.

### **Objetivos específicos:**

- Establecer el grado de fluorosis dental según el índice de DEAN.
- Establecer la concentración de flúor en el agua de cada uno de los pozos evaluados en la localidad de Pampas Nuevas del Distrito de Tiabaya.
- Establecer el grado de fluorosis dental en los pobladores a evaluar según sexo y edad.

## **1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

Desde el punto de vista científico es importante estar capacitados para la prevención, diagnóstico y tratamiento de estas lesiones con el fin de actuar antes, durante y después de la aparición de fluorosis, para ello se debe conocer la frecuencia, las características y alternativas de tratamiento con el fin de solucionar las molestias del paciente, la información determinada por esta investigación permitirá conocer más a fondo las características de la patología.

Es indispensable evaluar la dimensión del problema de fluorosis dental tanto en su severidad como los factores que están asociados a ella, ya que es un problema de salud que afecta a un gran porcentaje de la

población peruana, en Perú mayormente en zonas con pobreza o pobreza extrema con mayor porcentaje, y que cada vez va en aumento dado que se desconoce las posibles causas específicas asociadas a esta patología, debemos de recalcar que trae problemas severos a nivel estético, afectando la autoestima del niño y adolescente que lo presenta, a su vez conlleva a problemas en la parte funcional debido a que dichas piezas afectadas se ven debilitadas en su estructura pudiendo sufrir fracturas durante su función.

Y en la actualidad es necesario analizar si la concentración de flúor en agua es la causa principal de este problema de salud bucal de la zona a estudiar, ya que dicha población está rodeada de pozos, subsuelos y la gente no se puede abastecer con el agua potable con la que cuentan.

Por otro lado, dicha población a estudiar es distinta ya que no hay un control, ni una supervisión, ni mucho menos orientación sobre; desde cuando y como se deben de usar correctamente las pastas dentales y/o colutorios y de cómo debe ser la alimentación adecuada para no desencadenar esta patología.

Esta investigación es de mucha utilidad debido a que es importante considerar a la fluorosis dental como enfermedad de salud pública desde sus inicios y no solo desde que esta se considera como grave, ya que no hay gravedad sin inicio, y con ella también establecer cuáles son los factores que conllevan a la aparición de dicha patología para de esta manera plantear y establecer medidas de prevención específicas y actuales en cada uno de los factores asociados a esta enfermedad, para de esta manera disminuir y porque no eliminar la fluorosis dental en nuestro país, sabiendo que dicho objetivo es un trabajo en equipo tanto las autoridades, el personal de salud correspondiente, y las mismas personas; para de esta manera elevar así la calidad de vida de la población, evitando de esta manera que las generaciones futuras se vean afectadas por este problema.

La presente investigación se enfocará en establecer la concentración de flúor en pozos con agua de subsuelo y su relación con el grado de fluorosis dental en la localidad de Pampas Nuevas del distrito de Tiabaya ya que las viviendas de la zona consumen el agua potable conjuntamente con el agua de pozos, tanto los niños, adolescentes y padres de familia.

Al conocer los resultados, se tendrá conocimiento que si este problema es real y está presente en nuestra población. Clínicamente la investigación permitirá conocer el análisis de laboratorio correcto para obtener la concentración de flúor en los pozos con agua de subsuelo, así como el uso clínico del índice utilizado en este estudio para el diagnóstico de la fluorosis dental.

Existe entonces una necesidad real de investigar la cantidad de flúor en agua para la ingesta del ser humano conforme a los casos presentes de fluorosis dental.

Finalmente, el estudio tiene carácter de originalidad ya que no se evidencian estudios similares en nuestro medio.

#### **1.4.1 Importancia de la investigación**

Este estudio evaluará el análisis de la concentración de flúor en pozos con agua del subsuelo y su relación con el grado de fluorosis dental de la localidad de Pampas Nuevas del distrito de Tiabaya, siendo de gran importancia porque aportará en conocimientos de ciertas características, así como la frecuencia de dichas lesiones no cariosas.

La investigación pretende ser un fundamento a favor de la salud bucodental de la población del medio, determinando sus evidencias del daño ocasionado y que sirva como base para que las personas encargadas de la salud y las autoridades competentes tomen las medidas convenientes. La salud es un derecho fundamental que está contemplado en el artículo 7, capítulo II de la constitución política del Perú argumento más que suficiente para que las autoridades

gubernamentales tomen cartas en el asunto y que garanticen un suministro de agua que respete sus derechos.

Dentro de las entidades de interés para la investigación encontramos el establecimiento de salud que pertenece al ministerio de salud (MINSA) que como autoridad competente puede pronunciarse y tomar acciones para contrarrestar la afectación a la salud de sus pobladores, finalmente los pobladores de la localidad de Pampas Nuevas del distrito de Tiabaya deben tener conocimiento de la calidad de agua que están consumiendo y utilizando a fin de trasladar la preocupación a cada miembro de su familia.

Además, servirá como base para el desarrollo de futuras investigaciones sobre este tema, las mismas que podrían estar dirigidas al conocimiento epidemiológico.

#### **1.4.2 Viabilidad de la investigación**

La viabilidad de este trabajo de investigación va ser posible ya que cuenta con los recursos necesarios para poder realizarla.

##### **A. Humanos:**

- Investigador: Bach. Antonella Maricel Medina Alvarez
- Asesor: Mg. Eduardo Guillen Menautt

##### **B. Financieros:**

- El presente estudio será financiado en su totalidad por el investigador.

##### **C. Materiales y equipo:**

- Guantes
- Gorro
- Barbijo
- Campos de trabajo
- Espejo bucal (Hu friedy)

- Explorador (Maillefer)
- Pinza (Maillefer)
- Ficha de recolección de datos.
- Cámara digital fotográfica (Cannon).
- Útiles de escritorio.
- Impresora.
- Laptop.
- Frasco de polietileno de 100ml (10, muestras de agua de pozos)

**D. Institucionales:**

- Universidad Alas Peruanas - Filial Arequipa
- Laboratorio de control y certificación de calidad y medio ambiente. (BHIOS) Laboratorios.
- Municipalidad del distrito de Tiabaya.

**1.5. LIMITACIONES DEL ESTUDIO**

Algunas limitaciones del presente estudio es la colaboración de las familias en sus viviendas, así como la autorización para la recolección de datos.

## CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

#### 2.1.1. Antecedentes Investigativos Locales

Mamani C. **Concentración de flúor en el agua proveniente de pozos y el grado de fluorosis dental en escolares de la Ciudad de Arequipa 2017.** El presente estudio tiene como objetivo evaluar la relación entre la concentración de flúor proveniente de pozo y el grado de fluorosis dental en escolares. Dicho estudio fue de tipo observacional, prospectivo, transversal. Se trabajó con 504 alumnos de centros educativos correspondientes a 6 fuentes de abastecimiento (pozos) de donde la familia de los escolares se proveía de agua. Dicho estudio dio como resultados: Se evidencio que 3 de los pozos tenían una concentración optima que corresponde a los pozos de Pachacutec y los otros 2 de Tiabaya; en el estudio de los alumnos se observó que la mayor frecuencia obtuvo un grado leve de fluorosis seguidamente de muy leve, así mismo 5 de cada 100 alumnos tendrían un grado severo de fluorosis. Se observó que el en agua de pozo donde se encontró la más alta concentración de flúor, el grado de fluorosis severo fue más frecuente. (6)

Campano P. **Frecuencia de fluorosis dental en escolares de nivel primario I.E. Estatales de los anexos de Coscore y Calientes Distrito de Samegua - Moquegua, 2014.** Tiene como objetivo determinar la frecuencia de la Fluorosis dental, es un estudio no experimental, descriptivo, de corte transversal. Se incluyó a 58 escolares de nivel primerio de 6 a 12 años de edad, seleccionados mediante muestreo no probabilístico aleatorio sistemático intencionado por conveniencia. Para el análisis de los datos se utilizó la estadística descriptiva, tablas de frecuencias y porcentajes, desviación estándar y la media aritmética. Los resultados: La prevalencia de Fluorosis dental es de 93,1%. El 65,6% de alumnos oscilan entre los 10 a 12 años de edad. En relación al género

masculino existe una frecuencia de 50,0% al igual que para el género femenino. Evaluando con el Índice de Deán que el 93.1% de escolares presenta fluorosis dental leve a moderado, donde el 48,3% para el grado de fluorosis moderado; 44,8% para el grado de fluorosis leve y por ultimo un 6,9% de escolares no tienen fluorosis dental; la pieza dental más afectada por la fluorosis son los premolares en un 50,0% . En conclusión, el trabajo odontológico se debe orientar a la prevención de la salud oral y a la atención recuperativa ya que el daño existe y se tiene que intervenir en bien de la población escolar, ya que se evidenció una alta prevalencia de fluorosis dental en los escolares sujetos de estudio, la mayor severidad se observa en el sexo femenino. (7)

### **2.1.2. Antecedentes Investigativos Nacionales**

Jara A. Gonzáles P. Rodrigo V. Ruiz R. **Concentración de fluoruro en agua potable, aguas termales y manantiales de 6 distritos de Santiago de Chuco 2013.** Tiene objetivo investigar la concentración de fluoruro en agua potable, aguas termales y manantiales que consume la población de 6 distritos. Se obtuvo que el agua potable, manantiales y termales consumidas por los pobladores de los distritos de la provincia de Santiago de Chuco presentan concentraciones de fluoruro por debajo de las óptimas para la OMS, a excepción del agua del manantial ubicado en el barrio San Cristóbal del distrito de Santiago de Chuco cuya concentración promedio fue de 0.426 ppm.(8)

Reyes Z. **Concentración de fluoruro en agua consumida por la población de los Distritos de la Provincia de Piura. 2015.** El objetivo investigar si está presente el elemento (flúor) en las concentraciones óptimas para la Organización Mundial de la Salud para la prevención de caries dental. El agua de consumo humano del distrito de Piura presenta una concentración promedio de fluoruro de 0.135 ppm, Las Lomas 0.142 ppm, La Unión 0.131 ppm, Catacaos 0.204 ppm, Castilla 0.0.143 ppm, Chulucanas 0.230 ppm, Morropon

0.450 ppm, y La Arena 0.255 ppm. Se llegó a la conclusión que el agua consumida en todos los distritos de la provincia de Piura contiene una concentración de fluoruro menor a la recomendada por la OMS. (9)

### **2.1.3. Antecedentes Investigativos Internacionales**

Zambrano R. **Estudio Comparativo de la Prevalencia de fluorosis dental en niños de 8 a 12 años en el Cantón Salcedo. Quito 2014.** El objetivo fue evaluar la prevalencia de fluorosis dental en niños de 8 a 12 años del Cantón Salcedo. Métodos: Es un estudio observacional analítico, transversal en pacientes pediátricos en el rango de edad entre 8 a 12 años habitantes del Cantón Salcedo Cotopaxi, para el estudio se usó el Índice de Dean para en base al mismo establecer criterios sobre los resultados. Los valores obtenidos de fluorosis en el Cantón son Normal (14,9%), Muy leve (28,5%), Leve (25,4%), Moderado (20,4%), Grave (10, 7%). La zona de San Lizardo presenta mayor prevalencia de fluorosis dental moderada que está muy próxima clínicamente a tener características de fluorosis grave que las zonas de El Carrizal y Toaelin. (10)

## **2.2. BASES TEÓRICAS**

### **2.2.1. Esmalte Dental**

#### **2.2.1.1. Definición y Generalidades**

Está formado en su estructura por millones de prismas adamantinos que recorren toda su extensión, desde el límite amelodentinario hasta la superficie externa que se encuentra en contacto con el medio bucal. (11)

Definitivamente la dureza del esmalte está dada por su composición ya que contiene un 96 % de sustancia inorgánica; sólo un 3 % es agua y el 1 % es representado por la sustancia orgánica. El componente inorgánico lo ocupa principalmente los fosfatos y carbonatos de calcio cristalizados. La parte orgánica está representada por proteínas en forma de aminoácidos, como las amelogeninas y las enamelinas, sin presencia de colágeno, carbohidratos y lípidos. El agua se encuentra distribuida en el interior de los cristales y la mayor parte en la sustancia interprismática.(11)

El esmalte es un tejido dinámico que va a permitir el paso selectivo de agua e iones a través de él. Esto va a permitir su capacidad de reparación y cicatrización. Hay que tener en cuenta que el esmalte no puede regenerarse, sólo remineralizarse. (11)

Siendo muy duro, es frágil a la vez y susceptible a micro y macrofracturas. Su superficie externa se presenta amorfa y es la menos reactiva a la acción del ácido grabador cuando se realiza la técnica de adhesión; está cubierta por una película de sustancia orgánica que está presente en la saliva, que es necesario eliminar ya que tiene una energía superficial baja, a diferencia de la hidroxiapatita que tiene una energía

superficial alta, lo que favorece a la adhesión en los procedimientos restauradores. (11)

### **2.2.1.2. Estructura**

La unidad estructural del esmalte es el prisma adamantino y está formado por billones de cristales de hidroxiapatita, cada cristal tiene forma hexagonal. (12)

Los prismas tienen dos partes: la cabeza o cuerpo y la cola. Sus estructuras se encuentran perfectamente engranadas unas con otras y por esta disposición se le atribuye a la propiedad de disipar las fuerzas que recibe. (12)

Se disponen en un trayecto ondulado y al corte se observan con apariencia de “ojo de cerradura” o “raqueta de tenis a nivel del límite amelodentinario se entrecruzan dándole a esta zona mayor resistencia. (12)

Anteriormente se creía que estaban dispuestos en forma perpendicular a la superficie externa adamantina, ahora se asevera que éstos forman ángulos rectos de  $90^\circ$  con respecto a esa superficie a nivel de los vértices de las cúspides, en las vertientes internas (zona de fosas y fisuras) forman ángulos agudos de  $60^\circ$  y a nivel cervical forman ángulos obtusos de  $96^\circ$ . (12)

Es importante tener claro estas angulaciones en las preparaciones cavitarias, ya que el mejor patrón de grabado ácido, es aquel que se hace a nivel de la cabeza del prisma. (12)

### **2.2.2. Flúor**

#### **2.2.2.1 Definición y Características Químicas**

La palabra flúor proviene del latín fluere que significa fluir. El flúor es un elemento químico perteneciente al grupo VII de la

tabla periódica, situado en el grupo de los halógenos (grupo 17) de la tabla periódica de los elementos. Su símbolo es F. Está constituido por halógenos, cuya característica es ser no metal. Es un gas a temperatura ambiente, de color amarillo pálido, formado por moléculas diatómicas. Su número atómico es 9 y su peso atómico 19. (13)

Tiene propiedades significativas que condicionan a su gran tendencia a la combinación con otros elementos. (13)

### **2.2.2.2. Distribución en la Naturaleza**

El flúor ocupa el puesto número 17 dentro de los elementos más abundantes en la naturaleza. Su distribución es universal y se le considera como un componente normal del organismo humano. (14)

El flúor es tradicionalmente considerado como un “elemento traza”, que son nutrimentos esenciales, requeridos en mínimas cantidades para apoyar el crecimiento, desarrollo y función óptima de un organismo. (14)

Además, tiene un amplio ciclo vital por lo que lo vamos a encontrar ampliamente distribuido, tanto en la litosfera como en la hidrosfera, atmósfera y biosfera. En la litosfera va a formar parte de un gran número de minerales la mayor parte de las veces constituyendo una fracción de un elevado número de minerales habitualmente en forma de fluoruros inorgánicos. (14)

El flúor es un elemento que se encuentra habitualmente en pequeñas cantidades en el agua (<1 ppm) y en los materiales biológicos, pero, sin embargo, lo encontramos ampliamente difundido en el medio ambiente hasta el punto de presentar una distribución ecuménica ocupando el puesto decimotercero entre los elementos de presencia más

frecuente en la corteza terrestre, encontrándose combinado por su gran reactividad. (15)

Los compuestos orgánicos del fluoruro son muy raros en la naturaleza, ya que se encuentran en algunas especies vegetales venenosas, el principio venenoso de estas plantas es el ácido fluoroacético, pero las propiedades tóxicas de esta molécula dependen de la molécula en sí misma y no al flúor presente en ella. Existen muchos compuestos orgánicos fluorados que son sintetizados de forma artificial, que son utilizados básicamente para la industria y la medicina. (15)

Sin embargo, el hecho de que la unión carbono-flúor sea sumamente estable impide que constituyan un vehículo adecuado para la fluoración. El fluoruro entra en el ambiente por acción volcánica o como consecuencia de actividades industriales. Va a regresar a la tierra al depositarse como polvo, lluvia, nieve, etc. Va ingresar a la hidrosfera por filtración desde los suelos y minerales hacia el agua subterránea. A partir del suelo, el agua subterránea. A partir del suelo, el o el aire, se va a incorporar a la vegetación, desde donde puede entrar a la cadena alimentaria. (15)

En la hidrósfera tenemos que comenzar citando la relación de la litosfera y el consumo del agua de bebida ya que es diferente la concentración de flúor que presentan las aguas profundas, la concentración de flúor se va a incrementar según aumenta la profundidad del subsuelo. Para aclarar este punto tenemos que establecer una clara distinción entre las aguas superficiales, en general pobres en flúor y las aguas profundas que suelen tener un alto contenido en flúor y cuya concentración va a estar en relación con: La solubilidad y actividad de los propios minerales, la porosidad de las rocas y suelos que atraviesa el agua, el tiempo de paso empleado,

el PH, la temperatura y la presencia de elementos como el calcio y aluminio que pueden complejar el flúor. (16)

