

# Universidad Católica de Santa María

## Facultad de Odontología

### Escuela Profesional de Odontología



**“FLUOROSIS DENTAL EN RELACION CON LA CONCENTRACION DE  
FLUOR PROVENIENTE DEL AGUA DEL SUBSUELO DE CONSUMO  
HUMANO EN NIÑOS DE 6 A 12 AÑOS DE LA INSTITUCION EDUCATIVA N°  
40127 SEÑOR DEL ESPIRITU SANTO Y DE LA INSTITUCION EDUCATIVA  
N° 40637 FERNANDO BELAUNDE TERRY DEL DISTRITO DE CHIGUATA –  
AREQUIPA 2018”**

Tesis presentada por el Bachiller:

Arias Guerra, Marco Antonio

Para optar el Título Profesional de:

Cirujano Dentista

Asesor:

Dr. Pacheco Baldarrago, Elmer Ermilio

**AREQUIPA- PERÚ**

**2019**



Universidad Católica de Santa María

(51 54) 382038 Fax:(51 54) 251213 ✉ucsm@ucsm.edu.pe 🌐http://www.ucsm.edu.pe Apartado:1350

AREQUIPA - PERÚ

DR.(A)

SEREY PORTILLA MIRANDA

BOLETA DE DICTAMEN DE BORRADOR DE TESIS Nro 045

Vista la solicitud que presenta don (ña) MARCO ANTONIO ARIAS GUERRA sobre el dictamen de la Tesis titulada "FLUOROSIS DENTAL EN RELACIÓN CON LA CONCENTRACIÓN DE FLUOR PROVENIENTE DEL AGUA DE CONSUMO HUMANO EN NIÑOS DE 6 A 12 AÑOS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA NRO. 40127 SEÑOR DEL ESPÍRITU SANTO Y DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA NROo. 40637 FERNANDO BELAUDE TERRY DEL DISTRITO DE CHIGUATA - AREQUIPA 2018" y en concordancia con la Ley Universitaria 30220, y el Art. 13 del Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Odontología, se nombra el JURADO DICTAMINADOR para que en el lapso de ocho a diez días, se sirvan evaluar el dictamen correspondiente

DR.(A) GASPAR DEL CARPIO RODRIGUEZ  
DR.(A) ELSA VÁSQUEZ HUERTA  
DR. (A) SEREY PORTILLA MIRANDA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

DR. HERBERT CALLEGOS VARELA  
Decano de la Facultad de Odontología

Arequipa, 01 DE JULIO del 2019

INFORME

Se. Decano de la Facultad de Odontología, previo saludo,  
Tengo a bien informar que habiendo revisado el presente  
Borrador de Tesis se indican las siguientes observaciones:  
Estructura formal del proyecto, paginación, numeración de páginas  
enumerada, técnica, resultados intermedios, objetivos, conclusiones  
proveniente del Agua del Subsuelo de consumo Humano.

Que habiendo subsanado las observaciones antes mencionadas,  
se da por se para que continúe con el trámite respectivo.

Arequipa, 2019 05 de Julio



Universidad Católica de Santa María

☎ (51 54) 382038 Fax:(51 54) 251213 ✉ ucsm@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe Apartado:1350

AREQUIPA - PERÚ

DR.(A)

ELSA VÁSQUEZ HUERTA

BOLETA DE DICTAMEN DE BORRADOR DE TESIS Nro 045

Vista la solicitud que presenta don (ña) **MARCO ANTONIO ARIAS GUERRA** sobre el dictamen de la Tesis titulada "FLUOROSIS DENTAL EN RELACIÓN CON LA CONCENTRACIÓN DE FLUOR PROVENIENTE DEL AGUA DE CONSUMO HUMANO EN NIÑOS DE 6 A 12 AÑOS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA NRO. 40127 SEÑOR DEL ESPÍRITU SANTO Y DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA NROo. 40637 FERNANDO BELAUDE TERRY DEL DISTRITO DE CHIGUATA - AREQUIPA 2018" y en concordancia con la Ley Universitaria 30220, y el Art. 13 del Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Odontología, se nombra el JURADO DICTAMINADOR para que en el lapso de ocho a diez días, se sirvan evaluar el dictamen correspondiente

DR.(A) GASPAR DEL CARPIO RODRIGUEZ  
DR.(A) ELSA VÁSQUEZ HUERTA  
DR. (A) SEREY PORTILLA MIRANDA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

DR. HERBERT CALLEGOS VARGAS  
Decano de la Facultad de Odontología

Arequipa, 01 DE JULIO del 2019

INFORME

Se. Dr.  
Herbert Gallegos Vargas  
Decano de la Facultad de Odontología  
Habiendo realizado la revisión del presente Borrador de tesis, se indica con conocimiento de fe, respeto a los hechos, que se indica con conocimiento de fe, respeto a los hechos, que se indica con conocimiento de fe, respeto a los hechos.  
Se encuentran las observaciones por parte del Jurado Dictamen Favorable.  
Atte. E. Vásquez Huerta

Arequipa, 2019, 12 de julio.



Universidad Católica de Santa María

☎ (51 54) 382038 Fax: (51 54) 251213 ✉ ucsm@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe Apartado: 1350

AREQUIPA - PERÚ

DR.(A)

GASPAR DL CARPIO RODRIGUEZ

BOLETA DE DICTAMEN DE BORRADOR DE TESIS Nro 045

Vista la solicitud que presenta don (ña) **MARCO ANTONIO ARIAS GUERRA** sobre el dictamen de la Tesis titulada "FLUOROSIS DENTAL EN RELACIÓN CON LA CONCENTRACIÓN DE FLUOR PROVENIENTE DEL AGUA DE CONSUMO HUMANO EN NIÑOS DE 6 A 12 AÑOS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA NRO. 40127 SEÑOR DEL ESPÍRITU SANTO Y DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA NROo. 40637 FERNANDO BELAUNDE TERRY DEL DISTRITO DE CHIGUATA - AREQUIPA 2018" y en concordancia con la Ley Universitaria 30220, y el Art. 13 del Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Odontología, se nombra el JURADO DICTAMINADOR para que en el lapso de ocho a diez días, se sirvan evaluar el dictamen correspondiente

DR.(A) GASPAR DEL CARPIO RODRIGUEZ  
DR.(A) ELSA VÁSQUEZ HUERTA  
DR. (A) SEREY PORTILLA MIRANDA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

*Herbert Gallegos Vargas*  
DR. HERBERT GALLEGOS VARGAS  
Decano de la Facultad de Odontología

Arequipa, 01 DE JULIO del 2019

INFORME

1. Se deben precisar el tipo de Variables
  2. Hay que revisar la parte formal (numeración de páginas, peso de mayúsculas, etc)
  3. La investigación no tiene hipótesis? porque?
  4. Las conclusiones deben responder al problema, hipótesis, objetivos, deben ser revisadas
  5. Se debe revisar la bibliografía, debe indicarse, la edición y la editorial.
- Las rectificaciones deben ser revisadas por este dictaminador para tener dictamen favorable
- Herbert Gallegos Vargas*  
12-07-2019

Arequipa, 2019 12-08-2019

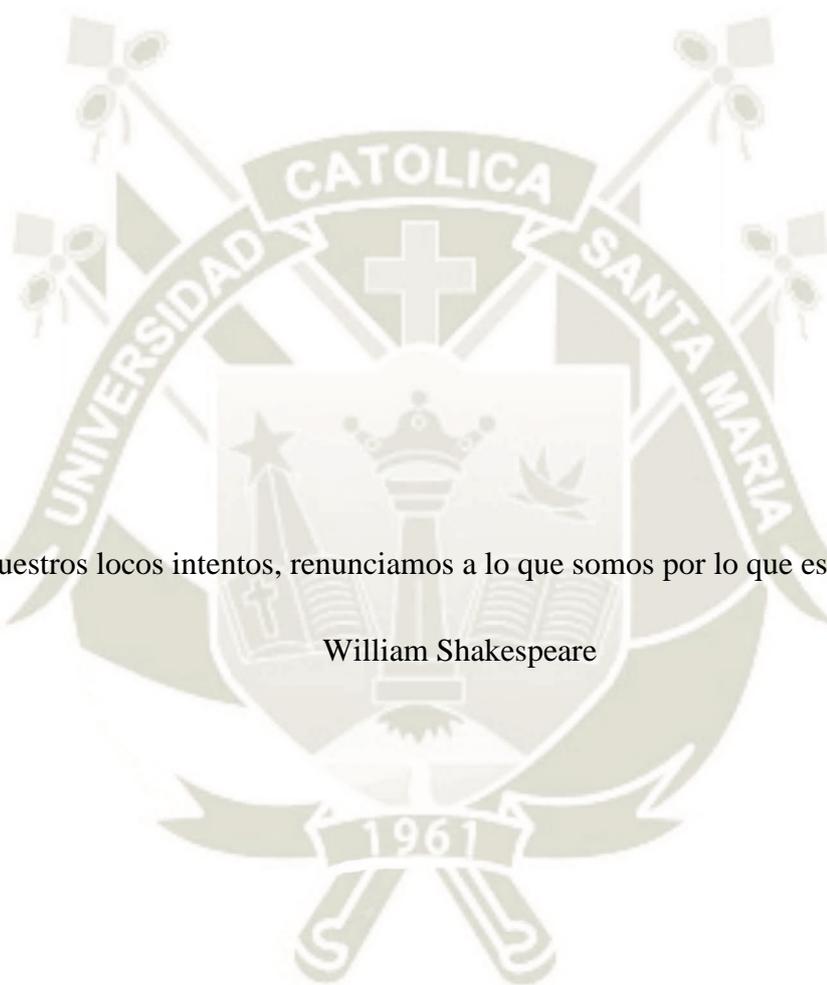
Habiéndose resuelto los puntos correspondientes del dictamen, puede continuar y se da Dictamen Favorable

*Herbert Gallegos Vargas*  
12-08-2019

## DEDICATORIA

La presente tesis se la dedico en primer lugar a dios el creador del universo y a mí amado divino niño porque me dieron una familia maravillosa, un hijo muy lindo y guían mí día a día.

De una manera muy especial a mi madre María que siempre me dio mucho amor, me enseñó valores, me instruyo a ser muy soñador y que nunca hay imposibles y sobre todo me enseñó a ser un gran hijo, un gran hermano y un gran padre. A mi padre Marco por dedicarme todo ese amor, por siempre creer en mí y enseñarme cuando uno debe levantarse ante cualquier obstáculo. A mi hermano Mauricio por ser mi mejor amigo, por ser la persona que me hacer reír, renegar, por estar conmigo siempre y de quien me siento demasiado orgulloso por sus logros. A Joaquín mi amado hijo por ser mi motor y motivo de todos mis objetivos. A mis docentes de la universidad por guiarme en este arduo camino en especial al doctor Gaspar Del Carpio e Ivo Palomino.

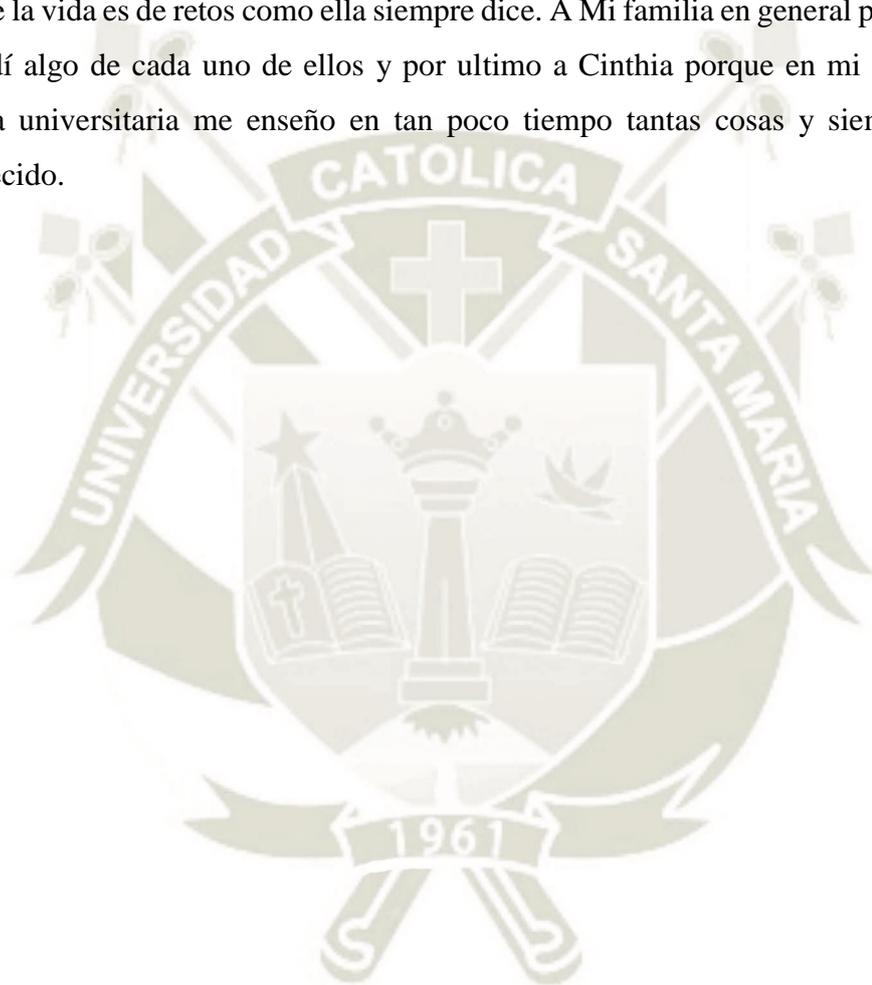


En nuestros locos intentos, renunciamos a lo que somos por lo que esperamos ser

William Shakespeare

## AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por hacerme culminar satisfactoriamente mis estudios universitarios. A mis padres y hermano por el gran apoyo durante la elaboración de mi tesis. A mi tío cesar por todas las vivencias juntos, por darme tantos consejos, ser un segundo padre para mí y un gran amigo. A mi gran amiga Amalis por una amistad sincera, el apoyo, tiempo y enseñarme siempre a que uno tiene que estar feliz a pesar de cualquier adversidad porque la vida es de retos como ella siempre dice. A Mi familia en general porque siempre aprendí algo de cada uno de ellos y por ultimo a Cinthia porque en mi último año de carrera universitaria me enseñó en tan poco tiempo tantas cosas y siempre le estaré agradecido.



## INTRODUCCION

En los dientes formados y erupcionados; el flúor se añade principalmente desde el medio bucal a la superficie del esmalte. Así tenemos que las pastas dentales, colutorios, geles actúan de esta forma, reduciendo la solubilidad del mismo haciéndolo resistente a la acción de los ácidos y por lo tanto al inicio de la caries.

El flúor es una de las únicas sustancias químicas que actúa con mucho éxito en la prevención de la caries dental, siendo así participe desde tiempo atrás de una importante reducción en la incidencia del CPO en todo el mundo. A pesar de que al principio se realizó mediante métodos que requerían su ingestión con la finalidad de favorecer la exposición sistémica al ion, hoy en día se sabe que su acción es principalmente local; en ese sentido, su presencia persistente en la cavidad bucal permitirá que actúe de manera activa en los procesos de desmineralización y re mineralización.

Sin embargo, la ingestión de concentraciones elevadas de flúor durante la primera infancia, donde el diente está en formación, altera el metabolismo de la odontogénesis y forma un esmalte defectuoso con la aparición de manchas dentales característica de la fluorosis dental. El flúor consumido por la vía sistémica es afectado por factores externos como el clima, la altitud, las fuentes de abastecimiento; estos factores influyen en la formación del diente además del flúor. Aunque el flúor puede estar presente en casi todos los alimentos, es el agua de consumo habitual la fuente principal de este elemento. Todas las aguas contienen flúor en concentraciones variables debido a la presencia universal de flúor en la corteza terrestre. La fluoruración de las aguas de consumo es hasta la actualidad el método más eficaz y económico para proporcionar al público una protección parcial contra la caries, por este motivo es de suma importancia conocer la concentración de flúor en aguas de consumo para poder controlar una adecuada dosificación y de esta manera proteger a la población de problemas potenciales. En el distrito de chiguata se consume agua de subsuelo (pozos) y estas son fuentes que tienen mayor concentración de flúor. Considerando la relación que existe entre el consumo excesivo de flúor y las alteraciones en la formación de esmalte, nos hacemos la siguiente pregunta; ¿Cuál será la prevalencia de flúorosis dental en los escolares de 6 a 12 años de ambos géneros de las Instituciones Educativas N° 40127 Señor del Espíritu Santo y N° 40637 Fernando Belaunde Terry-Arequipa.

La tesis consta de tres capítulos. En el Capítulo I, se presenta el Planteamiento Teórico consiste en el problema, los objetivos, el marco teórico y la hipótesis. En el Capítulo II, se presenta el Planteamiento Operacional y Recolección que concluye las técnicas, instrumentos y materiales de verificación, el campo de verificación y las estrategias de recolección y manejo de resultados. En el Capítulo III, se da a conocer los Resultados de la investigación que consiste en las tablas, interpretaciones y gráficas, así como la Discusión, las Conclusiones y Recomendaciones. Finalmente, se presenta la Bibliografía, y los Anexos correspondientes. Esperando que los resultados de esta investigación constituyan un aporte importante.



## RESUMEN

El propósito de este trabajo es conocer cuál es la presencia de fluorosis dental en relación con la concentración de flúor en el consumo de agua de subsuelo en niños de 6 a 12 años de las Institución Educativa N° 40127 Señor del Espíritu Santo y de la Institución Educativa N° 40637 Fernando Belaunde Terry.

Es por ello que se realizó un examen bucal a un total de 105 estudiantes entre ambas instituciones, entre los 6 y 12 años de edad, a quien se evaluó aplicando el índice de DEAN, así como también se realizó una encuesta para saber la procedencia del consumo de agua en sus viviendas, también se realizó la toma de muestras de los reservorios tanto de chiguata como del anexo Espíritu Santo y del colegio Señor Espíritu Santo que proveen agua a las familias que viven en dicho distrito en la que se realizó dicha investigación.

