

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA



“INCIDENCIA DE LA FLUOROSIS DENTAL Y LA ENFERMEDAD CARIES EN RELACIÓN CON LA CONCENTRACIÓN DE FLÚOR PROVENIENTE DEL AGUA DE CONSUMO HUMANO EN LOS ESTUDIANTES DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 40078 CORAZÓN DE JESÚS Y DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 40087 JESÚS MANUEL LOAYZA DEZA DE LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS TIO CHICO Y 7 DE JUNIO DEL DISTRITO DE SACHACA. AREQUIPA - 2017”

Tesis presentada por la Bachiller:

ALEJANDRA LUCÍA PINO NÚÑEZ

Para optar el Título Profesional de

CIRUJANO DENTISTA

Asesor Dr. Carlos Díaz Andrade

AREQUIPA – PERÚ

2017

A Dios por haber iluminado mi camino durante mi etapa universitaria y por haber hecho de ella la mejor experiencia que he vivido.

A mi papa Edwin y a mi mama Yanet, por su amor, trabajo y sacrificio de todos estos años, por haberme llevado a ser la persona que soy en la actualidad, además de ser mi mayor ejemplo de superación, pero sobre todo por motivarme constantemente a alcanzar mis sueños.

A mi hermana por ser el regalo más maravilloso que Dios me dio, por su cariño y amistad, por ser la persona que llena de alegría mis días y de quien me siento más que orgullosa por todos sus logros

ÍNDICE

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

CAPITULO I PLANTEAMIENTO TEÓRICO

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	14
1.1. Determinación del problema	14
1.2. Enunciado del problema	14
1.3. Descripción del problema.....	15
1.4. Justificación.....	16
2. OBJETIVOS.....	18
3. MARCO TEÓRICO	19
3.1. Conceptos básicos	19
3.2. Revisión de antecedentes investigativos	58
4. HIPÓTESIS	61

CAPITULO II PLANTEAMIENTO OPERACIONAL⁶²

1. TÉCNICA, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN	63
1.1 . Técnica	63
1.2 . Instrumentos	64
2. CAMPO DE VERIFICACIÓN	65
2.1. Ubicación espacial	65
2.2. Ubicación Temporal	65
2.3. Unidades de Estudio	65
3. ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	67
3.1. Organización	67
3.2. Recursos	67
3.3. Validación del Instrumento	68

4. ESTRATEGIAS MANEJAR LOS RESULTADOS.....	69
4.1. Nivel de sistematización.....	69
4.2. Plan de análisis de datos.....	70

CAPITULO III RESULTADOS

CONCLUSIONES	90
RECOMENDACIONES	92

BIBLIOGRAFÍA	93
HEMEROGRAFÍA	96
INFORMATOGRAFÍA.....	97

ANEXOS

ANEXO 1: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	99
ANEXO 2: MATRIZ DE DATOS	101
ANEXO 3: CONSENTIMIENTO INFORMADO.....	105
ANEXO 4: SECUENCIA FOTOGRÁFICA.....	107
ANEXO 5: INFORME DEL LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD DE LA UCSM.....	114

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 1	POBLACIÓN ESTUDIADA SEGÚN GÉNERO Y GRUPO ETÁREO DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS CORAZÓN DE JESÚS Y JESÚS MANUEL LOAYZA DEZA DEL DISTRITO DE SACHACA – AREQUIPA 2017	72
TABLA N° 2	GRADOS DE FLUOROSIS DENTAL SEGÚN GÉNERO EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS CORAZÓN DE JESÚS Y JESÚS MANUEL LOAYZA DEZA DEL DISTRITO DE SACHACA – AREQUIPA 2017.....	74
TABLA N° 3	GRADOS DE FLUOROSIS DENTAL SEGÚN GRUPO ETÁREO EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS CORAZÓN DE JESÚS Y JESÚS MANUEL LOAYZA DEZA DEL DISTRITO DE SACHACA – AREQUIPA 2017	76
TABLA N° 4	GRADOS DE FLUOROSIS DENTAL EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS CORAZÓN DE JESÚS Y JESÚS MANUEL LOAYZA DEZA DEL DISTRITO DE SACHACA - AREQUIPA 2017.....	78
TABLA N° 5	INCIDENCIA DE FLUOROSIS DENTAL SEGÚN PIEZAS DENTALES AFECTADAS EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS CORAZÓN DE JESÚS Y JESÚS MANUEL LOAYZA DEZA DEL DISTRITO DE SACHACA – AREQUIPA 2017.....	80
TABLA N° 6	PIEZAS CAREADAS LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS CORAZÓN DE JESÚS Y JESÚS MANUEL LOAYZA DEZA DEL DISTRITO DE SACHACA – AREQUIPA 2017	82

TABLA N° 7	PIEZAS OBTURADAS EN LOS ESTUDIANTES DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS CORAZÓN DE JESÚS Y JESÚS MANUEL LOAYZA DEZA DEL DISTRITO DE SACHACA - AREQUIPA 2017.....	84
TABLA N° 8	ÍNDICE DE CPOD EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS CORAZÓN DE JESÚS Y JESÚS MANUEL LOAYZA DEZA DEL DISTRITO DE SACHACA – AREQUIPA 2017	86
TABLA N° 9	CONCENTRACIÓN DE FLÚOR EN LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS DE TÍO CHICO Y 7 DE JUNIO DEL DISTRITO DE SACHACA – AREQUIPA 2017	88



ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N°1	POBLACIÓN ESTUDIADA SEGÚN GÉNERO Y GRUPO ETÁREO DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS CORAZÓN DE JESÚS Y JESÚS MANUEL LOAYZA DEZA DEL DISTRITO DE SACHACA – AREQUIPA 2017.....	73
GRÁFICO N°2	GRADOS DE FLUOROSIS DENTAL SEGÚN GÉNERO EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS CORAZÓN DE JESÚS Y JESÚS MANUEL LOAYZA DEZA DEL DISTRITO DE SACHACA – AREQUIPA 2017.....	75
GRÁFICO N°3	GRADOS DE FLUOROSIS DENTAL SEGÚN GRUPO ETÁREO EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS CORAZÓN DE JESÚS Y JESÚS MANUEL LOAYZA DEZA DEL DISTRITO DE SACHACA - AREQUIPA 2017	77
GRÁFICO N°4	GRADOS DE FLUOROSIS DENTAL EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS CORAZÓN DE JESÚS Y JESÚS MANUEL LOAYZA DEZA DEL DISTRITO DE SACHACA - AREQUIPA 2017.....	79
GRÁFICO N°5	INCIDENCIA DE FLUOROSIS DENTAL SEGÚN PIEZAS DENTALES AFECTADAS EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS CORAZÓN DE JESÚS Y JESÚS MANUEL LOAYZA DEZA DEL DISTRITO DE SACHACA - AREQUIPA 2017.....	81
GRÁFICO N°6	PIEZAS CAREADAS EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS CORAZÓN DE JESÚS Y JESÚS MANUEL LOAYZA DEZA DEL DISTRITO DE SACHACA – AREQUIPA 2017.....	83

GRÁFICO N°7 PIEZAS OBTURADAS EN LOS ESTUDIANTES DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS CORAZÓN DE JESÚS Y JESÚS MANUEL LOAYZA DEZA DEL DISTRITO DE SACHACA - AREQUIPA 2017..... 85

GRÁFICO N°8 ÍNDICE DE CPOD EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS CORAZÓN DE JESÚS Y JESÚS MANUEL LOAYZA DEZA DEL DISTRITO DE SACHACA – AREQUIPA 2017..... 87

GRÁFICO N°9 CONCENTRACIÓN DE FLÚOR EN LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS DE TÍO CHICO Y 7 DE JUNIO DEL DISTRITO DE SACHACA – AREQUIPA 2017 89



RESUMEN

Este trabajo se realizó con el propósito de conocer cuál es la incidencia de Fluorosis Dental en relación con la concentración de flúor en el agua de consumo de la población a estudiar y si esta concentración está siendo una medida preventiva que está ayudando de forma positiva en la disminución de los niveles de caries en los estudiantes de las diferentes Instituciones Educativas de esta zona. Es por ello que se realizó un examen bucal a 115 estudiantes entre los 6 y 12 años de edad, a quienes se evaluó aplicando el índice de CPOD e índice de DEAN, así como también se realizó un cuestionario los padres de familia para tener conocimiento sobre la procedencia del agua de consumo en sus hogares, también se realizó la toma de muestras de las dos Instituciones Educativas en las que se realizó la investigación, así como del reservorio que abastece de agua a estos centros poblados. Los objetivos fueron determinar la incidencia de fluorosis dental., evaluar el índice de caries, evaluar la concentración del flúor en el agua de consumo humano en los Asentamientos Humanos Tío Chico y 7 de Junio del distrito de Sachaca, así como de ambas Instituciones Educativas y determinar si existe una relación la concentración de flúor y la enfermedad caries 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 1.07 mg/L; que, a pesar de no ser un valor por encima de lo permitido, produce fluorosis dental, principalmente en los grados leve (35,7%) y moderado (33,0%) y que comparado con una toma anterior realizada en el año 2015 también es menor, lo que nos indica que las concentraciones de flúor fluctúan. El índice de CPOD en los estudiantes de ambas Instituciones Educativas, fue moderado (45,2%), valor que concluye que la adición del flúor al agua de consumo humano como medida preventiva no está favoreciendo a la población de esta zona, ya que ambos índices son altos.

Palabras Clave: Flúor, Fluorosis dental, Índice de CPOD, Índice de DEAN

ABSTRACT

This work was done with the purpose of knowing what is the incidence of Fluorosis Dental in relation to the concentration of fluoride in the drinking water of the population to be studied and if this concentration is being a preventive measure that is helping in a positive way in the Reduction of caries levels in students of the different Educational Institutions of this area. For this reason, a verbal examination was carried out on 115 students between 6 and 12 years of age, who were evaluated using the CPO index and DEAN index, as well as a questionnaire was done by the parents to be aware of The origin of drinking water in their homes, also took samples of the two Educational Institutions in which the research was carried out, as well as the reservoir that supplies water to these populated centers. The objectives were to determine the incidence of dental fluorosis, to evaluate the caries index, to evaluate the concentration of fluoride in drinking water in the Tío Chico Human Settlements and June 7 in the Sachaca district, as well as in both Educational Institutions and Determine if there is a relationship between caries and fluorosis. The concentration of fluoride found in the reservoir from which water is distributed to both Human Settlements was 1.07 mg / L; Which in spite of not being a value above what is allowed, produces dental fluorosis, mainly in the degrees mild (35.7%) and moderate (33.0%) and compared to a previous intake in the years 2015 also Is lower, which indicates that the fluorine concentrations fluctuate. The CPOD index in the students of both educational institutions was moderate (45.2%), a value that concludes that the addition of fluoride to water for human consumption as a preventive measure is not favoring the population of this area, since both Rates are high.

Key Words: Fluoride, Dental Fluorosis, CPO Index, DEAN Index

INTRODUCCIÓN

El flúor es la única sustancia química que actúa con éxito en la prevención de la caries dental, siendo así responsable desde hace mucho tiempo de una significativa reducción en la incidencia del CPO en el mundo. A pesar de que inicialmente se utilizó mediante métodos que requerían su ingestión con la finalidad de promover la exposición sistémica al ión, hoy en día se sabe que su acción es esencialmente local; en ese sentido, su presencia constante en la cavidad bucal permitirá que actúe de manera dinámica en los procesos de desmineralización y remineralización.

Teniendo pleno conocimiento de la acción preventiva del flúor, es que desde principios del siglo se empezó a añadir este compuesto químico a las aguas de consumo humano, y esto se hace forma masiva en diferentes partes del mundo, incluyendo zonas de nuestra ciudad, como lo es en la zona a estudiar en esta investigación.

Esta medida muchas veces desencadena efectos contrarios, debido a que la concentración de flúor en el agua de consumo humano, es muy elevada, ocasionando fluorosis dental principalmente en niños.

Es por ello, que es de suma importancia que la población conozca el mecanismo de acción del flúor, así como el metabolismo del mismo, ya que muchas veces llega a la toxicidad, por la falta de conocimiento, tanto de la población como de las autoridades pertinentes, para que éstas gestionen proyectos y así se pueda brindar un mejor servicio de agua potable para el consumo de su población, permitiendo ofrecer beneficios, minimizando el riesgo del individuo y de la comunidad, que vienen consumiendo aguas de subsuelo.

En la actualidad contamos con escasos estudios de prevalencia de fluorosis dental en nuestro país, siendo el último estudio nacional el desarrollado por el MINSA entre 2001 y 2002, reportando una prevalencia de 10.1% a nivel nacional, evaluándose escolares de 6,8,10 y 12 años de 56 distritos a nivel nacional, siendo las regiones más afectadas Junín y Ancash, pero aún no contamos con un estudio minucioso a nivel de regiones, ni la identificación de factores de riesgo que estén afectando a la población peruana.

La tesis consta de tres capítulos. En el capítulo I se aborda el Planteamiento Teórico, que consta de el problema de investigación, objetivos, marco teórico e hipótesis.

En el capítulo II se consigna el Planteamiento Operacional, que comprende las técnicas instrumentos y materiales de verificación; campo de verificación, estrategia recolección de datos y estrategia para manejar los resultados.

En el capítulo III se presenta los Resultados de la investigación que consta del procesamiento y análisis estadístico de los datos, mediante tablas, interpretaciones y gráficas, así como las conclusiones y las recomendaciones.

Finalmente, la bibliografía, hemerografía e informatografía, así como los anexos correspondientes.





CAPITULO I

PLANTEAMIENTO TEÓRICO

I.- PLANTEAMIENTO TEÓRICO

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Determinación del problema

Investigaciones demuestran que la adición de flúor al agua es una de las formas de inhibir el desarrollo de la enfermedad caries, en varias partes del mundo este tipo de agua proviene del subsuelo y es utilizada indebidamente para el consumo humano y esto viene desde principios del siglo, el problema radica cuando esta concentración de flúor es mayor a la recomendada, ya que produce fluorosis dental.

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 Sachaca, en el desarrollo de mi practica pre profesional, pude notar 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 de donde proviene el agua que consumen, así como la concentración del flúor en ésta en los Asentamientos Humanos de Tío Chico y 7 de Junio del distrito de Sachaca.

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 en el agua que consume la población a estudiar, así como su relación con la enfermedad caries.

1.2. Enunciado del problema

“Incidencia de la Fluorosis Dental y la enfermedad Caries en relación con la concentración de flúor proveniente del agua de consumo humano en los estudiantes de la Institución Educativa N° 40078 Corazón de Jesús y de la Institución Educativa N° 40087 Jesús Manuel Loayza Deza de los Asentamientos Humanos Tío Chico y 7 de Junio. Sachaca - Arequipa 2017”

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 y Caries Dental

b) Operacionalización de variables

VARIABLE	INDICADOR	SUBINDICADOR
Fluorosis dental	Índice de Deán	Normal 0 Cuestionable 1 Muy leve 2 Leve 3 Moderado 4 Severo 5
Caries dental	Índice de Klein y Palmer CPOD	C: Cariadas P: Perdidas O: Obturadas
Concentración de flúor	Cantidad	>1.5 mg/L

c) Interrogantes básicas

- ❖ ¿Cuál es el índice de Fluorosis Dental en los estudiantes de la Institución Educativa N° 40078 Corazón de Jesús y de la Institución Educativa N° 40087 Jesús Manuel Loayza Deza del distrito de Sachaca?

- ❖ ¿Cuál es el Índice de Caries (CPOD) en los estudiantes de la Institución Educativa N° 40078 Corazón de Jesús y en la Institución Educativa N° 40087 Jesús Manuel Loayza Deza del distrito de Sachaca?
- ❖ ¿Cuál es la concentración de flúor en el agua de consumo humano en los Asentamientos Humanos de Tío Chico y 7 de Junio del distrito de Sachaca?
- ❖ ¿Cuál es la relación que existe entre la concentración de flúor del agua de consumo humano con la fluorosis dental y la caries 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 o poblaciones	Por el ámbito de recolección		
Cuantitativo	Observacional	Prospectivo	Transversal	Descriptivo	De campo	Trasversal	Relacional

1.4. Justificación

❖ Actualidad

La investigación se realiza en base a que, en muchas zonas de la ciudad de Arequipa, incluido el distrito de Sachaca, sobre todo en las zonas rurales, consumen aguas de subsuelo, por lo que es necesario conocer la concentración de flúor actual, y de esta manera poder tomar las medidas preventivas correspondientes, ya que una vez que la enfermedad Fluorosis se establece, no existe tratamiento para erradicarla, siendo la única alternativa la estética dental.