Es así que, por regla general, las aguas superficiales contienen bajos porcentajes de fluoruros y sus niveles menores son de una parte por millón (1 ppm [equivalente a 1 mg de fluoruro en 1 L de agua]); mientras que el agua subterránea, que tiene más oportunidades de contactar con minerales, puede adquirir concentraciones mucho más elevadas. (16)

El flúor se presenta en el agua del mar en forma iónica o formando complejos como el fluoruro de magnesio. En cuanto a la atmósfera las fuentes de fluoruro varían ampliamente, el humo originado cuando se utiliza el carbón quemado principalmente como fuente de energía y la polución procedente del procesado de los materiales de una gran variedad de industrias. (16)

**Por último, las fuentes de aporte de fluoruros para el hombre las esquematizamos así:**

**1° El agua de bebida:** De sumo interés entre las aguas superficiales, en general con bajo contenido de flúor y las aguas profundas de alto contenido de flúor. Algunos autores han llamado la atención sobre el alto contenido en flúor de las aguas mineromedicinales un aspecto muy a tener en cuenta dado el alto consumo en numerosos países. (17)

**2° Los vegetales:** Entre los que recordamos por su alto contenido en flúor el género Camillia, al que pertenece el té. Los rábanos y espinacas son ricos en flúor. (17)

**3° Mariscos y Pescados:** Lo encontramos en la caballa y sardina especialmente en espinas, escamas y caparazones. (17)

**4° Legumbres y cereales:** Encontramos también ciertos alimentos que son ricos en flúor, como las lentejas, trigo. (17)

### **2.2.2.3. Metabolismo de fluoruro**

A pesar de que el flúor puede acceder a nuestro organismo por vía inhalatoria, con la aspiración de polvo, gases anestésicos o gases procedentes de erupciones volcánicas o desechos industriales. La incorporación de flúor a nuestro organismo, a partir de los diferentes compuestos, suele producirse por ingestión, dando lugar a su acumulación en el plasma sanguíneo, que se constituye en el compartimento central a partir del cual se produce tanto su distribución a los tejidos orgánicos como a su eliminación. (17)

#### **Absorción**

El aporte de flúor, encontrándonos con fluoruros solubles, como el fluoruro sódico, el ácido fluorhídrico, el ácido fluorosilícico o el monofluorofosfato, que se absorben casi totalmente (75 a 90 %), y con otros compuestos insolubles o con menor solubilidad, como el fluoruro cálcico, el fluoruro magnésico o el fluoruro de aluminio. Sólo la absorción de flúor en forma iónica tiene consecuencias biológicas significativas en odontología, medicina o salud pública, por lo que la causa de los compuestos insolubles o de los fluoruros orgánicos no debe ser considerada en relación con la salud oral de la población. (17)

Cuando se consume un líquido que contiene fluoruro en solución, una pequeña parte es detenida por los fluidos orales

y puede ser absorbida por la estructura dentinaria mediante una acción tópica, pero la mayor cantidad del fluoruro es absorbida de inmediato por difusión simple a través de las paredes del tracto gastrointestinal. La tasa de absorción gástrica está influida por la acidez gástrica. (17)

El mecanismo consiste cuando el fluoruro iónico entra en el medio ácido del estómago, es convertido en FH (ácido fluorhídrico), que es una molécula sin carga que pasa rápidamente a través de las membranas biológicas, incluyendo la mucosa gástrica. El fluoruro que no es absorbido en el estómago, lo será, rápidamente, en el intestino delgado, ya que posee una gran capacidad de absorción debido a su mayor área superficial, acrecentada por la presencia de las vellosidades y microvellosidades.(17)

### **Distribución**

El fluoruro se distribuye desde el plasma hacia los tejidos y órganos, el plasma sanguíneo es la pieza clave en la distribución del flúor en nuestro organismo, ya que recibe el flúor absorbido e interviene tanto en su repartición a los tejidos orgánicos como en su eliminación por vía renal. (38)

Esta distribución está dada por el flujo sanguíneo hacia los tejidos. Por lo tanto, entre el plasma y los tejidos bien irrigados se alcanzan más rápidamente concentraciones estables de fluoruros. (17)

### **a) DISTRIBUCIÓN DE FLUORURO EN LOS DIENTES**

**La incorporación de flúor se lleva en tres etapas:**

**Primera etapa:** Durante la formación del esmalte, el nivel más alto de concentración de flúor se origina en la etapa temprana cuando el contenido de proteína es también elevado, aquí el flúor parece juntarse con proteínas.

Durante la maduración, a medida que baja el contenido de proteínas, también se disminuye la concentración de flúor y parece que menos cantidad del flúor se concentra y deposita nuevamente en el mineral de la superficie del esmalte. (18)

**Segunda etapa:** Luego de la calcificación, las piezas dentarias pueden permanecer sin brotar durante años. A pesar de que el líquido intersticial que baña al diente sigue teniendo una concentración inferior de flúor, existe un período respetable para que se acumulen cantidades sustanciales de flúor; sin embargo, el líquido intersticial tiene un acceso más fácil a la superficie del esmalte y por esto incorpora más cantidad flúor. (18)

**Tercera etapa:** Luego del brote y a través de la vida del diente, se puede acumular más flúor de manera lenta en el esmalte superficial a partir del medio bucal. El esmalte es un tejido altamente poroso, constituido por cristales minerales del tipo apatita, rodeados por agua y compuestos orgánicos. Los componentes primarios de los cristales son calcio, fosfato, y oxidrilos, también presentan carbonatos y otras impurezas que le otorgan mayor solubilidad ante los ácidos, en relación con la hidroxiapatita o fluorapatita, aunque el esmalte contiene también una alta cantidad de oligoelementos, el más importante es el fluoruro. Cuando el diente erupciona en la cavidad bucal, se encuentra en un completo estado de mineralización; no obstante, esa superficie adamantina es altamente porosa debido a la presencia de periquematías, espacios interprismáticos, fisuras y fosas. (18)

## **b) Incorporación de Flúor a la Estructura Adamantina**

Las concentraciones de fluoruro en los tejidos mineralizados varían notablemente y dependen de una amplia gama de factores, como el nivel de consumo de fluoruro, el tiempo de exposición, el estadio de desarrollo del tejido, su tasa de crecimiento, vascularidad, área superficial del tejido y el mecanismo de incorporación exacto aún no se conoce por completo. Sin embargo, se comprobó que la incorporación del fluoruro a la estructura adamantina ocurre durante el período de mineralización, el pre-eruptivo y el período post-eruptivo. (18)

- **Período de mineralización:** En el comienzo de la formación del esmalte, los ameloblastos expulsan una matriz orgánica de naturaleza proteica, que determina la forma externa del diente, la matriz se encuentra parcialmente mineralizada aun durante los estadios más tempranos de la formación del esmalte y los pequeños cristales en formación incorporan fluoruro si éste se encuentra disponible. Cuando el ameloblasto ha producido el espesor completo de esmalte, la matriz orgánica se retira en forma progresiva y el tejido se torna poroso. (18)
- **Período pre-eruptivo:** El fluoruro entraría en la apatita por un proceso de intercambio iónico que consta de tres estadios: En el primero de ellos, los iones provenientes de la sangre y la saliva entrarían en la capa de hidratación que rodea a los cristales de apatita. En el segundo período se produciría un intercambio entre el fluoruro de la capa de hidratación y los iones cargados negativamente que están ubicados en la capa más externa de la superficie cristalina; por último, en el tercer

periodo, una fracción del fluoruro superficial migraría hacia el interior del cristal. (18)

- **Período post-eruptivo:** El fluoruro actúa en el proceso de maduración post-eruptiva, prolongando el tiempo de integración del ion. Una vez acabada la maduración, la penetración del elemento es muy lenta, es necesario crear poros o destruir parcialmente la trama de apatita para poder elevar la incorporación de fluoruro; esto va a ocurrir cuando se aplican soluciones de alta concentración y bajo pH sobre la superficie dentaria produciéndose así un aumento de la entrada de fluoruro a expensas de esta ruptura de la integridad mineral (fenómeno de disolución-re cristalización). (18)

#### **2.2.2.4. Fluoruros en odontología**

Existe un indiscutible consenso que, en 1901, comenzó para la odontología uno de los hitos revolucionarios más impactantes para su desarrollo contemporáneo. En Washington, Eager publicó sus hallazgos sobre las condiciones dentales que caracterizaban a los inmigrantes Italianos, cuya infancia había transcurrido en Nápoles. Dientes con esmalte alterado y manchas de color café parduzca. En 1916, Frederic McKay y Black informaron sobre un hallazgo similar en los dientes de 6873 individuos residentes en 26 comunidades de Colorado Springs, dicho hallazgo fue catalogado como una “imperfección endémica del esmalte dentario de causa desconocida”. Eager, en una increíble conjetura, sugirió que la causa podría ser atribuible a un agente en el agua potable. A partir de tales presunciones, McKay y Black lograron cambiar los suministros de agua de aquellas comunidades más afectadas y, después de varios años, observaron que los niños dejaron de presentar tales anomalías dentarias. Años después en 1931, Curchill

confirmó lo anterior al analizar el agua de las comunidades en las que se encontraban mayores cantidades de esmaltes moteados e informar de que existía un alto contenido de fluoruros en el agua potable de la localidad de Bauxita (13,7 ppm/F). (19)

#### **2.2.2.5. Vías de administración**

Tanto la vía sistémica como la vía tópica implican un mecanismo de acción en la evaluación de la función anti caries del flúor, el proceso de la remineralización de la estructura cristalina del esmalte junto a la inhibición de la desmineralización. (20)

**Fluoración del agua de consumo:** Es el proceso por el cual se agrega fluoruro al suministro de agua en una comunidad hasta que alcance una concentración óptima para prevenir las caries en los dientes. (20)

#### **Actividad sobre la hidroxiapatita en formación:**

Disminución de la solubilidad; en lo que respecta a este apartado concluiremos que la acumulación de los fluoruros en los tejidos mineralizados se presenta principalmente en las zonas de mayor actividad metabólica y su distribución se realiza preferentemente en la periferia de cada uno de los prismas, quedando su centro más desprotegido y que para disminuir de una manera sensible la solubilidad de la hidroxiapatita, tendríamos que sustituir prácticamente todos los iones hidroxilo (OH) por iones de flúor (F), con los que llegaría a un contenido de flúor en el esmalte de aproximadamente 38.000 ppm. (20)

#### **Actividad sobre el tamaño y estructura dentaria:**

En lo que respecta a la morfología de la corona y la cronología de la erupción; Se acepta que las superficies oclusales de los

dientes desarrollados en una zona con agua fluorada, presentan en su conjunto zonas más redondeadas con fisuras y surcos más suaves y aplanados y por lo tanto más fácilmente accesibles a una limpieza correcta. (20)

Estas modificaciones anatomofisiológicas dentarias no serían sino un reflejo más de la actividad del ion flúor sobre el desarrollo dentario que en altas dosis afectaría la síntesis de proteínas y su actividad con alteración de la matriz lo que daría lugar a una reducción en el espesor del esmalte y en último término a una modificación de la configuración de la superficie oclusal, al mismo tiempo que a una reducción del tamaño dentario, acompañado de un retraso en la erupción.(21)

**Fluoración de sal:** La fluoración de la sal se logra añadiéndole entre 200 y 250 miligramos de flúor por cada kilo de sal, dicha sustancia refuerza y fortalece las estructuras dentarias, remineraliza cuando se presenta descalcificación por ácidos generados por bacterias. La fluoración es una medida preventiva que disminuye la incidencia de caries, es de fácil manipulación por toda la población independientemente de la región donde resida, lo cual garantiza una amplia cobertura de la medida preventiva. La aplicación de fluoruro a la sal de mesa o sal casera por los fabricantes de sal es llamada fluorización de la sal. (21)

**Fluoración de la leche:** En una revisión sobre la seguridad, la fluorización de la leche fue reportada como segura y la fluorosis, si es que se presentó, fue leve. Ningún otro efecto adverso ha sido reportado. La regulación del fluoruro en la leche y monitoreo de los niveles de fluoruro en la leche son un desafío. La fluoración de leche se basa en agregar 2 – 5 mg de flúor por litro de líquido en forma de sal de

monofluorofosfato para que esta sea biocompatible con el calcio de la leche y biodisponible a nivel gastrointestinal. (21)

### **ADMINISTRACIÓN TÓPICA**

Esta administración tópica actúa de manera distinta sobre las estructuras de la boca. (21)

**Estructura mineral del esmalte:** Inhibe desmineralización, promueve remineralización. (21)

#### **Microbiota de la placa bacteriana:**

Inhibe ciertas enzimas participantes en el metabolismo bacteriano, antibacteriano directo, inhibiendo el crecimiento bacteriano y bactericida. (21)

**Actividad sobre la superficie dentaria:** Inhibiendo la adhesión bacteriana, disminuyendo la energía superficial. (21)

Los primeros estudios de fluoruros tópicos de aplicación profesional se llevaron a cabo en la década de 1940 con soluciones acuosas de fluoruro de sodio al 2%. Luego se aplicaron soluciones de flúor y estaño del 8 al 10%, geles de flúor fosfato de sodio acidulado (FFA) al 1,23% y barnices (Clarkson y Wei, 1982; Wefel, 1985). (22)

1. Enjuagatorios fluorados: Los enjuagatorios son perfectos para usarlos en actividades preventivas en escolares, puesto que se puede adquirir fácilmente con un costo bajo al alcance de los niños y comunidad; los más usados son los que contienen fluoruro de sodio en diferentes concentraciones y que repetidas exposiciones a bajas concentraciones de fluoruro promueven la remineralización de lesiones cariosas incipientes (Carlos, 1985). Dentro de sus presentaciones se encuentra; enjuagatorios de fluoruro de sodio y de fluoruro estañoso.

Estos enjuagatorios no presentan riesgos cuando se utilizan siguiendo las recomendaciones. La principal precaución consiste en mantenerlo fuera del alcance de los niños. (Lecompete, 1987; Ripa, 1987). (22)

2. Dentríficos fluorados: El cepillado de las piezas dentarias con dentríficos fluorados es el método de aplicación tópica de fluoruros más utilizado en el mundo. El desarrollo y las pruebas de estos dentríficos comenzó hace unos 30 años (Stookey, 1985). Los dentríficos son una mezcla de un agente abrasivo, un detergente, agentes para otorgar sabor y sustancias necesarias para facilitar su preparación y uso. Los dentríficos fluorados tienen una significativa acción cariostática que tiende a aumentar con la cantidad de años en uso. Por lo tanto, el esmalte superficial y la placa son expuestos regularmente al fluoruro. La concentración del ión fluoruro en la mayoría de los dentríficos es de 0,1% y puede presentarse en forma de diferentes compuestos: monofluorofosfato de sodio, fluoruro estañoso, fluoruro de sodio y aminofluoruro. Los dentríficos conforman el único vehículo de flúor que es utilizado diariamente sin ninguna prescripción. Estos están presentes en el mercado a diferentes concentraciones que oscilan entre 250 y 5000 ppm de flúor, esta última habitualmente en forma de gel. (22)

3. Geles de autoaplicación: Los preparados de fluoruro para la autoaplicación tópica se brindan a pacientes con un alto riesgo de caries. Se puede aplicar en cubetas o por medio de un cepillo de dientes. Las concentraciones de flúor fosfato de sodio acidulado empleadas varían entre el 0,5% y el 1%. (22)

4. Barnices fluorados: El desarrollo de los barnices fluorados es consecuencia de la búsqueda de vehículos que

permitan un mayor tiempo de exposición del fluoruro al esmalte, aumentando la incorporación del ión. El objetivo de los barnices es evitar la acción de arrastre debida a la saliva, después de una aplicación tópica (Primosch, 1987). (22)

5. Nuevos agentes fluorados: Dentro de estos compuestos fluorados convencionales se encuentran: El fluoruro de amonio, el aminofluoruro, el tetrafluoruro de titanio, fluoruros adicionales con cinc y xilitol, fluoruro de amonio cuaternario y fluoruro adicionado con nitrato de lantano. También se encuentran los vehículos fluorados convencionales y éstos son: Hilo dental fluorado y la goma de mascar fluorada. Y otros de aplicación profesional como: Dispositivos intraorales de liberación lenta, selladores de fosas y fisuras (resinas de intercambio iónico) y materiales dentales. (22)

#### **2.2.2.6. Toxicidad**

Una sustancia puede considerarse venenosa o tóxica cuando, al ser introducida o absorbida por el organismo, ocasiona daños en las células, los tejidos, los órganos o sistemas, pudiendo producir la muerte. Por lo tanto, el fluoruro es una sustancia tóxica. Su ingestión en grandes cantidades puede desencadenar rápidamente signos y síntomas, ocasionando la muerte. Cuando se consume en cantidades menores, durante el período de desarrollo dentario, puede producir cambios en la calidad y apariencia del esmalte, conocidos como fluorosis dental. Si los niveles ingeridos son algo mayores y durante un período más prolongado, los cambios se registran a nivel óseo, denominándose fluorosis esquelética. (23)

La dosis mortal para un adulto es entre 2,5 y 10 g, con una dosis mortal promedio de 4 a 5g, sin embargo, ésta denominación es imprecisa para corregir este problema se ha recomendado una dosis probablemente tóxica, basada en el peso corporal. El criterio de la dosis probablemente toxica se ha informado por primera vez por Bayless y Tinanoff se basa en el grado y la urgencia del tratamiento con la cantidad de múltiplos de 5mg/kg de fluoruro ingeridos. (23)