Los objetivos fueron determinar la presencia de fluorosis dental., evaluar el índice de Deán en los estudiantes de ambos colegios, evaluar la concentración del flúor en el agua de consumo humano proveniente de subsuelo en los reservorios del anexo Espíritu Santo y distrito de Chiguata– esto pertenece a la ciudad de Arequipa, así como de las Instituciones Educativas y determinar si existe una relación entre la concentración de flúor y la fluorosis dental.

La concentración de flúor que se encontró en el reservorio de donde se distribuye el agua a ambos Asentamientos Humanos fue de 0.20 mg/L; que, a pesar de no ser un valor por encima de lo permitido, produce fluorosis dental, principalmente en los grados leve (21,9%) y muy leve (41,9%), lo que nos indica que las concentraciones de flúor fluctúan.

**Palabras Clave:** Flúor, Fluorosis dental, Agua de Subsuelo, Índice de DEAN

## ABSTRACT

The purpose of this work is to know the presence of dental fluorosis in relation to the concentration of fluoride in the consumption of subsoil water in children from 6 to 12 years of the Educational Institution N ° 40127 Lord of the Holy Spirit and the Institution Educational No. 40637 Fernando Belaunde Terry.

That is why an oral examination was performed to a total of 105 students between both institutions, between 6 and 12 years of age, who was evaluated by applying the DEAN index, as well as a survey was conducted to know the origin of the Water consumption in their homes, also took samples from the reservoirs of both chiguata and the Holy Spirit Annex and the school Espiritu Santo Holy Spirit that provide water to families living in the district in which this research was conducted.

The objectives were to determine the presence of dental fluorosis, to evaluate the Dean index in the students of both schools, to evaluate the concentration of fluorine in the water for human consumption coming from underground in the reservoirs of the Espiritu Santo annex and Chiguata district- It belongs to the city of Arequipa, as well as the Educational Institutions and to determine if there is a relationship between fluoride concentration and dental fluorosis.

The concentration of fluorine found in the reservoir from where the water is distributed to both Human Settlements was 0.20 mg / L; that, despite not being a value above the allowed, produces dental fluorosis, mainly in the mild (21.9%) and very mild (41.9%), which indicates that fluoride concentrations fluctuate .

**Key Words:** Fluorine, Dental Fluorosis, Subsoil Water, DEAN Index

## INDICE

INTRODUCCION

RESUMEN

ABSTRACT

INDICE DE TABLAS

INDICE DE GRAFICOS

CAPITULO I PLANTEAMIENTO TEÓRICO .....	1
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	2
1.1. DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA .....	2
1.2. ENUNCIADO DEL PROBLEMA .....	2
1.3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA .....	3
1.4. JUSTIFICACIÓN .....	4
2. OBJETIVOS .....	5
3. MARCO TEORICO .....	6
3.1. FLÚOR .....	6
3.2. METABOLISMO DEL FLÚOR .....	6
3.2.1. Absorción y Distribución .....	6
3.2.2. Eliminación .....	7
3.3. VÍAS DE ADMINISTRACIÓN DEL FLÚOR .....	8
3.3.1. Vía sistémica .....	8
3.3.2. Vía local .....	9
3.4. MECANISMO DE ACCIÓN DEL FLÚOR .....	9
3.5. EFECTOS TÓXICOS .....	10
3.6. EL FLÚOR EN EL AGUA .....	11
3.7. FLUOROSIS .....	12
3.7.1. Patogenia .....	12
3.7.2. Secuencia cronológica de la calcificación y erupción de los dientes .....	12
3.7.3. Características clínicas .....	13
3.7.4. Diagnóstico diferencial .....	14
3.7.5. Índice de Deán .....	15

3.8.	AGUA DEL SUBSUELO .....	19
3.8.1.	Concentración de flúor en agua subterránea.....	19
3.8.2.	Estructura.....	19
3.8.3.	Tipos de Acuíferos .....	20
3.8.4.	Acuífero Semi-Confinado.....	23
3.8.5.	Fluor en agua subterránea.....	23
3.9.	REVISIÓN DE ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS .....	25
3.9.1.	Antecedentes Locales .....	25
3.9.2.	Antecedentes Nacional .....	26
3.9.3.	Antecedentes Internacional.....	26
4.	HIPÓTESIS .....	27
4.1.	HIPÓTESIS GENERAL.....	27
CAPITULO II. PLANTEAMIENTO OPERACIONAL.....		28
1.	TÉCNICA, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN .....	29
1.1.	TÉCNICA.....	29
1.1.1.	Precisión de la técnica .....	29
1.1.2.	Descripción de la técnica.....	29
1.1.3.	Diseño investigativo .....	30
1.2.	INSTRUMENTOS .....	30
1.2.1.	Instrumentos documentales: .....	30
1.2.2.	Instrumentos mecánicos:.....	30
1.2.3.	Materiales .....	30
2.	CAMPO DE VERIFICACIÓN .....	30
2.1.	UBICACIÓN ESPACIAL .....	30
2.2.	UBICACIÓN TEMPORAL.....	30
2.3.	UNIDADES DE ESTUDIO.....	31
2.3.1.	Criterios de selección.....	31
3.	ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	33
3.1.	ORGANIZACIÓN .....	33
3.2.	RECURSOS .....	33
3.2.1.	Recursos Humanos .....	33

3.2.2. Recursos Físicos .....	33
3.2.3. Recursos Económicos.....	34
3.2.4. Recursos Institucionales .....	34
3.3. VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO .....	34
4. ESTRATEGIAS MANEJAR LOS RESULTADOS.....	34
4.1. NIVEL DE SISTEMATIZACIÓN.....	34
4.1.1. Tipo de procesamiento.....	34
4.1.2. Operaciones del procesamiento.....	34
4.2. PLAN DE ANÁLISIS DE DATOS.....	35
4.2.1. Tipo de análisis.....	35
4.2.2. Tratamiento estadístico.....	35
CAPITULO III RESULTADOS .....	36
CONCLUSIONES.....	47
RECOMENDACIONES .....	48
BIBLIOGRAFIA.....	49
ANEXOS .....	51
ANEXO 1 INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS .....	52
ANEXO 2 MATRIZ DE DATOS .....	54
ANEXO 3 CONSENTIMIENTO INFORMADO.....	60
ANEXO 4 SECUENCIA FOTOGRAFICA.....	62
ANEXO 5 INFORME DEL LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD DE LA UCSM .....	69

## INDICE DE TABLAS

TABLA 1 POBLACION ESTUDIADA SEGÚN NIVEL DE INSTRUCCIÓN Y ZONA DEL RESERVORIO DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS SEÑOR DEL ESPIRITU SANTO Y FERNANDO BELAUDE TERRY- AREQUIPA 2018 .....	37
TABLA 2 POBLACION ESTUDIADA SEGÚN LA EDAD Y ZONA DEL RESERVORIO DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS SEÑOR DEL ESPIRITU SANTO Y FERNANDO BELAUDE TERRY- AREQUIPA 2018 .....	39
TABLA 3 POBLACION ESTUDIADA SEGÚN EL SEXO Y ZONA DEL RESERVORIO DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS SEÑOR DEL ESPIRITU SANTO Y FERNANDO BELAUDE TERRY- AREQUIPA 2018 .....	41
TABLA 4 FLUOROSIS DENTAL SEGÚN EL SEXO DE LOS NIÑOS DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS SEÑOR DEL ESPIRITU SANTO Y FERNANDO BELAUDE TERRY- AREQUIPA 2018.....	43
TABLA 5 FLUOROSIS DENTAL Y ZONA DEL RESERVORIO DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS SEÑOR DEL ESPIRITU SANTO Y FERNANDO BELAUDE TERRY- AREQUIPA 2018.....	45

## INDICE DE GRAFICOS

GRAFICO 1 POBLACION ESTUDIADA SEGÚN NIVEL DE INSTRUCCIÓN Y ZONA DEL RESERVORIO DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS SEÑOR DEL ESPIRITU SANTO Y FERNANDO BELAUNDE TERRY- AREQUIPA 2018 .....	38
GRAFICO 2 POBLACION ESTUDIADA SEGÚN LA EDAD Y ZONA DEL RESERVORIO DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS SEÑOR DEL ESPIRITU SANTO Y FERNANDO BELAUNDE TERRY- AREQUIPA 2018 .....	40
GRAFICO 3 POBLACION ESTUDIADA SEGÚN SEXO Y ZONA DEL RESERVORIO DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS SEÑOR DEL ESPIRITU SANTO Y FERNANDO BELAUNDE TERRY- AREQUIPA 2018 .....	42
GRAFICO 4 FLUOROSIS DENTAL SEGÚN EL SEXO DE LOS NIÑOS DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS SEÑOR DEL ESPIRITU SANTO Y FERNANDO BELAUNDE TERRY- AREQUIPA 2018.....	44
GRAFICO 5 FLUOROSIS DENTAL Y ZONA DEL RESERVORIO DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS SEÑOR DEL ESPIRITU SANTO Y FERNANDO BELAUNDE TERRY- AREQUIPA 2018.....	46



**CAPITULO I**  
**PLANTEAMIENTO TEÓRICO**

## **1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

### **1.1. Determinación del problema**

En el desarrollo de mis prácticas pre profesionales en la posta de salud del distrito de chiguata, me percate asistiendo a los centros educativos de dicha zona que la gran mayoría de niños presentaban pigmentaciones en sus dientes ya que consumían agua del subsuelo y en donde estas aguas poseían elementos químicos tales como arsénico, boro, flúor entre otros, cuya concentración alta de flúor en el agua puede llegar a causar fluorosis.

Teniendo conocimiento de este tipo de alteración que se produce en el esmalte, en un examen clínico realizado a un grupo de niños del distrito de Chiguata y anexo Espíritu Santo, pude observar que un gran número de niños presentaba signos clínicos de fluorosis dental en la mayoría de los dientes permanentes; es por ello, que decidí investigar cuanta es la concentración de flúor en el agua que consumen en el Distrito de Chiguata con el anexo a Espíritu Santo

Siendo de conocimiento público, el riesgo que tiene para la salud el consumo de aguas de subsuelo, es que esta investigación tiene como propósito determinar la incidencia de fluorosis dental, su relación con la concentración del flúor con el agua del subsuelo.

### **1.2. Enunciado del problema**

“FLUOROSIS DENTAL EN RELACION CON LA CONCENTRACION DE FLUOR PROVENIENTE DEL AGUA DEL SUBSUELO DE CONSUMO HUMANO EN NIÑOS DE 6 A 12 AÑOS DE LA INSTITUCION EDUCATIVA N° 40127 SEÑOR DEL ESPIRITU SANTO Y DE LA INSTITUCION EDUCATIVA N° 40637 FERNANDO BELAUNDE TERRY DEL DISTRITO DE CHIGUATA – AREQUIPA 2018”

### 1.3. Descripción del problema

#### a) Área del conocimiento:

- **Área general** : Ciencias de la salud
- **Área específica** : Odontología
- **Especialidad** : Odontología Preventiva y Social
- **Línea** : Fluorosis Dental

#### b) Operacionalización de variables

VARIABLE	INDICADOR	SUB INDICADOR
Variable Independiente Fluorosis dental	Índice de Deán	Normal 0 Cuestionable 1 Muy leve 2 Leve 3 Moderado 4 Severo 5
Variable Dependiente Concentración de flúor de agua del subsuelo de consumo humano	ALTA (>2 mg/L) MEDIA (1,5 mg/L) BAJA (0,5 mg/L)	>1.5 mg/L

#### c) Interrogantes básicas

- ❖ ¿Cuál será el índice de Fluorosis Dental en los estudiantes de las Instituciones Educativas N° 40127 Señor del Espíritu Santo y N° 40637 Fernando Belaunde Terry del distrito de Chiguata?
- ❖ ¿Cuál será la concentración de flúor en el Reservorio Espíritu Santo y el Reservorio Chiguata?
- ❖ ¿Cuál será la relación que existe entre la concentración de flúor del agua del subsuelo de consumo humano y la fluorosis dental?

**d) Taxonomía de la investigación**

Abordaje	TIPO DE ESTUDIO					DISEÑO	NIVEL
	Por la técnica de recolección	Por el tipo de dato que se planifica recoger	Por el número de mediciones de la variable	Por el número de muestras	Por el ámbito de recolección		
Cuantitativo	Observacional	Prospectivo	Transversal	Descriptivo	De campo	Descriptivo	Relacional

**1.4. Justificación**

❖ **Actualidad**

La investigación la basamos en que en bastantes zonas de la ciudad de Arequipa, incluido el distrito de Chiguata, sobre todo en las zonas rurales, consumen aguas de subsuelo y el consumo es cada vez más frecuente por la deficiencia de este recurso natural, por lo que necesitamos conocer la concentración de flúor para así evitar que tengan la enfermedad.

❖ **Originalidad**

La investigación a pesar de que existen muchos estudios y antecedentes investigativos, se centra en el Distrito de Chiguata y anexo Espíritu Santo en los que no hay registros de que se hayan realizado investigaciones de forma específica sobre fluorosis dichas zonas, así como una evaluación de la concentración del nivel de flúor en el agua que consumen, es por ello que considero que la investigación es totalmente original.

❖ **Relevancia Social**

La investigación se realiza con el propósito de poder brindar a la comunidad la información suficiente para que tomen medidas preventivas, evitar la aparición de esta enfermedad y también para cuando los niños lleguen a su adolescencia no tenga la autoestima baja y no tenga que recurrir a tratamientos estéticos.

### ❖ **Relevancia Científica**

La siguiente investigación presenta una relevancia científica ya que servirá para las especialidades de odontopediatría por los indicadores de prevalencia de fluorosis.

### ❖ **Interés Personal**

La investigación servirá para poder brindar a la población la información suficiente para que puedan tener conocimiento de la realidad y de cómo es que la concentración de flúor en el agua que consumen podría ser la causante de la Fluorosis dental y no estaría contribuyendo en la salud bucal de los niños y también me servirá para obtener el Título de Cirujano Dentista.

## 2. **Objetivos**

- Determinar el índice de Fluorosis Dental en los niños de las instituciones Educativas N° 40127 Señor del Espíritu Santo y N° 40637 Fernando Belaunde Terry del distrito de Chiguata
- Determinar la concentración de flúor en el Reservoirio Espíritu Santo y el Reservoirio Chiguata
- Determinar la relación que existe entre la concentración de flúor del agua del subsuelo del consumo humano y la fluorosis dental en niños de 6 a 12 años en la institución Educativa N° 40127 Señor del Espíritu Santo y en la Institución Educativa N° 40637 Fernando Belaunde Terry del distrito de Chiguata.

### 3. Marco Teórico

#### 3.1. Flúor

Es un elemento químico perteneciente al grupo VII de la tabla periódica y está constituido por los halógenos, cuya característica es ser no metales en extremo activos. Los no metales pueden ganar o ceder electrones, pero el flúor solo los acepta y nunca los cede. La palabra flúor proviene del latín flúor, que significa fluir.

El flúor es el más electronegativo de todos los elementos, y posee no solo cualidades químicas, sino también propiedades fisiológicas de máxima importancia para la salud y el bienestar del ser humano. Debido a su carga electronegativa no se encuentra en la naturaleza en su forma elemental, sino por lo general, combinado en forma de fluoruro.

La utilidad del flúor en la eliminación de la caries ha tomado importancia en todo el mundo por su eficacia y economía.

En estado puro aislado en el laboratorio es un gas de color amarillo claro, bastante tóxico y de color irritante su número atómico es 9 y su peso 19 (1).

#### 3.2. Metabolismo del flúor

El flúor en el organismo proviene básicamente de los alimentos y el agua (0.3 a 0.5 mg diarios). El flúor a pesar de que puede acceder a nuestro organismo por vía inhalatoria con aspiración de gases anestésicos o gases procedentes de erupciones volcánicas, polvo o desechos industriales, la vía de absorción pulmonar es muy poco frecuente solo en el campo de la higiene de trabajo (1).

##### 3.2.1. Absorción y Distribución

La esencial ruta de absorción del fluoruro es por el tracto gastrointestinal, aunque también puede entrar al organismo a través de los pulmones (debido al fluoruro presente en la atmósfera) y por la piel, aunque esto último sólo bajo condiciones muy especiales y sobre todo por contacto con ácido fluorhídrico (2).

Nuestro organismo recibe habitualmente el aporte de flúor a partir de fluoruros inorgánicos, pero la solubilidad de estas sustancias no es uniforme, encontrándonos con fluoruros solubles como el fluoruro sódico, el ácido

fluorhídrico, el ácido fluorosilícico o el monofluorofosfato, y con otros compuestos insolubles o con menor solubilidad como el fluoruro cálcico, el fluoruro magnésico o el fluoruro de aluminio. En función de su solubilidad estos compuestos liberan iones flúor, a excepción del monofluorofosfato, que necesita una hidrólisis enzimática previa. Solo la absorción de flúor en forma iónica tiene efectos biológicos significativos en odontología, medicina o salud pública, por lo que el efecto de los compuestos insolubles o de los fluoruros orgánicos no debe considerarse en relación con la salud dental de la población.

La absorción de flúor es una sucesión especialmente pasiva en el que no hay participación de ningún mecanismo activo de transporte, se realiza en el estómago como en el intestino delgado y está relacionado con la acidez gástrica (presencia de iones  $H^{\pm}$ ).

La asimilación de fluoruros en agua potable es casi total y no depende de la concentración del ion fluoruro, que puede variar desde vestigios hasta 8ppm o más, se ha discutido si la dureza del agua podría predominar en la disponibilidad del flúor. A este aspecto se sabe que, entre todos los elementos inorgánicos que se encuentran en el agua potable, solo el calcio y el magnesio suelen alcanzar una concentración suficiente para combinarse con el ion fluoruro. No obstante la cantidad de iones flúor unidos al calcio y el magnesio resulta prácticamente despreciable en agua con la concentración óptima (3).