❖ Originalidad

La investigación a pesar de que existen muchos estudios, teorías y antecedentes investigativos, se centra en dos Asentamientos Humanos: Tío Chico y 7 de Junio en los que no hay registros de que se hayan realizado investigaciones de forma específica sobre fluorosis y caries en los dientes permanentes de los niños de 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

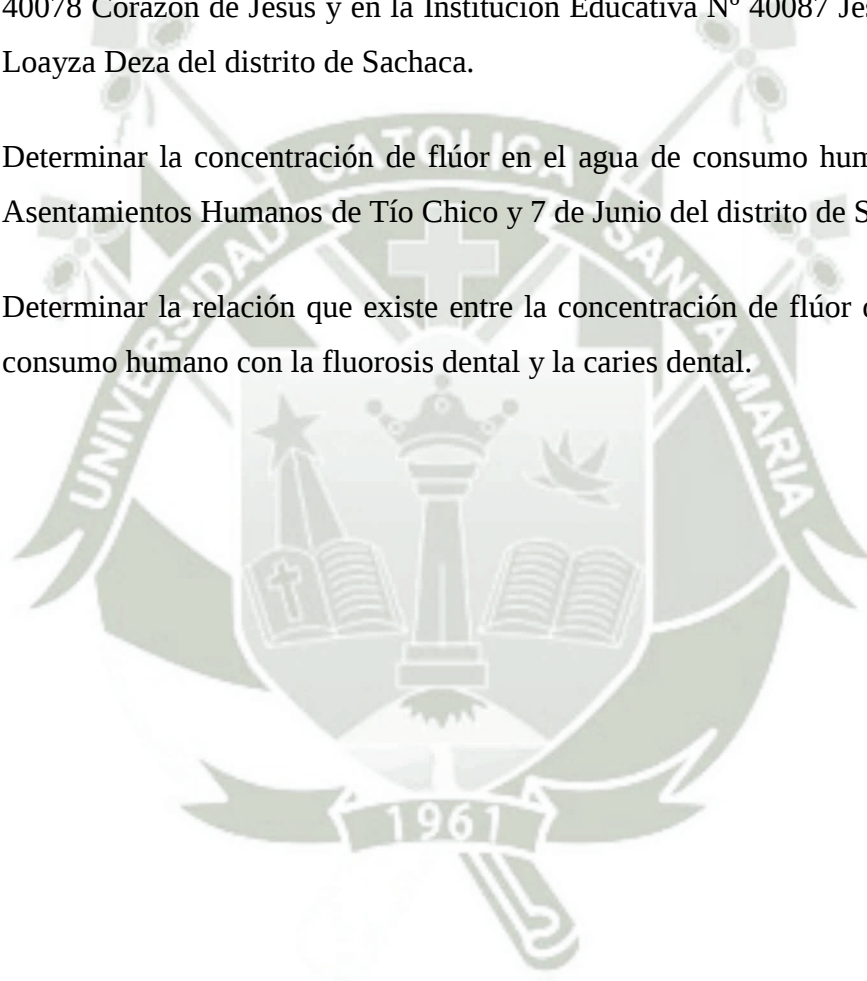
La investigación se realiza con el propósito de conocer la concentración de flúor y si ésta está generando que haya más casos de fluorosis dental, así como evaluar la caries dental; para poder brindar a la comunidad la información suficiente para que tomen medidas preventivas y evitar la aparición de ambas enfermedades, o por el contrario, instruir de que lo mejor que una vez que las enfermedades se han desarrollado, es acudir al odontólogo, y de esta manera estaremos contribuyendo con el bienestar y salud bucal de los niños y pobladores de la zona a estudiar y así también las autoridades locales tomen las medidas pertinentes.

❖ Interés Personal

La investigación tiene como interés principal, poder brindar a la población la información suficiente para que puedan tener conocimiento total de la realidad 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 de forma positiva en la salud bucal de los niños y también me servirá el trabajo para obtener el Título de Cirujano Dentista.

2. OBJETIVOS

- 2.1. Evaluar el índice de Fluorosis Dental en los estudiantes de la Institución Educativa N° 40078 Corazón de Jesús y en la Institución Educativa N° 40087 Jesús Manuel Loayza Deza del distrito de Sachaca.
- 2.2. Evaluar el Índice de Caries en los estudiantes de la Institución Educativa N° 40078 Corazón de Jesús y en la Institución Educativa N° 40087 Jesús Manuel Loayza Deza del distrito de Sachaca.
- 2.3. Determinar la concentración de flúor en el agua de consumo humano en los Asentamientos Humanos de Tío Chico y 7 de Junio del distrito de Sachaca.
- 2.4. Determinar la relación que existe entre la concentración de flúor del agua de consumo humano con la fluorosis dental y la caries dental.



3. MARCO TEÓRICO

3.1. Conceptos básicos

1. Caries dental

Es una enfermedad, infecciosa y transmisibles de los dientes que se caracteriza por la desintegración progresiva de sus tejidos calcificados, debido a la acción de microorganismos sobre los carbohidratos fermentables provenientes de la dieta.¹

Es una enfermedad multifactorial, que comprende la interacción de factores del huésped (por ejemplo, las superficies dentales), la dieta y la placa dental. Es considerada también como una enfermedad dieto-bacteriana, ya que en la ausencia de placa o de carbohidratos en la dieta, la caries dental no se desarrolla.

Es una enfermedad crónica que consiste en la destrucción dentaria, que lleva a la pérdida de la función masticatoria y a una apariencia antiestética de los dientes afectados.²

Se produce por la interacción de factores genéticos y medioambientales, en donde los componentes biológicos, sociales, conductuales y psicológicos se relacionan de forma compleja.

Es de naturaleza multifactorial, porque comprende la interacción de una microflora acidógena- acidúrica sobre una superficie susceptible en un medio propicio, y la ingestión frecuente de alimentos que contienen carbohidratos rápidamente fermentables.

¹ HENOSTROZA HARO GILBERTO. "Caries dental. Principios y procedimientos para el diagnóstico." Pág. 17.

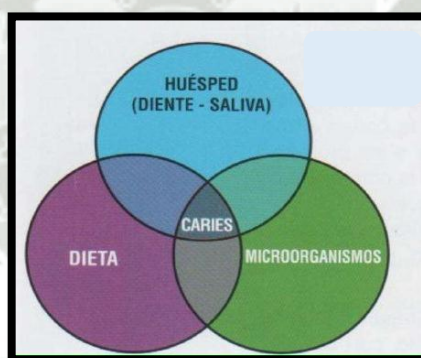
² PEREZ LUYO ADA. "Caries dental en dientes deciduos y permanentes jóvenes, diagnóstico y tratamiento." Pág. 31.

Es la destrucción localizada de los tejidos de los dientes, por la acción de ácidos, particularmente del ácido láctico, producidos por la fermentación bacteriana de los carbohidratos.³

1.1. Etiología

La etiología de la caries dental fue propuesta por Miller, en 1890, este autor decía que el factor más importante es la capacidad de un gran número de bacterias orales de producir ácidos a partir de los hidratos de carbono de la dieta.

Keyes en 1960 estableció que la etiopatogenia de esta enfermedad obedece a la interacción simultánea de tres elementos o factores principales: un factor “**microorganismo**”, que en presencia de un factor “**sustrato**” logra afectar un factor “**huésped**”. La representación esquemática de estos factores se conoce como Triada de Keyes.⁴



Fuente: HENOSTROZA HARO GILBERTO. Caries dental. Principios y procedimientos para el diagnóstico. Pág. 20.

Newbrun, en 1978 agregó el factor “tiempo”, ya que decía que si los factores antes mencionados confluyeran solo durante un periodo muy breve, la enfermedad no se produciría.⁵

³ PEREZ LUYO ADA. Ob. Cit. Pág. 31.

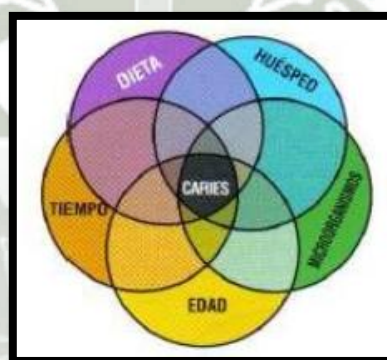
⁴ Ibídem. Pág. 32.

⁵ Ídem.



Fuente: Fuente: HENOSTROZA HARO GILBERTO. Caries dental.
Principios y procedimientos para el diagnóstico. Pág. 21

Basándose en la importancia de la edad en la etiología de las caries, Echevarría y Priotto propusieron en 1990 la llamada gráfica pentafactorial.⁶



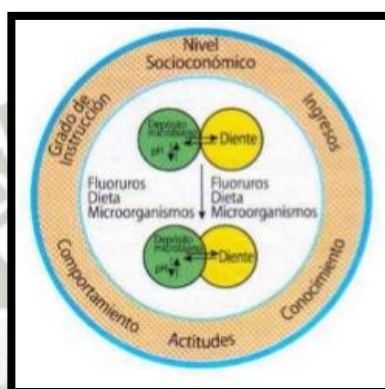
Fuente: HENOSTROZA HARO GILBERTO. Caries dental.
Principios y procedimientos para el diagnóstico. Pág. 21.

La caries dental no depende de manera exclusiva de los llamados factores etiológicos primarios si no que, la generación de la enfermedad requiere la intervención adicional de otros concurrentes, llamados factores etiológicos moduladores. Entre los cuales se encuentran: tiempo, edad, salud general, fluoruros, grado de instrucción, nivel socioeconómico, experiencia pasada de caries, grupo epidemiológico y variables de comportamiento. Es decir, también se toman en cuenta los factores que se encuentran fuera de la cavidad bucal; no obstante, no todos ellos interviene forzosamente en la generalidad de

⁶ HENOSTROZA HARO GILBERTO. Ob. Cit. Pág. 21.

los individuos que contraen caries, sino que su presencia varia, favorable o desfavorablemente, de modo determinante según el individuo.⁷

El panorama es pues bastante más complicado de lo que a primera vista aparente, ya que en realidad la generación de la enfermedad es el resultado de una interacción compleja entre varios factores etiológicos, que pueden ser divididos en dos grupos: primarios y moduladores. Así se configuro el Esquema Etiológico Multifactorial de la caries.⁸



Fuente: HENOSTROZA HARO GILBERTO. Caries dental. Principios y procedimientos para el diagnóstico. Pág. 21.

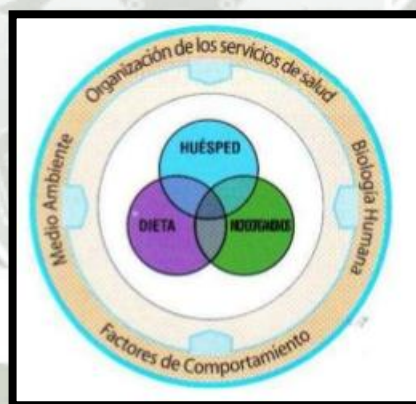
Por consiguiente, más allá de su valiosa utilidad didáctica y de su profusa difusión, que además de simplificar la comprensión de la etiología de la caries, facilita la comunicación, desde hace una década que ha puesto entre dicho la vigencia del esquema de Keyes como modelo explicativo de la caries dental. En realidad esto se debe a que dicho esquema, resulta muy simplista para comprender adecuadamente la etiología, y particularmente para concebir la caries dental como un genuino proceso puesto que no considera las etapas intermedias subsiguiente al inicio del proceso carioso ni el comportamiento de la enfermedad a largo plazo, como tampoco permite entender que la caries dental es un proceso esencialmente dinámico.⁹

⁷HENOSTROZA HARO GILBERTO. Ob. Cit. Pág. 21.

⁸Ibíd. Pág. 22.

⁹Ídem.

Ante tal vacío, se desarrollaron análisis, más complejos de la enfermedad los cuales permitieron establecer un modelo de historia natural de la caries dental, orientado a racionalizar los diferentes métodos de prevención y control. En tal perspectiva ERIKSEN y BJERTNESS, en 1991 sugirieron adoptar un modelo socio-ecológico en el que se incluyen no solo las variables de comportamiento de los individuos, sino también características sociales y psicológicas. Por ello, BJERTNESS y col. en 1992 propusieron una alternativa construida a partir de un abordaje holístico, estructurado en torno a la suma de los factores tradicionales asociados a los factores psico-sociales. En este sentido, la enfermedad es concebida como un proceso continuo y la mayoría de los individuos se sitúan entre los extremos de la salud y la enfermedad. Si bien es cierto que aún no se ha comprobado fehacientemente el potencial explicativo de este nuevo modelo, es claro que el esquema de Keyes se ha visto superado y necesita ser sustituido. Sea cual fuere el modelo futuro que se adopte, deberá basarse en la interacción multifactorial de un proceso eminentemente dinámico.¹⁰



Fuente: HENOSTROZA HARO GILBERTO. Caries dental.
Principios y procedimientos para el diagnóstico. Pág. 22.

¹⁰ HENOSTROZA HARO GILBERTO. Ob. Cit. Pág. 22.

1.1. Factores etiológicos

1.1.1. Microorganismo

La cavidad bucal contiene una de las más variadas y concentradas poblaciones microbianas del organismo. Se estima que en ella habitan más de mil especies.¹¹

Los cúmulos blandos de bacterias y sus productos se adhieren fuertemente a la superficie dental, y dan lugar a la denominada placa dental, mejor llamada biofilm. El término biofilm define a una comunidad bacteriana, metabólicamente integrada, que se adosa a una superficie viva o inerte, blanda o dura, normalmente en una interfaz líquido – sólido.

El metabolismo bacteriano en el biofilm, produce gradientes localizadas que afectan a la población en general, relacionados con el pH, el oxígeno y los nutrientes, así como la acumulación de productos metabólicos. De esta manera el, medio ambiente es modificado formándose microambientes donde coexisten especies que de otro modo serían incompatibles.¹²

La formación del biofilm dental viene a ser el resultado de una serie de complejos procesos, que tienen lugar en la cavidad bucal del huésped, los mismos que involucran una variedad de componentes bacterianos. Estos procesos se pueden sintetizar en:¹³

¹¹ HENOSTROZA HARO GILBERTO. Ob. Cit. Pág. 23.

¹² Ibídem. Pág. 24.

¹³ Ibídem. Pág. 25.

a) Formación de la película adquirida.

Es una película fina, constituida fundamentalmente por proteínas salivales y del fluido crevicular, adsorbidas selectivamente de la superficie del esmalte. Actúa como una interfase entre el diente y sus alrededores, y tiene permeabilidad selectiva que regula el proceso de desmineralización – remineralización.

La película adquirida se establece sobre la superficie del esmalte inmediatamente después de que este ha sido expuesto al medio intraoral alcanzando su grosor máximo (30 – 100 nm) y su estado de equilibrio después de 30 – 60 minutos.¹⁴

b) Colonización por microorganismos específicos.

Depósito: aproximación inicial de las bacterias a la superficie de la película.

Adhesión: Fase irreversibles. Participan componentes de la bacteria (adhesinas, puentes de calcio y magnesio) y del huésped (ligandos, polisacáridos extracelulares), que unen los microorganismos de la película salival. Estas dos primeras fases ocurren durante las primeras cuatro horas.

Crecimiento y reproducción: Permite conformar una capa confluyente y madura llamada biofilm dental; esta fase demanda entre 4 a 24 horas.¹⁵

¹⁴ PEREZ LUYO ADA. Ob. Cit. Pág. 46.

¹⁵ HENOSTROZA HARO GILBERTO. Ob. Cit. Pág. 25 y 26.

Además, el pH desempeña un rol fundamental en el metabolismo bacteriano, tal como lo propuso Stephan, 1940, quien después de aplicar carbohidratos al biofilm dental observó que el pH de esta descendía a niveles por debajo del punto de descalcificación del esmalte. También notó que después de cierto lapso, el pH regresa a sus niveles originales. A este fenómeno se le conoce como la curva de Stephan.

La capacidad de crecer y producir ácido a bajos niveles (propiedad acidogénica) es sumamente importante para que un microorganismo pueda desarrollar caries dental. El pH al cual los tejidos dentales se disuelven, conocido como pH crítico, está entre 5.3 y 5.7 a nivel adamantino y de 6.5 a 6.7 en dentina. Esta caída de pH se debe a mecanismos metabólicos bacterianos que se requieren para la obtención de energía. Así favorecidas por los bajos niveles de pH, las bacterias cariogénicas transportan rápidamente los azúcares fermentables cuando compiten con otras bacterias. Luego, sintetizan polisacáridos intra y extracelulares y todo ello produce la desmineralización de la estructura adamantina.¹⁶

1.1.2. Factor sustrato: Dieta

El sustrato local, es decir, la dieta es la que proporciona los requerimientos nutricionales, y por tanto energéticos, a los microorganismos orales, permitiéndoles colonizar, crecer y multiplicarse selectivamente sobre determinadas superficies dentarias.¹⁷

El aporte de la dieta a la instauración y desarrollo de la caries constituye un aspecto de capital importancia, puesto que los nutrientes indispensables para el metabolismo de los microorganismos provienen de los alimentos. Entre ellos los carbohidratos fermentables son considerados como los principales responsables de su aparición, y más específicamente la sacarosa que es la que tiene mayor potencial cariogénico. Además, la

¹⁶ HENOSTROZA HARO GILBERTO. Ob. Cit. Pág. 26.

¹⁷ PEREZ LUYO ADA. Ob. Cit. Pág. 32.

sacarosa favorece tanto la colonización de los microorganismos orales como la adhesividad de la placa, lo cual le permite fijarse mejor al diente.