Cuando la cantidad ingerida resulta menor a 5 mg/kg pueden bastar como antídoto de primeros auxilios los productos como calcio, aluminio o magnesio; con una cantidad superior a 5mg/kg debe aplicarse primeros auxilios seguido de observación en el hospital. Y para una cantidad cercana o superior a 15 mg/kg los primeros auxilios es de suma emergencia y llevar rápidamente al servicio de urgencia con vigilancia cardíaca, evaluación electrolítica y apoyo al estado de choque. La ingestión de 15 mg/kg puede ser mortal. (23)

### **Toxicidad Aguda**

En la intoxicación aguda por ingestión de flúor podemos distinguir entre la sintomatología que acompaña a una ingestión en los límites de lo tolerable (dosis baja) y la que se produce ante una gran dosis (dosis alta). (23)

Con base en varios reportes, puede concluirse que el valor para esta dosis es de 5mg de fluoruro por kilogramo de peso corporal. Los síntomas de intoxicación se desarrollan rápidamente. En la mayoría de los casos, en los minutos subsiguientes a la ingestión las víctimas experimentan náuseas, vómitos y dolor abdominal. También existen otros signos que se producen ocasionalmente: sialorrea, lagrimeo, diarrea, descargas mucosas de nariz y boca, dolor de cabeza, sudoración fría y convulsiones. A medida que el episodio

progresa, aparece una debilidad generalizada, espasmos musculares en las extremidades. (23)

### **Toxicidad Crónica**

Cierta exposición a los fluoruros es inevitable en el ambiente humano. El indicador más precoz de una sobreexposición al fluoruro es la fluorosis dental, seguida por la fluorosis esquelética, que puede variar desde una osteoesclerosis o incremento de la densidad ósea, totalmente asintomática, hasta un crecimiento óseo anormal y calcificaciones de ligamentos, que conducen a deformidades y paraplejía por compresión de troncos nerviosos. (23)

#### **2.2.2.7. Tratamiento**

En el tratamiento por intoxicación sobresalen cuatro acciones: Tratamiento inmediato; Inducción al vómito; Protección del estómago al fijar el fluoruro con preparados de calcio o aluminio por vía oral y por último conservar los niveles sanguíneos de calcio mediante su aplicación por vía intravenosa. El tratamiento urgente y decisivo es obligatorio una vez que se acerca o sobrepasa la dosis probablemente tóxica de 15 mg/kg. La velocidad de inicio del tratamiento apropiado puede ser decisivo para la oportunidad que tiene una persona de sobrevivir. (23)

La concentración sanguínea llega al máximo entre 0.5 y 1 hora después de la ingestión de fluoruro. (23)

Con la ingestión de una cantidad excesiva de fluoruro de sodio puede iniciarse el tratamiento de primeros auxilios. Debe administrarse leche, o mejor aún leche y huevos, por dos razones como demulcentes ayudan a proteger la mucosa de las vías gastrointestinales superiores de las quemaduras

químicas; y proporcionan el calcio para fijar el fluoruro. Deben ingerirse líquidos abundantes, preferentemente leche para ayudar a diluir el compuesto fluorado en el estómago. El vómito es benéfico y con frecuencia espontáneo; también puede inducirse mediante estímulo digital. (23)

Para inducir al vómito usamos un agente emético periférico tal como la ipeca, o central, como la morfina o la apomorfina, seguido por la administración oral de una solución al 1% de cloruro de calcio o gluconato de calcio. El vómito no debe inducirse en caso de inconciencia, debido al peligro de ahogamiento por aspiración, luego se realiza el lavado gástrico con una solución con calcio o carbón activado, así mismo ya internado se continua con dosajes de fluoruro en plasma, administración de agentes para elevar el pH y de soluciones de calcio, el monitoreo cardíaco y los exámenes musculares. Puede requerirse hemodiálisis, respiración artificial y desfibrilación. (23)

Debe hacerse todo lo posible para limpiar rápidamente el fluoruro del cuerpo o para negativizar su toxicidad antes de que la hiperpotasemia refractaria y la fibrilación cardíaca se conviertan en un problema aún más grande que la intoxicación por flúor. (23)

### **2.2.3. Fluorosis Dental**

#### **2.2.3.1 Definición**

La fluorosis dental (fluorosis del esmalte) consiste en un defecto del desarrollo del esmalte provocado por la ingestión de una cantidad excesiva de fluoruro durante la formación del esmalte. Una vez que los ameloblastos han depositado la matriz orgánica del esmalte y este se ha mineralizado la fluorosis ya puede presentarse. La fluorosis dental constituye

el riesgo principal vinculado con el empleo terapéutico de los fluoruros dentales. (24)

La fluorosis dental es una condición irreversible causada por la ingestión excesiva de fluoruro durante la formación del diente. Es la primera señal visible de que un niño ha sido sobrepuesto al fluoruro. Es una condición que aparece como el resultado de la ingesta de demasiado fluoruro durante el período de desarrollo de los dientes, generalmente desde que se nace hasta que se cumplen 6-8 años. Niveles demasiado altos de fluoruros pueden perturbar el buen funcionamiento de las células que forman el esmalte (odontoblastos) y por lo tanto, impiden que el esmalte madure de forma normal. El fluoruro causa la afección, dañando las células formadoras de esmalte, el odontoblasto. El daño a estas células resulta en un desorden en la mineralización; dependiendo del tiempo de exposición y la cantidad de fluoruro (las cantidades «máximas»), las secciones del diente que se va formando pueden volverse hipomineralizados o hipermineralizados, por lo que la porosidad del esmalte aumenta. (25)

#### **2.2.3.2. Etiología de la fluorosis dental.**

La fluorosis dental es un trastorno que ocurre cuando se consumen fluoruros en cantidades mayores a las óptimas durante un largo tiempo, mientras se forma el esmalte. Este padecimiento incluye desde la aparición de áreas discromicas e hipercromicas hasta la hipoplasia grave, con un esmalte marrón y de consistencia friable. (26)

El índice de fluorosis más utilizado desde 1935 es el índice de Dean. (26)

No existe indicio de que las aplicaciones tópicas de fluoruro administradas a los niños pequeños por un odontólogo en un consultorio dental originen fluorosis. (26).

### **2.2.3.3 Factores de riesgo extrínsecos**

#### **Geográfico**

Arequipa es una ciudad ubicada al Sur del Perú, con actividad extractiva de diversos minerales; la población estudiada presenta una ubicación geográfica próxima a la compañía minera Cerro Verde, donde los trabajadores usan explosivos para desintegrar rocas y obtener minerales. Esta acción puede ocasionar la presencia de flúor en el aire y/o agua y constituir el factor etiológico de la fluorosis dental en los escolares y así mismo muchos de los departamentos de Perú pasan por lo mismo lo que genera un alto de riesgo de fluorosis dental. (27)

#### **Dieta**

Los fluoruros presentes en los alimentos naturalmente son, por lo general menores a los 0.1 ppm, esto incluye a las frutas, verduras, huevos, cereales, carnes y fuentes de agua dulce. A este hecho solo debemos agregarle algunas excepciones como lo son los mariscos, el té y las aguas provenientes de pozos profundos. Es por esta razón que es poco probable ingerir grandes cantidades de flúor sobre todo si se tiene una alimentación natural. (27)

#### **Agua**

El flúor se encuentra en el agua principalmente en forma de fluoruro sódico. Los niveles normales en el agua de bebida para mantener la dureza de los dientes los dan concentraciones entre 0,8 y 1,5 mg/L, siendo esta última concentración la considerada máxima. En general, las aguas que contienen elevadas concentraciones de flúor en el país tienen menos de 2 mg/L y en pocas áreas superan los 4 mg/L. En el agua subterránea la concentración natural de fluoruro

depende de aspectos geológicos, químicos, características físicas del agua, porosidad y acidez de la tierra y rocas, la temperatura y de la profundidad de los pozos de extracción. Las concentraciones del fluoruro en el agua subterránea varían de 1 ppm a más de 35 ppm en relación al número de variables descritas. (27)

El nivel óptimo de flúor en el agua potable es de 0,7 a 1,2 partes por millón. Los niveles de flúor en el agua potable pueden variar ampliamente en una región, ya sea a causa de fuentes naturales diferentes, o si parte de la región tiene fluorización y otra no la tiene. (27)

### **Suelos**

El flúor que se encuentra presente en las rocas, suele formar parte de otros minerales: Fluorita, apatita, micas, horblenda y ciertas pegmatitas como el topacio y la turmalina. Los minerales más importantes son: La fluorita o espato-flúor o fluoruro de calcio, la criolita y la fluorapatita. La criolita o fluoruro de aluminio y sodio es el mineral preferido en la industria debido a que posee bajo punto de fusión y muy baja temperatura de descomposición, por lo que es más fácil de utilizar. (27)

### **Crema dental**

El dentífrico fluorado es considerado el método más racional de prevención de las caries, ya que asocia la remoción del biofilm dental con la exposición constante al fluoruro. Su utilización ha sido considerada como la responsable en la disminución de los índices de 54 caries observados hoy en todo el mundo, aún en países o regiones que no poseen agua fluorada. (27)

#### **2.2.3.4. Factores de riesgo intrínseco**

El flúor se excreta y la principal vía de excreción es la filtración en los riñones, razón por la cual en ese órgano la concentración de flúor llega a ser cuatro veces mayor que en el plasma. Las vías de excreción son: por la orina, las heces, la saliva, el sudor y en menores cantidades por la piel, el pelo, y la leche. (28)

#### **2.2.3.5 Características clínicas de la fluorosis dental**

Las características clínicas desde el punto de vista dental se caracterizan por manchas en los dientes. En los casos más severos, involucra todo el esmalte. Sin embargo, debemos señalar que el fluoruro no es la única causa de defectos del esmalte dental. Podemos observar opacidades de esmalte similares a las que aparecen en la fluorosis dental, pero este aspecto está asociado con otras condiciones, como la desnutrición, la deficiencia de vitaminas D, así como una dieta pobre en proteínas. Resulta importante señalar que la ingestión de fluoruro después de los 6 años de edad no causará fluorosis dental. (29)

#### **2.2.3.6. Diagnóstico clínico de la fluorosis dental**

La fluorosis puede ser de leve a aguda, en dependencia de cuánto se haya estado expuesto a los fluoruros durante el período de desarrollo de los dientes. La fluorosis dental leve se caracteriza normalmente por la aparición de pequeñas manchas blancas en el esmalte. Los dientes de los individuos con fluorosis dental aguda están manchados con motas o agujereados. (29)

### **Tipos de fluorosis:**

- En la fluorosis dental leve hay estrías o líneas a través de la superficie del diente.
- En la fluorosis dental moderada, los dientes son altamente resistentes a la caries dental, pero tienen manchas blancas opacas.
- En la fluorosis dental severa el esmalte es quebradizo y pueden ser muy visibles manchas marrones en los dientes. (29)

El exceso de flúor en los 2 primeros años de vida provocará fluorosis en los dientes definitivos, que por lo general salen entre los 7 y 13 años de edad. (29)

Cuando la enfermedad se encuentra en su fase inicial, es posible que la dentadura sea restaurada. Si la dieta alimentaria es deficiente, el problema dental puede agravarse.

El exceso de flúor también puede ocasionar enfermedades en los huesos, como fluorosis ósea y osteoporosis. (29)

### **2.2.3.7. Diagnóstico diferencial**

#### **Lesión temprana de caries o mancha blanca**

Características clínicas:

- Puede producirse tanto a nivel de fosas y fisuras como de superficies lisas del esmalte y superficies radiculares.
- Pérdida de translucidez del esmalte que da como resultado una superficie opaca, de aspecto tizoso y sin brillo
- La ubicación de la mancha blanca, es paralela al margen gingival en las caras vestibulares. (30)

#### **Hipoplasia de esmalte**

Características clínicas:

- En su forma más leve como pequeñas manchas blancas u opacas separadas.
- Escotaduras marcadas que dan al diente un aspecto opaco y corroído.
- Coloración varia de amarillo a castaño oscuro
- Presenta una superficie lisa y dura a la exploración. (30)

### **Amelogenesis Imperfecta**

Características clínicas:

- Color anormal amarillo, marrón o gris.
- Baja incidencia.
- Solo afecta al esmalte.
- Afecta a la dentición decidua como a la permanente.
- Retrasa a la erupción dentaria. (30)

### **Dentinogénesis Imperfecta**

Características clínicas:

- Asociada a la Osteogénesis Imperfecta (OI).
- Caracterizada por un disturbio en la formación de la dentina.
- El esmalte se fractura con facilidad.
- Los dientes no son susceptibles a la caries dental.
- Corona bulbosa, raíces cortas y obliteración de la cámara bulbar.
- Esmalte anormalmente traslucido de color café azulado.(30)

#### **2.2.3.8. Consecuencias**

Ingestiones prolongadas y moderadas o excesivas de flúor durante 30 o 40 años pueden ocasionar fluorosis (intoxicación crónica), que afecta principalmente la dentadura, los tejidos óseos y secundariamente el sistema nervioso. (31)

La intoxicación aguda puede ocurrir al ingerir accidentalmente dosis únicas, del orden de 0,5 a 8 mg F /kg / día, que son mucho menores que las letales (32 a 64 mg F /kg/ día) y no siempre se acompañan de síntomas poco después de la ingestión. (31)

Algunas intoxicaciones catalogadas agudas desde el punto de vista clínico, pueden ser consideradas subagudas desde el toxicológico. (31)

#### **2.2.3.9. Prevención de la fluorosis**

Para evitar la fluorosis dental, teniendo en cuenta que en casi todos los países la sal de consumo diario contiene fluoruro, debe seguir las siguientes recomendaciones:

- No utilizar otra vía sistémica de fluoruro; no se recomiendan suplementos vitamínicos con fluoruro.
- Niños menores de 6 años no deben realizar enjuagues con fluoruro.
- Utilizar cantidades adecuadas de pasta dental en niños pequeños
- Se recomienda usar la cantidad necesaria de pasta de acuerdo a la edad del niño.
- El niño debe estar bajo supervisión de los padres hasta los 6 a 7 años de edad, en la cual el niño ya aprenda a enjuagarse bien y no tragar pasta.
- Tener visitas al odontólogo cada 6 meses.
- Cuidar el consumo de sal en el hogar.
- No es necesario incrementar el uso de sal para obtener los beneficios del flúor en la misma. (31)

### 2.2.3.10. Tratamiento de la fluorosis

La fluorosis dental afecta la apariencia de la mayor parte de los dientes de manera tan sutil que resultan aceptables estéticamente. En los casos más intensos se han utilizado dos métodos generales para mejorar la apariencia de los dientes fluorados. El primero consiste en el intento por retirar la mancha y el segundo en cubrir las manchas estéticamente. Ambos métodos se utilizan, ya sea de manera individual o combinada. El método de retiro requiere que los detritos orgánicos teñidos se retiren de los microporos que forman las superficies hipomineralizadas. Para lograrlo se ha utilizado una solución de peróxido de carbamida a 10 %, o una de peróxido de hidrogeno a 35%. (31)

### 2.2.4. Índice básico DEÁN

El índice de fluorosis (IF) más utilizado desde 1935 es el índice de Deán.

**Normal 0.** Esmalte con traslucidez habitual, y superficie lisa y pulida.

**Cuestionable 1.** Esmalte con ligeras diferencias en cuanto a traslucidez normal, en ocasiones con pequeñas manchas blanquecinas.

**Muy leve 2.** Esmalte con pequeñas áreas blanquecinas, opacas y distribuidas de manera irregular, pero sin alcanzar 25% de toda la superficie del esmalte. Se incluyen en esta clasificación los dientes con manchas blancas opacas menores de 1<sup>a</sup> 2 mm en los vértices de las cúspides de premolares y segundos molares.

**Leve 3.** Opacidades más extensas, pero sin alcanzar más de 50% de la superficie del diente.

**Moderada 4.** Esmalte dental afectado por completo, y desgaste de superficies sujetas a la atrición. Hay manchas color marrón.

**Severa 5.** Superficie del esmalte afectada en su totalidad por la hipoplasia. Las señales más evidentes son las depresiones en el esmalte, el cual parece corroído.

Para valorar la fluorosis en un individuo o una comunidad, se considera, normal, 0; dudoso, 1; muy leve, 2; leve, 3; moderada, 4; severa, 5. (32)

## 2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

**Prevalencia:** Tasa que cuantifica el número de casos de una determinada enfermedad o de otra situación, en una población, en un momento dado.

**Fluorosis dental:** Es una anomalía en la formación del esmalte, causada por una excesiva exposición al flúor en la etapa de formación de los dientes.

**Flúor:** El flúor es el elemento químico de número atómico 9 situado en el grupo de los halógenos (grupo 17) de la tabla periódica de los elementos.

**Prevención:** Medida o disposición que se toma de manera anticipada para evitar que suceda una cosa considerada negativa.

**Agua potable:** El agua potable es el agua apta para el consumo humano. Significa que puede beberse sin restricciones, ya que no produce problemas para la salud. El proceso de producción de agua potable para la ciudad de Arequipa es llevado a cabo por SEDAPAR S.A.

**Agua de pozo:** Es una obra de captación vertical que permite la explotación del agua freática contenida en los intersticios o las fisuras de una roca del subsuelo, en lo que se denomina acuífero.

**Concentración:** Proporción que hay entre la cantidad de soluto y la cantidad de disolución o de disolvente.

**Esmalte dental:** Capa mineral que recubre externamente la corona del diente.

**Esmalte moteado:** Es una anomalía del diente que se da por un consumo excesivo de flúor. Se trata de una mancha desagradable y antiestética de color pardo.