### 3.2.2. **Eliminación**

El fluoruro se excreta por la orina, por la piel descamada, el sudor y las heces. También se encuentran pequeñas cantidades de fluoruro en la leche, la saliva, el cabello y probablemente en las lágrimas. No obstante, su vía principal de excreción es la urinaria. El ritmo de excreción es rápido y generalmente se convierte en fiel reflejo de la ingestión diaria de fluoruro, aunque la eliminación renal está influida también por otros factores como la ingestión total de flúor, la forma de los preparados ingeridos, el carácter regular o accidental de la exposición al fluoruro y el estado de salud del individuo, sobre todo en lo que se refiere a enfermedades renales avanzadas (3).

El curso principal de eliminación de flúor es la orina, por lo que se elimina en un rango de 60% y 70% del flúor ingerido día a día. En algún lugar en el rango

de 5% y 10% se excreta en el excremento y una suma mucho menor es a través de la transpiración. La suma expulsada depende de algunos componentes, incluida la edad del individuo, la tasa de creación de orina y el pH en que se encuentra, el estado del riñón y la cantidad del flúor almacenado en los huesos. En el momento del desarrollo, la eliminación en orina es baja, debido a la expansión en la medida de esta partícula que se está acumulando en los huesos y en los dientes.

El cuerpo contiene alrededor de 2.6 g. de flúor, que se empaqueta en unos pocos tejidos: hueso, 500 ppm; ligamentos y cartílagos, 30 ppm; 100 ppm en esmalte; dentina, 300ppm; cemento, 1000 ppm; pulpa, 680 ppm; y placa dentobacteriana, 67 ppm La cantidad de flúor varía con la edad: en los niños, la mitad se deposita en los huesos y los dientes en desarrollo; en los adultos, se mantiene fundamentalmente en los huesos. De esta manera, además, la descarga difiere con la edad es más o menos la mitad en los niños y el 70% en los adultos (4).

### 3.3. Vías de administración del flúor

Existen varios modos de usar el ion fluoruro para prohibir el progreso de la caries dental. Según su vía de administración se clasifican en sistémico y local. Con la disposición de productos de flúor local y sistémico es normal que exista una mezcla acerca de su uso. La fluorización se puede usar individualmente o masiva, dependiendo de los objetivos de la medida de manejo temprano de la enfermedad y de las necesidades de la comunidad. Los métodos locales se usan como sustitutos o complemento de la vía sistémica una vez el diente se encuentra en la cavidad oral. Las autoridades en salud pública deben conocer a fondo la exposición al flúor en la población antes de introducir cualquier programa adicional de flúor para prevención de caries dental, y deben considerar, cuidadosamente, el costo-beneficio de tales programas (5).

#### 3.3.1. Vía sistémica

- ✓ El agua
- ✓ La sal
- ✓ La leche

- ✓ Los comprimidos o tabletas

### 3.3.2. Vía local

- ✓ Topicaciones
- ✓ Enjuagatorios 0.2% 90 ppm
- ✓ Cremas dentales 1000 ppm
- ✓ Gel acidulado 12 300 ppm
- ✓ Gel neutro 9000 ppm
- ✓ Gel en Barniz ( NAF) al 5%

### 3.4. Mecanismo de acción del flúor

El dispositivo de acción por el cual el flúor aplica su acción cariostática supedita de las condiciones en que se suministra (tópica o sistémica), la edad del diente (esmalte en etapa de maduración o esmalta ya maduro) y la concentración a la cual se provee.

El aumento de flúor a los líquidos que rodean el esmalte incrementa la concentración de ese ión y produce la precipitación de sales de  $\text{CaF}_2$  o acrecer de cristales de fluorapatita (FAP). En ambos casos se desgasta iones calcio y fosfato, con lo cual baja la concentración de iones del medio y se produce la disolución de la hidroxiapatita.

El flúor se traslada al ión hidroxilo de la molécula de apatita y ocupa su lugar y posteriormente hay mas riqueza del esmalte en cristales fluorados, ya que se desintegran los cristales de hidroxiapatita y se forman cristales de fluorapatita y también se forma fluorhidroxiapatita (FHAP).

El flúor actúa contra la desmineralización del esmalte a través de dos procesos: el esmalte con proporción alta en fluorapatita o fluorhidroxiapatita es menos soluble en ácido que cuando contiene solo hidroxiapatita; la concentración alta de flúor en los fluidos orales hace más difícil la disolución de las apatitas del esmalte. Si a pesar de todo se fabrica desmineralización del esmalte por caída del pH en presencia de flúor, los iones que se difunden a partir de las disoluciones de hidroxiapatita se mezcla con el flúor y forman una capa superficial mineralizada de fluorapatita o de fluorhidroxiapatita, con lo cual ocurre la remineralización.

Además, se origina precipitación de sales de  $\text{CaF}_2$  y cuando el pH retorna a la normalidad, esas sales se diluyen y liberan calcio y flúor, que a su vez forman más fluorapatita y fluorhidroxiapatita; de este modo continua la remineralización.

La colocación directa del flúor en el esmalte produce efectos diferentes según la dosificación, la cual puede ser alta (aplicación profesional) o baja y continua (flúor en el agua de bebida, colutorios o enjuagatorios y dentífricos), (6).

### 3.5. Efectos tóxicos

El flúor en cantidades adecuadas ha conseguido gran importancia en la salud bucal, pero puede ser muy tóxico cuando se da en cantidades excesivas. Dreisbach, referido por Higashida Bertha considera que la dosis letal para el ser humano es de 6 a 9 mg/kg; en cambio, según Lidbeck, referido por Higashida Bertha es de 100mg/kg en el adulto y de 5 a 15mg/kg en los niños (6).

La intoxicación aguda por flúor se caracteriza por náusea, vómito, dolor abdominal, mareo, debilidad muscular, escalofrío, depresión del sistema nervioso, disnea, palidez, choque, bradicardia, midriasis, espasmo, convulsiones, coma e incluso la muerte. Esto se debe a que el flúor produce inhibición de las enzimas dependientes del magnesio y el hierro, con lo cual se inhibe el metabolismo celular; también origina formación de compuestos de calcio que conducen a hipocalcemia con la consiguiente alteración de la transmisión de impulsos nerviosos y alteración de la coagulación sanguínea.

La exposición a largo plazo al flúor puede ocasionar fluorosis esquelética. Esta enfermedad es ocupacional cuando la padecen personas que trabajan en lugares donde abunda el flúor. Se caracteriza por incremento exagerado de la mineralización ósea, exostosis y calcificación de ligamentos, y en otros casos estrechamiento de los agujeros de conjunción. Dichas alteraciones son más frecuentes en la columna vertebral, en donde pueden ocasionar sifosis. Cuando las articulaciones de la cadera y la rodilla resultan afectadas, se produce deformación en ellas. Si se calcifican los cartílagos se afectan el funcionamiento del tórax y según sea el estrechamiento de los agujeros de conjunción, puede haber manifestaciones de compresión en las raíces de los nervios espinales o raquídeos (dolores, disminución de sensibilidad y alteraciones en el movimiento)

En estudios radiológicos, Roholm, referido por Higashida Bertha, encontró las siguientes alteraciones

- Al principio aumenta la densidad de las trabéculas del hueso y hay calcificación en las inserciones musculares
- En grado mayor, aumenta la densidad de la estructura ósea y se pierde la definición del contorno de los huesos
- Al avanzar la enfermedad, se pierde los detalles del tejido óseo que se observa como una sombra difusa color blanco mármol. En otras personas se presenta alteraciones hepáticas y renales (6).

**ANEXO III**  
**LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE**  
**PARÁMETROS QUÍMICOS INORGÁNICOS Y ORGÁNICOS**

Parámetros Inorgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Antimonio	mg Sb L <sup>-1</sup>	0,020
2. Arsénico (nota 1)	mg As L <sup>-1</sup>	0,010
3. Bario	mg Ba L <sup>-1</sup>	0,700
4. Boro	mg B L <sup>-1</sup>	1,500
5. Cadmio	mg Cd L <sup>-1</sup>	0,003
6. Cianuro	mg CN <sup>-</sup> L <sup>-1</sup>	0,070
7. Cloro (nota 2)	mg L <sup>-1</sup>	5
8. Clorito	mg L <sup>-1</sup>	0,7
9. Clorato	mg L <sup>-1</sup>	0,7
10. Cromo total	mg Cr L <sup>-1</sup>	0,050
11. Flúor	mg F L <sup>-1</sup>	1,000
12. Mercurio	mg Hg L <sup>-1</sup>	0,001
13. Níquel	mg Ni L <sup>-1</sup>	0,020
14. Nitratos	mg NO <sub>3</sub> L <sup>-1</sup>	50,00
15. Nitritos	mg NO <sub>2</sub> L <sup>-1</sup>	3,00 Exposición corta 0,20 Exposición larga
16. Plomo	mg Pb L <sup>-1</sup>	0,010
17. Selenio	mg Se L <sup>-1</sup>	0,010
18. Molibdeno	mg Mo L <sup>-1</sup>	0,07
19. Uranio	mg U L <sup>-1</sup>	0,015

Fuente: Reglamento de la calidad del agua para consumo humano DIGESA-anexo.

### 3.6. El flúor en el agua

Como ya hemos tratado anteriormente, aunque el flúor puede estar presente en casi todos los alimentos, es el agua de consumo habitual la fuente principal de este elemento. Todas las aguas contienen flúor en concentraciones variables debido a la presencia universal del flúor en la corteza terrestre. El agua del mar contiene cantidades de flúor entre 0.8 y 1.4 mg/l. Las aguas dulces tienen grandes oscilaciones, generalmente en forma de fluoruros alcalinos. Las de mayor contenido, corresponden a recursos hídricos localizados en zonas montañosas o

en áreas con depósitos geológicos de origen marino, como en el Sudeste Asiático y el Noroeste de África (7).

Se considera que los niveles de fluoruro en agua más adecuados para la reducción de la caries son los comprendidos entre 0,8 y 1 ppm, lo que representaría para un niño un aporte diario entre 0,5 y 1 mg y para un adulto entre 1,5 y 2 mg. Cuando la concentración el ión fluoruro en agua es superior a 1 ppm se produce una alteración en la calcificación del esmalte que da lugar al denominado “esmalte moteado” (8).

### **3.7. Fluorosis**

Es una alteración hipoplásica o de hipomineralización del esmalte dentario ocasionada por la ingestión excesiva de fluoruros en el transcurso del periodo de desarrollo dentario; es decir, afecta los ameloblastos e impiden que el esmalte madure de forma normal. El daño a estas células resulta en un desorden de mineralización.

El rigor y la repartición de la alteración que padecen los dientes, depende de la concentración plasmática del flúor, la etapa de actividad amelogénica y la susceptibilidad del huésped (9).

#### **3.7.1. Patogenia**

En el proceso de la formación del diente el ameloblasto o célula formadora del esmalte elabora una matriz proteica que luego se calcifica y es lo que conocemos como esmalte, una vez cumplida esta función el ameloblasto degenera y desaparece.

El flúor introducido por vía sistémica en altas concentraciones y de forma constante a lo largo del período de formación y calcificación del diente, cuando aún éste no ha erupcionado, altera el metabolismo del ameloblasto creando éste una matriz defectuosa que se manifiesta clínicamente como una hipoplasia o defecto del esmalte dental. Por esta razón nunca aparecerá fluorosis dental una vez el esmalte esté formado (10).

#### **3.7.2. Secuencia cronológica de la calcificación y erupción de los dientes**

La boca posee 20 dientes de leche y 32 definitivos. Los dientes de leche se conforman, en su mayoría, durante la gestación. Al nacer, no hay ningún diente

en la boca, pero ya están prácticamente calcificadas las coronas de los dientes de leche e incluso, durante los primeros meses de vida, se comienza a calcificar ya la corona del primer molar permanente.

Los dientes de leche empiezan a erupcionar a los 6 - 7 meses y terminan su erupción aproximadamente a los 2 años.

A los 6 - 7 años erupcionan los incisivos y el primer molar definitivo y ya prácticamente están calcificadas las coronas del canino, premolares y segundos molares.

Entre los 9 y 12 años erupcionan el canino, ambos premolares y los segundos molares.

A los 9 - 12 años se empieza a calcificar la matriz del tercer molar que suele erupcionar entre los 17 y 21 años (11).

### 3.7.3. Características clínicas

La gravedad se basa de la concentración de flúor ingerida y de la duración de la exposición a la dosis tóxica; así puede manifestarse desde manchas opacas blanquecinas distribuidas irregularmente sobre la superficie de los dientes, en el caso de concentraciones bajas, hasta manchas de color marrón acompañadas de anomalías del esmalte en forma de fisuras, estrías transversales o pérdidas del esmalte similares a las causadas por abrasión y debidas a la fragilidad del esmalte en la exposición a concentraciones mayores.

En las formas más rigurosas de fluorosis dental el diente erupciona totalmente blanco como tiza, pero su apariencia puede variar con el tiempo. Este esmalte, es demasiado frágil debido a la hipomineralización, puede quebrarse con las fuerzas masticatorias y se expone un esmalte subyacente más poroso, con tendencia a teñirse, apareciendo las manchas marrones difusas. Este daño varía desde minimos agujeros redondeados a bandas de mayor pérdida de superficie e incluso, de toda la superficie del diente.

De menor a mayor gravedad, podemos apreciar los cambios en los dientes que pueden ser:

- Finas líneas blancas opacas.
- Esmalte completamente blanco con aspecto de tiza.

- Lesiones de color marrón difusas.
- Pérdida de la superficie del esmalte (11).

#### 3.7.4. Diagnóstico diferencial

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

Ubicada en la región cervical y asociadas a la presencia de biofilm dental. Se hace más obvio cuando se examinan zonas con rugosidades y acúmulos de biofilm, lo que nos indicaría la presencia activa de una lesión cariosa.

En las superficies libres se dividen contorneando la encía marginal, por vestibular y palatino, también se pueden encontrar como lesiones lineales acompañado al cíngulo (9).

- **Hipoplasia adamantina o del esmalte**

Encuentra los defectos generados durante la formación del esmalte a consecuencia de agravios sufridas durante su desarrollo. La hipoplasia localizada en un solo diente, generalmente se deriva de una infección periapical de un diente deciduo y se le reconoce porque la corona muestra una zona de color marrón (café), con ausencia parcial o total del esmalte. (9).

- **Amelogenesis imperfecta**

El término comprende un conjunto de alteraciones hereditarias del desarrollo del esmalte, en ausencia de enfermedad sistémica. Se le reconoce catorce diferentes subtipos: sin embargo, se pueden establecer tres grandes grupos

de acuerdo al estadio en que fue afectado el desarrollo del esmalte. Estos son:

- **Hipopláxico:** Originado en la etapa de elaboración de matriz orgánica, que se caracteriza por un esmalte delgado e irregular.
- **Hipocalcificado:** Producido en el estadio de mineralización de la matriz), que muestra reblandecimiento del esmalte.

- **Hipomaduración:** Se origina durante la etapa de maduración, que muestra una apariencia normal, pero luce manchado y marrón amarillento (9).

- **Dentinogenesis imperfecta**

Es un trastorno hereditario inhabitual del desarrollo dental, que se transmite con carácter autosómico dominante, y se caracteriza porque la forma del diente se mantiene normal, pero luce un aspecto opalescente o translúcido, con variaciones de color que van desde el amarillo al azul grisáceo. Es característico el desgaste de los bordes incisales y las cúspides. El esmalte puede ser normal, en su mayoría se desprende. La cámara pulpar se encuentra total o parcialmente obliterada, así como los conductos radiculares. Hay una mala formación en la dentina con un contenido anormalmente bajo en minerales. Generalmente los dientes se desgastan rápidamente dejando muñones de color café (9).

### 3.7.5. Índice de Deán

Es el índice epidemiológico para medir fluorosis dental, en el año 1942 el cual es el más utilizado y fue desarrollado por Deán a fin de comparar la gravedad y la distribución de la fluorosis en diversas colectividades.

Las lesiones fluoróticas suelen ser bilateralmente simétricas y tienden a mostrar un patrón horizontal estriado de una parte a otra del diente. Los premolares y segundos molares son los más frecuentemente afectados, seguidos por los incisivos superiores. Los incisivos inferiores son los menos afectados. La clasificación de la persona dentro de un criterio u otro se hace sobre la base de los dos dientes más afectados. Sí los dos dientes (homólogos) no están igualmente afectados, la clasificación se hace en base al más afectado. El examinador debe comenzar por el criterio mayor del índice; es decir, por “Severo” e ir descartando hasta llegar al estado que tiene el diente (6).

#### 3.7.5.1. Clasificación de los niveles de fluorosis

Los criterios para la clasificación de las personas según el Manual de Encuestas de Salud Bucal. Métodos Básicos. Cuarta Edición. OMS, Ginebra, 1997 (12).

**Cuadro N° 3: índice Individual de Fluorosis Dental Según Deán.**

<p><b>Normal</b></p>	<p><b>0</b></p>	<p>La superficie del esmalte es lisa, brillante y generalmente de un color blanco crema pálido.</p>	
<p><b>Dudoso</b></p>	<p><b>1</b></p>	<p>El esmalte muestra ligeras aberraciones con respecto a la translucidez del esmalte normal, que puede fluctuar entre unas pocas manchas blancas hasta manchas ocasionales.</p>	
<p><b>Muy leve</b></p>	<p><b>2</b></p>	<p>Pequeñas zonas opacas de color blanco papel diseminadas irregularmente por el diente, pero abarcando menos del 25% de la superficie dental vestibular.</p>	
<p><b>Leve</b></p>	<p><b>3</b></p>	<p>Pequeñas zonas opacas de color blanco papel diseminadas irregularmente por el diente, pero abarcando menos del 25% de la superficie dental vestibular.</p>	

<p><b>Moderado</b></p>	<p><b>4</b></p>	<p>Las superficies del esmalte de los dientes muestran marcado desgaste y una mancha carmelita o marrón es frecuentemente una característica desfigurante.</p>	
<p><b>Severo</b></p>	<p><b>5</b></p>	<p>Las superficies del esmalte están muy afectadas y la hipoplasia es tan marcada que la forma general del diente se puede afectar. Existen fosas discontinuas o confluyentes. Las manchas marrones están extendidas y los dientes tienen una apariencia de corrosión.</p>	

Fuente: OMS

### 3.7.5.2. Índice Comunitario de Fluorosis (ICF).

Para determinar la severidad de la fluorosis dental como un problema de salud pública, Deán ideó un método para el cálculo de la severidad de la fluorosis en una comunidad, que se denomina índice Comunitario de Fluorosis. La proporción de cada categoría se multiplicó por la ponderación dada para obtener una puntuación para la comunidad.