El principal mecanismo que interviene en el inicio de la desmineralización de los tejidos dentales duros, es la formación de los ácidos por parte de los microorganismos, durante su actividad glicolítica, a partir de sustancias o alimentos de la dieta. Esto se traduce en una caída de pH en el medio oral, hay otros factores que afectan la variación del pH como: cantidad y composición del biofilm, flujo salival, capacidad buffer y tiempo de eliminación de la sustancia entre otras. Aquellos productos que causan la caída brusca del pH por debajo del nivel crítico se consideran acidógenas y potencialmente cariogénicas.¹⁸

1.1.3. Factor Huésped: Diente

Es el órgano destruido en el proceso de la enfermedad, pudiendo encontrarse dientes con distinta susceptibilidad o resistencia al desarrollo de la caries dental.¹⁹

Los dientes presentan tres particularidades fuertemente relacionadas a favorecer el desarrollo de lesiones cariosas:

- ✓ **Proclividad:** Ciertos dientes presentan una mayor incidencia de caries, asimismo algunas superficies dentarias son más propensas que otras, incluso respecto del mismo diente. A su vez la posibilidad de acumulación de biofilm dental está relacionada con factores tales como: alineación de dientes, anatomía de la superficie, textura superficial y otros factores de naturaleza hereditaria. Por otra parte, el esmalte puede sufrir de anomalías en su constitución, tales como amelogénesis imperfecta, hipoplasia

¹⁸ HENOSTROZA HARO GILBERTO. Ob. Cit. Pág. 27.

¹⁹ PEREZ LUYO ADA. Ob. Cit. Pág. 34.

adamantina, fluorosis y dentinogenesis imperfecta, que favorecen su propensión a desarrollar lesiones cariosas.

- ✓ **Anatomía:** La anatomía, la disposición y la oclusión de los dientes, guardan relación con la aparición de lesiones cariosas, ya que favorecen la acumulación de placa y alimentos pegajosos, además de dificultar la higiene bucal.²⁰

1.2. Fisiopatología de la caries

En 1890, Miller propuso su teórica quimio parasitaria, que refiere que la caries dental es el resultado de la disolución ácida de la fase mineral del diente, en donde los ácidos son producidos por el metabolismo bacteriano de los carbohidratos que se ingieren en la dieta.²¹

La iniciación de una lesión de caries en una superficie dental, es la consecuencia de una serie de fenómenos físico-químicos en el que los ácidos producidos por el metabolismo de la placa bacteriana inducen a la desmineralización de la subsuperficie del esmalte. La evolución de esta lesión inicial dependerá del equilibrio entre los factores físico-químicos, tales como la solubilidad de los tejidos calcificados, el pH, la permeabilidad y la concentración iónica en el medioambiente que rodea al diente, y todo este proceso esta modulado por la cantidad y calidad de saliva presente. Estos fenómenos muestran cuan complejo y dinámico puede ser el proceso biológico de la caries dental y que por lo tanto, la enfermedad no puede ser definida solamente en términos de una pérdida de sustancia.²²

Se trata de un proceso dinámico, que se produce en todas la superficies cubiertas de placa y que incluye la pérdida del contenido mineral del esmalte y su reposición, en el que la superficie del esmalte actúa como una matriz de difusión, esta matriz proporciona canales relativamente grades, a través de los

²⁰ HENOSTROZA HARO GILBERTO. Ob. Cit. Pág. 30.

²¹ PEREZ LUYO ADA. Ob. Cit. Pág. 66.

²² Ídem.

cuales los ácidos, minerales, fluoruros y otros iones, pueden pasar en ambas direcciones.

En condiciones bucales normales, se establece un equilibrio entre la pérdida y la ganancia de mineral. Sin embargo, este equilibrio puede ser afectado por diversos factores del medio, como el pH de la placa, la presencia o ausencia de fluoruro. La placa con su producción de ácido, crea un ambiente con un pH menor en la superficie del esmalte, produciéndose una subsaturación en la concentración de iones calcio y fosfato en los fluidos que rodean al esmalte (fluido de placa y saliva), facilitando así la disolución de los cristales subsuperficiales, el calcio, el fósforo y otros minerales difunden al exterior a través de la superficie del esmalte, a través de un proceso conocido como *desmineralización*.²³

Por el contrario, la presencia de fluoruro en el ambiente bucal, inclusive en bajas concentraciones, afecta de manera opuesta el equilibrio de este proceso y por lo tanto favorece la *remineralización*. Durante la remineralización, el fluoruro facilita la difusión de calcio y de fósforo hacia la lesión, en donde los cristales de hidroxiapatita disueltos de manera parcial se reconstituyen en hidroxiapatita fluorada. Esta última es más resistente a la disolución ácida que los cristales originales, realizándose así una “reparación” de la lesión temprana original.²⁴

Los dientes están continuamente expuestos a ciclos de desmineralización durante periodos en los que el pH disminuye por debajo del “**pH crítico**”, seguidos de ciclos de “reparación”, cuando las condiciones favorecen la remineralización la pérdida neta de mineral es la que determina si una lesión de caries está progresando.

El pH puede descender hasta alcanzar un punto en el que la fase mineral del esmalte (hidroxiapatita) comienza a disolverse. Este punto ha sido

²³ PEREZ LUYO ADA. Ob. Cit. Pág. 66 y 67.

²⁴ Ídem.

denominado pH crítico, y su valor se ha estimado en 5.5. Durante los procesos de desmineralización y remineralización ocurre la disolución, formación, transformación y re precipitación de diferentes tipos de fosfato de calcio. Estos procesos son promovidos, o inhibidos, por los distintos elementos orgánicos e inorgánicos de la saliva.²⁵

Es importante destacar el hecho de que, en las etapas iniciales, una lesión de caries dental puede revertirse, si es que los factores de riesgo son modificados, o eliminados, si los factores de protección son incrementados (exposición a fluoruros, aumento de flujo salival, etc.); por que la comprensión de estos fenómenos dará al profesional la posibilidad de adoptar una conducta mucho más conservadora en el tratamiento de la caries dental.²⁶

1.3. Índice epidemiológico de Klein y Palmer

En un estudio epidemiológico es indispensable que la enfermedad se mida cuantitativamente; es decir, que a cada observación se le asigne un valor. En el caso de caries se puede cuantificar, por ejemplo, la proporción de individuos de una población que son afectados por la enfermedad en un determinado momento específico, la cual se conoce como **prevalencia**. Se puede cuantificar también el número de sujetos que adquirieron la enfermedad en un periodo de tiempo determinado, a esto se denomina **incidencia**.²⁷

El índice de caries dental más utilizado es el índice de CPO, que fue concebido por KLEIN y PALMER en 1937 cuando la caries dental era una enfermedad altamente prevalente en los países occidentales. Representa una expresión de la historia de caries sufrida por individuo por una población, y puede aplicarse a la dentición permanente (CPO) y a la dentición decidua

²⁵ PEREZ LUYO ADA. Ob. Cit. Pág. 66 y 67.

²⁶ Ibídem. Pág. 67.

²⁷ HENOSTROZA HARO GILBERTO. Ob. Cit. Pág. 159.

(ceo), gracias a las modificaciones hechas por GRUEBBELL en 1944 al índice original.²⁸

La sigla C describe el número de dientes afectados por caries dental a nivel de lesión cavitada. P expresa el número de dientes perdidos (extraídos) como consecuencia de caries dental, y O el número de dientes restaurados u obturados como consecuencia de la caries dental. El índice CPO es el resultado de la suma de estos valores. En caso que la unidad observacional hubiese sido el diente, el índice se expresara como CPOD o ceod; mientras que, si dicha unidad hubiera sido la superficie, el índice se expresara respectivamente como CPOS o ceos, dependiendo del tipo de dentición examinada.

En el caso de un individuo adulto, el índice de CPO puede adoptar los valores de 0 a 32, mientras que en una población el resultado que se reporta en el índice de CPO es el promedio del grupo. Es decir, el valor obtenido de la suma de los valores individuales, dividido por el número de sujetos observados.²⁹

Una característica importante del CPO es que se trata de un índice irreversible; es decir, que los valores obtenidos en una segunda medición no pueden ser menores que los obtenidos en una primera, cuando se vuelve a examinar el mismo grupo, ya que una vez cavitada la lesión, esta no regresionará y, únicamente podrá mantenerse en ese estado, o bien ser obturada e incluso extraerse la pieza como resultado de la enfermedad.

Es por ello que el transcurso del tiempo, el índice solo puede incrementarse o permanecer estable y también variar la contribución de cada componente (cariado, perdido u obturado) en el valor total del CPO.

²⁸ HENOSTROZA HARO GILBERTO. Ob. Cit. Pág. 159

²⁹ Ibídem. Pág. 160.

Por ejemplo, el valor del componente podría disminuir a expensas de los componente P u O, si es que un diente cariado durante el primer examen, hubiese sido posteriormente obturado o perdido y registrado de esa manera en el segundo examen.³⁰

1.3.1. Método de examen

Se comienza el examen empezando por el tercer molar superior derecho hasta el tercer molar superior izquierdo; seguir con el tercer molar inferior izquierdo, finalizando con el tercer molar derecho.

El examen de cada diente debe hacerse con el explorador aplicando una presión similar a la ejercida cuando se escribe normalmente, se revisan las superficies del diente en el siguiente orden: lingual o palatino, distal, vestibular y mesial. Cada superficie debe recorrerse completamente hasta llegar al diagnóstico seguro, no confiando únicamente en la inspección visual.³¹

1.3.2. Criterios y registro de hallazgos

Si el examinado es menor de un año (1) debe marcarse la casilla NO APLICABLE.

Cuando se realiza el examen, los datos se consignan en las casillas correspondientes, anotando el código que representa el criterio de clasificación o denominación del hallazgo clínico o del tipo de tratamiento requerido según los siguientes cuadros.³²

³⁰ HENOSTROZA HARO GILBERTO. Ob. Cit. Pág. 161.

³¹ APPAO. Pág. 10 y 11.

³² Ídem.

Cuadro N° 1: Criterios de Clasificación de Hallazgos Clínicos de Caries.
Sistema de Registro

CONDICIÓN	DENOMINACIÓN	CÓDIGO
Cuando el diente permanente no está presente y de acuerdo con la edad de la persona, debería haber hecho erupción y no ha sido extraído por caries o por otras causas, presentándose por lo tanto un espacio vacío.	SIN ERUPCIONAR (Personas de 5 años a mas).	1
Diente permanente o deciduo que al momento del examen presenta una o varias de las siguientes condiciones: - Caries clínicamente visible. - Opacidad del esmalte que indique lesión cariosa. - Cuando las fosas y fisuras, el explorador penetre y se pueda constatar que el fondo existe tejido dentario reblandecido. - Cuando existiendo obturaciones se presenta simultáneamente alguno de los criterios antes descritos. - Dientes obturados con eugenato o cemento de oxifosfatos se califican como cariados.	CARIADO	2
El diente presenta una obturación con material definitivo como amalgama, resina silicato, siempre y cuando la causa haya sido caries.	OBTURADO POR CARIES	3
El diente no se encuentra presenta al momento del examen y el examinado ha		

pasado la edad en la que aquel debería haber hecho erupción, no hay signo evidente de que ocurrirá y existe el espacio dejado por la extracción.	EXTRAIDO POR CARIES	4
La razón que ha motivado la exodoncia, no ha sido caries sino de tipo protésico, ortodóncico traumático (fracturas), estéticos o periodontal. La decisión debe ser tomada por el examinador con base en el estado de salud oral del examinado y en última instancia del interrogatorio.	EXTRAIDO POR CAUSAS DIFERENTES A CARIES	5
Un diente cariado se considera como extracción indicada (no funcional) cuando existe: - Evidencia visible de absceso periapical. - Evidencia visible de socavamientos extenso de todas las paredes del esmalte haya o no exposición pulpar.	EXTRACCION INDICADA POR CARIES	6
Cuando el diente deciduo no está presente y de acuerdo con la edad de la persona (3 a 4 años) debería haber hecho erupción.	DIENTE DECIDUO AUSENTE	7
Al momento del examen, en el diente presente en la boca NO se pueden constatar signos actuales o pasados de caries dental.	SANO	8

Fuente: APPAO

Tener en cuenta lo siguiente:

Cuando un diente deciduo y el diente permanente que lo reemplazará se encuentran ocupando el mismo espacio, se anotará solamente el del permanente.

Cuando existe duda entre:

- Diente sano y cariado, debe calificarse el diente como SANO.
- Diente cariado y obturado, debe calificarse el diente como OBTURADO.
- Diente cariado y extracción indicada, debe calificarse como CARIADO.³³

La OMS utiliza el CPO como indicador para la comparación del estado de salud dental de poblaciones distintas, y estable una escala para gravedad de caries con los siguientes valores:³⁴

Cuadro N° 2: Escala Para Gravedad Para Caries

Muy bajo	0.0 a 1.1
Bajo	1.2 a 2.6
Moderado	2.7 a 4.4
Alto	4.5 a 6.5
Muy alto	> 6.6

Fuente: BERTHA Y. HIGASHIDA. Odontología Preventiva. Pág. 227.

2. 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.³⁵

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

³³ APPAO. Ob. Cit. Pág. 10.

³⁴ HIGASHIDA HIROSE BERTHA YOSHIKO. "Odontología Preventiva". Pág. 227.

³⁵ Ídem.

electronegativa no se encuentra en la naturaleza en su forma elemental, sino por lo general, combinado en forma de fluoruro³⁶.

El uso del flúor en la erradicación de la caries ha cobrado gran importancia en todo el mundo por su eficacia, seguridad y economía.

El flúor posee la capacidad de modificar al huésped, en ciertas concentraciones a los microorganismos, y por consiguiente ser un modificador de la caries dental.³⁷

2.1. Vías de administración del flúor.

2.1.1. Vía de administración sistémica

Se refiere al compuesto fluorado que a una concentración baja, es ingerido, deglutido y absorbido por el tracto gastrointestinal e incorporado al plasma sanguíneo, desde donde es distribuido a los tejidos, huesos, dientes y a fluidos corporales, como la saliva y el fluido gingival.³⁸

Se puede administrar de varias formas:

- Fluorización del agua de consumo
- Fluorización del agua de consumo en las escuelas.
- Adición del flúor a la sal
- Adición del flúor a la leche
- Tabletas y soluciones de con flúor, las cuales deben ser indicadas por el odontólogo.

Durante el proceso de formación y maduración del esmalte, parte del flúor de los líquidos tisulares se incorpora en la estructura cristalina del esmalte

³⁶ LOPEZ JORDI MARIA DEL CARMEN.” Manual de Odontopediatría.” Pág. 45.

³⁷ SEIF R. TOMAS. “Cariología. Prevención, diagnóstico y tratamiento contemporáneo de la caries dental.” Pág. 243.

³⁸ Ídem.

y da lugar a la formación de la fluorapatita y fluorhidroxiapatita en pequeñas cantidades. Esto sucede cuando las personas beben agua con flúor. La concentración óptima de fluoruro varía según la temperatura.³⁹

2.1.2. Vía de administración tópica

Se refiere a la aplicación de sistemas que contiene relativamente altas concentraciones de fluoruros y cuya acción se realiza por contacto directo con la superficie de un diente erupcionado.⁴⁰

La aplicación tópica del flúor tiene como fundamento intervenir en el proceso de desmineralización y remineralización, así como propiciar la maduración del esmalte después de la erupción dental. Cuando el diente hace erupción, el esmalte capta flúor de la saliva, el agua y los alimentos, con lo cual continua su proceso de maduración y se vuelve más resistente a la caries, es por esta razón, que en los primeros años de edad se indica la aplicación tópica de fluoruros en concentraciones más altas. Asimismo, la administración constante de fluoruros en bajas concentraciones inhibe la producción de ácido por los microorganismos de la placa dentobacteriana y promueve la remineralización, por ello se recomienda su uso rutinario en dentífricos y colutorios, también se utilizan geles y barnices fluorados.⁴¹

2.2. Metabolismo del flúor

El flúor en el organismo proviene básicamente de los alimentos y el agua (0.3 a 0.5 mg diarios).

³⁹ HIGASHIDA HIROSE BERTHA YOSHIKO. "Odontología Preventiva". Pág. 199.

⁴⁰ Ibídem. Pág. 243.

⁴¹ Ibídem. Págs. 195, 196.

a) Absorción y Distribución

La principal 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.⁴²

La absorción de los fluoruros presentes en la dieta depende de la concentración, solubilidad y grado de ionización del compuesto ingerido, así como de otros componentes en la dieta. La absorción del fluoruro proveniente de compuestos solubles es rápida y casi completa; sin embargo, puede reducirse ligeramente por la presencia de otros elementos en la dieta, como el calcio, magnesio o el aluminio, minerales capaces de formar complejos con el fluoruro, obteniéndose formas relativamente insolubles y así alterar la absorción.⁴³

Cuando se bebe un líquido que contiene fluoruro en solución, una pequeña cantidad es detenida por fluidos bucales y puede ser incorporada a la estructura dentaria por acción tópica, pero la mayor parte del fluoruro es absorbida rápidamente por difusión simple a través de las paredes del tracto intestinal. La tasa de absorción gástrica está influida por la acidez gástrica y el mecanismo consiste en que cuando el fluoruro iónico entra en el medio ácido del estómago, es convertido en HF (Ácido fluorhídrico), que es una molécula sin carga que pasa rápidamente a través de las membranas biológicas, incluyendo la mucosa gástrica.⁴⁴

El fluoruro que no es absorbido en el estómago, lo será rápidamente en el intestino delgado, que posee una gran capacidad de absorción debido a su

⁴² WILLIAMS. R, ELLIOT .JC. “Bioquímica dental básica y aplicada.” Págs. 322- 326, 350.