**Fluoruro:** Compuesto que resulta de la combinación de flúor con otro elemento. Se obtiene del ácido fluorhídrico y el hidróxido correspondiente.

**Fluoración:** Adaptación controlada de flúor natural en el agua.

**Toxicidad:** Capacidad de alguna sustancia química de producir efectos perjudiciales sobre un ser vivo, al entrar en contacto con él.

## CAPITULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN

### 3.1. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS PRINCIPAL Y DERIVADA

#### PRINCIPAL

Es probable que exista relación entre la concentración de flúor en pozos con agua del subsuelo y el grado de fluorosis dental en sus consumidores de la localidad de Pampas Nuevas del distrito de Tiabaya-Arequipa 2019

#### DERIVADAS

Es probable que no exista relación entre la concentración de flúor en pozos con agua del subsuelo y el grado de fluorosis dental en sus consumidores de la localidad de Pampas Nuevas del distrito de Tiabaya-Arequipa 2019

### 3.2. VARIABLES; DEFINICIÓN CONCEPTUAL Y OPERACIONAL

#### 3.2.1. Variables principales

VARIABLES	INDICADORES	NATURALEZA	ESCALA DE MEDICIÓN
Concentración de Flúor	Mg/L	Cuantitativa	Razón
Fluorosis dental	<b>Índice de Deán</b> <b>0</b> Normal <b>1</b> Cuestionable <b>2</b> Muy leve <b>3</b> Leve <b>4</b> Moderado <b>5</b> Severo	Cualitativa	Ordinal

### 3.2.2 Variables Secundarias

<b>VARIABLES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>NATURALEZA</b>	<b>ESCALA DE MEDICIÓN</b>
Pozos	Pampas nuevas Tiabaya	Cualitativa	Nominal
Sexo	Femenino Masculino	Cualitativa	Nominal
Edad	Años	Cuantitativa	Razón

## **CAPITULO IV: METODOLOGÍA**

### **4.1. DISEÑO METODOLÓGICO**

- La presente investigación es de tipo no experimental. ya que la investigación implica la observación del hecho en su condición natural sin intervención de la investigadora, para luego informar lo observado.
- De acuerdo al número de mediciones es de tipo transversal, ya que se realizó una sola medición y se recolecto los datos necesarios.
- De acuerdo al momento de la medición es de tipo prospectivo, debido a que la información se obtuvo conforme se fue desarrollando la investigación.
- De acuerdo al lugar de recolección de datos es de campo y laboratorial, de campo porque la información se obtendrá directamente de las unidades de estudio en este caso cada uno de los miembros de la familia y laboratorial porque las muestras de agua serán analizadas en laboratorio.
- De acuerdo al propósito es de tipo relacional, debido a que se relacionó la concentración de flúor en pozos con agua del subsuelo y el grado de fluorosis dental en sus consumidores de Pampas Nuevas del Distrito de Tiabaya

### **4.2 DISEÑO MUESTRAL**

El desarrollo de la investigación considero a 10 pozos de agua de subsuelo de la población (58 personas) de la localidad de Pampas Nuevas del distrito de Tiabaya básicamente multifamilias (abuelos, hijos, nietos). Para realizar la investigación se realizó con los respectivos análisis de laboratorio, conjuntamente con fichas de recolección de datos.

Las unidades de estudio que se tomaron en cuenta para la investigación presentaron los siguientes criterios:

## **CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

- Familias residentes en la localidad de Pampas Nuevas del distrito de Tiabaya.
- Familias consumidoras de agua de pozos en la localidad de Pampas Nuevas del distrito de Tiabaya.
- Familias que hayan aceptado y firmado el consentimiento informado. (Anexo1)
- Familias residentes y consumidoras de agua de pozos de ambos sexos.
- Integrantes de la familia que presenten dentición permanente.

## **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.**

- Familias que no sean de la localidad de Pampas Nuevas del distrito de Tiabaya
- Familias que no hayan aceptado y firmado el consentimiento informado
- Familiar que estuviera bajo tratamiento ortodóntico fijo.
- Residentes que presenten ausencia de las siguientes piezas dentarias incisivos centrales, laterales y caninos.
- Integrantes de la familia que presenten dentición decidua.

## **4.3. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

### **Técnica de recolección de datos:**

- De observación clínica.

### **Técnica para la muestra de agua:**

- Método estándar de la AWWA: Se tomaron muestras del agua de los pozos para seguidamente llevarlos a analizar laboratorialmente.

### **Instrumentos**

- **Observación:** Ficha de recolección de datos. (Anexo 2)

## **Procedimiento de la recolección de datos**

### **1. OBSERVACIÓN CLÍNICA:**

- Se solicitó a la municipalidad de Tiabaya, información sobre las zonas de dicha localidad que consumen agua de pozo del subsuelo.
- Se solicitó permiso al familiar a cargo para realizar la presente investigación.
- Una vez obtenido el permiso, se realizó una charla educativa sobre fluorosis dental para todos los miembros de las familias residentes en la localidad de Pampas Nuevas. (3 charlas por día)
- Se procedió a llenar un consentimiento informado por cada jefe de familia para realizar el examen clínico de cada integrante de la familia para recolectar los datos. (ANEXO 01)
- Cada familia brindó un lugar idóneo para la recolección de datos y poder realizar el examen clínico que contaba con una silla y una mesa, para poder organizar todo el instrumental necesario (guantes, gorro, barbijo, campos de trabajo, espejo bucal, explorador, pinza, algodón, ficha de recolección de datos, (ANEXO 02) útiles de escritorio y los frascos de polietileno de 100ml.
- Indicaciones previas al examen clínico: Se le pidió a toda la familia que se cepillen los dientes, posteriormente ubicamos al paciente en una posición adecuada, con buena iluminación, se secaron las superficies dentales con algodón, tomando atención a las características que se presenten en las caras libres de las piezas dentarias se evaluó la localización de la lesión y la pérdida de tejido con una escala numérica.
- El examen clínico para determinar la presencia de fluorosis dental es con el índice de DEÁN consistió en revisar las superficies vestibulares en pareja de dientes más afectada (1.1-2.1, 1.2-2.2, 1.3-2.3, 1.5-2.5, 1.6-2.6 y la 3.6-4.6). Si los dos dientes no están afectados por igual, se

registró durante la evaluación al grado correspondiente al menos afectado de ambos.

- **Normal 0.** Esmalte con translucidez habitual, y superficie lisa y pulida.
  - **Cuestionable 1.** Esmalte con ligeras diferencias en cuanto a translucidez normal, en ocasiones con pequeñas manchas blanquecinas.
  - **Muy leve 2.** Esmalte con pequeñas áreas blanquecinas, opacas y distribuidas de manera irregular, pero sin alcanzar 25% de toda la superficie del esmalte. Se incluyen en esta clasificación los dientes con manchas blancas opacas menores de 1ª 2 mm en los vértices de las cúspides de premolares y segundos molares.
  - **Leve 3.** Opacidades más extensas, pero sin alcanzar más de 50% de la superficie del diente.
  - **Moderada 4.** Esmalte dental afectado por completo, y desgaste de superficies sujetas a la atrición. Hay manchas color marrón.
  - **Severa 5.** Superficie del esmalte afectada en su totalidad por la hipoplasia. Las señales más evidentes son las depresiones en el esmalte, el cual aparece corroído.
  - Para valorar la fluorosis en un individuo o una comunidad, se considera, normal, 0; dudoso, 1; muy leve, 2; leve, 3; moderada, 4; severa, 5.
- Al realizar el examen clínico se tomó en consideración los signos para valorar un diagnóstico diferencial.
  - Los datos obtenidos se anotaron en la ficha clínica diseñada para esta investigación. (ANEXO 02)
  - Se tomaron las respectivas fotos intraorales al paciente. (ANEXO 06)

## 2. LABORATORIO: FLÚOR EN AGUA

Para el análisis de agua de los diez pozos, se procedió de la siguiente manera, según las indicaciones del Laboratorio (BHIOS); se consiguió 10

botellas de polietileno de 100 ml y se procedió a tomar la muestra de diez pozos con agua de subsuelo en casas ubicadas en diferentes anexos de la localidad de Pampas Nuevas del distrito de Tiabaya, se recolectó el agua necesaria y se rotuló el envase respectivamente, se colocaron las muestras en un contenedor isotérmico a una temperatura 10° C. Y por último las muestras se llevaron al laboratorio (BHIOS).

**TÉCNICA: Método** estándar de la AWWA, es un método analítico para la evaluación de la calidad fisicoquímica del agua.

#### **4.4 TÉCNICAS ESTADÍSTICAS PARA EL PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN**

La tabulación de los datos se realizó a través de la elaboración de matrices de sistematización. Respecto al procedimiento de la información esta se llevó a cabo de manera computacional, la presentación de datos se hará con la confección de tablas y gráficos mediante el uso de Microsoft Excel.

#### **4.5 ASPECTOS ÉTICOS**

- **Principio de autonomía:** La presente investigación contó con los permisos necesarios para el análisis de la concentración de flúor en agua de pozos con agua del subsuelo y el grado de fluorosis dental.
- **Principio de beneficencia:** La investigación ayudo tanto a la población como a los profesionales para la diferenciación de la fluorosis dental con otras patologías.
- **Principio de no maleficencia:** La presente investigación no perjudica a nadie puesto que sólo se realizó la revisión clínica y laboratorial en completo anonimato de las mismas.
- **Principio de justicia:** En la presente investigación los nombres de los pacientes se respetarán y no se revelará los nombres.

## CAPÍTULO V: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

### 5.1 ANÁLISIS DESCRIPTIVO:

TABLA N° 1

**DISTRIBUCIÓN DE LOS POBLADORES DE PAMPAS NUEVAS DEL  
DISTRITO DE TIABAYA SEGÚN SEXO**

SEXO	N°	%
Masculino	25	43.1
Femenino	33	56.9
Total	58	100.0

Fuente: Matriz de datos

### INTERPRETACIÓN:

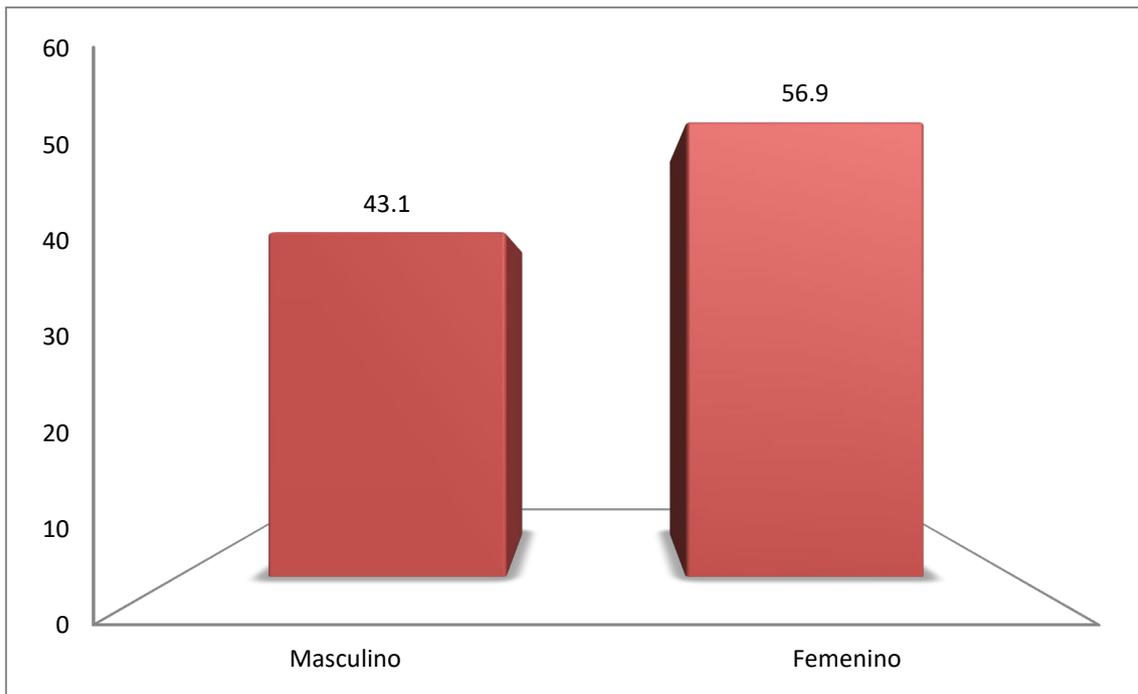
La tabla N° 1 nos muestra la distribución numérica y porcentual de los pobladores de Pampas Nuevas del distrito de Tiabaya que fueron motivo de investigación de acuerdo con su sexo.

Los resultados a los que hemos llegado, al final de la recolección de datos, nos permiten establecer que la mayoría de nuestras unidades de estudio fueron del sexo femenino, que representaron el 56.9% del total evaluado, por tanto, el resto de los pobladores incluidos correspondieron al sexo masculino, con un porcentaje de 43.1%. Si establecemos una relación entre ambos sexos, podemos determinar que ésta es de 1 a 1, es decir, prácticamente por cada hombre evaluado hubo una mujer.

## GRÁFICO N° 1

### DISTRIBUCIÓN DE LOS POBLADORES DE PAMPAS NUEVAS DEL DISTRITO DE TIABAYA SEGÚN SEXO

#### GRÁFICO



**TABLA N° 2**  
**DISTRIBUCIÓN DE LOS POBLADORES DE PAMPAS NUEVAS DEL**  
**DISTRITO DE TIABAYA SEGÚN EDAD**

<b>EDAD</b>	<b>N°</b>	<b>%</b>
De 13 a 20 años	23	39.7
De 21 a 45 años	16	27.6
De 46 años a más	19	32.8
Total	58	100.0

Fuente: Matriz de datos

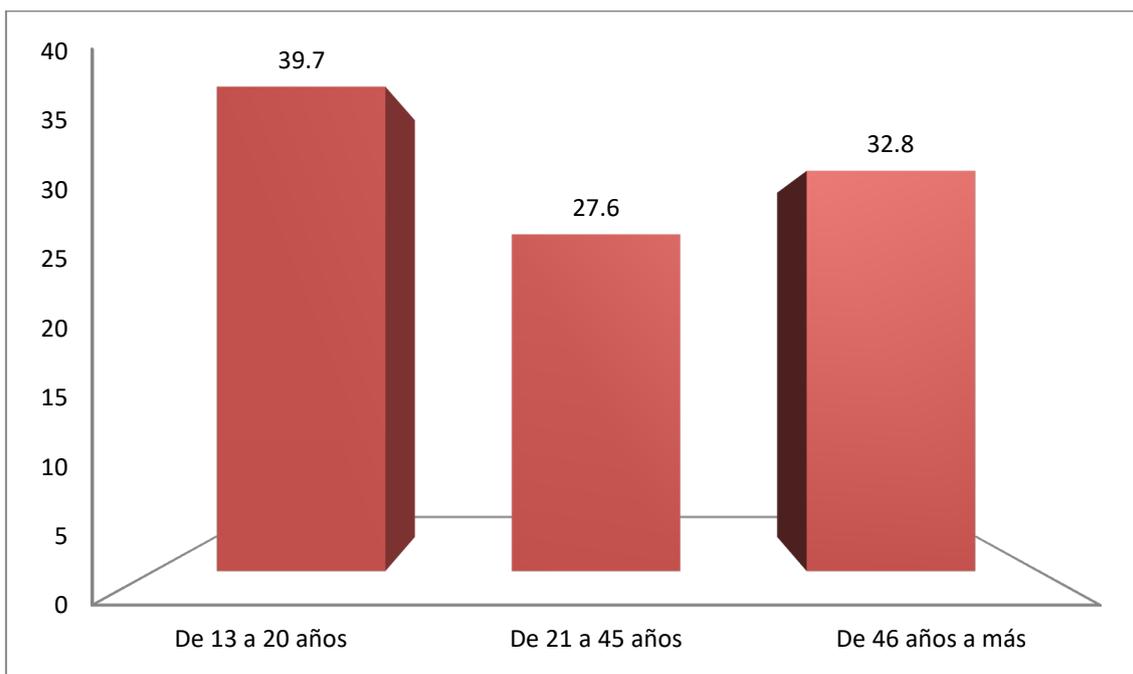
### **INTERPRETACIÓN:**

En la tabla N° 2 procedemos a mostrar la distribución numérica y porcentual de los pobladores de Pampas Nuevas, que fueron motivo de investigación, de acuerdo con su edad.

La edad de nuestras unidades de estudio osciló desde un valor mínimo de 13 años y llegó hasta un máximo de 60 años. A partir de esta configuración, hemos agrupado la edad en tres intervalos, homogéneos entre ellos, esto con la finalidad de que la interpretación sea lo más didáctica posible. Entonces, si observamos los resultados obtenidos, podemos establecer que el grupo etario que tuvo la mayor concentración de personas fue el de 13 a 20 años, con el 39.7%, en tanto el grupo con la menor proporción de personas correspondió a los que estaban entre los 21 a 45 años, siendo el porcentaje evidenciado en ellos de 27.6%.