**Cuadro N° 4: Ponderación del índice Comunitario de Fluorosis**

CONDICION	CODIGO	PONDERACION
Sano	0	0
Dudoso	1	0.5
Muy leve	2	1
Leve	3	2
Moderado	4	3
Severo	5	4

**Fuente:** GOMEZ, SANTIAGO. “El flúor en Odontología Preventiva”. Págs. 37-57 (10).

$$\text{Índice comunitario de fluorosis} = \frac{\Sigma \text{ de individuos con fluorosis x ponderación}}{\text{Numero total de individuos examinados}}$$

La interpretación del índice comunitario de fluorosis dental

<b>Negativa</b>	<b>0.0 a 0.4</b>	<b>No constituye un problema de salud pública.</b>
<b>Zona limite</b>	0.5 a 0.6	
<b>Leve o moderada</b>	0.7 a 1.0	<b>Constituye un problema de salud pública.</b>
<b>Media</b>	1.1 a 2.0	
<b>Grave</b>	2.1 a 3.0	
<b>Muy grave</b>	3.1 a 4.0	

Según Deán, si el índice comunitario se encuentra por arriba de 0.6 empieza a constituir un problema de salud pública. 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 8 años de edad (10).

### 3.8. Agua del Subsuelo

#### 3.8.1. Concentración de flúor en agua subterránea.

El agua subterránea representa una parte importante del agua presente en los continentes, con un volumen mucho más importante que el del agua retenida en lagos o circulante, aunque menor que el de los glaciares. El agua del subsuelo es un recurso importante, pero de difícil gestión, por su sensibilidad a la contaminación y a la sobreexplotación. Las aguas subterráneas representan el 20% de agua aprovechable en el mundo esto quiere decir es la segunda fuente de agua dulce a nivel mundial sin embargo no es utilizada ni aprovechada derivando más su uso a la agricultura y a la industria.

Un acuífero es aquel estrato o formación geológica permeable que permite la circulación y el almacenamiento del agua subterránea por sus poros o grietas. Dentro de estas formaciones podemos encontrarnos con materiales muy variados como gravas de río, limo, calizas muy agrietadas, areniscas porosas poco cementadas, arenas de playa, algunas formaciones volcánicas, depósitos de dunas e incluso ciertos tipos de arcilla. El nivel superior del agua subterránea se denomina tabla de agua, y en el caso de un acuífero libre, corresponde al nivel freático (13).

#### 3.8.2. Estructura

- ▶ Un acuífero es un terreno rocoso permeable apto bajo la superficie, en donde se acumula y por donde circula el agua subterránea.
- ▶ Una zona de saturación, que es la situada encima de la capa impermeable, donde el agua rellena completamente los poros de las rocas. El límite superior de esta zona, que lo separa de la zona vadosa o de aireación, es el nivel freático y varía según las circunstancias: descendiendo en épocas secas, cuando el acuífero no se recarga o lo hace a un ritmo más lento que su descarga; y ascendiendo, en épocas húmedas.
- ▶ Una zona de aireación o vadosa, es el espacio comprendido entre el nivel freático y la superficie, donde no todos los poros están llenos de agua (13).

### 3.8.3. Tipos de Acuíferos

#### 3.8.3.1. Según su estructura

- ▶ Desde el punto de vista de su estructura, ya se ha visto que se pueden distinguir los acuíferos libres y los acuíferos confinados.
- ▶ río o lago, en este caso es la fuente de recarga de ambos acuíferos.
- ▶ suelo poroso no saturado.
- ▶ suelo poroso saturado, en el cual existe una camada de terreno impermeable, formado, por ejemplo por arcilla, este estrato impermeable confina el acuífero a cotas inferiores.
- ▶ suelo impermeable.
- ▶ acuífero no confinado.
- ▶ manantial;
- ▶ pozo que capta agua del acuífero no confinado.
- ▶ pozo que alcanza el acuífero confinado, frecuentemente el agua brota como en un surtidor o fuente, llamado pozo artesiano (13).

#### 3.8.3.2. Según su textura

Desde el punto de vista textural, se dividen también en dos grandes grupos: los porosos y fisurales.

- ▶ En los acuíferos porosos el agua subterránea se encuentra como embebida en una esponja, dentro de unos poros intercomunicados entre sí, cuya textura motiva que existe “permeabilidad” (transmisión interna de agua), frente a un simple almacenamiento. Aunque las arcillas presentan una máxima porosidad y almacenamiento, pero una nula transmisión o permeabilidad (permeabilidad  $\ll$  porosidad). Como ejemplo de acuíferos porosos, tenemos las formaciones de arenas y gravas aluviales

En los acuíferos fisurales, el agua se encuentra ubicada sobre fisuras o diaclasas, también intercomunicadas entre sí; pero a diferencia de los acuíferos porosos, su distribución hace que los flujos internos de agua se comporten de una manera heterogénea, por direcciones preferenciales. Como representantes principales del tipo fisural podemos citar a los acuíferos kársticos (13).

### 3.8.3.3. Según su Comportamiento Hidrodinámico

- ▶ Desde un punto de vista hidrodinámico, de la movilidad del agua, podemos denominar, en sentido estricto:
- ▶ Acuíferos: Buenos almacenes y transmisores de agua subterránea (cantidad y velocidad) (p.ej.- arenas porosas y calizas fisurales).
- ▶ Acuitardos: Buenos almacenes pero malos transmisores de agua subterránea (cantidad pero lentos) (p.ej.- limos).
- ▶ Acuicludos: Pueden ser buenos almacenes, pero nulos transmisores (p.ej.- las arcillas).
- ▶ Acuífugos: Son nulos tanto como almacenes como transmisores. (p.ej.- granitos o cuarcitas no fisuradas), (13).

### 3.8.3.4. Según su Comportamiento Hidráulico

- ▶ Acuífero subestimado o libre
- ▶ Es aquel acuífero que se encuentra en directo contacto con la zona sub-saturada del suelo. En este acuífero la presión de agua en la zona superior es igual a la presión atmosférica, aumentando en profundidad a medida que aumenta el espesor saturado.
- ▶ Acuífero cautivo o confinado
- ▶ Son aquellas formaciones en las que el agua subterránea se encuentra encerrada entre dos capas impermeables y es sometida a una presión distinta a la atmosférica (superior). Sólo recibe el agua de lluvia por una zona en la que existen materiales permeables (13).

**FIGURA N° 2 ACUIFERO SEGÚN SU COMPORTAMIENTO  
HIDRODINAMICO**



Fuente: (CUSTODIO.E. Hidrología subterránea)

**FIGURA N° 3 ACUIFERO SEGÚN SU COMPORTAMIENTO  
HIDRAULICO**



Fuente: (CUSTODIO.E. Hidrología subterránea)

#### 3.8.4. **Acuífero Semi-Confinado**

- ▶ Un acuífero se dice semi-confinado cuando el estrato de suelo que lo cubre tiene una permeabilidad significativamente menor a la del acuífero mismo, pero no llegando a ser impermeable, es decir que a través de este estrato la descarga y recarga puede todavía ocurrir.

#### 3.8.5. **Fluor en agua subterránea**

Uno de los retos de una política pública eficiente en materia de agua a nivel mundial es lograr el abasto de agua a la población y que tenga asimismo la calidad exigida para consumo humano. El consumo permanente de agua con una calidad no apta para la salud representa un riesgo de diversas enfermedades cutáneas, dentales, hepáticas y óseas, donde la aparición de cáncer es común.

En consecuencia, el contenido de diversos elementos químicos disueltos en el agua no debe superar el límite óptimo permitido de ingesta para el organismo humano (Palmer y Wolfe, 2009); por ejemplo, el flúor (F) es un elemento importante para la salud humana que se obtiene en forma de fluoruro (F<sup>-</sup>) principalmente a través del consumo de agua subterránea. Sin embargo, si el agua de ingesta tiene más de 1.2 mg/L de fluoruro, límite máximo recomendado por la OMS, representa un riesgo para la salud sugiere que el F<sup>-</sup> es un constituyente considerado como uno de los más volátiles y característico en las rocas ígneas de carácter félsico; en la corteza terrestre su concentración promedio es de 625 mg/L (14).

El F<sup>-</sup> se encuentra siempre en el agua subterránea como molécula con una concentración muy variable. Los controles principales de concentración en las rocas son el tipo de diferenciación magmática, ya que si bien las rocas félsicas lo contienen, existen cuerpos de estas rocas que lo contienen en mayor concentración. Así, el tipo de minerales de origen, el tiempo de residencia del agua con la roca, la temperatura debido a la profundidad de circulación, y el pH, condicionan su concentración en el agua subterránea. La fuerza iónica del F<sup>-</sup> también influye en la solubilidad del mineral candidato a disolverse y en las reacciones de intercambio iónico.

Los minerales que comúnmente aportan flúor son pocos, o moderadamente solubles y liberan F<sup>-</sup> al agua lentamente. Aunque la tasa de intemperización de

las micas y anfíboles sea baja, el  $F^-$  es liberado de ellos desde su posición hidroxilo, lo que aumenta los niveles de  $F^-$  disuelto.

El  $F^-$  en el agua subterránea puede incrementarse hasta alcanzar niveles de saturación con respecto a la fluorita y precipitar, por ejemplo, cuando el agua está cercana al nivel de saturación y su temperatura disminuye (produce saturación).

Por lo anterior, es importante destacar el papel del funcionamiento hidrogeológico en el conocimiento y evaluación de diferentes respuestas químicas del agua, en este caso del  $F^-$ , para entender su incidencia en las fuentes de agua subterránea y cómo ésta afecta la salud de la población que la consume.

El valor de temperatura y contenido de  $F^-$  en el agua que extraen los pozos del área estudiada varían en función del tiempo de extracción  $T_e$ , a mayor tiempo de extracción mayores son los valores de estos parámetros, mostrando así que la extracción ininterrumpida induce el arribo de agua más profunda con un contenido de  $F^-$  sensiblemente mayor respecto al del agua más somera, el  $F^-$  es liberado hacia el agua subterránea por el proceso del intemperismo químico de las rocas, en donde el proceso más importante es la hidrólisis. En efecto, para controlar la extracción de agua con menor contenido de  $F^-$  es necesario hacer pruebas de control en los pozos construidos para incursionar en la mejora de la calidad natural del agua extraída, permitiendo atenuar el contenido de  $F^-$  mediante el establecimiento de la relación  $F^-$  vs Temperatura,  $F^-$  vs Caudal y  $F^-$  vs Tiempo de Extracción. Para esto, es importante realizar pruebas extrayendo agua a diferente caudal (ejercer diferentes gradientes hidráulicos en el pozo) para extraer el agua necesaria con el menor contenido de  $F^-$  posible, a efecto de lograr un control del  $F^-$  (14).

Así, entendiendo el funcionamiento del sistema bajo extracción se puede evitar tener efectos colaterales adicionales por el uso de sustancias químicas ajenas al sistema natural o instalar innecesarias y costosas plantas de tratamiento.

De esta manera, por ejemplo, al construir un pozo para evitar un flujo enriquecido en  $F^-$  será deseable inducir este flujo por una unidad litológica con material calizo o directamente por roca caliza, condición que controla la presencia de  $F^-$  en el agua extraída (7).

### 3.9. Revisión de antecedentes investigativos

#### 3.9.1. Antecedentes Locales

**Título:** “CONCENTRACION DE FLUOR EN EL AGUA PROVENIENTE DE POZOS Y EL GRADO DE FLUOROSIS DENTAL EN ESCOLARES DE LA CIUDAD DE AREQUIPA”

**Autor:** Luz Dominga Cahuata Mamani, Jorge Luis Mercado Portal.

#### **ARTÍCULO ORIGINAL**

**Resumen:** Evaluar la relación entre la concentración de flúor proveniente de pozos y el grado de fluorosis dental en escolares de 12 a 15 años, de la ciudad de Arequipa. Metodología: se realizó un estudio observacional, prospectivo, transversal. Se trabajó con 504 alumnos, cuyas edades estaban comprendidas entre los 12 y 15 años, de los centros educativos correspondientes a 6 fuentes de abastecimiento (pozos) de donde la familia de los escolares se proveía de agua. Se procedió a evaluar las muestras del agua; que fueron sometidas al análisis laboratorial para determinar en mg/l, la cantidad de flúor. Resultados: se encontró, que tres de los pozos tenían la concentración normal que corresponde a los pozos de Pachacutec y los otros dos de Tiabaya; en la evaluación de los escolares se encontró que la mayor frecuencia tendría un grado leve de fluorosis seguido de muy leve; así mismo, 5 de cada 100 tendrían un grado severo de fluorosis. Se observó que en el agua del pozo donde se encontró la más alta concentración de flúor, el grado de fluorosis severo fue más frecuente. Conclusiones: se concluye que a mayor concentración de flúor en el agua de consumo se relaciona con un mayor grado de fluorosis (15).

### 3.9.2. Antecedentes Nacional

**Título:** “ DENTAL FLUOROSIS IN CHILDREN FROM 13 TO 15 YEARS OF FELIPE SANTIAGO SALAVERRY HIGH SCHOOL PICS. CHICLAYO, PERU, 2009”

**Autor:** Daniel Córdova Sotomayor

#### ARTÍCULO ORIGINAL

**Resumen:** Objetivo: Determinar la prevalencia y severidad de fluorosis dental según edad y sexo, en niños de 13 a 15 años del colegio Felipe Santiago Salaverry. Material y método: El estudio fue descriptivo y prospectivo en 133 niños, determinándose la presencia de fluorosis y su severidad, registrando edad y sexo. Resultados: La prevalencia de fluorosis fue del 61,65%, siendo los más afectados los de 13 y 14 años con el 37,80% y 42,68% respectivamente y los de sexo masculino con un 59,76%. De acuerdo con la severidad, el 35,34% de todos los evaluados presentaron fluorosis muy leve. No se encontró asociación estadística con las variables: edad ( $p=0,382$ ) y sexo ( $p=0,731$ ). Conclusiones: Realizar un estudio sobre la concentración de flúor en el agua que consume la población y determinar el efecto y la aportación de otros factores a la exposición de fluoruros sobre la prevalencia de fluorosis dental (16).

### 3.9.3. Antecedentes Internacional

**Título:** “ FLUOROSIS DENTAL: NO SOLO ES UN PROBLEMA ESTETICO”

**Autor:** Dra. Iliana Hidalgo- Gato Fuentes Dra. Johany Duque de Estrada Riveron Dra. Felix Mayor Hernandez

#### ARTÍCULO ORIGINAL

**Resumen:** Mientras la profesión estomatológica plantea que la fluorosis dental es solamente un problema estético y no un efecto de salud, esta declaración es una asunción y no un hecho. Ciertamente, la fluorosis dental representa un efecto toxico en las células del diente, pero se pregunta si las células del diente son las únicas células en el cuerpo que son impactadas por este efecto. Motivados por lo convertido del tema, se realiza una revisión bibliográfica con

el objetivo fundamental de profundizar en los conocimientos teóricos y las características clínicas de esta afección que puede manifestarse tanto de forma local como general, y las consecuencias del uso inadecuado del flúor en el organismo humano. Se concluye que fluorosis es una enfermedad que no solo afecta las estructuras dentarias, y no puede ser enmarcada solamente por los estomatólogos debido a las afecciones dentarias que pueden producir, pues en muchas ocasiones es el primer signo de que la persona ha estado expuesta a niveles elevados de flúor (17).

#### **4. Hipótesis**

##### **4.1. Hipótesis General**

Dado que las Instituciones Educativas N° 40127 Señor del Espíritu Santo y N° 40637 Fernando Belaunde Terry del distrito de Chiguata se encuentra en una zona volcánica y que el agua de consumo proviene del subsuelo en la que hay una gran cantidad de minerales, entre los que se encuentra el flúor.

Es probable, que la presencia de este elemento químico en las aguas subterráneas del distrito de Chiguata ocasionan fluorosis dental.



## **CAPITULO II.**

# **PLANTEAMIENTO OPERACIONAL**

## 1. TÉCNICA, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN

### 1.1. Técnica

#### 1.1.1. Precisión de la técnica

VARIABLE	TECNICA	INSTRUMENTO
Fluorosis dental	Observación clínica intraoral	Ficha de observación clínica  Instrumento mecánico (baja lenguas, guantes, barbijo)
Concentración de flúor en agua de subsuelo del consumo humano	Observación en laboratorio	Ficha de observación del laboratorio

#### 1.1.2. Descripción de la técnica

Con la obtención de los permisos de los directores de ambas Instituciones Educativas se procedió a enviar los consentimientos informados a los padres de familia, luego se realizó el examen bucal a los estudiantes, evaluando todas las piezas dentarias permanentes, registrando el índice de Deán

En un frasco de plástico de 500 ml se tomó una muestra de agua de cada Institución educativa, así como del Reservorio desde donde se reparte el agua a más de 400 casas poblados del distrito de Chiguata y anexo E. Santo en los cuales se está realizando la investigación para su posterior análisis en el Laboratorio de Control de Calidad, rotulando correctamente cada muestra con los siguientes datos: tipo de muestra, local, día, hora y persona responsable de la recolección.