⁴³ EKSTRADA J, FOMON SJ, ZIEGLER EE, NELSON SE. “Fluoride pharmacokinetics in infancy.” Págs. 157-163.

⁴⁴ Ídem.

mayor área superficial, acrecentada por la presencia de las vellosidades y microvellosidades; la concentración plasmática máxima se alcanza en menos de una hora y una vez en el plasma, será distribuido por todo el organismo.⁴⁵

La concentración de fluoruro plasmático no está controlada homeostáticamente, sino que aumenta o disminuye de acuerdo con los patrones de ingesta de fluoruro. En consecuencia, no existe una “concentración fisiológica normal”, el nivel de fluoruro plasmático en una persona sana, en ayunas, que ha vivido durante un tiempo prolongado en una comunidad con agua de consumo fluorada es aproximadamente 1 micromolar (0.019 ppm). En áreas cuyas aguas tienen niveles elevados de fluoruro hay fluctuaciones diarias considerables en la concentración plasmática de éste. Además, los niveles de fluoruro plasmático están influidos por la tasa de reabsorción ósea y por la excreción renal; a largo plazo existe una correlación directa entre las concentraciones de fluoruro en el hueso y en el plasma. Debido a que los niveles de fluoruro en el hueso tienden a aumentar con la edad, hay también una relación directa entre la concentración plasmática y la edad del individuo; asimismo, existe aparentemente un ritmo circadiano en la concentración plasmática, que es independiente de la ingesta; este ritmo responderá a variaciones en el metabolismo del fluoruro a nivel del esqueleto y de los riñones.⁴⁶

La absorción, la distribución por los tejidos blandos y calcificados y la excreción renal son todos hechos simultáneos, aunque, si se entiende la concentración plasmática del fluoruro como una función de tiempo, pueden distinguirse tres fases: una inicial, de aumento de la concentración, una segunda fase, de caída rápida durante una hora, y una declinación suave, estas fases representan respectivamente la absorción, la distribución y la eliminación; el aumento inicial del fluoruro en el plasma refleja su absorción desde el tracto gastrointestinal hacia la sangre.

⁴⁵ EKSTRADA J, FOMON SJ, ZIEGLER EE, NELSON SE. Págs. 157-163.

⁴⁶ NIKIFORUK G. “Understanding dental caries. Prevention, basic anticlinical aspect.” Págs. 13 y 14.

Cuando se alcanza el pico plasmático, la absorción disminuye y aumenta la distribución del fluoruro desde la sangre hacia los tejidos, la fase de caída abrupta de la concentración, es la distribución de los fluoruros, sobre todo en los tejidos blandos, el fluoruro se distribuye rápidamente en los tejidos bien irrigados, como el corazón, riñones e hígado, y debido a su afinidad por los tejidos calcificados, en los huesos y en los dientes.⁴⁷

b) Eliminación

El flúor absorbido se elimina a través de la orina y el sudor; a diferencia del que no se absorbe. El cual se elimina por vía fecal.⁴⁸

La principal vía de excreción del fluoruro es la orina, eliminándose por esta vía entre un 60% y un 70% del flúor ingerido diariamente. Entre un 5% y un 10% es eliminado en las heces y una cantidad mucho más baja lo es a través del sudor.

La cantidad eliminada depende de diversos factores, entre los que se incluyen la edad del individuo, la velocidad de producción de orina y el pH al que se encuentra, la integridad de riñón y la cantidad de fluoruro almacenado en los huesos. Durante el periodo de crecimiento la eliminación en orina es baja, debido al aumento en la cantidad de este ión que se está acumulando en los huesos y en los dientes.⁴⁹

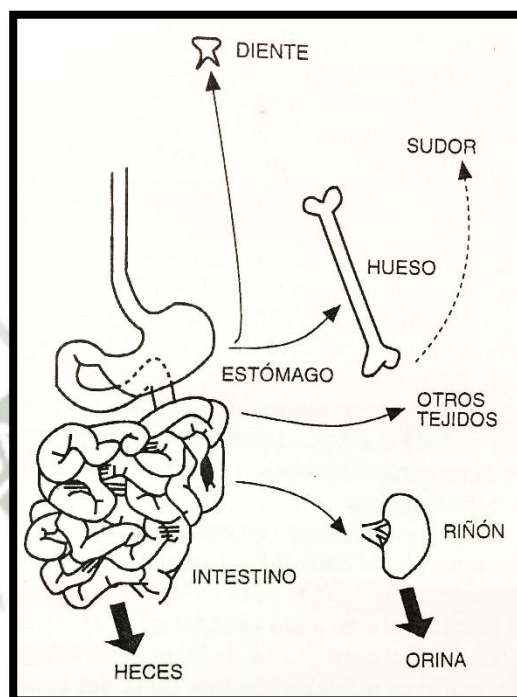
El organismo contiene alrededor de 2.6 g. de flúor, el cual se concentra en algunos tejidos: hueso, 500 ppm; cartílago, 30 ppm; esmalte 100 ppm; dentina, 300ppm; cemento, 1000 ppm; pulpa, 680 ppm; y placa dentobacteriana, 67 ppm.

⁴⁷ WILLIAMS. R, ELLIOT .JC. “Bioquímica dental básica y aplicada.” Pág. 350.

⁴⁸ HIGASHIDA HIROSE BERTHA YOSHIKO. “Odontología Preventiva.” Págs. 188.

⁴⁹ RAMOS ATANCE JOSE ANTONIO. “Bioquímica bucodental.” Pág. 107.

El depósito de flúor varía con la edad: en los niños 50% se fija en los huesos y dientes en formación, en los adultos, se deposita básicamente en los huesos. Por consiguiente, también la excreción varía con la edad es más o menos 50% en los niños y de 70% en los adultos.⁵⁰



Fuente: José Antonio Ramos Atance. Bioquímica bucodental. Pág. 106.

2.3. Mecanismo de acción del flúor

El mecanismo de acción por el cual el flúor ejerce su acción cariostática depende de las condiciones en que se suministra (tópica o sistémica), la edad del diente (esmalte en etapa de maduración o esmalte ya maduro) y la concentración a la cual se suministra.⁵¹

La adición de flúor a los líquidos que rodean el esmalte aumenta la concentración de ese ión y produce la precipitación de sales de CaF_2 o crecimiento de cristales de fluorapatita (FAP). En ambos casos se consumen

⁵⁰ HIGASHIDA HIROSE BERTHA YOSHIKO. Ob. Cit. Págs. 188.

⁵¹ SEIF R. TOMAS. "Cariología. Prevención, diagnóstico y tratamiento contemporáneo de la caries dental." Pag.249.

iones calcio y fosfato, con lo cual disminuye la concentración de iones del medio y se produce la disolución de la hidroxiapatita.

El flúor se desplaza al ión hidroxilo de la molécula de apatita y ocupa su lugar. Como resultado hay mayor riqueza del esmalte en cristales fluorados, ya que sean disuelto cristales de hidroxiapatita y se han formado cristales de fluorapatita y también se forma fluorhidroxiapatita (FHAP).⁵²

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 produce desmineralización del esmalte por caída del pH en presencia de flúor, los iones que se difunden a partir de las disoluciones de hidroxiapatita se combina 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 CaF_2 y cuando el pH retorna a la normalidad, esas sales se disuelven y liberan calcio y flúor, que a su vez forman más fluorapatita y fluorhidroxiapatita; de este modo continua la remineralización.

La aplicación 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).⁵³

2.4. Distribución del fluoruro en los dientes

El patrón de distribución de flúor en el esmalte se establece antes del brote de los dientes en la boca, después del brote, existe una captación más lenta de flúor superficial, en particular en regiones porosas y de caries. Otro factor que

⁵² HIGASHIDA HIROSE BERTHA YOSHIKO. Ob. Cit. Pág. 189.

⁵³ Ibídem. Págs. 190 y 191.

influye en la distribución de flúor es la pérdida de esmalte superficial por desgaste; como resultado de este desgaste puede haber una reducción en el flúor superficial comparado con el nivel de las superficies adyacentes no desgastadas. A partir de estos patrones de distribución del flúor, puede decirse que la incorporación se lleva en tres etapas:⁵⁴

- **Primera etapa**

Durante el desarrollo del esmalte, el máximo de concentración de flúor ocurre en la etapa temprana cuando el contenido proteico es también alto, aquí el flúor parece asociarse con proteínas. Durante la maduración, a medida que disminuye el contenido de proteínas, también se reduce la concentración de flúor y parece que menos cantidad del flúor se concentra y deposita nuevamente en el mineral de la superficie del esmalte.⁵⁵

- **Segunda etapa**

Después de la calcificación, los dientes pueden permanecer sin brotar durante años. A pesar de que el líquido intersticial que baña al diente sigue teniendo una concentración baja de flúor, hay un periodo considerable para que se acumulen cantidades sustanciales de flúor; sin embargo, el líquido intersticial tiene un acceso más fácil a la superficie del esmalte y por esto incorpora más flúor.⁵⁶

⁵⁴ WILLIAMS R, ELLIOT JC. Ob. Cit. Cap. 15 y 16.

⁵⁵ Ídem.

⁵⁶ Ídem.

- **Tercera etapa**

Después del brote y a través de la vida del diente, puede acumularse más flúor de manera lenta en el esmalte superficial a partir del medio bucal.⁵⁷

El esmalte es un tejido altamente poroso, constituido por cristales minerales del tipo apatita, rodeados por agua y compuestos orgánicos. Los componentes primarios de los cristales son calcio, fosfato, y oxidrilos, aunque también presentan carbonatos y otras impurezas que le otorgan mayor solubilidad ante ácidos, comparado con la hidroxiapatita o fluorapatita, aunque el esmalte contiene también una gran cantidad de oligoelementos, el más importante es el fluoruro.⁵⁸

Cuando el diente erupciona en la cavidad bucal, se encuentra en completo estado de mineralización; sin embargo, esa superficie adamantina es altamente porosa debido a la presencia de periquematis, espacios interprismáticos, fisuras y fosas. Estos espacios son ocupados por proteínas, lípidos y agua; la superficie adamantina se encuentra en constante modificación por el contacto con el medio bucal.

Inmediatamente después de la erupción, la superficie adamantina es cubierta por depósitos microbianos, cuyos productos metabólicos ocasionarán fenómenos de desmineralización, seguidos por periodos de reposición mineral, cuando el pH de la interface entre microorganismos y diente retorna a la neutralidad. Por lo tanto, la superficie del esmalte debe considerarse como una estructura dinámica. La incorporación del fluoruro dentro del esmalte se realiza de dos formas: sistémica y tópicamente. Por muchos años se sostuvo

⁵⁷ WILLIAMS R, ELLIOT JC. Ob. Cit. Cap. 15 y 16.

⁵⁸ SILVERTONE LM, JONSON NN, HARDIE JM, WILLIAMS R. "Caries dental: Etiología, Patología y Prevención." Págs. 207-225.

que la incorporación del fluoruro dentro del cristal de apatita durante su desarrollo constituía el mecanismo de acción cariostático más importante y que esta incorporación aumentaba la resistencia ante un ataque ácido, luego de la erupción del diente; actualmente se comprobó que los mecanismos cariostáticos principales son: la inhibición de la pérdida mineral en las superficies cristalinas y el aumento de la reconstrucción de los cristales de calcio y fosfato; es decir, una modulación de los procesos de desmineralización-remineralización.⁵⁹

La retención del fluoruro se debe casi por completo a la capacidad de la apatita para unirse e incorporar fluoruro como parte integral de su estructura cristalina. Las concentraciones de fluoruro en los tejidos mineralizados varían notablemente y dependen de una amplia gama de factores, como el nivel de ingesta de fluoruro, la duración de la exposición, el estadio de desarrollo del tejido, su tasa de crecimiento, vascularidad, área superficial del tejido y el mecanismo de incorporación exacto aún no se conoce por completo. Sin embargo, se comprobó que la incorporación del fluoruro a la estructura adamantina ocurre durante el periodo de mineralización, el pre eruptivo y el periodo pos eruptivo.⁶⁰

➤ Periodo de mineralización

En el comienzo de la formación del esmalte, los ameloblastos secretan una matriz orgánica de naturaleza proteica, que determinará la forma externa del diente, la matriz se encuentra parcialmente mineralizada aún durante los estadios más tempranos de la formación del esmalte y los pequeños cristales en formación incorporan fluoruro si éste se encuentra disponible. Cuando el ameloblasto ha producido el espesor completo de esmalte, la

⁵⁹ SILVERTONE LM, JONSON NN, HARDIE JM, WILLIAMS R. Ob. Cit. Págs. 207-225.

⁶⁰ Ídem.

matriz orgánica se retira en forma progresiva y el tejido se torna poroso. Los espacios resultantes se llenan temporalmente con un fluido de iones; a expensas de esta área porosa, los cristales aumentan de tamaño, incorporando los iones presentes en este fluido, donde el fluoruro es uno de los compuestos principales. La adquisición de iones por parte de los cristales parece continuar hasta en tanto el esmalte permanece poroso; el tiempo para ocluir esta porosidad puede variar considerablemente, el crecimiento de los cristales está controlado por una fracción proteica de la matriz orgánica.

Posiblemente las denominadas enamelinas se unen a la apatita e inhiben el crecimiento cristalino, cuando se separan, el cristal retoma el crecimiento. El fluoruro inhibirá la separación entre la enamulina y la apatita, disminuyendo la velocidad de crecimiento de los cristales y retardando la maduración del esmalte; de esta manera, al estar disminuida la velocidad de crecimiento de los cristales, es posible que se incorpore una mayor cantidad de fluoruro a los cristales en crecimiento, lo que se conoce como fenómeno de “adición”.⁶¹

➤ **Periodo pre eruptivo**

Una vez completado el periodo de mineralización, el fluoruro entraría en la apatita por un proceso de intercambio iónico que consta de tres estadios: En el primero de ellos, los iones provenientes de la sangre y la saliva entrarían en la capa de hidratación que rodea a los cristales de apatita. En el segundo periodo se produciría un intercambio entre el fluoruro de la capa de hidratación y los iones cargados negativamente que están ubicados en la capa más externa de la superficie cristalina; por

⁶¹ LI Y. Fluoride: “Safety issues.” Pág. 22.

último, en el tercer periodo, una fracción del fluoruro superficial migraría hacia el interior del cristal. Los dos primeros estadios se producirán con mucha rapidez, mientras que el tercero es muy lento, por lo tanto, la mayor parte del fluoruro que se encuentra dentro de los cristales es adquirido durante su crecimiento⁶².

➤ **Periodo pos eruptivo**

La adquisición del fluoruro por la superficie adamantina, luego de la erupción dentaria, puede continuar en una tasa apreciable hasta en tanto éste se mantenga poroso; el tiempo necesario para ocluir esas porosidades puede variar considerablemente, desde unos meses para los incisivos hasta años para la tercera molar. El fluoruro influye sobre el proceso de maduración pos eruptiva, prolongando el tiempo de incorporación del ion. Una vez complementada la maduración, la penetración del elemento es muy lenta, es necesario crear poros o destruir parcialmente la trama de apatita para poder incrementar la incorporación de fluoruro; esto ocurre cuando se aplican soluciones de alta concentración y bajo pH sobre la superficie dentaria produciéndose así un aumento de la entrada de fluoruro a expensas de esta ruptura de la integridad mineral (fenómeno de disolución-recristalización). De esta forma el cristal se reorganiza incorporando fluoruro al interior de su trama.⁶³

2.5. Toxicidad de flúor

El flúor utilizado en dosis exactas es beneficiosos; sin embargo, en dosis altas pueden causar una intoxicación aguda cuyo resultado puede causar la muerte y la exposición crónica a dosis superiores a las discutidas en el aparte de la

⁶² LI Y. Ob. Cit. Pág. 22

⁶³ SILVERTONE LM, JONSON NN, HARDIE JM, WILLIAMS R. Ob. Cit. Págs. 207-210.

fluorización de aguas de consumo puede producir fluorosis dental y esquelética.⁶⁴

2.5.1. Toxicidad aguda

Se refiere a la ingesta de una alta concentración de flúor en un tiempo corto. Son muy raros los casos de intoxicación aguda y los únicos descritos se han relacionado con la adición accidental de cantidades excesivas al agua potable en plantas de fluoración o la ingestión masiva casual.

Este tipo de intoxicación se caracteriza por náuseas, vómitos, dolor abdominal, mareo, debilidad muscular, escalofríos, depresión del sistema nervioso, palidez, choque, midriasis, bradicardia, espasmos, convulsiones, coma e incluso la muerte. Esto se debe a que el flúor inhibe las enzimas dependientes del magnesio y hierro, con lo que se bloquea el metabolismo celular; también origina formación de compuestos de calcio que conducen a hipocalcemia, con la consiguiente alteración de la transmisión de los impulsos nerviosos y alteraciones en la coagulación sanguínea.⁶⁵

2.5.2. Toxicidad crónica

Las manifestaciones de este tipo de intoxicación dependen de la concentración de fluoruros ingeridos, la duración de la exposición y la edad del sujeto. La fluorosis esquelética y dental son las formas clínicas de intoxicación crónica de fluoruros.⁶⁶

⁶⁴ SEIF R TOMAS. Cariología. Ob. Cit. Pág. 251.