## GRÁFICO N° 2

### DISTRIBUCIÓN DE LOS POBLADORES DE PAMPAS NUEVAS DEL DISTRITO DE TIABAYA SEGÚN EDAD



**TABLA N° 3****ÍNDICE DE FLUOROSIS DE LOS POBLADORES DE PAMPAS NUEVAS  
DEL DISTRITO DE TIABAYA**

<b>ÍNDICE DE FLUOROSIS</b>	<b>N°</b>	<b>%</b>
Normal	0	0
Cuestionable	4	6.9
Muy leve	41	70.7
Leve	10	17.2
Moderada	3	5.2
Severa	0	0
Total	58	100.0

Fuente: Matriz de datos

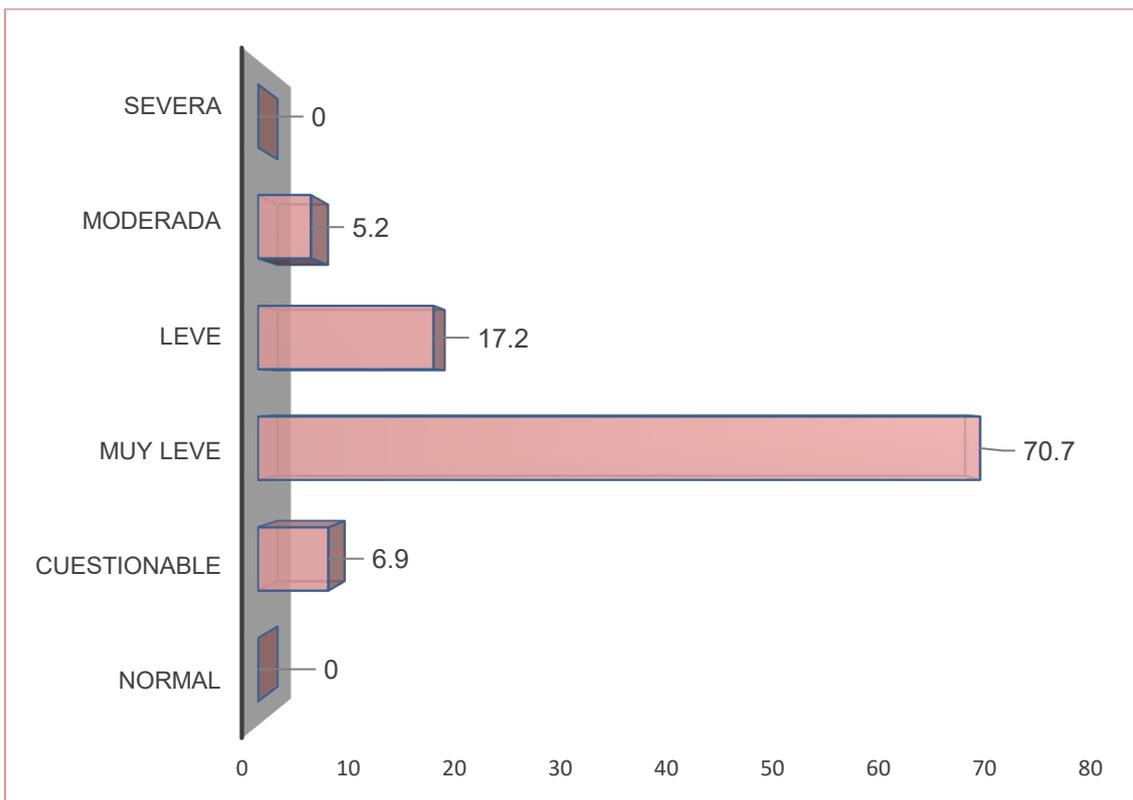
**INTERPRETACIÓN:**

La tabla que precede a la presente interpretación nos muestra la distribución de los pobladores de Pampas Nuevas de acuerdo con el índice de fluorosis establecido luego del examen clínico.

De acuerdo con los resultados obtenidos, lo primero que podemos colegir es que el grado de fluorosis en nuestras unidades de estudio correspondió al 100.0%, es decir, todos los pobladores evaluados estaban afectados por fluorosis. Ahora bien, respecto al índice, o grado de afectación, de fluorosis, se aprecia que hemos encontrado personas desde un grado cuestionable y hemos visto hasta niveles moderados de la enfermedad; sin embargo, la gran mayoría de los integrantes de nuestra muestra estaba dentro de lo que se considera como muy leve (70.7%), en tanto, el menor porcentaje de ellos (5.2%) fueron los que llegaron a tener un grado moderado de la enfermedad.

### GRÁFICO N° 3

## ÍNDICE DE FLUOROSIS DE LOS POBLADORES DE PAMPAS NUEVAS DEL DISTRITO DE TIABAYA



**TABLA N° 4****PIEZAS AFECTADAS Y PORCENTAJE DE AFECTACIÓN CON FLUOROSIS EN LOS POBLADORES DE PAMPAS NUEVAS DEL DISTRITO DE TIABAYA**

<b>Fluorosis</b>	<b>Piezas Dentarias</b>	
	<b>Afectadas</b>	<b>Porcentaje Afectación</b>
Media Aritmética (Promedio)	7.76	68.99
Desviación Estándar	2.78	23.85
Valor Mínimo	2	25.0
Valor Máximo	12	100.0
Total	58	58

Fuente: Matriz de datos

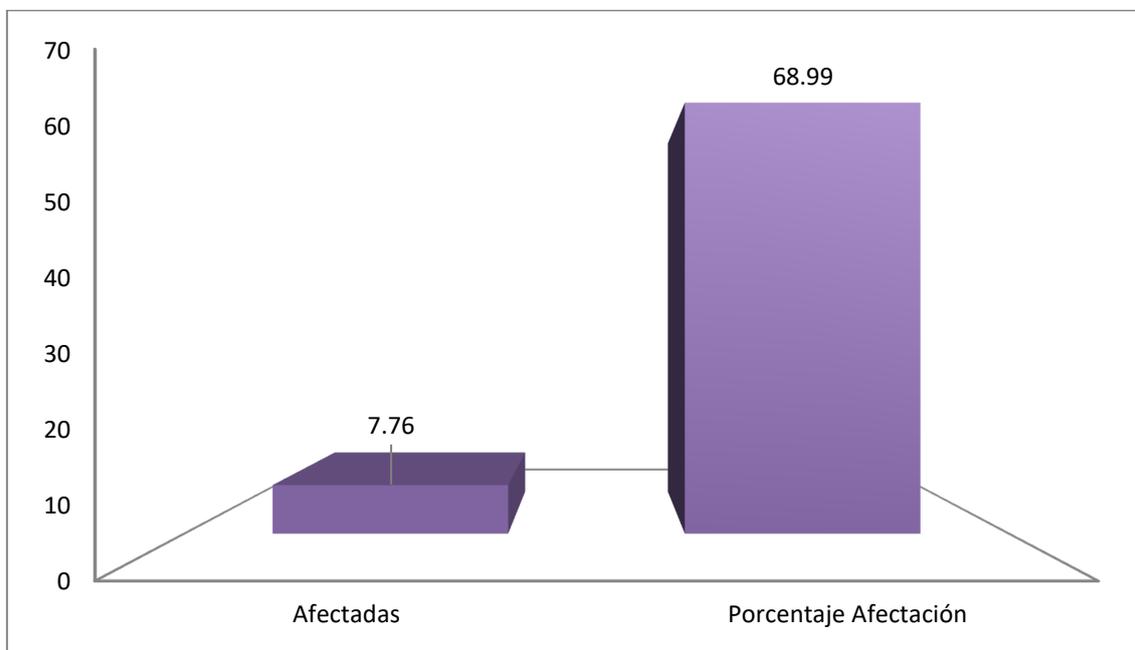
**INTERPRETACIÓN:**

En la tabla N° 4 mostramos dos datos que, si bien es cierto no están dentro de nuestras variables evaluadas, nos pareció interesante presentar, nos referimos al número de piezas afectadas con fluorosis y el porcentaje de afectación por la enfermedad en los pobladores de Pampas Nuevas que se incluyeron en nuestro estudio.

Si observamos los resultados obtenidos respecto a las piezas afectadas, hemos evidenciado que son en promedio 7.76, oscilando desde un valor mínimo de 2 y llegando a afectar hasta 12 piezas dentarias. Respecto al porcentaje de piezas dentales afectadas por la enfermedad, se ha encontrado que corresponde a un promedio de 68.99%, es decir, en más de la mitad de las piezas presentes en boca y que fueron parte del índice se aprecia la enfermedad fluorosis.

#### GRÁFICO N° 4

### PIEZAS AFECTADAS Y PORCENTAJE DE AFECTACIÓN CON FLUOROSIS EN LOS POBLADORES DE PAMPAS NUEVAS DEL DISTRITO DE TIABAYA



**TABLA N° 5**

**CONCENTRACIÓN DE FLÚOR EN LOS POZOS CON AGUA DE SUBSUELO  
QUE CONSUMEN LOS POBLADORES DE PAMPAS NUEVAS DEL  
DISTRITO DE TIABAYA**

<b>CONCENTRACIÓN DE FLÚOR</b>	<b>Valores</b>
Media Aritmética (Promedio)	1.62
Desviación Estándar	0.05
Valor Mínimo	1.55
Valor Máximo	1.70
Total	58

Fuente: Matriz de datos

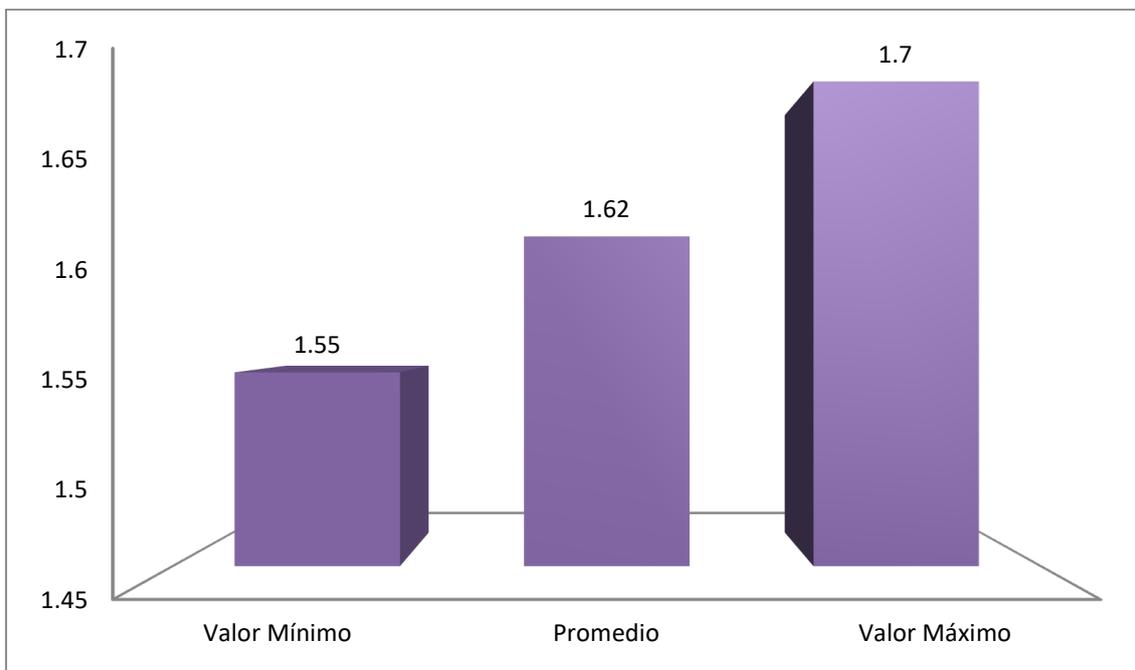
**INTERPRETACIÓN:**

La tabla N° 5 nos muestra la concentración de flúor encontrada, luego de realizada la evaluación laboratorial, en los pozos de agua de subsuelo de los cuales los pobladores del distrito de Pampas Nuevas de Tiabaya obtienen el agua para su consumo.

Al observar los resultados obtenidos, podemos establecer que la concentración de flúor que se encontró en promedio en los pozos de agua evaluados fue de 1.62 mg/L. Así mismo, dentro de los datos hallados, se aprecia que el valor mínimo de la concentración de flúor fue de 1.55 mg/L y el máximo evidenciado llegó a los 1.70 mg/L. Además, como dato adicional, los valores encontrados de las concentraciones de flúor fueron bastante homogéneas, lo que se refleja en una bajísima desviación estándar (0.05 mg/L).

### GRÁFICO N° 5

#### CONCENTRACIÓN DE FLÚOR EN LOS POZOS CON AGUA DE SUBSUELO QUE CONSUMEN LOS POBLADORES DE PAMPAS NUEVAS DEL DISTRITO DE TIABAYA



**TABLA N° 6****RELACIÓN ENTRE SEXO Y EL GRADO DE FLUOROSIS EN LOS POBLADORES DE PAMPAS NUEVAS DEL DISTRITO DE TIABAYA**

Índice de Fluorosis	Sexo			
	Masculino		Femenino	
	N°	%	N°	%
Normal	0	0	0	0
Cuestionable	2	8.0	2	6.1
Muy leve	17	68.0	24	72.7
Leve	5	20.0	5	15.2
Moderada	1	4.0	2	6.1
Severa	0	0	0	0
Total	25	100.0	33	100.0

Fuente: Matriz de datos

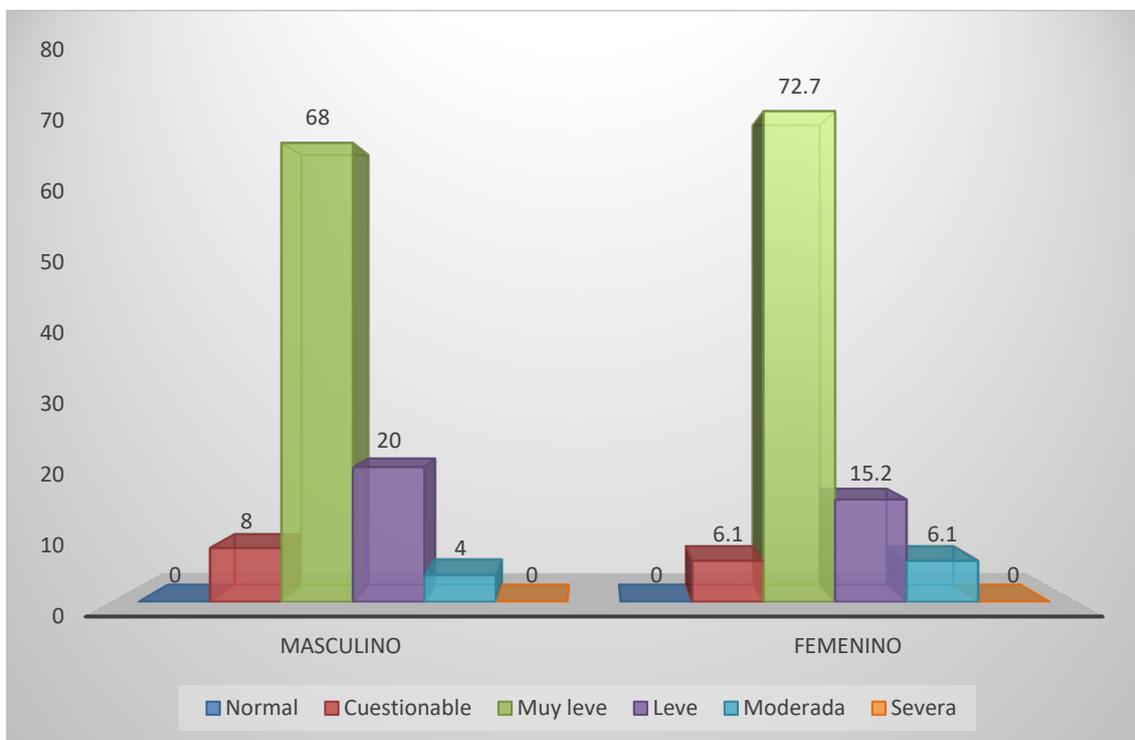
**INTERPRETACIÓN:**

En la tabla N° 6 se procede a relacionar el sexo de los pobladores de Pampas Nuevas de Tiabaya, que fueron motivo de investigación, y su índice de fluorosis observado.

De acuerdo con los resultados obtenidos, podemos evidenciar que los pobladores de sexo masculino, en su mayoría (68.0%), el grado de fluorosis correspondió al nivel de muy leve; situación muy similar se puede apreciar en el caso de las mujeres, puesto que también en su mayoría (72.7%) el grado de fluorosis fue catalogado como muy leve.