### 1.1.3. **Diseño investigativo**

Se utilizó el diseño descriptivo

## 1.2. **Instrumentos**

### 1.2.1. **Instrumentos documentales:**

Durante la recolección de los datos se utilizó:

- Instrumento de recolección de datos.

### 1.2.2. **Instrumentos mecánicos:**

- Cámara digital
- Computadora

### 1.2.3. **Materiales**

- Campo
- Guantes
- Barbijo
- Algodón
- Mandil
- Gasas
- Baja lenguas x 100
- Algodonero
- Porta residuos

## 2. **CAMPO DE VERIFICACIÓN**

### 2.1. **Ubicación espacial**

La investigación se realizó en dos colegios del distrito de **CHIGUATA:**

- Institución Educativa N° 40127 Señor del Espíritu Santo.
- Institución Educativa N° 40637 Fernando Belaunde Terry.

### 2.2. **Ubicación Temporal**

La investigación se llevó a cabo durante los meses octubre noviembre y diciembre del año 2018

### 2.3. Unidades de Estudio

Se toma el universo de estudiantes de 6 a 12 años que son un total de 105 alumnos entre los dos colegios.

$$X = \frac{Z^2 Npq}{E^2 (N-1) + Z^2 pq} \quad \text{Donde:}$$

N= población

Z 2= Nivel de confianza (95% = 1.96)

p = Porcentaje de la población que tiene el atributo deseado

q=Porcentaje de la población que no tiene el atributo deseado = 1- p

NOTA: Cuando no hay indicación de la población que posee o no el atributo, se asume 50% para p y 50% para q

E = Error de estimación máximo aceptada = 0.05

En un nivel de confiabilidad al 95% y un error permisible de +/- 0.05, el tamaño de muestra es de 105 niños.

Ya que es una población pequeña fueron elegidos todos los niños de primaria de ambos centros educativos de primero al sexto año.

#### 2.3.1. Criterios de selección

##### 2.3.1.1. Universo Cualitativo

##### 2.3.1.1.1. Criterios incluyentes

- Niños que estén matriculados y asistan regularmente a la Institución Educativa N° 40127 Señor del Espíritu Santo y en la Institución Educativa N° 40637 Fernando Belaunde Terry del distrito de Chiguata.
- Niños con autorización de padres o apoderados para su revisión clínica.
- Niños entre 6 y 12 años de edad.
- Niños de ambos géneros.
- Niños que hayan nacido en la zona y residan actualmente
- Niños que consumen agua de subsuelo.
- Niños aparentemente sanos.

### 2.3.1.1.2. Criterios excluyentes

- Niños de otros colegios.
- Niños con discapacidad.
- Niños cuyos padres no firmen el consentimiento.
- Niños con enfermedades sistémicas.
- Niños que estén aparentemente enfermos
- Niños con tratamiento de ortodoncia.
- Niños que no presenten dientes permanentes.
- Niños con displacia de esmalte.

### 2.3.1.2. Universo Cuantitativo

<b>INSTITUCION EDUCATIVA</b>	<b>NUMERO DE ESTUDIANTES</b>
<b>ALUMNOS QUE ASISTEN AMBAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS</b>	180
<b>ALUMNOS DE LA I.E. N° 40127 SEÑOR DEL ESPIRITU SANTO QUE CUMPLIERON CON LOS CRITERIOS INCLUYENTES.</b>	35
<b>ALUMNOS DE LA I.E. N° 40637 FERNANDO BELAUNDE TERRY QUE CUMPLIERON CON LOS CRITERIOS INCLUYENTES.</b>	70
<b>LA MUESTRA</b>	105

### 3. ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

#### 3.1. Organización

- Obtención de la autorización del director de la Institución Educativa N° 40127 Señor del Espíritu Santo.
- Obtención de la autorización de la directora de la Institución educativa-N° 40637 Fernando Belaunde Terry
- Análisis del agua de cada Institución Educativa. Para almacenar y transportar la muestra se utilizará un frasco de plástico con tapa de 100 ml previamente etiquetado con los datos: tipo de muestra, local, día, hora y persona responsable de la recolección. Muestra transportada al laboratorio de Universidad Católica de Santa María para realizar el análisis de la concentración de flúor.
- Toma de muestras directa de reservorio de chiguata alto contune y del reservorio anexo espíritu santo que abastece al distrito de Chiguata y Anexo Espíritu Santo
- Se envió el consentimiento informado a los padres, con los hijos.
- Se realizó examen bucal a niños a través de observación clínica mediante inspección de las piezas dentales dañadas utilizando el instrumento de recolección de datos. Se registró y archivó el Instrumento de Recolección de Datos, de donde se obtuvo el Índice de fluorosis
- Se realizó un cuestionario a los niños para conocer la procedencia del agua de consumo humano con el que cuenta en cada hogar.

#### 3.2. Recursos

##### 3.2.1. Recursos Humanos

**Investigador:** Bachiller Marco Antonio Arias Guerra

**Asesor:** Dr. Elmer Pacheco Baldarrago

##### 3.2.2. Recursos Físicos

- Universidad Católica de Santa María
- Biblioteca de la Universidad Católica de Santa María.

- Laboratorio de Control de Calidad de la Universidad Católica de Santa María.
- Institución Educativa ^ N° 40127 Señor del Espíritu Santo Chiguata, Arequipa.
- Institución Educativa N° 40637 Fernando Belaunde Terry anexo Espíritu Santo, Arequipa.

### 3.2.3. Recursos Económicos

El presupuesto fue autofinanciado.

### 3.2.4. Recursos Institucionales

- Institución Educativa - N° 40127 Señor del Espíritu Santo Chiguata, Arequipa. .
- Institución Educativa N°40637 Fernando Belaunde Terry anexo Espíritu Santo, Arequipa.
- Universidad Católica de Santa María.

### 3.3. Validación del Instrumento

Se realizó una prueba piloto a 15 niños utilizando las técnicas mencionadas y dio un resultado positivo, por lo que se procedió hacer la investigación.

## 4. ESTRATEGIAS MANEJAR LOS RESULTADOS

### 4.1. Nivel de sistematización

#### 4.1.1. Tipo de procesamiento

El procesamiento de los datos recolectados se hará de manen computacional, apelando a hojas de cálculo y software estadístico SPSS versión 17.0.

#### 4.1.2. Operaciones del procesamiento

##### 4.1.2.1. Clasificación

La clasificación de los datos se llevará a cabo a través de la elaboración de una matriz de sistematización, para lo cual se utilizará una hoja de cálculo en Excel, versión 2013.

#### **4.1.2.2. Codificación**

Una vez clasificados los datos, se procederá a asignar códigos a cada uno de los indicadores de la variable, según su correspondiente definición operacional.

#### **4.1.2.3. Tabulación**

La tabulación de los datos nos permitirá realizar la elaboración de tablas, tanto de simple como doble entrada, con las cuales presentaremos los resultados de acuerdo a los objetivos planteados.

#### **4.1.2.4. Traficación**

A partir de las tablas procederemos a la elaboración de gráficos, que complemente a estas; confeccionando básicamente del tipo de barras y circular.

### **4.2. Plan de análisis de datos**

#### **4.2.1. Tipo de análisis**

Cuantitativo, bivariado.

#### **4.2.2. Tratamiento estadístico**

Se utilizará las tablas de distribución de frecuencia absoluta, relativas y también se aplicó el Test de T Student para establecer la relación entre variable y de esta manera probar las hipótesis planteadas.



**CAPITULO III**  
**RESULTADOS**

**Tabla 1**

**POBLACION ESTUDIADA SEGÚN NIVEL DE INSTRUCCIÓN Y ZONA DEL  
RESERVORIO DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS SEÑOR DEL  
ESPIRITU SANTO Y FERNANDO BELAUNDE TERRY- AREQUIPA 2018**

NIVEL DE INSTRUCCIÓN Y ZONA DEL RESERVORIO						
Instrucción	CHIGUATA		ESPIRITU SANTO		TOTAL	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Total	70	100.0	35	100.0	105	100.0
1ro Primaria	9	12.9	5	14.3	14	13.3
2do Primaria	10	14.3	4	11.4	14	13.3
3ro Primaria	10	14.3	8	22.9	18	17.1
4to Primaria	10	14.3	8	22.9	18	17.1
5to Primaria	16	22.9	4	11.4	20	19.0
6to Primaria	15	21.4	6	17.1	21	20.0

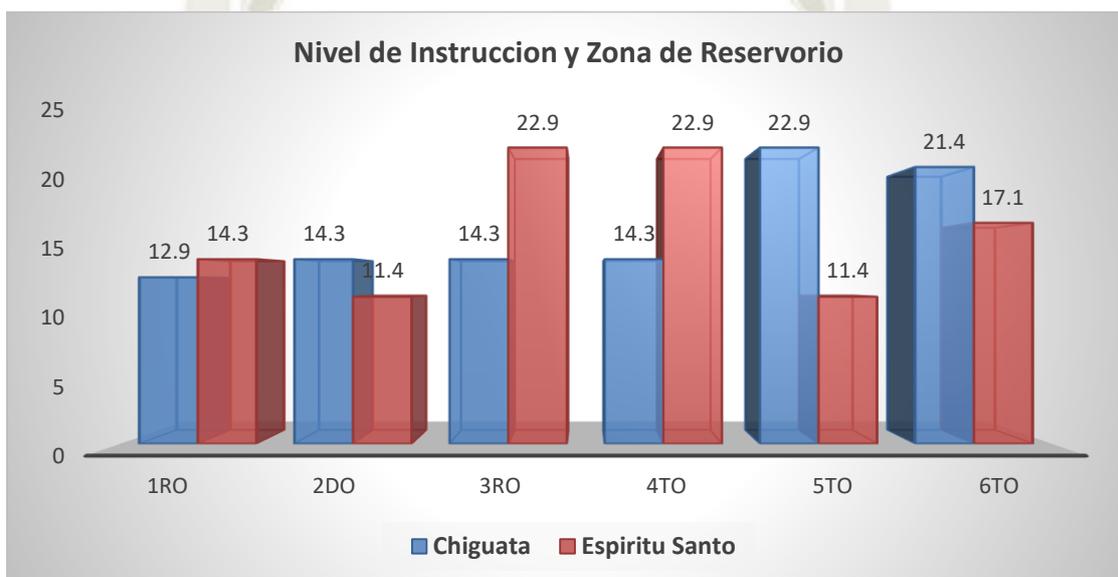
FUENTE: Matriz de datos. Año - 2018.

INTERPRETACION: Observamos en la tabla 1, que en total de estudiantes el 20,0% se encuentra en el 6to. Grado, el 19,0% 5to grado de primaria.

En la zona de Chiguata, el 22,9% tiene 5to. de primaria, el 21,4% 6to. de primaria. En la zona Espíritu Santo, el 22,9%, se encuentra en 3ero. Y 4to. de primaria.

### GRAFICO 1

#### POBLACION ESTUDIADA SEGÚN NIVEL DE INSTRUCCIÓN Y ZONA DEL RESERVORIO DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS SEÑOR DEL ESPIRITU SANTO Y FERNANDO BELAUNDE TERRY- AREQUIPA 2018



Fuente: Matriz de datos. Año - 2018.

**TABLA 2**

**POBLACION ESTUDIADA SEGÚN LA EDAD Y ZONA DEL RESERVORIO  
DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS SEÑOR DEL ESPIRITU SANTO Y  
FERNANDO BELAUNDE TERRY- AREQUIPA 2018**

<b>EDAD Y ZONA DE RESEVORIO</b>						
Edad	Z. Reservorio		ESPIRITU SANTO		TOTAL	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Total	70	100.0	35	100.0	105	100.0
6 - 7 años	11	15.7	5	14.3	16	15.2
8 - 9 años	22	31.4	12	34.3	34	32.4
10 - 11 años	24	34.3	14	40.0	38	36.2
11 - 12 años	13	18.6	4	11.4	17	16.2

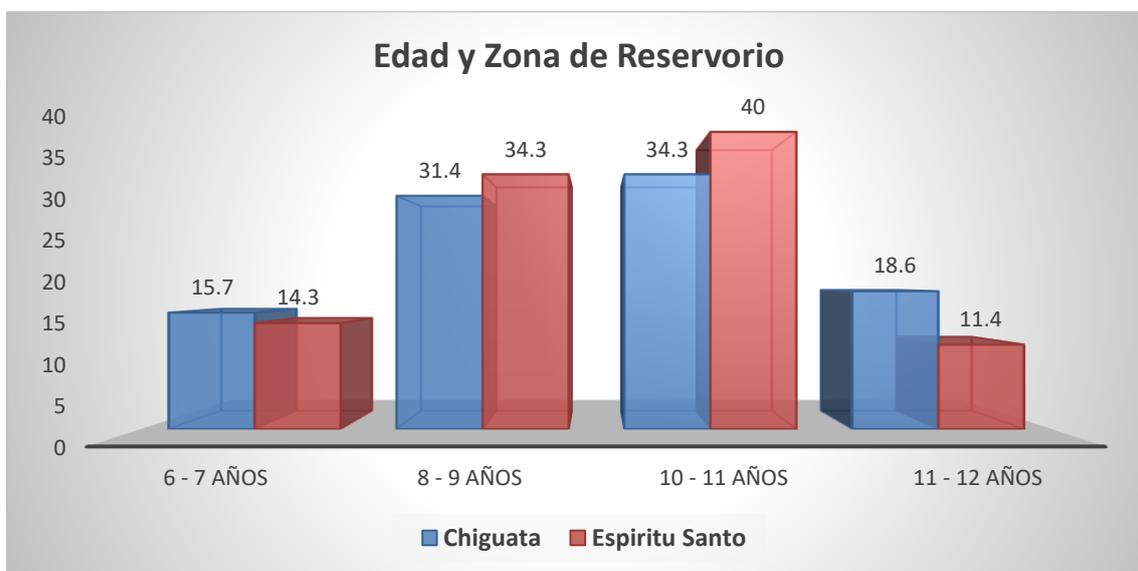
Fuente: Matriz de datos. Año - 2018.

INTERPRETACION: Se aprecia que en la tabla 2 que en el total de estudiantes el 36,2% presento edades entre 10 a 11 años, el 32,4% edades entre 8 y 9 años.

En la zona de Chiguata, el 34,3% de los estudiantes presento edades entre 10 y 11 años; el 31,4% edades entre 8 y 9 años. En la zona Espiritu Santo, el 40,0% edades entre 10 y 11 años, el 34,3% edad entre 8 y 9 años.

## GRAFICO 2

### POBLACION ESTUDIADA SEGÚN LA EDAD Y ZONA DEL RESERVORIO DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS SEÑOR DEL ESPIRITU SANTO Y FERNANDO BELAUNDE TERRY- AREQUIPA 2018



Fuente: Matriz de datos. Año – 2018

**TABLA 3**

**POBLACION ESTUDIADA SEGÚN EL SEXO Y ZONA DEL RESERVORIO  
DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS SEÑOR DEL ESPIRITU SANTO Y  
FERNANDO BELAUNDE TERRY- AREQUIPA 2018**

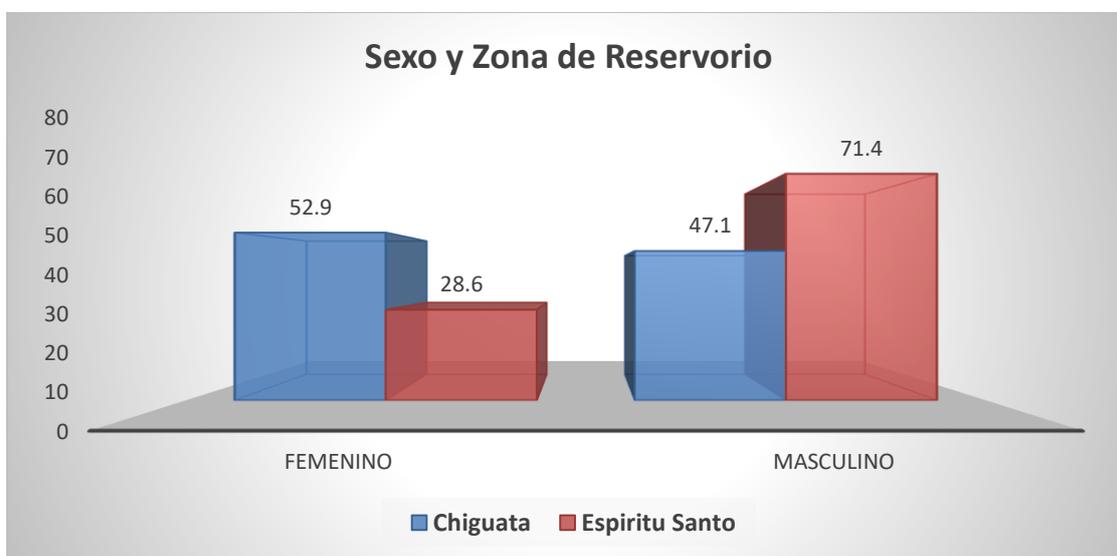
<b>SEXO Y ZONA DE RESERVORIO</b>							
Sexo	Z. Reservorio	CHIGUATA		ESPIRITU SANTO		TOTAL	
		Nº	%	Nº	%	Nº	%
Total		70	100.0	35	100.0	105	100.0
Femenino		37	52.9	10	28.6	47	44.8
Masculino		33	47.1	25	71.4	58	55.2

FUENTE: Matriz de datos. Año - 2018.

INTEPRETACION: Se puede ver en la tabla 3 y el grafico 3 que en el total de estudiantes el 55,2% son varones y el 44,8% mujeres. En la zona de Chiguata, el 52,9% son mujeres y el 47,1% varones. En la zona de Espíritu Santo, el 71,4% de ellos son varones y el 28,6% mujeres.

### GRAFICO 3

#### POBLACION ESTUDIADA SEGÚN SEXO Y ZONA DEL RESERVORIO DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS SEÑOR DEL ESPIRITU SANTO Y FERNANDO BELAUNDE TERRY- AREQUIPA 2018



FUENTE: Matriz de datos. Año - 2018.