⁶⁵ HIGASHIDA HIROSE BERTHA YOSHIKO. Ob. Cit. Pág. 192.

⁶⁶ SEIF R. TOMAS. Ob. Cit. Pág. 252 y 254.

2.6. El flúor en el agua

Como ya hemos comentado, 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 presentan 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.⁶⁷

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”.⁶⁸

3. Fluorosis

Es una alteración hipoplásica o de hipomineralización del esmalte dentario ocasionada por la ingestión crónica excesiva de fluoruros durante el 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.

⁶⁷<http://www3.gobiernodecanarias.org/sanidad/scs/content/c7371f7e-3ed8-11de-ac1c-2ff2cc426c4d/FluoryFluorosisWeb.pdf>.

⁶⁸ RAMOS ATANCE JOSE ANTONIO. Ob. Cit. Pág. 105.

La severidad y la distribución de la alteración que padecen los dientes, depende de la concentración plasmática del flúor, la etapa de actividad amelogénica y la susceptibilidad del huésped.⁶⁹

3.1. Patogenia

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

El flúor ingerido por vía sistémica en altas concentraciones y de forma constante a lo largo del período de formación y calcificación del diente, cuando aún éste no ha erupcionado, altera el metabolismo del ameloblasto creando éste una matriz defectuosa que se manifiesta clínicamente como una hipoplasia o defecto del esmalte dental. Por esta razón nunca aparecerá fluorosis dental una vez el esmalte esté formado.⁷⁰

3.2. Secuencia cronológica de la calcificación y erupción de los dientes

La boca tiene 20 dientes de leche y 32 definitivos. Los dientes de leche se forman, 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 empieza a calcificar ya la corona del primer molar permanente.⁷¹

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

⁶⁹ HENOSTROZA HARO GILBERTO. Ob. Cit. Pág. 81.

⁷⁰ GOMEZ SANTIAGO. "El Flúor en Odontología Preventiva." Págs. 19-34.

⁷¹ <http://www3.gobiernodecanarias.org/sanidad/scs/content/c7371f7e-3ed8-11de-ac1c-2ff2cc426c4d/FluoryFluorosisWeb.pdf>

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.⁷²

3.3. Características clínicas

La gravedad dependerá de la concentración de flúor ingerida y de la duración de la exposición a la dosis tóxica; así pueden aparecer 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 estrías transversales, fisuras o pérdidas del esmalte similares a las causadas por abrasión y debidas a la fragilidad del esmalte en la exposición a mayores concentraciones.⁷³

En las formas más severas de fluorosis dental el diente erupciona totalmente blanco como tiza, pero su aspecto puede variar con el tiempo. Este esmalte, es muy débil debido a la hipomineralización, puede romperse 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 pequeños agujeros redondeados a bandas de mayor pérdida de superficie e incluso, de toda la superficie del diente.

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

- Finas líneas blancas opacas.

⁷² <http://www3.gobiernodecanarias.org/sanidad/scs/content/c7371f7e-3ed8-11de-ac1c-2ff2cc426c4d/FluoryFluorosisWeb.pdf>

⁷³ Ídem.

- Esmalte completamente blanco con aspecto de tiza.
- Lesiones de color marrón difusas.
- Pérdida de la superficie del esmalte.⁷⁴

3.4. Diagnóstico diferencial

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

Se encuentra restringida a la región cervical y asociadas a la presencia de biofilm dental. Esto se hace más evidente 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 distribuyen contorneando la encía marginal, por vestibular y palatino, también se pueden encontrar como lesiones lineales acompañado al cingulo.⁷⁵

- **Hipoplasia adamantina o del esmalte**

Identifica defectos generados durante la formación del esmalte a consecuencia de injurias 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.⁷⁶

- **Amelogenesis imperfecta**

El término abarca a 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

⁷⁴ Ídem.

⁷⁵ HENOSTROZA HARO GILBERTO. Ob. Cit. Pág. 79.

⁷⁶ Ibídem. Pág. 80.

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.⁷⁷

- **Dentinogenesis imperfecta**

Es un trastorno hereditario infrecuente 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 translucido, 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, pero generalmente se desprende. La cámara pulpar se encuentra total o parcialmente obliterada, así como los conductos radiculares. Existe una mala formación en la dentina con un contenido anormalmente bajo en minerales. Generalmente los dientes se desgastan rápidamente dejando muñones de color café.⁷⁸

3.4. Índice de Deán

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

⁷⁷ HENOSTROZA HARO GILBERTO. Ob. Cit. Pág. 80.

⁷⁸ Ídem.

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. Si 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.⁷⁹

3.4.1. 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.

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

Normal	0	La superficie del esmalte es lisa, brillante y generalmente de un color blanco crema pálido.	
Cuestionable	1	El esmalte muestra ligeras aberraciones con respecto a la translucidez del esmalte normal, que puede fluctuar entre unas pocas manchas blancas hasta manchas ocasionales.	

⁷⁹ ESCOBAR MUÑOZ F. “Odontología pediátrica”.

Muy leve	2	Pequeñas zonas opacas de color blanco papel diseminadas irregularmente por el diente, pero abarcando menos del 25% de la superficie dental vestibular.	
Leve	3	Pequeñas zonas opacas de color blanco papel diseminadas irregularmente por el diente, pero abarcando menos del 25% de la superficie dental vestibular.	  
Moderado	4	Las superficies del esmalte de los dientes muestran marcado desgaste y una mancha carmelita o marrón es frecuentemente una característica desfigurante.	

Severo	5	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.	  
--------	---	---	---

Fuente: OMS

4.5.3. 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.⁸⁰

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

⁸⁰ ESCOBAR MUÑOZ F. Ob. Cit.

Fuente: GOMEZ, SANTIAGO. “El flúor en Odontología Preventiva”.

Págs. 37-57.

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

La interpretación del índice comunitario de fluorosis dental:

Negativa	0.0 a 0.4	No constituye un problema de salud pública.
Zona limite	0.5 a 0.6	
Leve o moderada	0.7 a 1.0	Constituye un problema de salud pública.
Media	1.1 a 2.0	
Grave	2.1 a 3.0	
Muy grave	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.⁸¹

⁸¹ GOMEZ SANTIAGO. “El flúor en Odontología Preventiva”. Págs. 37-57.

3.2. Revisión de antecedentes investigativos

3.2.1. Antecedentes Locales

Título: “CONCENTRACIÓN 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.

3.2.2. Antecedentes Nacionales

Título: “PREVALENCIA DE FLUOROSIS DENTAL EN ESCOLARES DE 9-11 AÑOS DE LA I.E.10626 JOSÉ CÉSAR SOLÍS CELIS DE LA PROVINCIA DE FERREÑAFE, LAMBAYEQUE - PERÚ, 2015”

Autor: Cerna Santa Cruz, Rosa Deyli.

TESIS PREGRADO.

Resumen: Una de las causas de la presentación de Fluorosis en nuestro medio es que en la mayor parte de lugares el contenido de flúor es mayor a 1.2 ppm, involucrando alteraciones físico-químicas del diente en desarrollo, presentándose problemas desde el punto de vista estético y funcional para el paciente, con repercusiones en lo que respecta a salud pública por los altos costos de los tratamientos restauradores. El objetivo de este estudio fue determinar la prevalencia de Fluorosis dental en escolares de 9-11 años de la ciudad de Ferreñafe-2015. Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal. La población estuvo constituida por los escolares de 9-11 años de la I.E. 10626 José Cesar Solis Celis de la provincia de Ferreñafe, Lambayeque – Perú. Se tomó toda la población para el estudio, equivalente a 109 estudiantes. Se realizó un examen clínico para obtener información, junto a una ficha de recolección de datos y se añadió la información sociodemográfica de los niños: edad y género; siendo los datos procesados y organizados mediante el programa estadístico IBM® SPSS® Statistics 20.0. Se concluye que la prevalencia de Fluorosis dental en escolares de 9-11 años de la I.E. 10626 José Cesar Solis Celis de la provincia de Ferreñafe, Lambayeque-Perú fue: 68.8%. La prevalencia de fluorosis dental en escolares de 9-11 años, según edad fue: 9 años, 57.1%; 10 años, 70.6%; 11 años, 70.5%. La variable género no es un factor determinante para la prevalencia de fluorosis en el estudio.

3.2.3. Antecedentes Internacionales

Título: “FLUOROSIS DENTAL EN ESCOLARES DEL DEPARTAMENTO DE CALDAS, COLOMBIA 2002”

Autor: Hernán Sánchez, José Hernán Parra, Dora Cardona

ARTÍCULO ORIGINAL

Resumen: Determinar la prevalencia de fluorosis dental en los escolares del departamento de Caldas en el 2002. **Materiales y métodos.** Se realizó un estudio de corte transversal en escolares de las cuatro regiones del departamento, para lo cual se seleccionó una muestra probabilística para el área urbana y por conveniencia para la rural. Se examinaron 1.061 escolares en las mismas instalaciones de los establecimientos educativos, en condiciones de luz natural y utilizando los criterios de Deán. Se llevó a cabo análisis univariado y bivariado; para el último se empleó como prueba de independencia entre variables. **Resultados.** Se encontró que el 63,3% (IC95%: 60,0 a 66,1) de los escolares de Caldas estaba afectado por fluorosis dental en algún grado. El 56,3% (IC95%: 52 a 59) de los escolares se encontró en las categorías “muy leve” y “leve”, mientras el 7% (IC95%: 2 a 16) se hallaba en las categorías “moderada” y “grave”. Se observó asociación estadísticamente significativa de la variable “región con fluorosis dental”, pero no con los variables sexo, área, nivel de escolaridad y edad. La región Oriente mostró una menor prevalencia (47,9%) con relación a las otras tres áreas (Norte, Centro-Sur y Occidente) que presentaron prevalencias superiores al 68%. **Conclusiones.** La fluorosis dental se presenta en algún grado en dos de cada tres escolares.

4. HIPÓTESIS

Dado que, Arequipa se encuentra en una zona volcánica en la que hay una gran cantidad de minerales, entre los que se encuentra el flúor, que también es un elemento químico componente de los tejidos duros de nuestro organismo, dando dureza al esmalte del tejido dentario en su dosis adecuada.

Es probable, que el exceso de este elemento químico en las aguas de consumo humano cause fluorosis dental, produciendo la disminución de los niveles de caries en los estudiantes de las Instituciones Educativas N° 40078 Corazón de Jesús y N° 40087 Jesús Manuel Loayza Deza del distrito de Sachaca.





CAPITULO II

PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

II.- PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

1. TÉCNICA, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN

1.1 . Técnica

a) Precisión de la técnica:

VARIABLE	TÉCNICA	INSTRUMENTO
Concentración de flúor	Observacional, laboratorial.	Ficha de laboratorio observacional.
Fluorosis Dental	Observacional, clínica intraoral.	Ficha de observación clínica.
Índice de Caries	Observacional, clínica intraoral.	Ficha de observación clínica.

b) 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 y el índice CPOD en el instrumento de recolección de datos.

En un frasco de plástico de 500 ml se tomó una muestra de agua de cada Institución educativa, y de la casa de un estudiante de cada uno de los asentamientos humanos, así como del Reservorio desde donde se reparte el agua a más de 14 centros poblados del distrito de Sachaca incluidos los 2 asentamientos humanos 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.

c) **Diseño investigativo**

Se utilizó el diseño transversal prospectivo

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
- Alkacide
- Mandil
- Trípode
- Linterna tipo lapicero
- Gasas
- Abre bocas de niño

- Algodonero
- Porta residuos

2. CAMPO DE VERIFICACIÓN

2.1. Ubicación espacial

La investigación se realizó en dos colegios del distrito de SACHACA:

- Institución Educativa N° 40078 Corazón de Jesús del Asentamiento humano Tío Chico.
- Institución Educativa N° 40087 Jesús Manuel Loayza Deza del Asentamiento Humano 7 de Junio.

2.2. Ubicación Temporal

La investigación se llevó a cabo durante los meses Marzo, Abril y Mayo del año 2017.

2.3. Unidades de Estudio

Se toma el universo de estudiante estudiantes de 6 a 12 años de edad de la Institución Educativa N° 40078 Corazón de Jesús e Institución Educativa N° 40087 Jesús Manuel Loayza Deza.

2.3.1. Criterios de selección

a) Universo Cualitativo

Criterios incluyentes

- Niños que estén matriculados y asistan regularmente a la Institución Educativa.
- Niños de ambos géneros.
- Niños con autorización de padres o apoderados para su revisión clínica.
- Niños que hayan nacido en la zona y residan actualmente
- Niños aparentemente sanos.

Criterios excluyentes

- Niños de otros colegios.
- Niños que no permitan la exploración clínica.
- Niños cuyos padres no firmen el consentimiento.
- Niños que no vivan en la zona.
- Niños que estén aparentemente enfermos.

b) Universo Cuantitativo

INSTITUCIÓN EDUCATIVA	NUMERO DE ESTUDIANTES
ALUMNOS QUE ASISTEN AMBAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS	140
ALUMNOS DE LA I.E N° 40078 CORAZÓN DE JESÚS QUE CUMPLIERON CON LOS CRITERIOS INCLUYENTES.	59
ALUMNOS DE LA I.E N° 40078 CORAZÓN DE JESÚS QUE CUMPLIERON CON LOS CRITERIOS INCLUYENTES.	56
LA MUESTRA	115

3. ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.1. Organización

- Obtención de la autorización del director de la Institución Educativa N° 40078 Corazón de Jesús.
- Obtención de la autorización de la directora de la Institución educativa N° 40087 Jesús Manuel Loayza Deza.
- 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 Villa el Triunfo y del pozo tubular que abastece a varios Asentamientos Humanos en Sachaca, incluidos Tío Chico y 7 de Junio.
- 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 y el Índice de Caries.
- Se realizó un cuestionario a los padres de familia 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: Alejandra Lucía Pino Núñez

Asesor: Dr. Carlos Díaz Andrade

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° 40078 Corazón de Jesús. Sachaca, Arequipa.
- Institución Educativa N° 40087 Jesús Manuel Loayza Deza. Sachaca, Arequipa.

3.2.3. Recursos Económicos

Propios del investigador.

3.2.4. Recursos Institucionales

- Institución Educativa N° 40078 Corazón de Jesús. Sachaca, Arequipa.
- Institución Educativa N° 40087 Jesús Manuel Loayza Deza. Sachaca, Arequipa.
- Universidad Católica de Santa María.

3.3. Validación del Instrumento

Se realizó una prueba piloto a 10 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 manera computacional, apelando a hojas de cálculo y software estadístico SPSS versión 17.0.

4.1.2. Operaciones del procesamiento

a) Clasificación

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

b) 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.

c) Tabulación

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

d) 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 con frecuencia absolutas y relativas, indicadores como la media aritmética y el coeficiente de correlación de Pearson, para determinar la relación entre variables.



CAPITULO III

RESULTADOS

TABLA N° 1
POBLACIÓN ESTUDIADA SEGÚN GÉNERO Y GRUPO ETÁREO DE LAS
INSTITUCIONES EDUCATIVAS CORAZÓN DE JESÚS Y JESÚS MANUEL
LOAYZA DEZA DEL DISTRITO DE SACHACA – AREQUIPA 2017

GRUPO ETÁREO	6 años		7 años		8 años		9 años		10 años		11 años		12 años		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
TOTAL	6	5,2	19	16,5	24	20,9	19	16,5	23	20,0	12	10,4	12	10,4	115	100,0
FEMENINO	5	4,3	7	6,1	15	13,0	5	4,3	15	13,0	1	0,9	7	6,1	55	47,8
MASCULINO	1	0,9	12	10,4	9	7,8	14	12,2	8	7,0	11	9,6	5	4,3	60	52,2

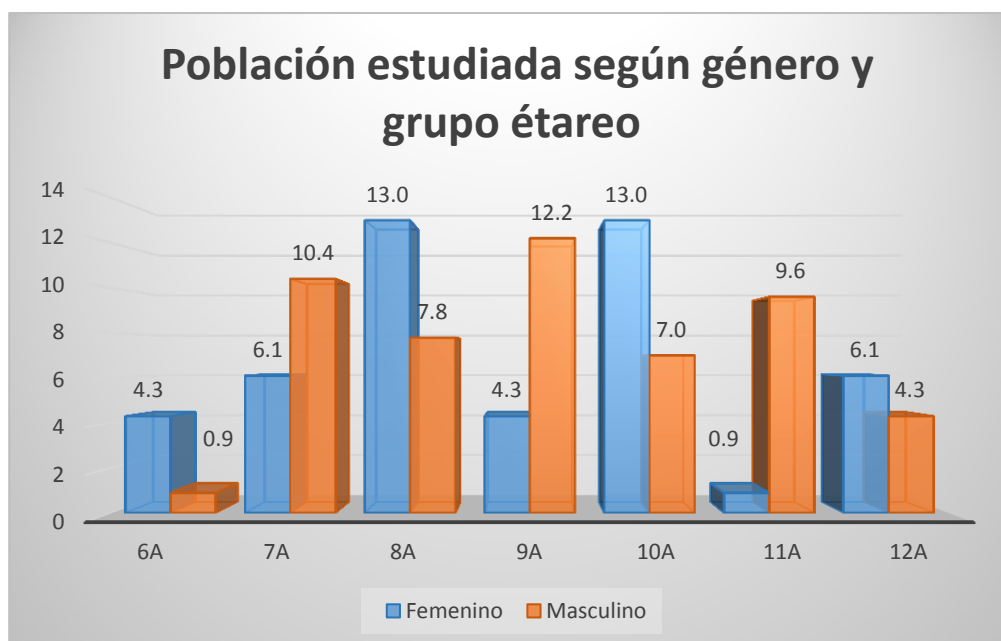
FUENTE: Matriz de datos

Interpretación:

Observamos en la Tabla N° 1 y en el Gráfico N° 1 que el 47,8% son mujeres y el 52,2% varones. Por edades el 20,9% tienen 8 años, el 20, 0% 10 años, el 16,5% 7 y 9 años respectivamente, 10,4 % 11 años y el 5,2 % tiene 6 años.