## GRÁFICO N° 6

### RELACIÓN ENTRE SEXO Y EL GRADO DE FLUOROSIS EN LOS POBLADORES DE PAMPAS NUEVAS DEL DISTRITO DE TIABAYA



**TABLA N° 7****RELACIÓN ENTRE EDAD Y EL GRADO DE FLUOROSIS EN LOS POBLADORES DE PAMPAS NUEVAS DEL DISTRITO DE TIABAYA**

Grado de Fluorosis	Edad					
	De 13 a 20 años		De 21 a 45 años		De 46 años a más	
	N°	%	N°	%	N°	%
Normal	0	0	0	0	0	0
Cuestionable	0	0.0	1	6.3	3	15.8
Muy leve	15	65.2	11	68.8	15	78.9
Leve	5	21.7	4	25.0	1	5.3
Moderada	3	13.0	0	0.0	0	0.0
Severa	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>100.0</b>	<b>16</b>	<b>100.0</b>	<b>19</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Matriz de datos

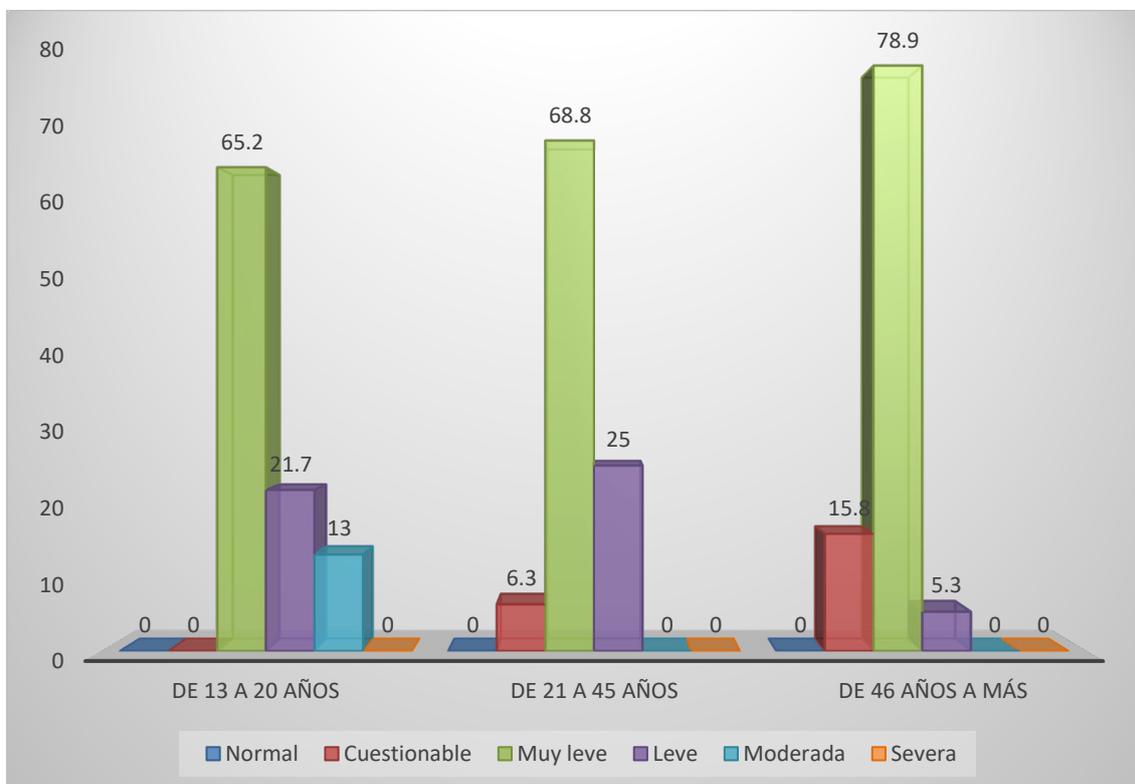
**INTERPRETACIÓN:**

La tabla N° 7 nos presenta la relación llevada a cabo entre la edad de los pobladores de las Pampas Nue<sup>o</sup>1vas de Tiabaya con el grado de fluorosis observado luego de realizado el correspondiente examen clínico.

Como se puede observar de los resultados a los que hemos llegado, podemos establecer que los pobladores cuyas edades estaban entre los 13 a 20 años, en su mayoría (65.2%), el grado de fluorosis obtenido fue muy leve; para el caso de aquellos pobladores cuyas edades estuvieron entre los 21 a 45 años sucede algo muy similar, pues también en su mayoría (68.8%) la fluorosis apreciada fue muy leve, finalmente tenemos a los que estaban con edades de 46 años a más, donde la situación es la misma que la observada en los otros grupos etarios, es decir, en su mayoría (78.9%) la fluorosis diagnosticada fue muy leve.

## GRÁFICO N° 7

### RELACIÓN ENTRE EDAD Y EL GRADO DE FLUOROSIS EN LOS POBLADORES DE PAMPAS NUEVAS DEL DISTRITO DE TIABAYA



**TABLA N° 8****RELACIÓN ENTRE LA CONCENTRACIÓN DE FLÚOR EN LOS POZOS CON AGUA DE SUBSUELO QUE CONSUMEN LOS POBLADORES DE PAMPAS NUEVAS Y EL GRADO DE FLUOROSIS**

Concentración de Flúor	Grado de Fluorosis					
	Normal	Cuestionable	Muy leve	Leve	Moderada	Severa
Media Aritmética (Promedio)	0	1.57	1.62	1.65	1.65	0
Desviación Estándar	0	0.02	0.04	0.04	0.00	0
Valor Mínimo	0	1.55	1.55	1.60	1.65	0
Valor Máximo	0	1.60	1.70	1.70	1.65	0
Total	0	4	41	10	3	0

Fuente: Matriz de datos

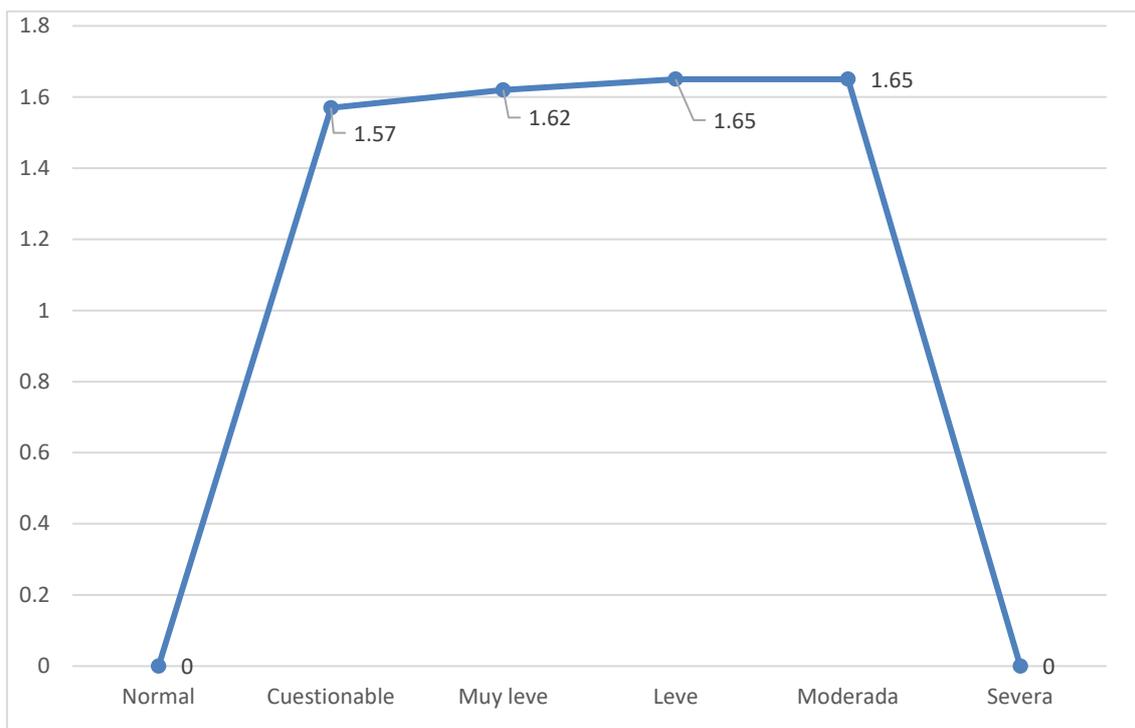
**INTERPRETACIÓN:**

La tabla N° 8 nos muestra la relación llevada a cabo entre la concentración de flúor en los pozos con agua de subsuelo que utilizan los pobladores para obtener el agua que consumen con su índice de fluorosis observado.

Al observar los resultados encontrados, podemos colegir en primer lugar que aquellos pobladores que tuvieron un índice de fluorosis correspondiente al grado cuestionable, la concentración de flúor obtenida en los pozos de agua donde consumen el líquido elemento fue, en promedio, de 1.57 mg/L. Aquellos cuyo índice fue muy leve, la concentración de flúor evaluada correspondió a una media de 1.62 mg/L, finalmente los que fueron diagnosticados con índices de leve y moderado, la concentración de flúor en el agua coincidió, siendo esta en promedio de 1.65 mg/L.

### GRÁFICO N° 8

#### RELACIÓN ENTRE LA CONCENTRACIÓN DE FLÚOR EN LOS POZOS CON AGUA DE SUBSUELO QUE CONSUMEN LOS POBLADORES DE PAMPAS NUEVAS Y EL GRADO DE FLUOROSIS



## 5.2 ANÁLISIS INFERENCIAL:

TABLA N° 9

**PRUEBA CHI CUADRADO PARA RELACIONAR EL SEXO Y EDAD DE LOS POBLADORES DE PAMPAS NUEVAS DEL DISTRITO DE TIABAYA CON EL GRADO DE FLUOROSIS**

ÍNDICE DE FLUOROSIS	Valor Estadístico	Grados de Libertad	Significancia <b>P</b>
SEXO	0.433	3	0.933 ( $P \geq 0.05$ )
EDAD	11.039	6	0.087 ( $P \geq 0.05$ )

En la relación llevada a cabo entre el sexo (Tabla N° 6) y la edad (Tabla N° 7) de los pobladores de Pampas Nuevas del distrito de Tiabaya con el grado de fluorosis, se aplicó la prueba estadística de Chi Cuadrado, la cual nos permite establecer si existe relación entre variables de naturaleza cualitativas independientes (en este caso sexo y edad) con otra, también cualitativa, pero dependiente (índice de fluorosis).

Como se aprecia de los resultados obtenidos, según la prueba estadística aplicada, no se ha encontrado diferencias significativas ni del sexo ni de la edad de los pobladores de Pampas Nuevas de Tiabaya con el grado de fluorosis evidenciado, es decir, estas variables no son determinantes ni establecen un vínculo con el grado en la que se presenta la fluorosis en estas personas que participaron de nuestra investigación.

**TABLA N° 10**

**PRUEBA ANÁLISIS DE VARIANZA PARA RELACIONAR LA  
CONCENTRACIÓN DE FLÚOR EN POZOS CON AGUA DE SUBSUELO Y  
EL GRADO DE FLUOROSIS DE LOS POBLADORES DE PAMPAS NUEVAS  
DEL DISTRITO DE TIABAYA**

ÍNDICE DE FLUOROSIS	Valor Estadístico	Grados de Libertad	Significancia <b>P</b>
CONCENTRACIÓN DE FLÚOR	6.174	54	<b>0.001</b> <b>(P &lt; 0.05)</b>

En la relación llevada a cabo entre la concentración de flúor encontrada en los pozos de agua de subsuelo utilizada para el consumo humano y el grado de fluorosis (Tabla N° 9) de los pobladores de Pampas Nuevas del distrito de Tiabaya, se aplicó la prueba estadística de Análisis de Varianza, la cual nos permite establecer si existe relación entre una variable de naturaleza cuantitativa independiente (es decir, la concentración de flúor) con otra, de naturaleza cualitativa, la cual es la dependiente (grado de fluorosis).

De acuerdo con los resultados obtenidos, según la prueba estadística aplicada, hemos encontrado diferencias significativas de la concentración de flúor del agua de los pozos respecto a los diferentes grados de fluorosis diagnosticada en los pobladores que fueron motivo de investigación, es decir, se está demostrando que mientras mayor sea la concentración de flúor en el agua de consumo mayor será el grado de fluorosis que presente el poblador.

### 5.3 COMPROBACIÓN DE LAS HIPÓTESIS:

#### **Hipótesis Principal:**

Es probable que exista relación estadísticamente significativa entre la concentración de flúor en pozos con agua del subsuelo y el grado de fluorosis dental en sus consumidores de la localidad de Pampas Nuevas de Tiabaya.

#### **Regla de Decisión:**

Si  $P \geq 0.05$                       No se acepta la hipótesis.

Si  $P < 0.05$                       Se acepta la hipótesis.

#### **Conclusión:**

De acuerdo con los resultados obtenidos en la investigación (Tabla N° 10), procedemos a aceptar nuestra hipótesis principal, puesto que se ha encontrado que la concentración de flúor en el agua de los pozos tiene relación estadísticamente significativa con el grado de fluorosis de los pobladores, pues mientras mayor sea la concentración de flúor en el agua mayor será el grado de fluorosis observado en las personas.

#### **Hipótesis Derivada:**

Es probable que no exista relación significativa entre la concentración de flúor en pozos con agua del subsuelo y el grado de fluorosis dental en sus consumidores de la localidad de Pampas Nuevas del distrito de Tiabaya.

#### **Regla de Decisión:**

Si  $P \geq 0.05$                       No se acepta la hipótesis.

Si  $P < 0.05$                       Se acepta la hipótesis.

**Conclusión:**

Tomando en cuenta que hemos aceptado la hipótesis principal, entonces procedemos a rechazar la derivada, pues como ya se indicó hemos demostrado relación significativa entre la concentración de flúor en el agua con el grado de fluorosis de los pobladores.

#### **5.4 DISCUSIÓN:**

En el presente trabajo de investigación, se evaluó la concentración de flúor en pozos con agua del subsuelo y su relación con el grado de fluorosis dental en sus consumidores de pampas nuevas del distrito de Tiabaya.

De acuerdo con los resultados obtenidos, lo primero que podemos colegir es que el grado de fluorosis en nuestras unidades de estudio correspondió al 100.0%, es decir, todos los pobladores evaluados estaban afectados por fluorosis. Ahora bien, respecto al índice, o grado de afectación, de fluorosis, se aprecia que hemos encontrado personas desde un grado dudoso y hemos visto hasta niveles moderados de la enfermedad; sin embargo, la gran mayoría de los integrantes de nuestra muestra estaba dentro de lo que se considera como muy leve en un (70.7%), en tanto, el menor porcentaje de ellos en un (5.2%) fueron los que llegaron a tener un grado severo de la enfermedad. Esto da a entender que la concentración de flúor en el agua está por encima de los valores permisibles según la organización mundial de la salud.

Mamani (2014) encontró, que tres de los pozos tenían la concentración normal que corresponde a los pozos de Pachacútec y los otros dos de Tiabaya donde tomó en cuenta el pozo del Cural y el de Micaela Bastidas; en la evaluación de los escolares se encontró que la mayor frecuencia tendría un grado de fluorosis muy leve con 30,95%. Seguido de leve 27,38%. Sin embargo, en nuestro estudio se observó la gran mayoría de los integrantes de nuestra muestra estaba dentro de lo que se considera como muy leve en un (70.7%), en tanto, el menor porcentaje de ellos en un (5.2%) fueron los que llegaron a tener un grado severo de la enfermedad.

Sin embargo, Jara (2013) toma muestras de agua subterránea (manantiales) concluyendo que el agua potable, manantiales y termales consumidas por los pobladores de los distritos de la provincia de Santiago de Chuco contienen concentraciones de fluoruro dentro de los valores recomendados por la OMS, cuya concentración promedio fue de 0.42 ppm. En nuestro estudio también se encuentran aguas subterráneas con un promedio de 1.62 mg/L por encima a la encontrada por Jara en el 2013.

Reyes (2015) concluye que las aguas consumidas en los distritos de Piura contienen una concentración de fluoruro recomendada por la OMS como compatibles para Morropon se encontró 0,450ppm siendo el mayor y 0,131 ppm en La Unión siendo el menor Y en el estudio presente encontramos que el de mayor valor es de 1.70 mg/l y el de menor valor 1.55 mg/l es decir por encima de los rangos considerados por OMS como apto para el consumo humano.

De acuerdo a la prevalencia de fluorosis dental según la población en el estudio de Zambrano (2014) en Ecuador encontró al 14,9% sin esta patología y al 85,0% con fluorosis dental, dónde más del 50% de población está afectada y en Pampas Nuevas se encuentra que el grado de fluorosis en nuestras unidades de estudio correspondió al 100.0%, es decir, todos los pobladores evaluados estaban afectados por fluorosis.

## CONCLUSIONES

- PRIMERA** : Los resultados determinan que la concentración de flúor en pozos con agua del subsuelo tiene relación significativa con la prevalencia de fluorosis dental. Se está demostrando que mientras mayor sea la concentración de flúor en el agua de consumo, mayor será el grado de fluorosis que presente el poblador.
- SEGUNDA** : Con los resultados obtenidos se determinó que la prevalencia de fluorosis en nuestras unidades de estudio según el Índice de Deán correspondió al 100.0 %, es decir que todos los pobladores evaluados estaban afectados por fluorosis, desde un grado cuestionable hasta niveles moderados de la enfermedad. La gran mayoría de los sujetos evaluados presentaron el grado de fluorosis muy leve (70.7 %) en tanto el menor porcentaje de ellos (5.2%) fueron los que llegaron a tener el grado de fluorosis moderada de la enfermedad.
- TERCERO** : La concentración de flúor en los pozos de agua del subsuelo evaluados en promedio fue de 1.62 mg/L. Así mismo, dentro de los datos hallados, se aprecia que el valor mínimo de la concentración de flúor fue de 1.55 mg/L y el máximo evidenciado llegó a 1.70 mg/L.
- CUARTO** : De acuerdo al sexo masculino el grado de fluorosis más prevalente fue muy leve en un 68.0%, en el femenino se evidencio 72.7 % para el mismo nivel de fluorosis. De acuerdo a la edad el grupo etàreo de 46 años a mas evidenció la mayor prevalencia de fluorosis con un 78.9%.

## RECOMENDACIONES

- PRIMERA** : Las autoridades de la Municipalidad de Tiabaya deben considerar como obligación la promoción de la salud odontológica; deben promover la salud bucal y hábitos de vida saludable a los pacientes que acuden a las postas de salud de dicha localidad.
- SEGUNDA** : Contar con el servicio del área odontológica en las postas de salud de Tiabaya para brindar medidas preventivas, de cómo el consumo de agua de pozos proveniente del subsuelo puede afectar la salud bucal.
- TERCERA** : La fluorosis dental no solo afecta la parte biológica y funcional sino también, problemas de autocontrol, interacciones interpersonales y desenvolvimiento, la cual afecta la calidad de vida. Por lo tanto, el área odontológica como la psicológica debería actuar en conjunto ya que la salud no solo es la ausencia de enfermedad sino también el bienestar social y psicológico.
- CUARTA** : Se recomienda realizar más investigaciones como esta, ya que podrá abrir nuevos horizontes para seguir indagando sobre el problema que existe, por el consumo de agua de pozos con agua del subsuelo.

## FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Rafael Rioboo.G. Odontología Preventiva y Odontología Comunitaria. Tomo I. Madrid; Ibergráficas; 2002
2. O Harris, Norman, García G, Franklin. Odontología Preventiva Primaria. 1ra Edición. México; El manual moderno; 1992.
3. Espinoza U. Pachas B. Programas preventivos promocionales de salud bucal en el Perú. Rev. Estomatológica Herediana, 2013 abr-jun; 23 (2):101-108.
4. Alarcon Herrera MT, Well water fluoride, dental fluorosis, Bone fractures in the Guadiana Valley of Mexico. Fluoride 2001 34 (2):139-49. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75072007000400014](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072007000400014)
5. Herazo B. Estado natural, fuentes y obtención del flúor y los fluoruros. En: Fluoruros. Bogotá: Monserrate; 1988. p. 43-57.
6. Mamani C. Concentración de flúor en el agua proveniente de pozos y el grado de fluorosis dental en escolares de la ciudad de Arequipa 2017. Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez., Facultad de Ciencias de la Salud; 2017.
7. Campano P.Frecuencia de fluorosis dental en escolares de nivel primario I.E. Estatales de los anexos de Coscore y Caliente Distrito de Samegua - Moquegua, 2014. Universidad José Carlos Maritegui; Facultad de Odontología; Facultad de Ciencias de la Salud; 2014.
8. Jara A; Gonzáles P, Gladys; Rodrigo V. Ruiz R. Concentración de fluoruro en agua potable, aguas termales y manantiales de 6 distritos de Santiago de Chuco 2013. Universidad Nacional de Trujillo; Escuela de Estomatología; Facultad de Estomatología; 2013.
9. Reyes Z. Concentración de fluoruro en agua consumida por la población de los distritos de la Provincia de Piura. 2015. Universidad de Piura; Escuela de Odontología; Facultad de Estomatología; 2015.

10. Zambrano R. Estudio Comparativo de la Prevalencia de fluorosis dental en niños de 8 a 12 años en el Cantón Salcedo. Quito 2014. Universidad Central del Ecuador; Facultad de Odontología; 2014.
11. Guedes Pinto, A. Odontopediatría. 7ma Edición. Santos Livraria Editora. São Paulo; 2003.
12. O Harris, Norman, García G, Franklin. Odontología preventiva primaria. 1ra Edición. El manual moderno; México 1992.
13. Bertha Y. Higashida. Odontología Preventiva. 2da Edición. México: McGraw-Hill Interamericana; 2000.
14. Bordoni Noemí, Squassi Aldo. Programa de educación continua odontológica no convencional. 2da Edición. Washington: Organización Panamericana de la salud; 1993.
15. Cuenca S, Emili, Baca G, Pilar. Odontología Preventiva y Comunitaria: Principios, métodos y aplicaciones. 3ra Edición. Barcelona Masson; 2005.
16. Escobar R.A. Fluoración de la sal: una estrategia "global" para la prevención de caries dental. Revista CES Odontología. Volumen 19, N°1(2006).
17. Navarro JA. Presencia y metabolismo del flúor. En: Utilización del flúor en salud bucodental. Dirección general de salud. Consejería de sanidad. Murcia; 1989; p.15-25.
18. Bertha Y. Higashida. Odontología Preventiva. 2da Edición. México: McGraw-Hill Interamericana; 2000.
19. Morán A. Efecto de la concentración de flúor proveniente del agua de consumo humano en la incidencia de fluorosis dental y caries dental en estudiantes de la Institución Educativa N° 40672 del asentamiento humano Víctor Maldonado y de la Institución Educativa N° 40660 del asentamiento humano Villa el Triunfo; Sachaca. Arequipa 2015; Universidad Católica Santa María; Facultad de Odontología; 2015.

- 20.**Cornejo Z. Evaluación de la concentración de Ión flúor en el agua de la población de Saquisilí y sus efectos dentales en niños de 5-14 años de edad en la escuela Carlos Montufar. [Tesis para obtener el título profesional de Cirujano Dentista]. UDLA-2015.
- 21.**Loyola Rodríguez P. Fluorosis en dentición temporal en un área con hidrofluorosis endémica. Salud Pública de México; 2002; p.42: 194-200.
- 22.**Navarro JA. Presencia y metabolismo del flúor. En: Utilización del flúor en salud bucodental. Dirección general de salud. Consejería de sanidad. Murcia; 1989; p.15-25.
- 23.**Escobar R.A. Fluoración de la sal: una estrategia “global” para la prevención de caries dental. Revista CES Odontología. Volumen 19, N°1(2006).
- 24.**Harris N. Odontología Preventiva Primaria, 2° Ed. México, 2004.
- 25.**Organización Mundial de Salud. Las pautas para la calidad de beber agua. Vol. 2. 2 ed. Ginebra: OMS; 1999.
- 26.**Bertha Y. Higashida. Odontología Preventiva. 2da Edición. México: McGraw-Hill Interamericana; 2000.
- 27.**Herazo B. Estado natural, fuentes y obtención del flúor y los fluoruros. En: Fluoruros. Bogotá: Monserrate; 1988. p. 43-57.
- 28.**Ekstrand J, Whitford G. Fluoride metabolism. Fluoride in dentistry. Copenhagen: Munksgaard. 1988; p. 150-70.
- 29.**Clark DC. Appropriate uses of fluorides for children: guidelines from the Canadian Workshop on the Evaluation of Current Recommendations Concerning Fluorides. Can Med Assoc J; 1993.
- 30.**Harris N. Odontología Preventiva Primaria, 2° Ed. México, 2004.
- 31.**Sheril Rivera V.1; Sergio Godorccci B.2; Laura Borgel A, 3; Esteban Díaz O.4; Tzandra Fuchs W.4 ; M. Isabel Martin. Flúor: potenciales efectos adversos.

Rev. Chl. Pediatr. 64 (4); 278-283, 1993; Disponible en:  
<https://scielo.conicyt.cl/pdf/rcp/v64n4/art07.pdf>

- 32.** Bertha Y. Higashida. Odontología Preventiva. 2da Edición. México: McGraw-Hill Interamericana; 2000.
- 33.** Jenkis G. Filosofía y Bioquímica bucal, 1ºEd. Limusa. 1-206. - 1988
- 34.** Pendrys DG, Stamm JW. Relationship of total fluoride intake to beneficial effects and enamel fluorosis. J Dent Res, 1990.
- 35.** Colectivo de autores. Guías Prácticas de Estomatología. Cap. 1. Guías prácticas clínicas de caries dental. Editorial Ciencias Médicas; La Habana 2003; p. 23-34.
- 36.** Forrest J. Odontología Preventiva. El Manual Moderno; 1979.

## ANEXOS

### ANEXO 01 CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo \_\_\_\_\_  
identificado(a) con D.N.I \_\_\_\_\_ con domicilio en  
\_\_\_\_\_ del distrito de \_\_\_\_\_ apoderado(a)  
del menor \_\_\_\_\_ acepto  
que mi menor hijo participe en el proyecto de investigación de la alumna  
Antonella Maricel Medina Alvarez para fines investigativos.

El trabajo de investigación consistirá en una REVISIÓN odontológica, y  
obtención de muestras de agua de pozo, éste se llevará a cabo dentro de su  
vivienda.

Además pedirle que rellene con datos exactos las siguientes preguntas:

-Lugar de Nacimiento \_\_\_\_\_

-Hace cuántos años vive por la zona: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
**FIRMA**

Arequipa \_\_\_ de \_\_\_\_\_ del 2019

**ANEXO 02**  
**INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

Nombre y apellido: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Sexo: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_

**ÍNDICE DE DEAN**

La clasificación del paciente se realizará de acuerdo a la severidad de la pareja de dientes más afectada. Si los dos dientes no están afectados por igual, debe registrarse el grado correspondiente al menos afectado de ambos.

• **Dientes índice**

<b>16</b>	<b>15</b>	<b>13</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>25</b>	<b>26</b>
<b>46</b>									<b>36</b>

**CONVERSIONES**

- 0 Normal
- 1 Cuestionable
- 2 Muy leve
- 3 Leve
- 4 Moderada
- 5 Severa

**MUESTRA DE AGUA:**

1. **CANTIDAD:** .....

2. **ZONA DE TIABAYA:** .....

**ANEXO 03**  
**MATRIZ DE DATOS**

<b>Nº</b>	<b>Concentración de Flúor</b>	<b>Sexo</b>	<b>Edad</b>	<b>ÍNDICE</b>	<b>Piezas Afectadas</b>	<b>Piezas Presentes</b>
1	1.55 mg/L	F	54	2	10	12
2	1.55 mg/L	F	14	4	12	12
3	1.55 mg/L	F	17	4	12	12
4	1.55 mg/L	M	56	2	6	12
5	1.55 mg/L	F	60	1	2	8
6	1.55 mg/L	M	19	4	12	12
1	1.55 mg/L	F	38	2	6	12
2	1.55 mg/L	M	16	2	6	12
3	1.55 mg/L	F	13	2	6	12
4	1.55 mg/L	M	42	1	4	12
1	1.6 mg/L	F	55	2	10	12
2	1.6 mg/L	M	14	2	12	12
3	1.6 mg/L	F	16	2	12	12
4	1.6 mg/L	M	6	1	6	10
5	1.6 mg/L	F	48	2	6	8
6	1.6 mg/L	M	22	2	8	12
7	1.6 mg/L	F	13	2	6	12
1	1.62 mg/L	F	52	3	10	10
2	1.62 mg/L	M	27	3	12	12
3	1.62 mg/L	F	25	2	12	12
4	1.62 mg/L	F	13	3	12	12
5	1.62 mg/L	F	60	2	6	10
6	1.62 mg/L	M	16	2	6	12
1	1.7 mg/L	M	36	2	10	12
2	1.7 mg/L	F	35	3	6	12
3	1.7 mg/L	F	30	2	4	12
4	1.7 mg/L	F	14	2	4	12
5	1.7 mg/L	M	13	2	10	12
6	1.7 mg/L	M	20	3	8	12
1	1.65 mg/L	F	52	2	6	12
2	1.65 mg/L	M	14	3	6	12
3	1.65 mg/L	F	18	2	6	12
4	1.65 mg/L	F	45	2	6	12
5	1.65 mg/L	M	16	2	10	12
1	1.6 mg/L	F	50	1	6	12
2	1.6 mg/L	M	13	2	6	12
3	1.6 mg/L	F	46	2	6	12
4	1.6 mg/L	F	20	2	4	12

5	1.6 mg/L	F	14	3	8	12
6	1.6 mg/L	M	18	2	8	12
7	1.6 mg/L	F	24	2	4	12
1	1.6 mg/L	M	60	2	8	8
2	1.6 mg/L	F	17	2	6	12
3	1.6 mg/L	M	23	2	4	12
4	1.6 mg/L	F	55	2	6	10
5	1.6 mg/L	M	60	2	6	8
1	1.65 mg/L	F	49	2	6	12
2	1.65 mg/L	M	18	2	8	12
3	1.65 mg/L	M	13	3	8	12
4	1.65 mg/L	F	60	2	6	6
5	1.65 mg/L	F	36	2	10	12
6	1.65 mg/L	M	26	2	8	12
1	1.7 mg/L	F	54	2	8	10
2	1.7 mg/L	M	29	3	12	12
3	1.7 mg/L	F	25	3	12	12
4	1.7 mg/L	F	60	2	6	6
5	1.7 mg/L	M	50	2	12	12
6	1.7 mg/L	M	40	2	12	12

**ANEXO N° 4**  
**DOCUMENTACIÓN SUSTENTATORIA**



**SOLICITO:** Información sobre las zonas que cuentan

con agua potable y con agua de pozo del distrito de tiabaya – Pampas Nuevas.

**SEÑOR : MIGUEL ANGEL CUADROS.**

**ALCALDE DEL DISTRITO DE TIABAYA.**

Yo, Antonella Maricel Medina Alvarez, identificada

con DNI N° 71711253, con domicilio en la Av. París

512 del distrito de Jacobo hunter.

Ante usted respetuosamente me presento y expongo:

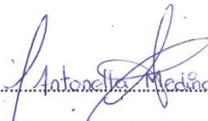
Que habiendo culminado la carrera profesional de

**ESTOMATOLOGIA** en la universidad Alas Peruanas, solicito a ud. Me brinde información sobre las zonas que cuentan con agua potable y con agua de pozo del distrito de Tiabaya – Pampas Nuevas.

Para optar el grado de **CIRUJANO DENTISTA**.

**POR LO EXPUESTO**

Ruego a usted acceder a mi solicitud.

  
.....

**ANTONELLA MARICEL MEDINA ALVAREZ**

**DNI° 71711253**

Arequipa, 06 de Marzo del 2019



Estimado cliente: Agradecemos complete los datos solicitados.

Cliente / Razón Social	Antonio María Medina Alvarez		RUC:	
Dirección				
Nombre del muestreador				
Cotización de referencia				

Numeración	NOMBRE DE LA MUESTRA (Identifique la muestra de acuerdo a como desea que aparezca en el Informe de Ensayos)	CODIFICACIÓN (opcional)	MATRIZ (Identifique la matriz según el cuadro "Matrices" para agua)	PROCEDENCIA (Coordenadas, Departamento, Provincia, Distrito, etc) (Opcional)	FECHA DEL MUESTREO	HORA DEL MUESTREO	Determinaciones solicitadas					Cotización N°	Total de envases por muestra (Und)	Cantidad Total (mL / ó g por Muestra)	
01	Concentración de Fluor en pozos con agua de subsuelo	Pozo 8	ASM # 305 Pampas Buenas	Av. Las Flores s/n Pampas Buenas	07/06/19	10:00 am									
02	Concentración de Fluor en pozos con agua de subsuelo	Pozo 9	ASM		07/06/19	11:00 am									
03	Concentración de Fluor en pozos con agua de subsuelo	Pozo 10	ASM	Calle los Laureles # 150, Pampas Buenas	07/06/19	11:30 am									
04															
05															

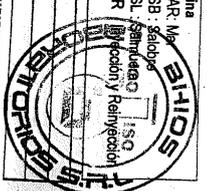
**NOTAS IMPORTANTES:**

- En cada fila ingresar una muestra (frasco y conjunto de frascos tomados en un mismo punto)
- Contenedores de envío (Para Aguas): En contenedor isotérmico con icepacks que proporcione una temperatura de 4-20°C durante todo el transporte

*Matrices de agua (Indique las correspondientes en el cuadro de detalle de muestras)	Natural	Para Uso y Consumo Humano	Residual	De Proceso	Salina
	ASM: Subterránea de Menor nivel AST: Subterránea Terminal ASR: Superficial de Río ASL: Superficial Laguna/Seguina ASD: Deposición Atmosférica	ACB: Bebida - Potable ACB: Bebida - Mesa ACP: Pielera ACL: Laguna Artificial	ARD: Doméstica ARI: Industrial ARM: Municipal	APIR: Inyección y reinyección APC: Circulación o enfriamiento APP: Alimentación por Calderas APOL: Calderas	AP: Lavación APP: Purificada - destilada APP: Purificada - osmoticada

Firmas del Muestreador Para ser llenado a la llegada de muestra (s) al Laboratorio	Observaciones: Fecha y Hora de Envío de Muestras Vía Utilizada Posibles Situaciones Inesperadas
---	--

RECIBIDO POR:	Fecha:	07.06.19	Hora:	16:24	Temperatura Recepción (°C)	10.0°C
OBSERVACIONES:						





**INFORME DE ENSAYOS N° 2400- 2019**  
**PÁGINA 1 DE 2**

**SOLICITANTE** : ANTONELLA MEDINA ALVAREZ  
**DIRECCIÓN** : AV. PARIS 512 HUNTER  
**PRODUCTO DECLARADO** : AGUA SUBTERRÁNEA-CONCENTRACIÓN DE FLÚOR EN POZOS CON AGUA DEL SUBSUSELO  
**DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO** : Líquido transparente  
**CODIFICACIÓN / MARCA** : Ver detalle de codificación en hoja de resultados.  
**DATOS DECLARADOS POR EL CLIENTE** : Ninguno  
**TAMAÑO DE MUESTRA RECIBIDA** : 04 muestra de 100 mL aprox c/u.  
**PRESENTACIÓN, ESTADO Y CONDICIÓN** : En envases de polietileno cerrados. En contenedor isotérmico a una temperatura de 10.0°C.  
**CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA** : Recibida en el Laboratorio (Envases Proporcionados)  
**CONTRAMUESTRA Y PERIODO DE CUSTODIA** : Ninguna (por ser muestra única)  
**FECHA PRODUCCIÓN** : No especificada  
**FECHA DE VENCIMIENTO** : No especificada  
**CONTRATO N°** : 0785-2019  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 04/06/2019

**CONDICIONES DE USO DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS:**

- El presente Informe de Ensayos tan sólo es válido únicamente para la Muestra analizada / el Lote muestreado , según sea el caso.
- No deben inferirse a la Muestra analizada o al Lote muestreado otros parámetros que no estén consignados en el presente Informe de Ensayos.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por el cliente (Muestra recibida en laboratorio), BHIOS LABORATORIOS no se responsabiliza si las condiciones de muestreo no fueron las adecuadas, los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por BHIOS LABORATORIOS , la presentación, estado y condición del lote corresponden a las encontradas al momento del muestreo.
- Los datos declarados por el cliente son consignados a solicitud expresa del mismo cliente y no son necesariamente verificados por el Laboratorio, por lo que BHIOS LABORATORIOS no asume responsabilidad por el uso de los mismos.
- El Periodo de Custodia es dependiente del tipo de ensayo y de la disponibilidad de la Muestra.
- BHIOS LABORATORIOS no guarda contramuestras de productos perecibles o de productos cuyas características pudieran variar durante el almacenamiento.
- El presente Informe de Ensayos no es un certificado de conformidad, ni certificado del sistema de calidad del productor.
- Está terminantemente prohibida la reproducción parcial de este Informe de Ensayos sin el conocimiento y la autorización escrita de BHIOS LABORATORIOS.
- Cualquier modificación, borrón o enmienda, anula el presente Informe de Ensayos.