**TABLA 4**

**FLUOROSIS DENTAL SEGÚN EL SEXO DE LOS NIÑOS DE LAS  
INSTITUCIONES EDUCATIVAS SEÑOR DEL ESPIRITU SANTO Y  
FERNANDO BELAUNDE TERRY- AREQUIPA 2018**

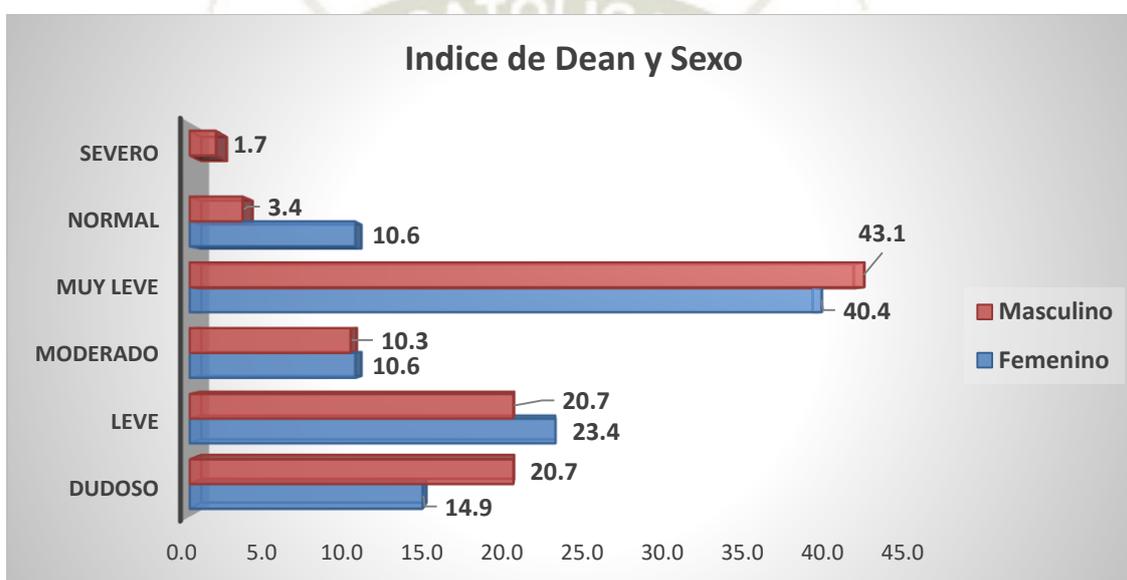
<b>INDICE DE DEAN Y SEXO</b>						
Indice de Dean	<b>FEMENINO</b>		<b>MASCULINO</b>		<b>TOTAL</b>	
	<b>Nº</b>	<b>%</b>	<b>Nº</b>	<b>%</b>	<b>Nº</b>	<b>%</b>
Total	47	100.0	58	100.0	105	100.0
Dudoso	7	14.9	12	20.7	19	18.1
Leve	11	23.4	12	20.7	23	21.9
Moderado	5	10.6	6	10.3	11	10.5
Muy Leve	19	40.4	25	43.1	44	41.9
Normal	5	10.6	2	3.4	7	6.7
Severo			1	1.7	1	1.0

FUENTE: Matriz de datos. Año - 2018.

INTERPRETACION: Se observa en la tabla 6 y el grafico 6, que en estudiantes mujeres el 40,4%, el índice de Deán fue muy leve; en el 23,4% leve, en el 14,9% dudoso. En estudiantes varones, el 43,1% presento índice de Deán muy leve, en el 20,7% dudoso y leve respectivamente.

### GRAFICO 4

## FLUOROSIS DENTAL SEGÚN EL SEXO DE LOS NIÑOS DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS SEÑOR DEL ESPIRITU SANTO Y FERNANDO BELAUNDE TERRY- AREQUIPA 2018



FUENTE: Matriz de datos. Año - 2018.

**TABLA 5**

**FLUOROSIS DENTAL Y ZONA DEL RESERVORIO DE LAS  
INSTITUCIONES EDUCATIVAS SEÑOR DEL ESPIRITU SANTO Y  
FERNANDO BELAUNDE TERRY- AREQUIPA 2018**

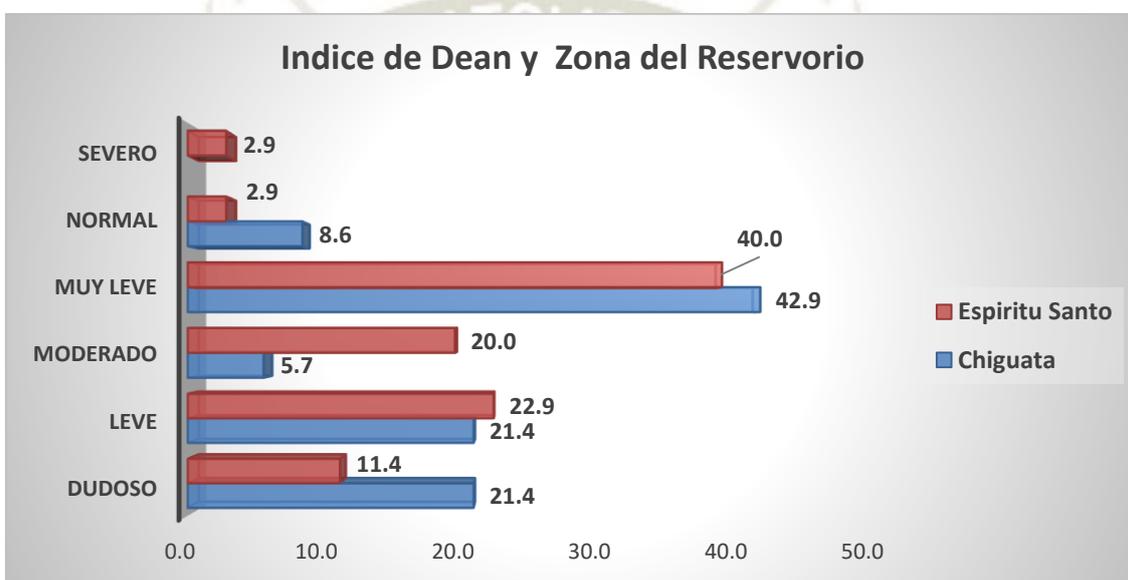
<b>INDICE DEAN Y ZONA DEL RESERVORIO</b>						
Indice Dean	Zona del Reservoirio		ESPIRITU SANTO		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Total general	70	100.0	35	100.0	105	100.0
Dudoso	15	21.4	4	11.4	19	18.1
Leve	15	21.4	8	22.9	23	21.9
Moderado	4	5.7	7	20.0	11	10.5
Muy Leve	30	42.9	14	40.0	44	41.9
Normal	6	8.6	1	2.9	7	6.7
Severo			1	2.9	1	1.0

FUENTE: Matriz de datos. Año - 2018.

INTERPRETACION: Vemos que en la zona de Chiguata el 42,9% presento índice de Deán muy leve, el 21,4% dudoso y leve. En la zona de Espíritu Santo, el 40,0% muy leve, el 22,9% leve, el 20,0% moderado.

### GRAFICO 5

#### FLUOROSIS DENTAL Y ZONA DEL RESERVORIO DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS SEÑOR DEL ESPIRITU SANTO Y FERNANDO BELAUNDE TERRY- AREQUIPA 2018



FUENTE: Matriz de datos. Año - 2018.

## CONCLUSIONES

### PRIMERA:

Se estableció que el grado de fluorosis más frecuente en ambas instituciones educativa fue muy leve en la N° 40127 (42,9) y N° 40637 (40,0).

### SEGUNDO:

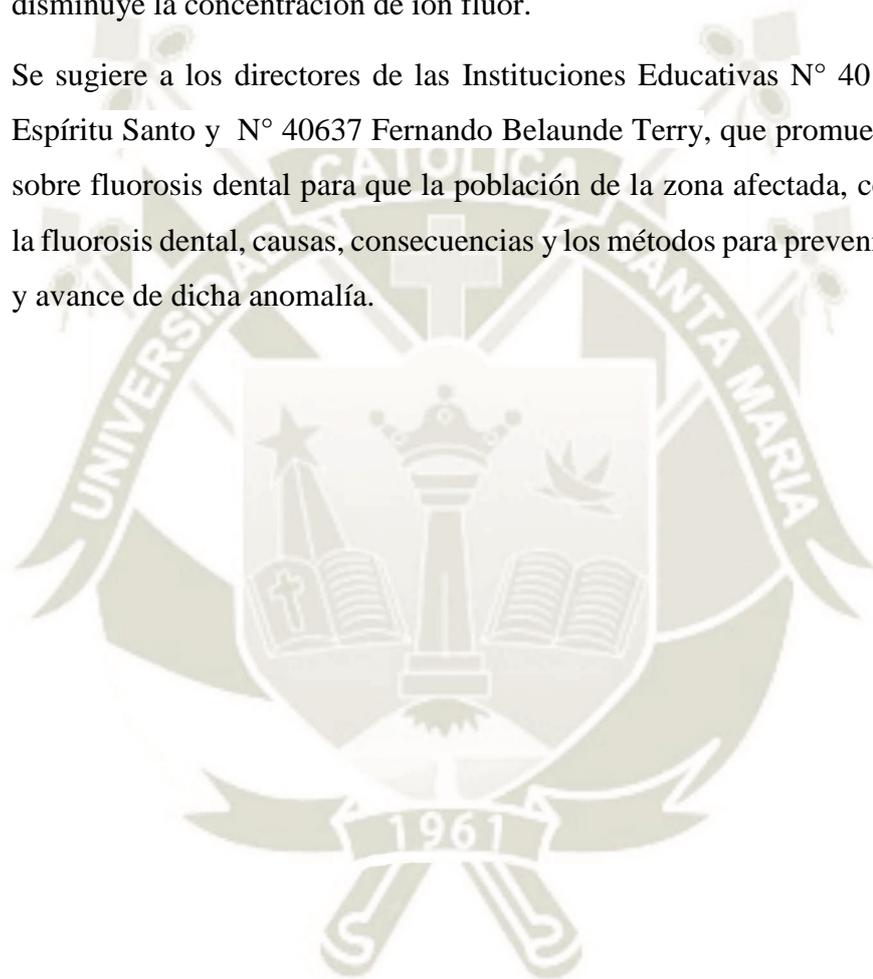
Se determinó que la concentración de flúor en el agua del subsuelo del consumo humano en el Reservorio Espíritu Santo es de 0,20 mg/L, y en el Reservorio Chiguata es de 0,15 mg/L.

### TERCERA:

La relación que existe entre la concentración de flúor de los reservorios de donde se distribuye el agua del subsuelo y la fluorosis dental hay presencia de fluorosis en grado muy leve (41,9%) y leve (21,9%).

## RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a las autoridades de la municipalidad de Chiguata, realizar constantemente evaluaciones sobre la concentración de flúor en el agua de consumo humano de la población.
2. Se recomienda a los padres de familia de los estudiantes de las instituciones en la cual se realizó la investigación consumir agua hervida, dado que el agua hervida disminuye la concentración de ion flúor.
3. Se sugiere a los directores de las Instituciones Educativas N° 40127 Señor del Espíritu Santo y N° 40637 Fernando Belaunde Terry, que promuevan campañas sobre fluorosis dental para que la población de la zona afectada, conozca que es la fluorosis dental, causas, consecuencias y los métodos para prevenir el desarrollo y avance de dicha anomalía.

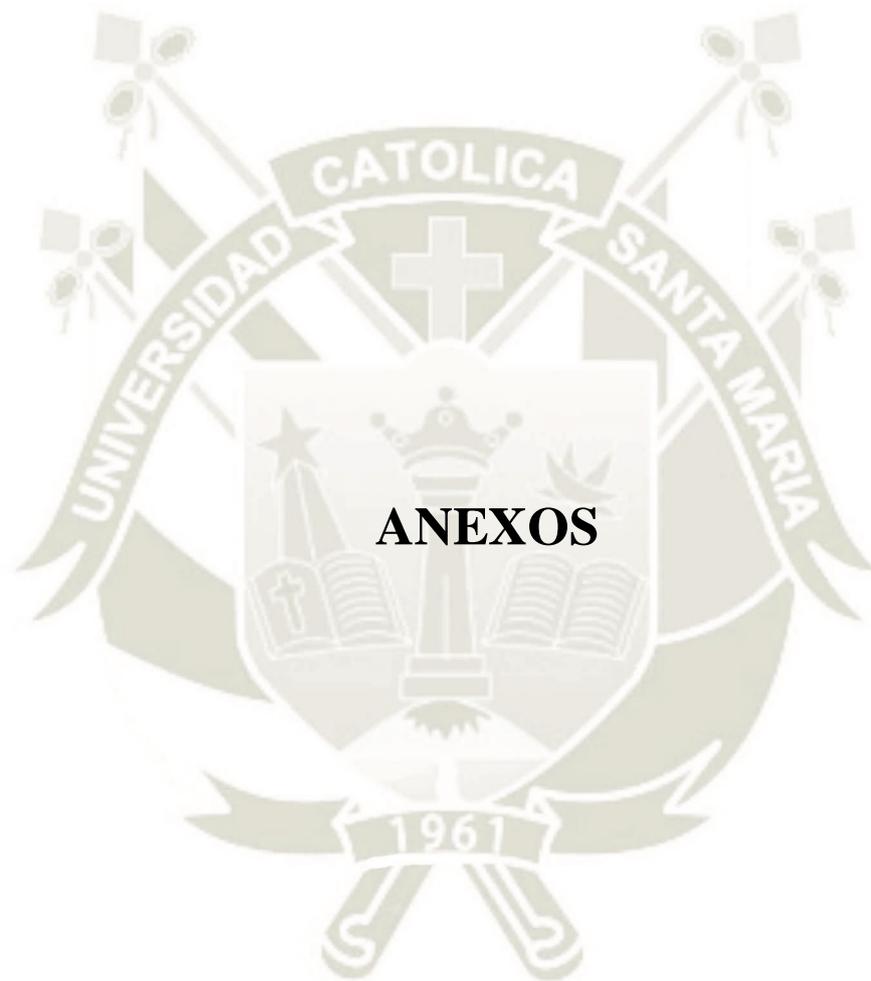


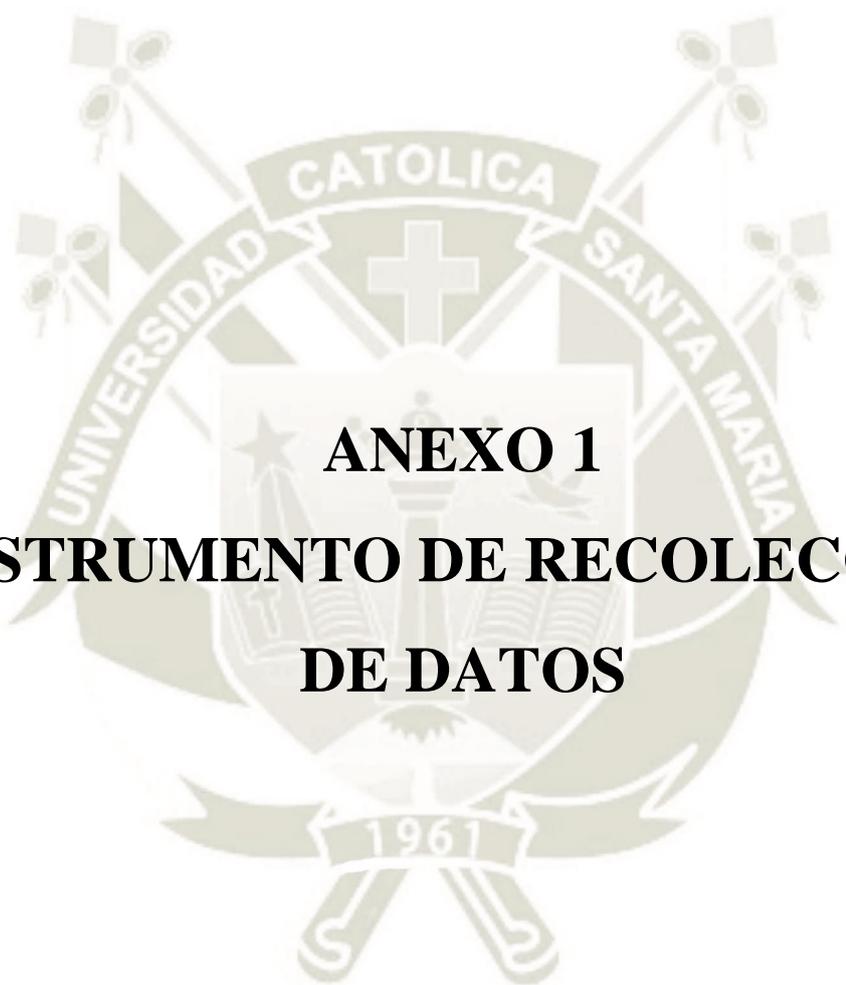
## BIBLIOGRAFIA

1. Ramos J., Bioquímica bucodental 1996. Editado en Madrid, Primera Edición, Editorial: Sinstesis S.A.
2. Williams R, Elliot C, “Bioquímica dental básica y aplicada.” 1990 Segunda Edición. Editorial: El Manual Moderno S.A. de C.V.
3. Cuenca E, Manau C, Serra L. “Odontología Preventiva y Comunitaria, Principios, Métodos y Aplicaciones” Segunda Edición, Editorial: España Masson 1999
4. Escobar F. Odontología pediátrica. Segunda Edición. Madrid. Editorial Amolca; 2004.
5. Cardenas J. Dario. Odontologia pediátrica. 2009 Cuarta Edición Editorial: Corporación para investigaciones biológicas.
6. Higashida B Y. Odontología preventiva. Segunda Edición. México. McGrill - Hill Interamericana Editores. S.A. México. 2000.
7. Li Y. Fluoride: Safety issues. J Indiana Dent Assoc. 1993.
8. Henostroza G. Segunda Edición Editorial: Madrid, Ripano 2009.
9. Gomez S. El Flúor en Odontología Preventiva. Segunda Edición. Editorial Procter. 1991.
10. Gomez G. Gomez D. Delgado M. Fluor y fluorosis dental: pautas para el consumo de dentríficos y aguas de bebida en canarias.  
<http://www3.gobiernodecanarias.org/sanidad/scs/content/c7371f7e-3ed8-11de-ac1c2ff2cc426c4d/FluoryFluorosisWeb.pdf>
11. Manual de Encuestas de Salud Bucal. Métodos Básicos. Cuarta Edición. OMS, Ginebra, 1997.
12. Custodio.E. Hidrología subterránea, 2018
13. Tovar J. Estado del conocimiento de la hidrogeología en Perú. 2006.
14. Cahuata L, Mercado J. 2014. “CONCENTRACION DE FLUOR EN EL AGUA PROVENIENTE DE POZOS Y EL GRADO DE FLUOROSIS DENTAL EN ESCOLARES DE LA CIUDAD DE AREQUIPA”. Revista Científica Investigación Andina