GRÁFICO N° 1

**POBLACIÓN ESTUDIADA SEGÚN GÉNERO Y GRUPO ETÁREO DE LAS
INSTITUCIONES EDUCATIVAS CORAZÓN DE JESÚS Y JESÚS MANUEL
LOAYZA DEZA DEL DISTRITO DE SACHACA – AREQUIPA 2017**



FUENTE: Matriz de datos

TABLA N° 2
GRADOS DE FLUOROSIS DENTAL SEGÚN GÉNERO EN LAS
INSTITUCIONES EDUCATIVAS CORAZÓN DE JESÚS Y JESÚS MANUEL
LOAYZA DEZA DEL DISTRITO DE SACHACA – AREQUIPA 2017

ÍNDICE DEAN	Femenino		Masculino		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Total	55	100,0	60	100,0	115	100,0
Cuestionable	2	3,6	5	8,3	7	6,1
Muy leve	9	16,4	10	16,7	19	16,5
Leve	21	38,2	20	33,3	41	35,7
Moderado	17	30,9	21	35,0	38	33,0
Severo	6	10,9	4	6,7	10	8,7
Promedio	3,3		3,2		3,2	

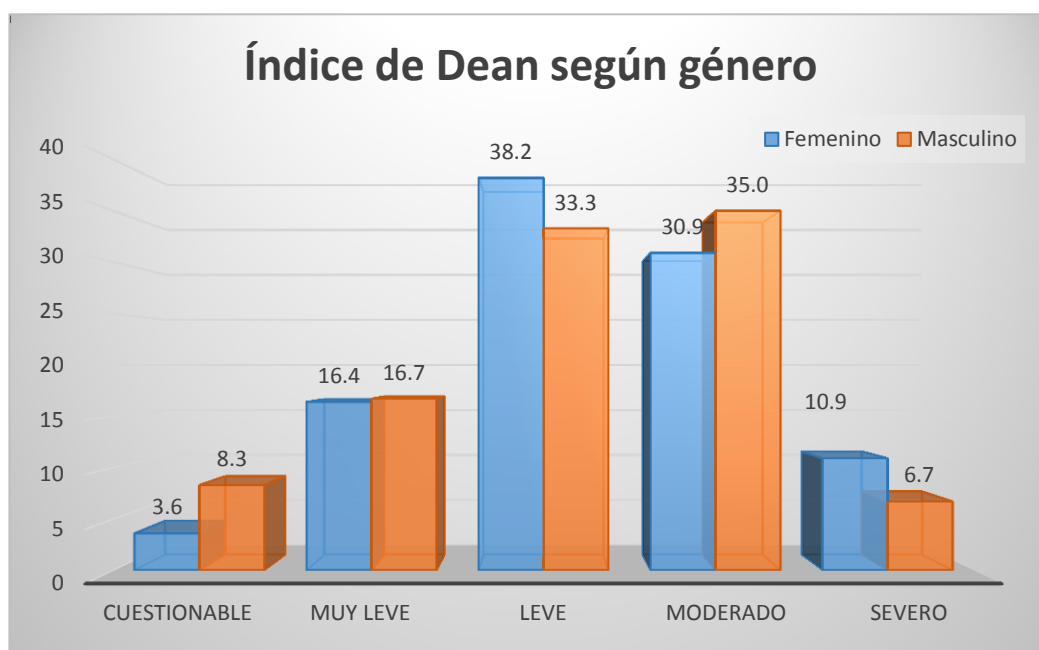
Ji-cuadrado: $1.97 < 9.49$ ($p > 0.05$)

FUENTE: Matriz de datos

Interpretación:

Observamos en la Tabla N° 2 y en el Gráfico N° 2, que en los estudiantes del género femenino los grados de fluorosis más frecuentes fueron el leve en el 38,2 % y moderado en el 30,9% y el grado que menos se presentó fue el cuestionable en el 3,6 %; presentando un índice promedio de 3.3 (leve); mientras que para el género masculino fueron el moderado en el 35,5 %, leve en 33,3 %, y el menos frecuente fue el severo en el 6,7 %, con un índice promedio de 3.2 (leve). Resultados que no presentaron diferencias estadísticamente significativas.

GRÁFICO N° 2
GRADOS DE FLUOROSIS DENTAL SEGÚN GÉNERO EN LAS
INSTITUCIONES EDUCATIVAS CORAZÓN DE JESÚS Y JESÚS MANUEL
LOAYZA DEZA DEL DISTRITO DE SACHACA – AREQUIPA 2017



FUENTE: Matriz de datos

TABLA N° 3
GRADOS DE FLUOROSIS DENTAL SEGÚN GRUPO ETÁREO EN LAS
INSTITUCIONES EDUCATIVAS CORAZÓN DE JESÚS Y JESÚS MANUEL
LOAYZA DEZA DEL DISTRITO DE SACHACA – AREQUIPA 2017

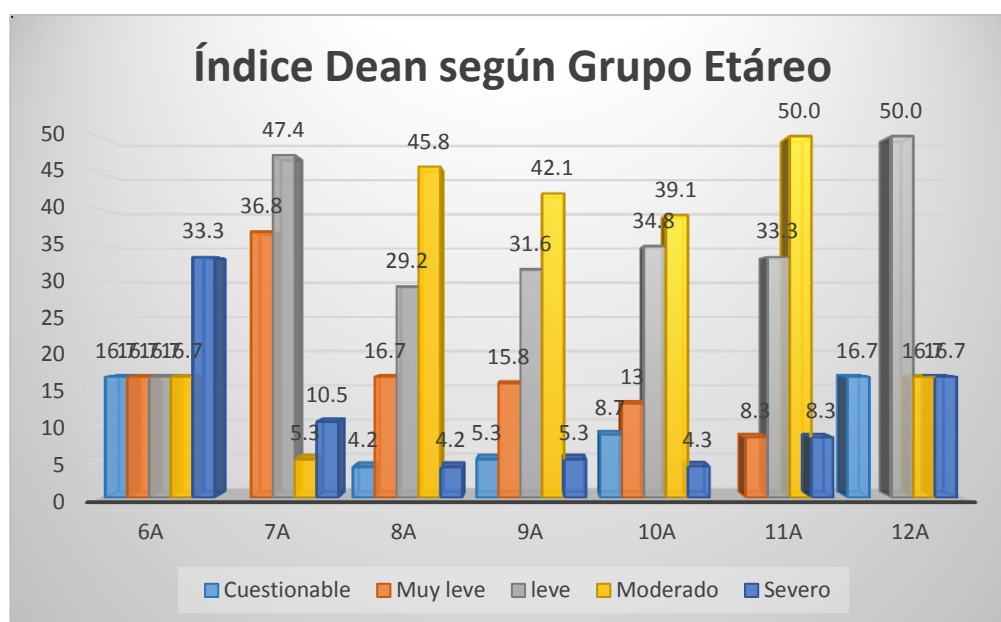
ÍNDICE DE DEAN	6 años		7 años		8 años		9 años		10 años		11 años		12 años		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Total	6	100,0	19	100,0	24	100,0	19	100,0	23	100,0	12	100,0	12	100,0	115	100,0
Cuestionable	1	16,7			1	4,2	1	5,3	2	8,7			2	16,7	7	6,1
Muy leve	1	16,7	7	36,8	4	16,7	3	15,8	3	13,0	1	8,3			19	16,5
Leve	1	16,7	9	47,4	7	29,2	6	31,6	8	34,8	4	33,3	6	50,0	41	35,7
Moderado	1	16,7	1	5,3	11	45,8	8	42,1	9	39,1	6	50,0	2	16,7	38	33,0
Severo	2	33,3	2	10,5	1	4,2	1	5,3	1	4,3	1	8,3	2	16,7	10	8,7
Promedio	3,3		2,9		3,3		3,3		3,2		3,6		3,2		3,2	

FUENTE: Matriz de datos

Interpretación

Observamos que en la Tabla N° 3 y en el Gráfico N° 3, el grado de fluorosis más frecuente en los estudiantes de 6 años más frecuente es el severo, en los de 7 y 12 años es leve, en los de 8, 9, 10 y 11 años es moderado.

GRÁFICO N° 3
GRADOS DE FLUOROSIS DENTAL SEGÚN GRUPO ETÁREO EN LAS
INSTITUCIONES EDUCATIVAS CORAZÓN DE JESÚS Y JESÚS MANUEL
LOAYZA DEZA DEL DISTRITO DE SACHACA - AREQUIPA 2017



FUENTE: Matriz de datos

TABLA N° 4
GRADOS DE FLUOROSIS DENTAL EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS
CORAZÓN DE JESÚS Y JESÚS MANUEL LOAYZA DEZA DEL DISTRITO
DE SACHACA - AREQUIPA 2017

ÍNDICE DEAN	I.E. 40078		I.E. 40087		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Total	59	100,0	56	100,0	115	100,0
Cuestionable	7	11,9	0	0	7	6,1
Muy leve	12	20,3	7	12,5	19	16,5
Leve	24	40,7	17	30,4	41	35,7
Moderado	15	25,4	23	41,1	38	33,0
Severo	1	1,7	9	16,1	10	8,7
Promedio	2,8		3,6		3,2	

Ji-cuadrado: $17.53 > 9.49$ ($p < 0.05$)

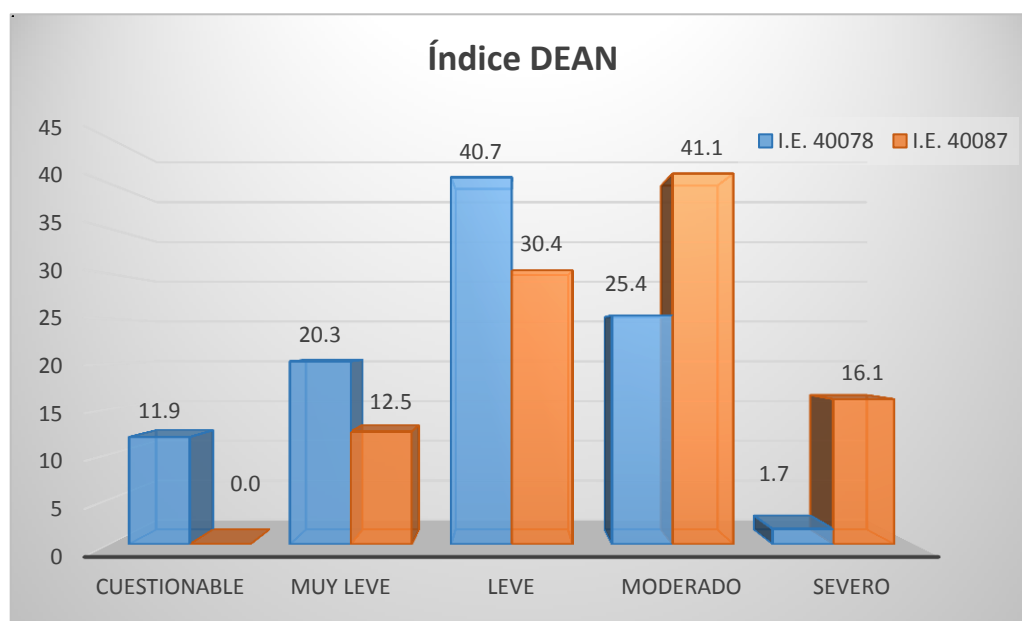
FUENTE: Matriz de datos

Interpretación:

Observamos en la Tabla N° 4 y Gráfico N°4 que el grado de fluorosis en la I. E. 40078, en el 40,7 % es leve y moderado en el 25,4%, presentando un índice promedio de 2,8 (leve). En la I.E. 40084, en el 41,1 % moderado y el 30,4% muy leve, presentando un índice promedio de 3,6 (moderado).

En el total de estudiantes, el 35,7% presenta un grado de fluorosis dental leve y el 33.0% moderado y 6,7% cuestionable. Encontrando diferencias estadísticamente significativas entre ambas instituciones educativas.

GRÁFICO N° 4
GRADOS DE FLUOROSIS DENTAL EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS
CORAZÓN DE JESÚS Y JESÚS MANUEL LOAYZA DEZA DEL DISTRITO
DE SACHACA - AREQUIPA 2017



FUENTE: Matriz de datos

TABLA N° 5
INCIDENCIA DE FLUOROSIS DENTAL SEGÚN PIEZAS DENTALES
AFECTADAS EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS CORAZÓN DE JESÚS
Y JESÚS MANUEL LOAYZA DEZA DEL DISTRITO DE SACHACA –
AREQUIPA 2017

PIEZAS AFECTADAS	I.E. 40078		I.E. 40087		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
TOTAL	59	100,0	56	100,0	115	100,0
INCISIVO CENTRAL	32	54,2	26	46,4	58	50,4
PREMOLARES	6	10,2	3	5,4	9	7,8
MOLARES	21	35,6	27	48,2	48	41,7

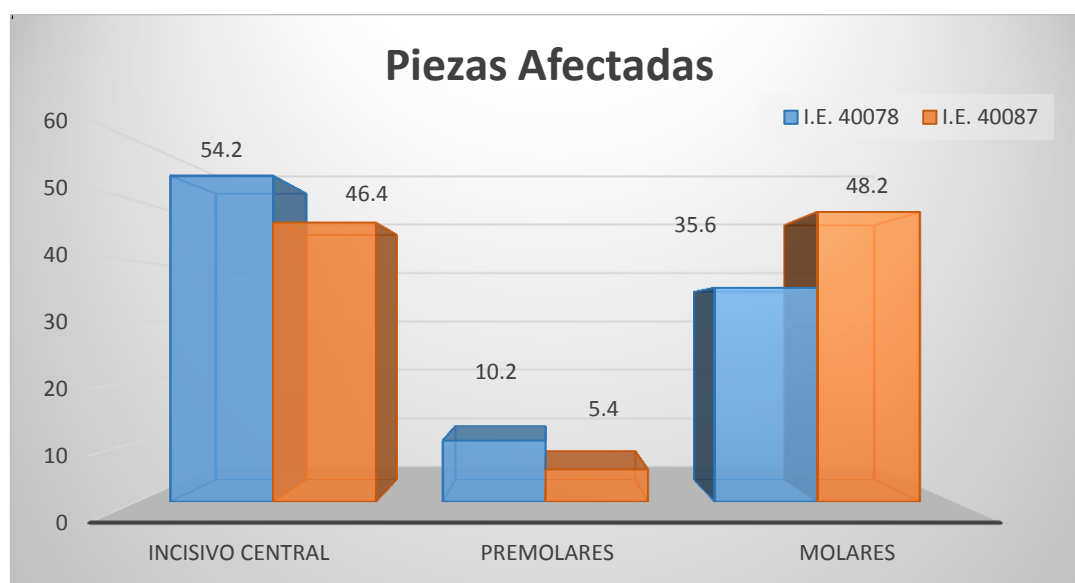
Ji-cuadrado: $2.29 < 5.99$ ($p > 0.05$)

FUENTE: Matriz de datos

Interpretación:

Observamos que en la Tabla N° 5 y Gráfico N° 5 en la Institución Educativa 40078, el 54, 2% de estudiantes presentó los incisivos centrales afectados, el 35,6 % los molares y el 10,2 % los premolares. En la Institución Educativa 40084, el 48,2 % los molares, el 46,4 % los incisivos centrales y el 5,4 % los premolares. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas.