**INFORME DE ENSAYOS N° 2400- 2019**  
**PÁGINA 2 DE 2**

**RESULTADOS**

LAB	DETERMINACIÓN	AGUA SUBTERRÁNEA-CONCENTRACIÓN DE FLÚOR EN POZOS CON AGUA DEL SUBSUSELO Pozo 1 -Procedencia: Av. Victor Andres Belaunde N° 604 Pampas Nuevas - Fecha y hora de muestreo: 04/06/2019 13:15 hrs.	UNIDADES
FQ	Fluoruro (F <sup>-</sup> )	1.55	mg/L

ABREVIATURAS :

mg/L

: Miligramos por litro

MÉTODOS UTILIZADOS :

Fluoruro (F<sup>-</sup>)

Water Analysis Handbook HACH. Fluoride. Method 8029: SPADNS Method. Pág.421. 4th Ed. Rev.2.

**RESULTADOS**

LAB	DETERMINACIÓN	AGUA SUBTERRÁNEA-CONCENTRACIÓN DE FLÚOR EN POZOS CON AGUA DEL SUBSUSELO Pozo 2 -Procedencia: Av. Victor Andres Belaunde N° B-121 Pampas Nuevas - Fecha y hora de muestreo: 04/06/2019 13:40 hrs.	UNIDADES
FQ	Fluoruro (F <sup>-</sup> )	1.55	mg/L

ABREVIATURAS :

mg/L

: Miligramos por litro

MÉTODOS UTILIZADOS :

Fluoruro (F<sup>-</sup>)

Water Analysis Handbook HACH. Fluoride. Method 8029: SPADNS Method. Pág.421. 4th Ed. Rev.2.

**RESULTADOS**

LAB	DETERMINACIÓN	AGUA SUBTERRÁNEA-CONCENTRACIÓN DE FLÚOR EN POZOS CON AGUA DEL SUBSUSELO Pozo 3 -Procedencia: Las Palmeras N°101 Pampas Nuevas - Fecha y hora de muestreo: 04/06/2019 14:00 hrs.	UNIDADES
FQ	Fluoruro (F <sup>-</sup> )	1.6	mg/L

ABREVIATURAS :

mg/L

: Miligramos por litro

MÉTODOS UTILIZADOS :

Fluoruro (F<sup>-</sup>)

Water Analysis Handbook HACH. Fluoride. Method 8029: SPADNS Method. Pág.421. 4th Ed. Rev.2.

**RESULTADOS**

LAB	DETERMINACIÓN	AGUA SUBTERRÁNEA-CONCENTRACIÓN DE FLÚOR EN POZOS CON AGUA DEL SUBSUSELO Pozo 4 -Procedencia: Av. Victor Andres Belaunde Lote 16 Mz (A) pt. Pampas Nuevas - Fecha y hora de muestreo: 04/06/2019 14:30 hrs.	UNIDADES
FQ	Fluoruro (F <sup>-</sup> )	1.62	mg/L

ABREVIATURAS :

mg/L

: Miligramos por litro

MÉTODOS UTILIZADOS :

Fluoruro (F<sup>-</sup>)

Water Analysis Handbook HACH. Fluoride. Method 8029: SPADNS Method. Pág.421. 4th Ed. Rev.2.

FECHAS DE EJECUCIÓN DE LOS ENSAYOS : FQ 04/06/2019 al 07/06/2019

FECHA DE EMISIÓN DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS : 07/06/2019

  
**Bigo. Miguel Valdivia Martínez**  
 Gerente Técnico

Fin del Informe

**INFORME DE ENSAYOS N° 2428- 2019**  
**PÁGINA 1 DE 2**

**SOLICITANTE** : ANTONELLA MEDINA ALVAREZ  
**DIRECCIÓN** : AV. PARIS 512 HUNTER  
**PRODUCTO DECLARADO** : AGUA SUBTERRÁNEA-CONCENTRACIÓN DE FLÚOR EN POZOS CON AGUA DEL SUBSUSELO  
**DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO** : Líquido ligeramente turbio.  
**CODIFICACIÓN / MARCA** : Ver detalle de codificación en hoja de resultados.  
**DATOS DECLARADOS POR EL CLIENTE** : Ninguno  
**TAMAÑO DE MUESTRA RECIBIDA** : 03 muestra de 100 mL aprox c/u.  
**PRESENTACIÓN, ESTADO Y CONDICIÓN** : En envases de polietileno cerrados. En contenedor isotérmico a una temperatura de 10.0°C.  
**CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA** : Recibida en el Laboratorio (Envases Proporcionados)  
**CONTRAMUESTRA Y PERIODO DE CUSTODIA** : Ninguna (por ser muestra única)  
**FECHA PRODUCCIÓN** : No especificada  
**FECHA DE VENCIMIENTO** : No especificada  
**CONTRATO N°** : 0785-2019  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 07/06/2019

**CONDICIONES DE USO DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS:**

- El presente Informe de Ensayos tan sólo es válido únicamente para la Muestra analizada / el Lote muestreado , según sea el caso.
- No deben inferirse a la Muestra analizada o al Lote muestreado otros parámetros que no estén consignados en el presente Informe de Ensayos.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por el cliente (Muestra recibida en laboratorio), BHIOS LABORATORIOS no se responsabiliza si las condiciones de muestreo no fueron las adecuadas, los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por BHIOS LABORATORIOS , la presentación, estado y condición del lote corresponden a las encontradas al momento del muestreo.
- Los datos declarados por el cliente son consignados a solicitud expresa del mismo cliente y no son necesariamente verificados por el Laboratorio, por lo que BHIOS LABORATORIOS no asume responsabilidad por el uso de los mismos.
- El Período de Custodia es dependiente del tipo de ensayo y de la disponibilidad de la Muestra.
- BHIOS LABORATORIOS no guarda contramuestras de productos perecibles o de productos cuyas características pudieran variar durante el almacenamiento.
- El presente Informe de Ensayos no es un certificado de conformidad, ni certificado del sistema de calidad del productor.
- Está terminantemente prohibida la reproducción parcial de este Informe de Ensayos sin el conocimiento y la autorización escrita de BHIOS LABORATORIOS.
- Cualquier modificación, borrón o enmienda, anula el presente Informe de Ensayos.

**INFORME DE ENSAYOS N° 2428- 2019**  
**PÁGINA 2 DE 2**

**RESULTADOS**

LAB	DETERMINACIÓN	AGUA SUBTERRÁNEA-CONCENTRACIÓN DE FLÚOR EN POZOS CON AGUA DEL SUBSUSELO Pozo 5 -Procedencia: Calle Las Dalias Mz. M Lote 6 Pampas Nuevas - Fecha y hora de muestreo: 07/06/2019 07:00 hrs.	UNIDADES
FQ	Fluoruro (F <sup>-</sup> )	1.7	mg/L

ABREVIATURAS :

mg/L

: Miligramos por litro

MÉTODOS UTILIZADOS :

Fluoruro (F<sup>-</sup>)

Water Analysis Handbook HACH. Fluoride. Method 8029: SPADNS Method. Pág.421. 4th Ed. Rev.2.

**RESULTADOS**

LAB	DETERMINACIÓN	AGUA SUBTERRÁNEA-CONCENTRACIÓN DE FLÚOR EN POZOS CON AGUA DEL SUBSUSELO Pozo 6 -Procedencia: Calle Los Laureles #100 Pampas Nuevas - Fecha y hora de muestreo: 07/06/2019 08:00 hrs.	UNIDADES
FQ	Fluoruro (F <sup>-</sup> )	1.65	mg/L

ABREVIATURAS :

mg/L

: Miligramos por litro

MÉTODOS UTILIZADOS :

Fluoruro (F<sup>-</sup>)

Water Analysis Handbook HACH. Fluoride. Method 8029: SPADNS Method. Pág.421. 4th Ed. Rev.2.

**RESULTADOS**

LAB	DETERMINACIÓN	AGUA SUBTERRÁNEA-CONCENTRACIÓN DE FLÚOR EN POZOS CON AGUA DEL SUBSUSELO Pozo 7 -Procedencia: Calle Los Lirios B-3 Pampas Nuevas - Fecha y hora de muestreo: 07/06/2019 09:00 hrs.	UNIDADES
FQ	Fluoruro (F <sup>-</sup> )	1.6	mg/L

ABREVIATURAS :

mg/L

: Miligramos por litro

MÉTODOS UTILIZADOS :

Fluoruro (F<sup>-</sup>)

Water Analysis Handbook HACH. Fluoride. Method 8029: SPADNS Method. Pág.421. 4th Ed. Rev.2.

FECHAS DE EJECUCIÓN DE LOS ENSAYOS : FQ 07/06/2019

FECHA DE EMISIÓN DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS :

07/06/2019



*[Signature]*  
Blgo. Miguel Valdivia Martínez  
Gerente Técnico

Fin del Informe

**INFORME DE ENSAYOS N° 2429- 2019**  
**PÁGINA 1 DE 2**

**SOLICITANTE** : ANTONELLA MEDINA ALVAREZ  
**DIRECCIÓN** : AV. PARIS 512 HUNTER  
**PRODUCTO DECLARADO** : AGUA SUBTERRÁNEA-CONCENTRACIÓN DE FLÚOR EN POZOS CON AGUA DEL SUBSUSELO  
**DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO** : Líquido ligeramente turbio.  
**CODIFICACIÓN / MARCA** : Ver detalle de codificación en hoja de resultados.  
**DATOS DECLARADOS POR EL CLIENTE** : Ninguno  
**TAMAÑO DE MUESTRA RECIBIDA** : 03 muestra de 100 mL aprox c/u.  
**PRESENTACIÓN, ESTADO Y CONDICIÓN** : En envases de polietileno cerrados. En contenedor isotérmico a una temperatura de 10.0°C.  
**CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA** : Recibida en el Laboratorio (Envases Proporcionados)  
**CONTRAMUESTRA Y PERIODO DE CUSTODIA** : Ninguna (por ser muestra única)  
**FECHA PRODUCCIÓN** : No especificada  
**FECHA DE VENCIMIENTO** : No especificada  
**CONTRATO N°** : 0785-2019  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 07/06/2019

**CONDICIONES DE USO DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS:**

- El presente Informe de Ensayos tan sólo es válido únicamente para la Muestra analizada / el Lote muestreado , según sea el caso.
- No deben inferirse a la Muestra analizada o al Lote muestreado otros parámetros que no estén consignados en el presente Informe de Ensayos.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por el cliente (Muestra recibida en laboratorio), BHIOS LABORATORIOS no se responsabiliza si las condiciones de muestreo no fueron las adecuadas, los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por BHIOS LABORATORIOS , la presentación, estado y condición del lote corresponden a las encontradas al momento del muestreo.
- Los datos declarados por el cliente son consignados a solicitud expresa del mismo cliente y no son necesariamente verificados por el Laboratorio, por lo que BHIOS LABORATORIOS no asume responsabilidad por el uso de los mismos.
- El Periodo de Custodia es dependiente del tipo de ensayo y de la disponibilidad de la Muestra.
- BHIOS LABORATORIOS no guarda contramuestras de productos perecibles o de productos cuyas características pudieran variar durante el almacenamiento.
- El presente Informe de Ensayos no es un certificado de conformidad, ni certificado del sistema de calidad del productor.
- Está terminantemente prohibida la reproducción parcial de este Informe de Ensayos sin el conocimiento y la autorización escrita de BHIOS LABORATORIOS.
- Cualquier modificación, borrón o enmienda, anula el presente Informe de Ensayos.

**INFORME DE ENSAYOS N° 2429- 2019**  
**PÁGINA 2 DE 2**

**RESULTADOS**

LAB	DETERMINACIÓN	AGUA SUBTERRÁNEA-CONCENTRACIÓN DE FLÚOR EN POZOS CON AGUA DEL SUBSUSELO Pozo 8 -Procedencia: Los Cipreses # 305 Pampas Nuevas - Fecha y hora de muestreo: 07/06/2019 10:00 hrs.	UNIDADES
FQ	Fluoruro (F <sup>-</sup> )	1.6	mg/L

ABREVIATURAS :  
mg/L : Miligramos por litro

MÉTODOS UTILIZADOS :  
Fluoruro (F<sup>-</sup>) Water Analysis Handbook HACH. Fluoride. Method 8029: SPADNS Method. Pág.421. 4th Ed. Rev.2.

**RESULTADOS**

LAB	DETERMINACIÓN	AGUA SUBTERRÁNEA-CONCENTRACIÓN DE FLÚOR EN POZOS CON AGUA DEL SUBSUSELO Pozo 9 -Procedencia: Av. Las Flores s/n Pampas Nuevas - Fecha y hora de muestreo: 07/06/2019 11:00 hrs.	UNIDADES
FQ	Fluoruro (F <sup>-</sup> )	1.65	mg/L

ABREVIATURAS :  
mg/L : Miligramos por litro

MÉTODOS UTILIZADOS :  
Fluoruro (F<sup>-</sup>) Water Analysis Handbook HACH. Fluoride. Method 8029: SPADNS Method. Pág.421. 4th Ed. Rev.2.

**RESULTADOS**

LAB	DETERMINACIÓN	AGUA SUBTERRÁNEA-CONCENTRACIÓN DE FLÚOR EN POZOS CON AGUA DEL SUBSUSELO Pozo 10 -Procedencia: Calle Los Laureles # 150 Pampas Nuevas - Fecha y hora de muestreo: 07/06/2019 11:30 hrs.	UNIDADES
FQ	Fluoruro (F <sup>-</sup> )	1.7	mg/L

ABREVIATURAS :  
mg/L : Miligramos por litro

MÉTODOS UTILIZADOS :  
Fluoruro (F<sup>-</sup>) Water Analysis Handbook HACH. Fluoride. Method 8029: SPADNS Method. Pág.421. 4th Ed. Rev.2.

FECHAS DE EJECUCIÓN DE LOS ENSAYOS : FQ 07/06/2019

FECHA DE EMISIÓN DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS : 13/06/2019



  
**Blgo. Miguel Valdivia Martínez**  
 Gerente Técnico

Fin del Informe

**ANEXO N°6**  
**REGISTRO FOTOGRÁFICO DE LA INVESTIGACIÓN**  
**FOTOGRAFÍA N°1: TOMA DE DATOS DEL PACIENTE**



**FOTOGRAFÍA N°2: ACERCAMIENTO PARA DAR LOS VALORES DEL**  
**ÍNDICE DE DEÁN**



**FOTOGRAFÍA N°3: FLUOROSIS GRADO 4 (moderado) PACIENTE POZO**

**N°1**



**FOTOGRAFÍA N°4: FLUOROSIS GRADO 1 (cuestionable) PACIENTE POZO**

**N° 2**



**FOTOGRAFÍA N°5: FLUOROSIS GRADO 2 (muy leve) PACIENTE POZO**

**N° 9**



**FOTOGRAFÍA N°6: FLUOROSIS GRADO 3 (leve) PACIENTE POZO**

**N° 4**



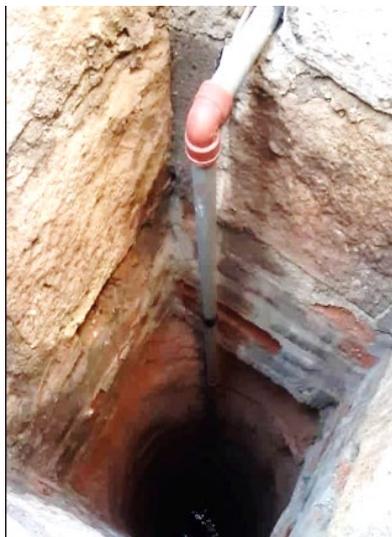
**FOTOGRAFÍA N° 7: TOMA DE MUESTRA DE AGUA DE POZO DE CONSUMO EN BOTELLA DE POLIETILENO (pozo N°1)**



**FOTOGRAFÍA N° 8: TOMA DE MUESTRA DE AGUA DE POZO DE CONSUMO EN BOTELLA DE POLIETILENO (pozo N°5)**



**FOTOGRAFÍA N° 9: TOMA DE MUESTRA DE AGUA DE POZO DE CONSUMO EN BOTELLA DE POLIETILENO (pozo N°10)**



**FOTOGRAFÍA N° 10: FAMILIA PAMPAS NUEVAS DEL DISTRITO DE TIABAYA (pozo N°1)**



**FOTOGRAFÍA N° 11: MUESTRAS DE AGUA DE POZO DE CONSUMO EN BOTELLAS DE POLIETILENO A UNA TEMPERATURA DE 10.0 °C DE DIFERENTES POZOS.**



**FOTOGRAFÍA N° 12: MUESTRAS DE AGUA DE POZO DE CONSUMO EN PROCESO LABORATORIAL DE DIFERENTES POZOS.**