15. Córdova D. 2009. “ DENTAL FLUOROSIS IN CHILDREN FROM 13 TO 15 YEARS OF FELIPE SANTIAGO SALAVERRY HIGH SCHOOL PICSU. CHICLAYO, PERU, 2009”
16. Hidalgo I, de Estrada J, Mayor F. 2017. FLUOROSIS DENTAL: NO SOLO ES UN PROBLEMA ESTETICO”







**ANEXO 1**  
**INSTRUMENTO DE RECOLECCION**  
**DE DATOS**

ODONTOGRAMA

NOMBRE Y APELLIDOS:

SEXO:

EDAD:

AÑO QUE CURSA:

PROCEDENCIA:

TIEMPO DE RESIDENCIA:

FECHA: NUMERO DE HISTORIA:  
DISTRITO DE CHIGUATA ( ) ANEXO ESPIRITU SANTO ( )

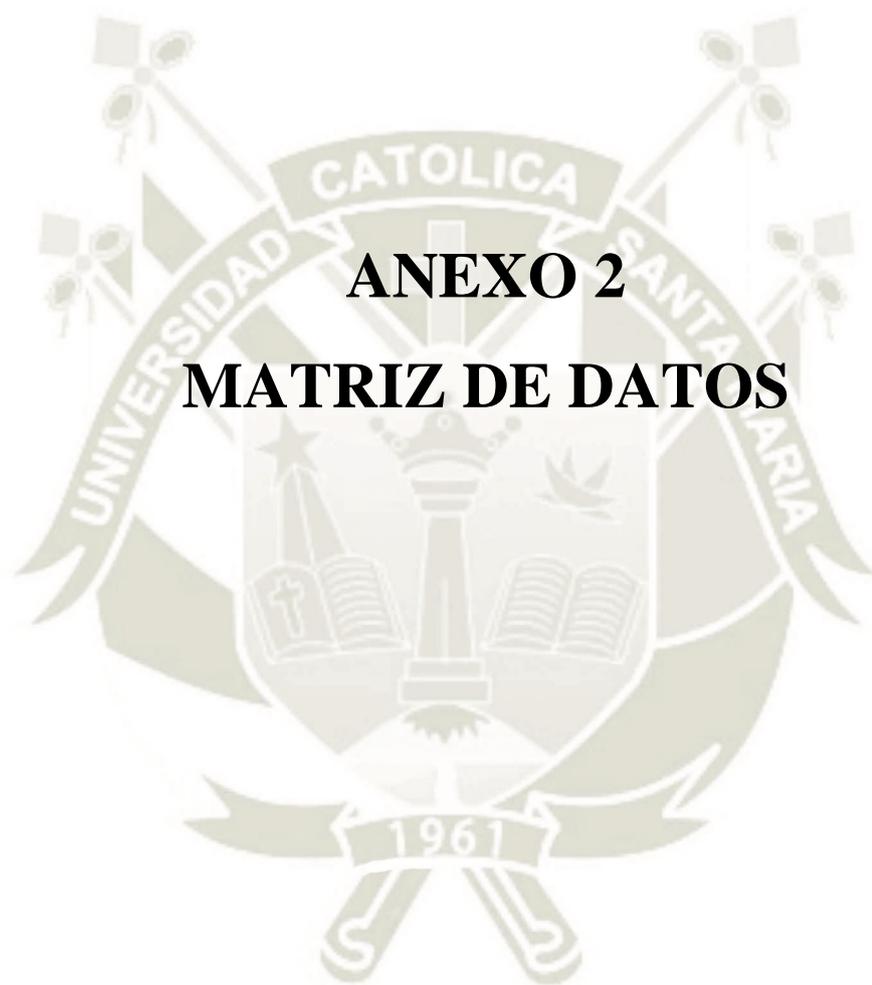
1.8	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1		2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8

5.5	5.4	5.3	5.2	5.1				6.1	6.2	6.3	6.4	6.5				

8.5	8.4	8.3	8.2	8.1				7.1	7.2	7.3	7.4	7.5				

4.8	4.7	4.6	4.5	4.4	4.3	4.2	4.1		3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8

- A) Consume agua de subsuelo ( )
- B) No consume agua de subsuelo ( )



## **ANEXO 2**

# **MATRIZ DE DATOS**

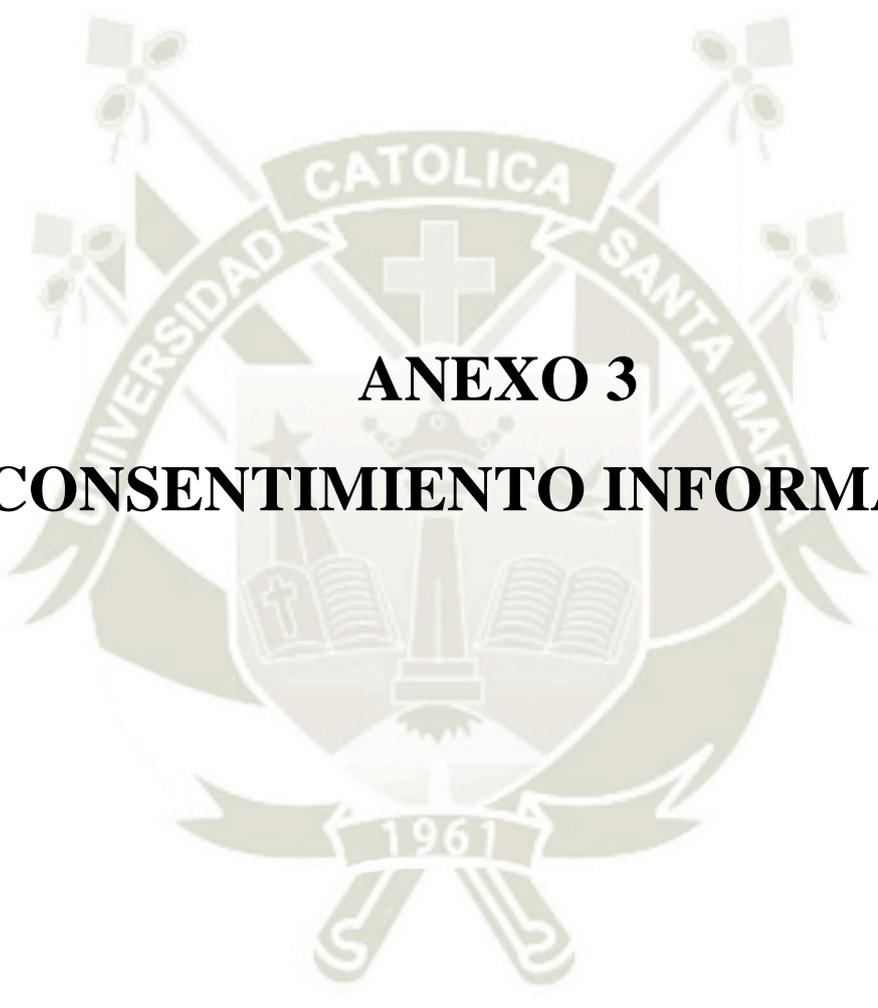
CASO	GRADO	EDAD	SEXO	GRADO DE INSTRUCCION	TIEMPO DE RESIDENCIA EN LA ZONA	ZONA DEL RESERVORIO	INDICE DE DEAN	CALIFICACION	AGUA DE SUBSUELO	CONCENTRACION /FLUOR
1	6to PRIMARIA	12	M	ESCOLAR	3 AÑOS	ESPIRITU SANTO	0.5	DUDOSO	NO	
2	6to PRIMARIA	11	M	ESCOLAR	11 AÑOS	ESPIRITU SANTO	2	LEVE	SI	0.20 mg/L
3	6to PRIMARIA	12	M	ESCOLAR	1 AÑO	ESPIRITU SANTO	2.2	LEVE	SI	0.20 mg/L
4	6to PRIMARIA	12	M	ESCOLAR	12 AÑOS	ESPIRITU SANTO	1.7	MUY LEVE	SI	0.20 mg/L
5	6to PRIMARIA	11	M	ESCOLAR	11 AÑOS	ESPIRITU SANTO	1.5	MUY LEVE	SI	0.20 mg/L
6	6to PRIMARIA	12	F	ESCOLAR	12 AÑOS	ESPIRITU SANTO	1.5	MUY LEVE	SI	0.20 mg/L
7	1ro PRIMARIA	7	M	ESCOLAR	7 AÑOS	ESPIRITU SANTO	1.5	MUY LEVE	SI	0.20 mg/L
8	1ro PRIMARIA	6	M	ESCOLAR	3 AÑOS	ESPIRITU SANTO	1.7	MUY LEVE	SI	0.20 mg/L
9	1ro PRIMARIA	7	F	ESCOLAR	7 AÑOS	ESPIRITU SANTO	1.8	MUY LEVE	SI	0.20 mg/L
10	1ro PRIMARIA	6	M	ESCOLAR	1 AÑO	ESPIRITU SANTO	0.7	DUDOSO	NO	
11	1ro PRIMARIA	7	F	ESCOLAR	4 AÑOS	ESPIRITU SANTO	1.7	MUY LEVE	SI	0.20 mg/L
12	5to PRIMARIA	11	M	ESCOLAR	11 AÑOS	ESPIRITU SANTO	1.8	MUY LEVE	SI	0.20 mg/L
13	5to PRIMARIA	10	M	ESCOLAR	1 AÑO	ESPIRITU SANTO	1.8	MUY LEVE	SI	0.20 mg/L
14	5to PRIMARIA	11	M	ESCOLAR	3 AÑOS	ESPIRITU SANTO	0.5	DUDOSO	NO	
15	5to PRIMARIA	11	F	ESCOLAR	11 AÑOS	ESPIRITU SANTO	2.4	LEVE	SI	0.20 mg/L
16	4to PRIMARIA	9	M	ESCOLAR	9 AÑOS	ESPIRITU SANTO	0	NORMAL	NO	
17	4to PRIMARIA	10	M	ESCOLAR	10 AÑOS	ESPIRITU SANTO	1.7	MUY LEVE	SI	0.20 mg/L

18	4to PRIMARIA	10	M	ESCOLAR	10 AÑOS	ESPIRITU SANTO	0.5	DUDOSO	NO	
19	4to PRIMARIA	10	M	ESCOLAR	10 AÑOS	ESPIRITU SANTO	1.5	MUY LEVE	SI	0.20 mg/L
20	4to PRIMARIA	10	M	ESCOLAR	10 AÑOS	ESPIRITU SANTO	2.9	LEVE	SI	0.20 mg/L
21	4to PRIMARIA	10	F	ESCOLAR	10 AÑOS	ESPIRITU SANTO	2.8	LEVE	SI	0.20 mg/L
22	4to PRIMARIA	10	M	ESCOLAR	8 AÑOS	ESPIRITU SANTO	2.5	LEVE	SI	0.20 mg/L
23	4to PRIMARIA	10	F	ESCOLAR	2 AÑOS	ESPIRITU SANTO	3	MODERADO	SI	0.20 mg/L
24	2do PRIMARIA	8	M	ESCOLAR	5 AÑOS	ESPIRITU SANTO	2.5	LEVE	SI	0.20 mg/L
25	2do PRIMARIA	8	M	ESCOLAR	8 AÑOS	ESPIRITU SANTO	1.7	MUY LEVE	SI	0.20 mg/L
26	2do PRIMARIA	9	F	ESCOLAR	1 AÑO	ESPIRITU SANTO	2	LEVE	SI	0.20 mg/L
27	2do PRIMARIA	10	M	ESCOLAR	10 AÑOS	ESPIRITU SANTO	1.7	MUY LEVE	SI	0.20 mg/L
28	3ro PRIMARIA	9	M	ESCOLAR	8 AÑOS	ESPIRITU SANTO	4	SEVERO	SI	0.20 mg/L
29	3ro PRIMARIA	8	M	ESCOLAR	8 AÑOS	ESPIRITU SANTO	3	MODERADO	SI	0.20 mg/L
30	3ro PRIMARIA	8	M	ESCOLAR	8 AÑOS	ESPIRITU SANTO	1.8	MUY LEVE	SI	0.20 mg/L
31	3ro PRIMARIA	8	F	ESCOLAR	8 AÑOS	ESPIRITU SANTO	3	MODERADO	SI	0.20 mg/L
32	3ro PRIMARIA	9	F	ESCOLAR	9 AÑOS	ESPIRITU SANTO	3	MODERADO	SI	0.20 mg/L
33	3ro PRIMARIA	8	M	ESCOLAR	8 AÑOS	ESPIRITU SANTO	3	MODERADO	SI	0.20 mg/L
34	3ro PRIMARIA	9	F	ESCOLAR	9 AÑOS	ESPIRITU SANTO	3	MODERADO	SI	0.20 mg/L
35	3ro PRIMARIA	8	M	ESCOLAR	8 AÑOS	ESPIRITU SANTO	3	MODERADO	SI	0.20 mg/L
36	2do PRIMARIA	8	F	ESCOLAR	8 AÑOS	CHIGUATA	2.1	LEVE	SI	0.15 mg/L
37	2do PRIMARIA	8	M	ESCOLAR	7 AÑOS	CHIGUATA	2	LEVE	SI	0.15 mg/L
38	2do PRIMARIA	8	M	ESCOLAR	8 AÑOS	CHIGUATA	2	LEVE	SI	0.15 mg/L
39	2do PRIMARIA	8	M	ESCOLAR	8 AÑOS	CHIGUATA	1.5	MUY LEVE	SI	0.15 mg/L
40	2do PRIMARIA	7	F	ESCOLAR	1 AÑO	CHIGUATA	1.5	MUY LEVE	SI	0.15 mg/L
41	2do PRIMARIA	8	F	ESCOLAR	8 AÑOS	CHIGUATA	0.8	DUDOSO	NO	

42	2do PRIMARIA	8	F	ESCOLAR	4 AÑOS	CHIGUATA	1	MUY LEVE	SI	0.15 mg/L
43	2do PRIMARIA	7	F	ESCOLAR	7 AÑOS	CHIGUATA	1	MUY LEVE	SI	0.15 mg/L
44	2do PRIMARIA	9	M	ESCOLAR	9 AÑOS	CHIGUATA	1.8	MUY LEVE	SI	0.15 mg/L
45	2do PRIMARIA	8	F	ESCOLAR	8 AÑOS	CHIGUATA	1	MUY LEVE	SI	0.15 mg/L
46	1ro PRIMARIA	7	F	ESCOLAR	7 AÑOS	CHIGUATA	1	MUY LEVE	SI	0.15 mg/L
47	1ro PRIMARIA	7	M	ESCOLAR	7 AÑOS	CHIGUATA	0.5	DUDOSO	NO	
48	1ro PRIMARIA	7	F	ESCOLAR	2 AÑOS	CHIGUATA	1.5	MUY LEVE	SI	0.15 mg/L
49	1ro PRIMARIA	7	F	ESCOLAR	1 AÑO	CHIGUATA	0	NORMAL	NO	
50	1ro PRIMARIA	7	F	ESCOLAR	7 AÑOS	CHIGUATA	2	LEVE	SI	0.15 mg/L
51	1ro PRIMARIA	7	M	ESCOLAR	7 AÑOS	CHIGUATA	1.8	MUY LEVE	SI	0.15 mg/L
52	1ro PRIMARIA	7	F	ESCOLAR	2 AÑOS	CHIGUATA	1.2	MUY LEVE	SI	0.15 mg/L
53	1ro PRIMARIA	7	M	ESCOLAR	7 AÑOS	CHIGUATA	2	MUY LEVE	SI	0.15 mg/L
54	1ro PRIMARIA	7	F	ESCOLAR	7 AÑOS	CHIGUATA	1.7	MUY LEVE	SI	0.15 mg/L
55	3ro PRIMARIA	9	M	ESCOLAR	9 AÑOS	CHIGUATA	1.7	MUY LEVE	SI	0.15 mg/L
56	3ro PRIMARIA	8	M	ESCOLAR	8 AÑOS	CHIGUATA	1.7	MUY LEVE	SI	0.15 mg/L
57	3ro PRIMARIA	9	F	ESCOLAR	9 AÑOS	CHIGUATA	1.7	MUY LEVE	SI	0.15 mg/L
58	3ro PRIMARIA	8	F	ESCOLAR	3 AÑOS	CHIGUATA	2	LEVE	SI	0.15 mg/L
59	3ro PRIMARIA	9	F	ESCOLAR	9 AÑOS	CHIGUATA	2	LEVE	SI	0.15 mg/L
60	3ro PRIMARIA	8	M	ESCOLAR	1 AÑO	CHIGUATA	1	MUY LEVE	SI	0.15 mg/L
61	3ro PRIMARIA	10	M	ESCOLAR	10 AÑOS	CHIGUATA	1.7	MUY LEVE	SI	0.15 mg/L
62	3ro PRIMARIA	9	M	ESCOLAR	9 AÑOS	CHIGUATA	2	LEVE	SI	0.15 mg/L
63	3ro PRIMARIA	9	F	ESCOLAR	9 AÑOS	CHIGUATA	1.7	MUY LEVE	SI	0.15 mg/L
64	3ro PRIMARIA	8	F	ESCOLAR	8 AÑOS	CHIGUATA	0.8	DUDOSO	NO	
65	4to PRIMARIA	11	M	ESCOLAR	11 AÑOS	CHIGUATA	2.5	LEVE	SI	0.15 mg/L
66	4to PRIMARIA	11	F	ESCOLAR	9 AÑOS	CHIGUATA	0.5	DUDOSO	NO	