GRÁFICO N° 5
INCIDENCIA DE FLUOROSIS DENTAL SEGÚN PIEZAS DENTALES
AFECTADAS EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS CORAZÓN DE JESÚS
Y JESÚS MANUEL LOAYZA DEZA DEL DISTRITO DE SACHACA -
AREQUIPA 2017



FUENTE: Matriz de datos

TABLA N° 6
PIEZAS CAREADAS LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS CORAZÓN DE
JESÚS Y JESÚS MANUEL LOAYZA DEZA DEL DISTRITO DE SACHACA –
AREQUIPA 2017

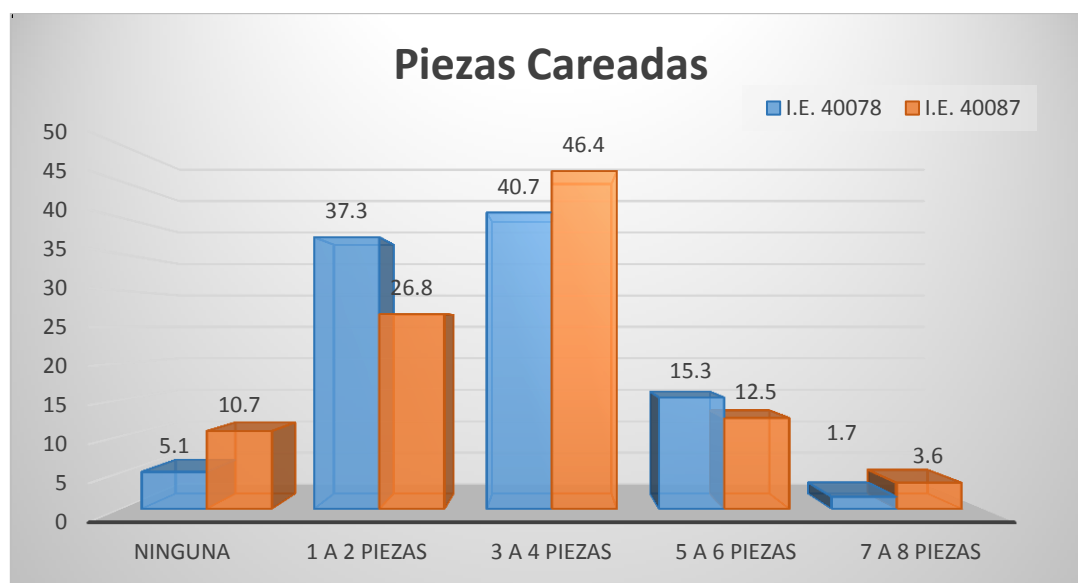
PIEZAS CAREADAS	I.E. 40078		I.E. 40087		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Total	59	100,0	56	100,0	115	100,0
Ninguna	3	5,1	6	10,7	9	7,8
1 a 2 piezas	22	37,3	15	26,8	37	32,2
3 a 4 piezas	24	40,7	26	46,4	50	43,5
5 a 6 piezas	9	15,3	7	12,5	16	13,9
7 a 8 piezas	1	1,7	2	3,6	3	2,6
Promedio	3,0		3,2		3,1	

FUENTE: Matriz de datos

Interpretación:

Observamos en la Tabla N° 6 y Gráfico N° 6, en la I.E. 40078 el 40,7% tiene de 3 a 4 piezas careadas, el 37,3% de 1 a 2 piezas careadas. En la I.E. 40087, el 46,4% de 3 a 4 piezas careadas y el 26,8% de 1 a 2 piezas. Del total de alumnos el 43,5% presenta de 3 a 4 piezas careadas, el 32,2% de 1 a 2 piezas, el 13,9% de 5 a 6 piezas careadas.

GRÁFICO N° 6
PIEZAS CAREADAS EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS CORAZÓN DE
JESÚS Y JESÚS MANUEL LOAYZA DEZA DEL DISTRITO DE SACHACA –
AREQUIPA 2017



FUENTE: Matriz de datos

TABLA N° 7
PIEZAS OBTURADAS EN LOS ESTUDIANTES DE LAS INSTITUCIONES
EDUCATIVAS CORAZÓN DE JESÚS Y JESÚS MANUEL LOAYZA DEZA
DEL DISTRITO DE SACHACA - AREQUIPA 2017

PIEZAS OBTURADAS	I.E. 40078		I.E. 40087		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Total	59	100,0	56	100,0	115	100,0
Ninguna	55	93,2	46	82,1	101	87,8
01 piezas	2	3,4	7	12,5	9	7,8
02 piezas	2	3,4	3	5,4	5	4,3
Promedio	0,1		0,2		0,2	

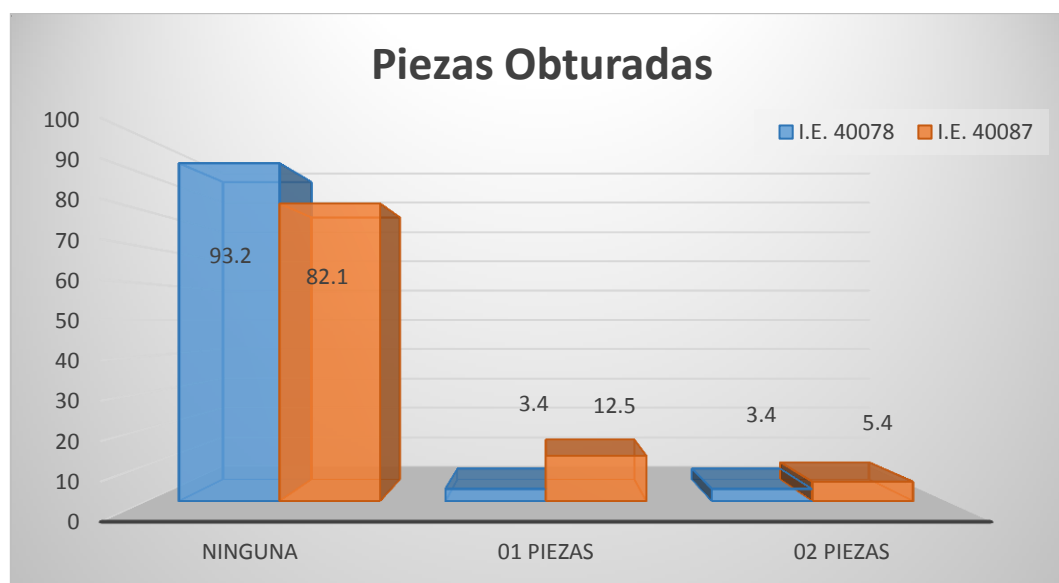
FUENTE: Matriz de datos

Interpretación:

Observamos en la Tabla N° 7 y Gráfico N° 7, que en ambas Instituciones Educativas la mayoría de alumnos no presenta piezas obturas teniendo un promedio de 0,2 piezas obturadas.

GRÁFICO N° 7

PIEZAS OBTURADAS EN LOS ESTUDIANTES DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS CORAZÓN DE JESÚS Y JESÚS MANUEL LOAYZA DEZA DEL DISTRITO DE SACHACA - AREQUIPA 2017



FUENTE: Matriz de datos

TABLA N° 8
ÍNDICE DE CPOD EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS CORAZÓN DE
JESÚS Y JESÚS MANUEL LOAYZA DEZA DEL DISTRITO DE SACHACA –
AREQUIPA 2017

ÍNDICE DE CPOD	I.E. 40078		I.E. 40087		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Total	59	100,0	56	100,0	115	100,0
Muy bajo	8	13,6	7	12,5	15	13,0
Bajo	16	27,1	9	16,1	25	21,7
Moderado	24	40,7	28	50,0	52	45,2
Alto	9	15,3	9	16,1	18	15,7
Muy alto	2	3,4	3	5,4	5	4,3
Promedio	3,1		3,4		3,2	

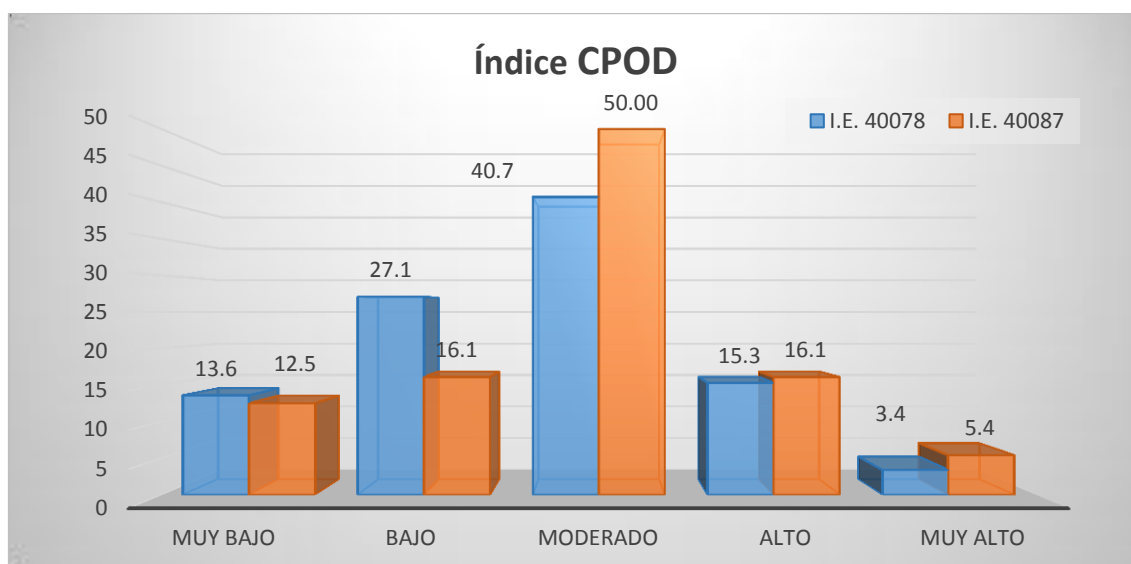
Ji-cuadrado: $2.46 < 9.49$ ($p > 0.05$)

FUENTE: Matriz de datos.

Interpretación:

Observamos en la Tabla N° 8 y Gráfico N° 8 que en la Institución Educativa 40078 el 40,7% de estudiantes presenta un índice CPO moderado, el 3,4% muy alto, siendo el índice promedio de 3,1 (moderado). En la Institución Educativa 40084, el 50,0% moderado y el 5,4% muy bajo. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas.

GRÁFICO N° 8
ÍNDICE DE CPOD EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS CORAZÓN DE JESÚS Y JESÚS MANUEL LOAYZA DEZA DEL DISTRITO DE SACHACA – AREQUIPA 2017



FUENTE: Matriz de datos

TABLA N° 9
CONCENTRACIÓN DE FLÚOR EN LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS DE
TÍO CHICO Y 7 DE JUNIO DEL DISTRITO DE SACHACA – AREQUIPA 2017

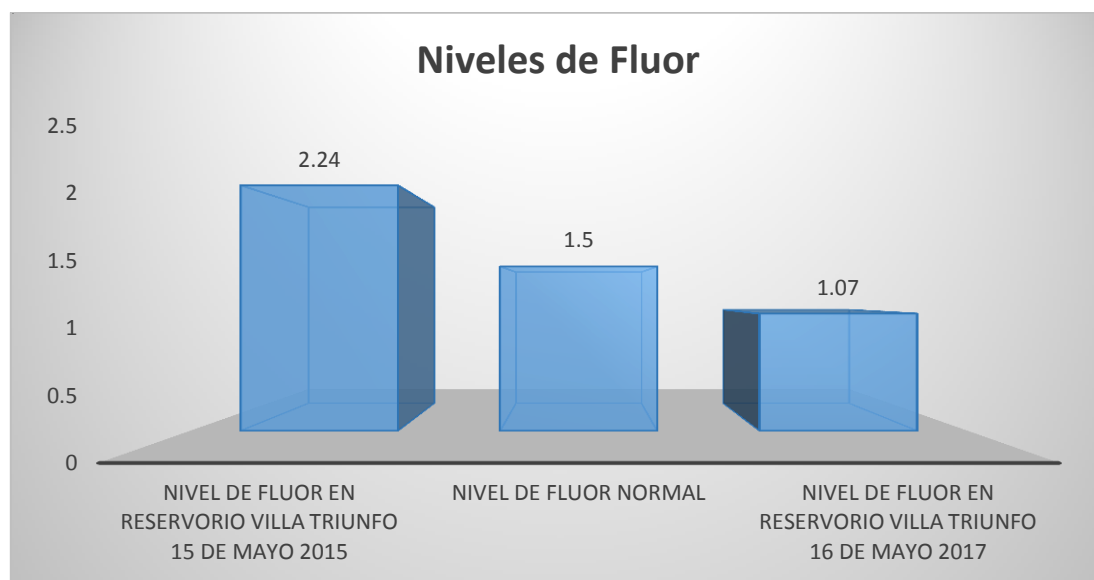
INSTITUCION EDUCATIVA	FECHA DE MUESTRA
	16/05/2017
I.E. 40078	0.21 mg/L
I.E. 40087	0.21 mg/L
Vivienda A.H. 7 de Junio	0.20 mg/L
Vivienda A.H. Tío Chico	0.96 mg/L
Reservorio Villa Triunfo	1.07 mg/L

FUENTE: Informe de ensayos

Interpretación:

Observamos en la Tabla N° 9 Y Gráfico N° 9, que la concentración de flúor de las Instituciones Educativas, de las casas de los centros poblados se encuentra dentro de los valores normales, al igual que el reservorio que abastece a la mayoría de los centros poblados del distrito de Sachaca.

GRÁFICO N° 9
CONCENTRACIÓN DE FLÚOR EN LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS DE
TÍO CHICO Y 7 DE JUNIO DEL DISTRITO DE SACHACA – AREQUIPA 2017



FUENTE: Informe de ensayos.

CONCLUSIONES

PRIMERA:

Se estableció que el grado de fluorosis más frecuente en la Institución Educativa N° 40078, fue leve (40,7%), y en la Institución Educativa N° 40084, fue moderado (41,1%).

SEGUNDA:

Se precisó que el Índice CPOD en ambas Instituciones Educativas fue moderado (45,2%)

TERCERA:

Se determinó que la concentración de flúor en el agua de consumo humano en el Asentamiento Humano Tío Chico es de 0,20 mg/L, y en el Asentamiento Humano 7 de Junio es de 0,96 mg/L.

CUARTA

La concentración de flúor que se encontró en el reservorio de donde se distribuye el agua a ambos Asentamientos Humanos fue de 1.07 mg/L; que a pesar de no ser un valor por encima de lo permitido, produce fluorosis dental, principalmente en los grados leve (35,7%) y moderado (33,0%) y que comparado con una toma anterior realizada en el años 2015 también es menor, lo que nos indica que la cantidad de agua, así como las concentraciones de flúor fluctúan. El índice de CPOD en los estudiantes de ambas Instituciones Educativas, fue moderado (45,2%), valor que concluye que la adición del flúor al agua de consumo humano como medida preventiva no está favoreciendo a la población de esta zona, ya que ambos índices son altos. Dando como resultado que la presencia de fluorosis se debe a la concentración de flúor en agua, pero no produce la

disminución de la caries en la población estudiada, demostrando lo contrario a la hipótesis planteada.



RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a las autoridades Municipio de Sachaca, realizar constantemente evaluaciones sobre la concentración de flúor en el agua de consumo humano de la población, para saber si es la adecuada, así como que se realice un estudio para determinar si se están tomando medidas para disminuir la concentración de flúor en el agua, con el único fin de que la población de la zona no se siga viendo afectada con fluorosis, sobre todo en los niños en etapa de crecimiento.
2. Se sugiere a los dirigentes de los Asentamiento Humanos de Sachaca, promover la realización de campañas informativas para que la población de la zona afectada, entienda que es la caries dental y la fluorosis, así como los métodos para prevenir el desarrollo y avance de ambas enfermedades, comprendiendo la importancia de cuidar los dientes y hacerse atender de manera temprana, esto de preferencia debe ser realizado por un Odontólogo.
3. Recomiendo a los directores de las Instituciones Educativas, que se solicite que el Ministerio de Salud realice anualmente despistajes de caries, darles charlas de salud bucal, enseñándoles a los niños las técnicas para un correcto cepillado, usos de auxiliares de higiene como son colutorios, hilo dental, entre otros; así como también los inviten a visitar al odontólogo cada 6 meses, con el objetivo de mejorar el estado salud bucal de la población de la zona afectada.
4. A las autoridades del distrito de Sachaca se sugiere, que se realicen proyectos indicando la problemática de salud pública que viene afectando a esta zona, ya por años, para que así puedan sustentar la necesidad de poder potabilizar el agua en esta zona y de esta manera brindar un mejor servicio a los pobladores de los Asentamientos Humanos más afectados.

BIBLIOGRAFÍA

- APPAO. Lima. 1982.
- B. FINN SIDNEY. Odontología Pediátrica. Cuarta Edición. México. Nueva Editorial Interamericana, S.A. 1976.
- BAYLESS, JM, TINANOFF N. Diagnosis and treatment of acute fluoride toxicity. Edición JADA. 1995.
- CAMERON ANGUS C. Manual de odontología pediátrica. Primera Edición en español. Madrid. Editorial Harcourt Brace de España S.A. 1998.
- CUENCA SALAS EMILI, BACA GARCIA PILAR. Odontología preventiva y comunitaria. Principios, métodos y aplicaciones. Tercera Edición. Barcelona. Editorial Masson 2005.
- EKSTRADA J, FOMON SJ, ZIEGLER EE, NELSON SE. Fluoride pharmacokinetics in infancy. Pediatr Res. 1994.
- ESCOBAR MUÑOZ F. Odontología pediátrica. Segunda Edición. Madrid. Editorial Amolca; 2004.
- GOMEZ, SANTIAGO. El Flúor en Odontología Preventiva. Segunda Edición. Editorial Procter. 1991.
- HENOSTROZA, HARO GILBERTO. Principios y procedimientos para el diagnóstico. Primera Edición. Lima. Editorial Universidad Cayetano Heredia. 2007.