67	4to PRIMARIA	9	M	ESCOLAR	2 AÑOS	CHIGUATA	3	MODERADO	SI	0.15 mg/L
68	4to PRIMARIA	9	M	ESCOLAR	3 AÑOS	CHIGUATA	1.7	MUY LEVE	SI	0.15 mg/L
69	4to PRIMARIA	10	M	ESCOLAR	10 AÑOS	CHIGUATA	0.5	DUDOSO	NO	
70	4to PRIMARIA	9	M	ESCOLAR	9 AÑOS	CHIGUATA	2	LEVE	SI	0.15 mg/L
71	4to PRIMARIA	10	M	ESCOLAR	8 AÑOS	CHIGUATA	0.5	DUDOSO	NO	
72	4to PRIMARIA	9	M	ESCOLAR	9 AÑOS	CHIGUATA	0.5	DUDOSO	NO	
73	4to PRIMARIA	10	M	ESCOLAR	10 AÑOS	CHIGUATA	0	NORMAL	NO	
74	4to PRIMARIA	9	F	ESCOLAR	9 AÑOS	CHIGUATA	0	NORMAL	NO	
75	6to PRIMARIA	12	F	ESCOLAR	1 AÑO	CHIGUATA	2	LEVE	SI	0.15 mg/L
76	6to PRIMARIA	12	F	ESCOLAR	12 AÑOS	CHIGUATA	2	LEVE	SI	0.15 mg/L
77	6to PRIMARIA	12	M	ESCOLAR	12 AÑOS	CHIGUATA	2	LEVE	SI	0.15 mg/L
78	6to PRIMARIA	12	M	ESCOLAR	12 AÑOS	CHIGUATA	0.5	DUDOSO	NO	
79	6to PRIMARIA	11	F	ESCOLAR	11 AÑOS	CHIGUATA	1	MUY LEVE	SI	0.15 mg/L
80	6to PRIMARIA	12	M	ESCOLAR	3 AÑOS	CHIGUATA	1	MUY LEVE	SI	0.15 mg/L
81	6to PRIMARIA	12	F	ESCOLAR	1 AÑO	CHIGUATA	0.5	DUDOSO	NO	
82	6to PRIMARIA	12	F	ESCOLAR	11 AÑOS	CHIGUATA	0.5	DUDOSO	NO	
83	6to PRIMARIA	12	F	ESCOLAR	12 AÑOS	CHIGUATA	0	NORMAL	NO	
84	6to PRIMARIA	11	F	ESCOLAR	11 AÑOS	CHIGUATA	2	LEVE	SI	0.15 mg/L
85	6to PRIMARIA	13	M	ESCOLAR	13 AÑOS	CHIGUATA	2	LEVE	SI	0.15 mg/L
86	6to PRIMARIA	12	F	ESCOLAR	13 AÑOS	CHIGUATA	0	NORMAL	NO	
87	6to PRIMARIA	11	F	ESCOLAR	1 AÑO	CHIGUATA	0	NORMAL	NO	
88	6to PRIMARIA	12	M	ESCOLAR	2 AÑOS	CHIGUATA	1.5	MUY LEVE	SI	0.15 mg/L
89	6to PRIMARIA	12	M	ESCOLAR	12 AÑOS	CHIGUATA	1	MUY LEVE	SI	0.15 mg/L
90	5to PRIMARIA	12	F	ESCOLAR	6 AÑOS	CHIGUATA	0.5	DUDOSO	NO	
91	5to PRIMARIA	11	M	ESCOLAR	6 AÑOS	CHIGUATA	3	MODERADO	SI	0.15 mg/L

92	5to PRIMARIA	11	M	ESCOLAR	11 AÑOS	CHIGUATA	1	MUY LEVE	SI	0.15 mg/L
93	5to PRIMARIA	10	F	ESCOLAR	10 AÑOS	CHIGUATA	2	LEVE	SI	0.15 mg/L
94	5to PRIMARIA	10	F	ESCOLAR	10 AÑOS	CHIGUATA	1	MUY LEVE	SI	0.15 mg/L
95	5to PRIMARIA	11	F	ESCOLAR	11 AÑOS	CHIGUATA	1	MUY LEVE	SI	0.15 mg/L
96	5to PRIMARIA	11	F	ESCOLAR	11 AÑOS	CHIGUATA	1	MUY LEVE	SI	0.15 mg/L
97	5to PRIMARIA	11	F	ESCOLAR	4 AÑOS	CHIGUATA	1.7	MUY LEVE	SI	0.15 mg/L
98	5to PRIMARIA	10	M	ESCOLAR	10 AÑOS	CHIGUATA	0.5	DUDOSO	NO	
99	5to PRIMARIA	11	M	ESCOLAR	7 AÑOS	CHIGUATA	0.5	DUDOSO	NO	
100	5to PRIMARIA	11	F	ESCOLAR	11 AÑOS	CHIGUATA	1	MUY LEVE	SI	0.15 mg/L
101	5to PRIMARIA	11	F	ESCOLAR	11 AÑOS	CHIGUATA	3	MODERADO	SI	0.15 mg/L
102	5to PRIMARIA	10	M	ESCOLAR	10 AÑOS	CHIGUATA	3	MODERADO	SI	0.15 mg/L
103	5to PRIMARIA	11	F	ESCOLAR	11 AÑOS	CHIGUATA	0.5	DUDOSO	NO	
104	5to PRIMARIA	10	M	ESCOLAR	10 AÑOS	CHIGUATA	1	MUY LEVE	SI	0.15 mg/L
105	5to PRIMARIA	11	M	ESCOLAR	3 AÑOS	CHIGUATA	0.5	DUDOSO	NO	



**ANEXO 3**  
**CONSENTIMIENTO INFORMADO**

## CONSENTIMIENTO INFORMADO

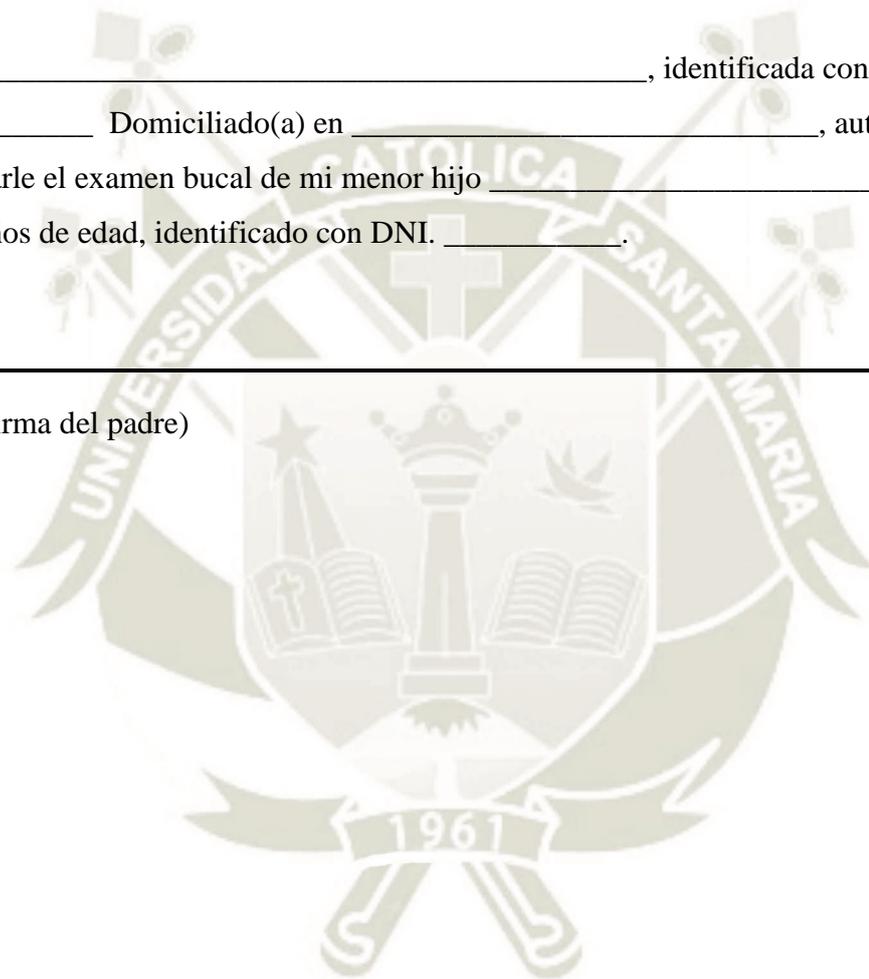
Señores padres de familia, me dirijo a ustedes para solicitar la colaboración de mi proyecto y previa autorización para poder realizar el estado de salud bucal de sus menores hijos. Para un estudio de fluorosis de la facultad de odontología de la Universidad Católica De Santa María. El examen solo amerita un examen bucal.

### AUTORIZACION

Yo, \_\_\_\_\_, identificada con DNI.  
\_\_\_\_\_ Domiciliado(a) en \_\_\_\_\_, autorizo para  
realizarle el examen bucal de mi menor hijo \_\_\_\_\_, de  
\_\_\_ años de edad, identificado con DNI. \_\_\_\_\_.

---

(Firma del padre)





FOTOGRAFIA 1



INTITUCION EDUCATIVA FERNANDO BELAUNDE TERRY N° 40637

FOTOGRAFIA 2



INSTITUCION EDUCATIVA N° 40127 SEÑOR DEL ESPIRITU SANTO

FOTOGRAFIA 3



POSTA DE SALUD DEL DISTRITO DE CHIGUATA



FOTOGRAFIA 4



INSTRUMENTOS REALIZADOS PARA EL EXAMEN BUCAL

FOTOGRAFIA 5



TOMA DE MUESTRA DE AGUA DE LA INTITUCION EDUCATIVA N° 40127

FOTOGRAFIA 6



TOMA DE MUESTRA DEL RESERVORIO ANEXO ESPIRITU SANTO

FOTOGRAFIA 7



TOMA DE MUESTRA DEL RESERVORIO DE CHIGUATA

FOTOGRAFIA 8



GRADO MUY LEVE DE FLUOROSIS DENTAL

FOTOGRAFIA 9



GRADO LEVE DE FLUOROSIS DENTAL

FOTOGRAFIA 10

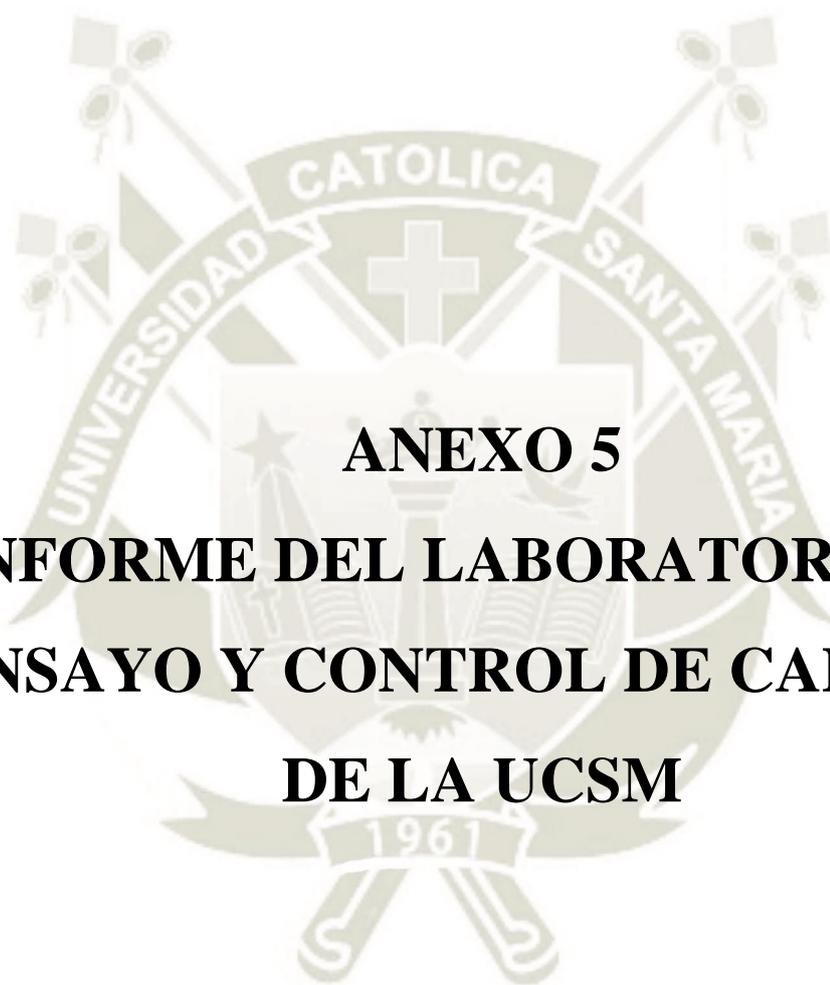


GRADO MODERADO DE FLUOROSIS DENTAL

FOTOGRAFIA 11



GRADO SEVERO DE FLUOROSIS DENTAL



**ANEXO 5**

**INFORME DEL LABORATORIO DE  
ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD  
DE LA UCSM**



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA  
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEUTICAS, BIOQUIMICAS Y BIOTECNOLOGICAS  
LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD

Urb. San José S/N Umacoto CAMPUS UNIVERSITARIO H-204/205 • 51 54 382038 ANEXO 1169  
laboratoriodeensayo@ucsm.edu.pe | http://www.ucsm.edu.pe | Astto. 1350  
AREQUIPA - PERÚ



INFORME DE ENSAYO N° ANA17F19.004056A

INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE

Nombre del cliente : Arias Guerra Marco Antonio  
Dirección del cliente : Urb Villa María del Triunfo E11 Paucarpata  
RUC : No corresponde  
Identificación del contacto : Arias Guerra Marco Antonio  
Descripción de la muestra : Agua subsuelo Dist Chiguata Anexo Espiritu Santo Reservorio

INFORMACIÓN DEL ENSAYO

Condición del muestreo : Por el cliente  
Tamaño de muestra : 2500 mL  
Fecha de recepción : 17/06/2019  
Fecha de ejecución de ensayo : 17/06/2019 al 19/06/2019  
Fecha de emisión de informe : 21/06/2019  
Página : 1 de 1

I. ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO:

ANÁLISIS	UNIDADES	RESULTADO
DETERMINACIÓN DE FLUOR Adaptado de: Determinación Potenciométrica con electrodo ion selectivo, AOAC 984.37 ; 18.4.14 ;18 th edition, 2005) Potenciómetro ORION 525A, Electrodo Selectivo ORION 9409BN	mg/L	0,15

OBSERVACIONES:

- La información proporcionada por el cliente es de responsabilidad exclusiva del mismo.
- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento previo y transporte de la muestra hasta el ingreso al LECC son responsabilidad del solicitante y los resultados emitidos en el presente informe se refieren a la muestra tal como se recibió.
- Los resultados emitidos en el presente informe se relacionan únicamente a las muestras ensayadas y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este documento no debe ser reproducido, sin autorización escrita del Laboratorio de Ensayo y Control de Calidad

  
Q.F. Ricardo A. Abril Ramírez  
CQP 000624  
ESPECIALISTA EN CONTROL DE CALIDAD LECC





**UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEUTICAS, BIOQUIMICAS Y BIOTECNOLOGICAS**  
**LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD**

Urb. San José S/N Unacollo CAMPUS UNIVERSITARIO H-204/205 ☎ + 51 54 352038 ANEXO 1166  
✉ laboratorioensayo@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe 📄 Agda. 1350  
AREQUIPA - PERU



**INFORME DE ENSAYO N° ANA17F19.004056B**

**INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE**

**Nombre del cliente** : Arias Guerra Marco Antonio  
**Dirección del cliente** : Urb Villa María del Triunfo E11 Paucarpata  
**RUC** : No corresponde  
**Identificación del contacto** : Arias Guerra Marco Antonio  
**Descripción de la muestra** : Agua subsuelo Dist Chiguata Anexo Espiritu Santo Reservorio

**INFORMACIÓN DEL ENSAYO**

**Condición del muestreo** : Por el cliente  
**Tamaño de muestra** : 2500 mL  
**Fecha de recepción** : 17/06/2019  
**Fecha de ejecución de ensayo** : 17/06/2019 al 19/06/2019  
**Fecha de emisión de informe** : 21/06/2019  
**Página** : 1 de 1

**I. ANALISIS FISICO – QUIMICO:**

ANÁLISIS	UNIDADES	RESULTADO
DETERMINACIÓN DE FLÚOR Adaptado de: Determinación Potenciométrica con electrodo ion selectivo, AOAC 984.37 ; 18.4.14 ; 18 th edition, 2005) Potencímetro ORION 525A, Electrodo Selectivo ORION 9409BN	mg/L	0.2

**OBSERVACIONES:**

- La información proporcionada por el cliente es de responsabilidad exclusiva del mismo.
- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento previo y transporte de la muestra hasta el ingreso al LECC son responsabilidad del solicitante y los resultados emitidos en el presente informe se refieren a la muestra tal como se recibió.
- Los resultados emitidos en el presente informe se relacionan únicamente a las muestras ensayadas y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este documento no debe ser reproducido, sin autorización escrita del Laboratorio de Ensayo y Control de Calidad

  
Q.F. Ricardo A. Abril Ramírez  
00FD00324  
ESPECIALISTA EN CONTROL DE  
CALIDAD LECC