- HIGASHIDA BERTHA Y.. Odontología preventiva. Segunda Edición. México. McGrill - Hill Interamericana Editores. S.A. México. 2009.
- JENKINS G. NEIL Fisiología y Bioquímica bucal. Primera edición. Editorial México. Editorial Limusa S.A. 1983.
- LI Y. Fluoride: Safety issues. J Indiana Dent Assoc. 1993.
- LOPEZ JORDI MARIA DEL CARMEN. Manual de Odontopediatría. Primera Edición en español. México. Editorial McGrill - Hill Interamericana Editores. S.A. 1997.
- NIKIFORUK G. Understanding dental caries. Prevention, basic anticlinical aspect. 1985.
- O. FORREST JOHN. Odontología Preventiva. Primera Edición. México. Editorial El manual Moderno S.A. 1979.
- PEREZ LUYO ADA. Caries dental en dientes deciduos y permanentes jóvenes, diagnóstico y tratamiento. Primera Edición. Lima. Editorial Universidad Cayetano Heredia. 2004.
- RAMOS ATANCE JOSE ANTONIO. Bioquímica bucodental. Primera Edición. Madrid. Editorial Síntesis, S.A. Madrid.
- SEIF R. TOMAS. Cariología. Prevención, diagnóstico y tratamiento. Primera Edición 1997.
- SILVERTONE LM, JONSON NN, HARDIE JM, WILLIAMS R. Caries dental: etiología, patología y prevención. Primera Edición. México. Editorial Manual Moderno. 1985.

- WILLIAMS R, ELLIOT JC. Bioquímica dental básica y aplicada. Primera Edición. México. Editorial Manual Moderno. 1989.



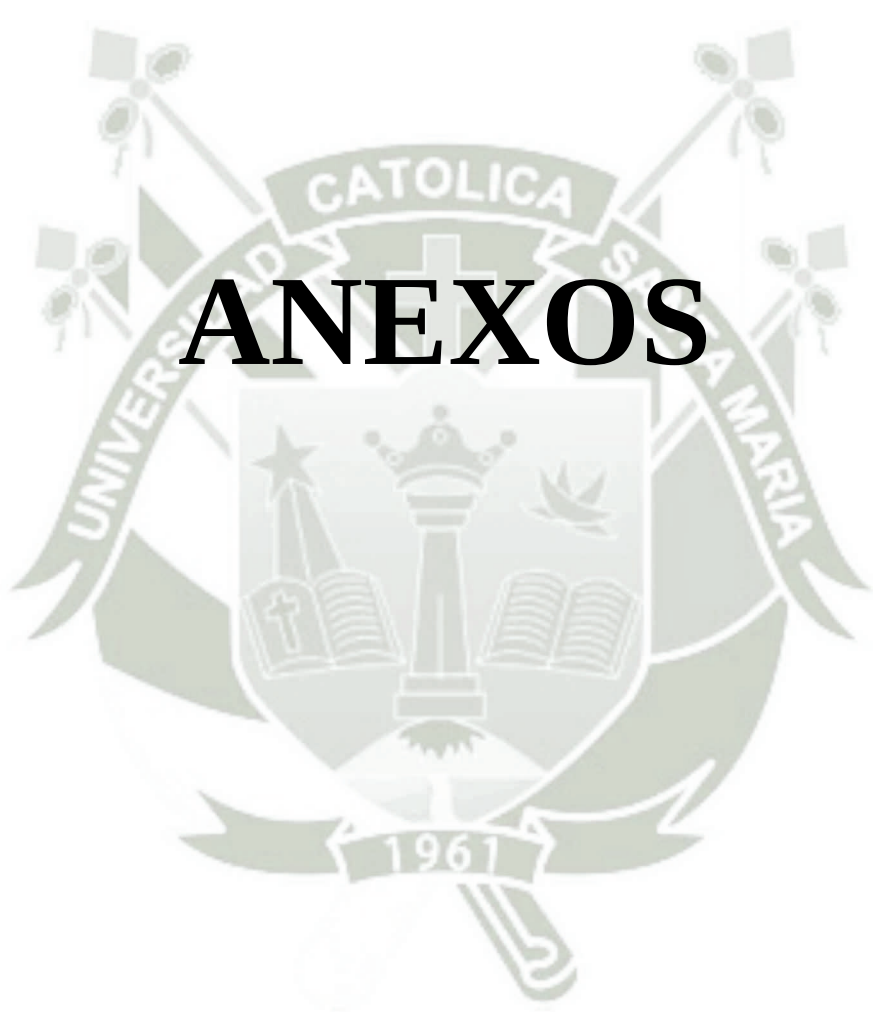
HEMEROGRAFÍA

- <http://190.116.50.21/ojs/index.php/rev-uancv/article/view/36/31>. Revista Científica de la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez de Juliaca. MAMANI CAHUATA LUZ DOMINGA, MERCADO PORTAL JORGE LUIS. Concentración de flúor en el agua proveniente de pozos y el grado de Fluorosis dental en escolares de la ciudad de Arequipa, 2014.
- <http://repositorio.uss.edu.pe/handle/uss/93>. CERNA SANTA CRUZ, ROSA DEYLI. Prevalencia de Fluorosis dental en escolares de 9-11 años de la I.E.10626 José César Solís Celis de la provincia de Ferreñafe, Lambayeque - Perú, 2015.
- <http://www.revistabiomedica.org/index.php/biomedica/article/view/1326/1441>. Revista del Instituto Nacional de Salud. Biomédica. SÁNCHEZ HERNÁN, HERNÁN PARRA JOSÉ, CARDONA DORA. Fluorosis dental en escolares del departamento de caldas, Colombia 2002.
- <http://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2005/od056d.pdf> Revista de la Asociación Dental Mexicana. DR. RIVAS GUTIÉRREZ JESÚS, DRA. HUERTA VEGA LETICIA. Fluorosis Dental: Metabolismo, distribución y absorción del fluoruro.
- http://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/rev_cientifica/n04_1994/pdf/a03.pdf. Revista Odontológica de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. LUIS ARELLANO LOZANO, VÍCTOR RONDON CASTRO, ANTONIA CASTRO RODRÍGUEZ, CARLOS CAMPODÓNICO REATEGUI Y MARGOT GUITIERREZ LLAVE. Ingestión natural de fluoruro en dos grupos poblacionales de Arequipa – Perú con diferentes concentraciones de flúor en el agua.
- <http://www3.gobiernodecanarias.org/sanidad/scs/content/c7371f7e-3ed8-11de-ac1c-2ff2cc426c4d/FluoryFluorosisWeb.pdf>. GOMEZ SANTOS GLADYS, GOMEZ SANTOS DULCE, MARÍN DELGADO MACRINA. Flúor y Fluorosis Dental: Pautas para el consumo de dentífricos y aguas de bebida en canarias.

INFORMATOGRAFÍA

- <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/355/4/T-UCE-0015-19.pdf>. GÓMEZ MASAQUIZA RUTH LORENA. Fluorosis dental en estudiantes de 8 a 12 años de la escuela fiscal mixta “Luis Vivero Espinoza” de la parroquia Totoras en la ciudad de Ambato año lectivo 2010-2011.
- http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-83762005000400006. PERLA RUBÍ BELTRÁN-VALLADARES, HÉCTOR COCOM-TUN, JUAN FERNANDO CASANOVA-ROSADO, ANA ALICIA VALLEJOS-SÁNCHEZ, CARIO EDUARDO MEDINA-SOLÍS, GERARDO MAUPOMÉ. Prevalencia de fluorosis dental y fuentes adicionales de exposición a fluoruro como factores de riesgo a fluorosis dental en escolares de Campeche, México.
- http://www.dge.gob.pe/publicaciones/pub_caries/prevalencia_caries.pdf. OFICINA GENERAL DE EPIDEMIOLOGIA Y DIRECCION GENERAL DE SALUD DE LAS PERSONAS. Prevalencia de caries y fluorosis del esmalte y urgencia de tratamiento en escolares de 6 a 8, 10, 12 y 15 años. Perú. 2001 – 2002.
- <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/4593>. MARICÉ MARIBÉ, PARDAVÉ PONCE. Prevalencia y niveles de fluorosis dental en adolescentes de 12 a 15 años de Instituciones Educativas Estatales del distrito de Carmen de la Legua de la Provincia Constitucional del Callao en el año 2015.
- <http://www.revzoilomarinello.sld.cu/index.php/zmv/article/view/128/222>. DRA. JOSEFA CALDERÓN BETANCOURT, DRA. NAISE LÓPEZ LARQUIN, DRA. ANA MARÍA DOBARGANES COCA. Características generales de la fluorosis dental.

ANEXOS



ANEXO 1:
INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

Nombre y Apellido:

Sexo:

Edad:

Procedencia:

Fecha de nacimiento:

Grado de instrucción:

Domicilio:

Tiempo de residencia:

Teléfono:

Fecha:

Nº de Ficha:

INDICIE DE CARIES DENTAL

								Condición									
18	17	16	15	14	13	12	11		21	22	23	24	25	26	27	28	
								Tratamiento									

								Condición									
48	47	46	45	44	43	42	41		31	32	33	34	35	36	37	38	
								Tratamiento									

CPOD:

INDICE DE DEAN

18	17	16	15	14	13	12	11		21	22	23	24	25	26	27	28	

48	47	46	45	44	43	42	41		31	32	33	34	35	36	37	38	

GRADO DE INDICE DE DEAN:

SERVICIOS DE LA VIVIENDA DEL NIÑO:

Agua: ()

Procedencia del agua de consumo en el hogar:

Desagüe:

**ANEXO 2:
MATRIZ DE DATOS**

MATRIZ DE DATOS

Nº	EDAD	SEXO	I.E.	C	P	O	INDICE CPOD	INDICE DEAN	PIEZAS AFECTADAS
1	7	F	1	4	0	0	4	3	6i
2	8	F	1	4	0	0	4	4	1i
3	9	F	1	3	0	0	3	3	1s
4	11	M	1	3	0	1	4	4	6s
5	7	F	1	4	0	0	4	3	1s
6	11	M	1	6	0	0	6	4	1i
7	8	M	1	2	0	0	2	3	5i
8	11	M	1	6	0	1	7	5	6i
9	10	M	1	4	0	0	4	4	6i
10	8	M	1	5	0	0	5	4	1i
11	8	F	1	2	0	0	2	4	6i
12	10	M	1	2	0	0	2	3	6i
13	6	M	1	3	0	0	3	2	6s
14	7	M	1	2	0	0	2	2	6i
15	8	F	1	3	0	0	3	3	1i
16	7	M	1	0	0	0	0	2	1i
17	10	F	1	3	0	0	3	3	4i
18	10	F	1	2	0	0	2	3	5i
19	11	M	1	4	0	0	4	3	6i
20	9	M	1	6	0	0	6	4	6i
21	6	F	1	2	0	0	2	1	1i
22	9	M	1	5	0	0	5	3	6i
23	9	F	1	2	0	0	2	4	1i
24	12	F	1	3	0	0	3	3	1i
25	8	F	1	3	0	0	3	3	6i
26	10	M	1	2	0	0	2	1	1s
27	8	F	1	3	0	0	3	3	1i
28	9	M	1	3	0	0	3	4	1i
29	9	M	1	1	0	0	1	1	6s
30	8	F	1	4	0	0	4	1	1i
31	12	F	1	6	0	0	6	3	4i
32	10	F	1	1	0	0	1	3	1i
33	7	F	1	2	0	0	2	2	6i
34	11	M	1	3	0	2	5	4	1i
35	10	M	1	3	0	0	3	1	5s
36	10	F	1	2	0	2	4	2	6i
37	8	F	1	1	0	0	1	3	1s
38	9	M	1	0	0	0	0	4	1i

Nº	EDAD	SEXO	I.E.	C	P	O	INDICE CPOD	INDICE DEAN	PIEZAS AFECTADAS
39	11	M	1	4	0	0	4	3	1i
40	8	F	1	2	0	0	2	2	1s
41	8	F	1	2	0	0	2	4	1i
42	10	F	1	2	0	0	2	2	6i
43	11	M	1	5	0	0	5	2	1i
44	8	M	1	4	0	0	4	2	6s
45	7	M	1	0	0	0	0	2	6i
46	8	M	1	3	0	0	3	3	1s
47	8	M	1	2	0	0	2	4	1i
48	9	M	1	2	0	0	2	4	1s
49	8	F	1	2	0	0	2	3	1s
50	12	M	1	1	0	0	1	1	4s
51	12	M	1	7	0	0	7	3	6i
52	12	M	1	6	0	0	6	3	1i
53	12	M	1	4	0	0	4	1	6s
54	10	M	1	4	0	0	4	3	1i
55	12	M	1	5	0	0	5	3	1i
56	11	M	1	3	0	0	3	4	1i
57	7	F	1	1	0	0	1	2	1s
58	8	F	1	2	0	0	2	2	1i
59	10	F	1	3	0	0	3	3	6i
60	7	M	2	3	0	0	3	3	1i
61	11	M	2	2	0	0	2	4	1i
62	9	M	2	4	0	0	4	3	6s
63	9	F	2	3	0	0	3	2	1i
64	10	M	2	4	0	0	4	3	6i
65	8	M	2	2	0	1	3	5	4i
66	9	F	2	0	0	0	0	3	6s
67	12	F	2	7	0	0	7	4	1s
68	6	F	2	4	0	0	4	3	6i
69	11	F	2	5	0	0	5	3	1i
70	9	M	2	7	0	0	7	5	6s
71	9	M	2	3	0	2	5	4	6s
72	7	M	2	4	0	0	4	5	6s
73	12	F	2	4	0	0	4	5	1s
74	8	F	2	4	0	0	4	4	1s
75	11	M	2	1	0	0	1	4	1i
76	8	F	2	2	0	0	2	4	1i
77	10	M	2	3	0	0	3	4	1s
78	12	F	2	2	0	2	4	3	6i
79	7	M	2	0	0	0	0	2	1i

Nº	EDAD	SEXO	I.E.	C	P	O	INDICE CPOD	INDICE DEAN	PIEZAS AFECTADAS
80	6	F	2	4	0	0	4	5	6i
81	10	F	2	4	0	0	4	4	6s
82	7	M	2	3	0	1	4	3	6s
83	12	F	2	5	0	0	5	4	1i
84	6	F	2	4	0	0	4	5	6i
85	8	F	2	4	0	0	4	4	6s
86	12	F	2	5	0	0	5	5	6i
87	9	M	2	6	0	1	7	4	6i
88	10	F	2	4	0	1	5	4	6i
89	11	M	2	0	0	0	0	3	1i
90	6	F	2	2	0	0	2	4	6s
91	7	M	2	2	0	0	2	3	1 i
92	10	F	2	6	0	0	6	4	6s
93	7	F	2	4	0	0	4	5	6s e i
94	10	F	2	2	0	1	3	4	1 s
95	10	F	2	4	0	0	4	5	1s
96	7	F	2	2	0	0	2	2	6 s
97	9	F	2	0	0	0	0	3	6s
98	7	M	2	4	0	0	4	4	6s
99	10	F	2	4	0	0	4	4	4s
100	8	F	2	2	0	1	3	4	6s
101	7	M	2	2	0	0	2	3	6i
102	10	F	2	5	0	0	5	4	1 i
103	10	F	2	6	0	0	6	3	1s
104	7	M	2	4	0	0	4	3	6s
105	9	M	2	2	0	0	2	2	1s
106	9	M	2	4	0	1	5	4	6s
107	8	M	2	0	0	0	0	2	1s
108	9	M	2	2	0	0	2	3	1i
109	9	M	2	2	0	2	4	2	1s
110	10	M	2	2	0	0	2	4	6i
111	7	M	2	4	0	0	4	3	1i
112	8	M	2	4	0	0	4	4	1i
113	10	F	2	0	0	0	0	2	5s
114	7	F	2	4	0	0	4	3	1i
115	8	M	2	4	0	0	4	4	1i



**ANEXO 3:
CONSENTIMIENTO INFORMADO**

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Señores padres de familia. Me es grato dirigirme a ustedes para solicitar la colaboración y previa autorización para poder revisar el estado de salud bucal de sus menores hijos, para la realización de un estudio de la Facultad de Odontología de la Universidad Católica de Santa María. El trabajo de investigación solo amerita la REVISION odontología de sus menores hijos dentro del centro de estudios.

Informarles también que parte de la investigación consiste en toar muestras de agua de consumo humano de algunos hogares, para lo cual también pido su accesibilidad y colaboración.

NOMBRE DEL PADRE DE FAMILIA O APODERADO:

NOMBRE DEL ALUMNO:

EDAD DEL ALUMNO: _____

FECHA DE NACIMIENTO DEL MENOR: _____

LUGAR DE NACIMIENTO DEL MENOR: _____

DIRECCION: _____

HACE CUANTOS AÑOS VIVE ENLA ZONA: _____

CUENTA CON SERVICIOS DE AGUA: SI () NO () Y DESAGUE SI () NO ()

PROCEDENCIA DEL AGUA EN EL HOGAR: _____

CUANTAS HORAS RECIBEM AGUA: _____

Autorizo la revisión odontológica de mi menor hijo dentro de la Institución Educativa, para consentimiento del estado de salud bucal de mi menor hijo.

FIRMA Y N° DNI

ALEJANDRA LUCIA PINO NUÑEZ

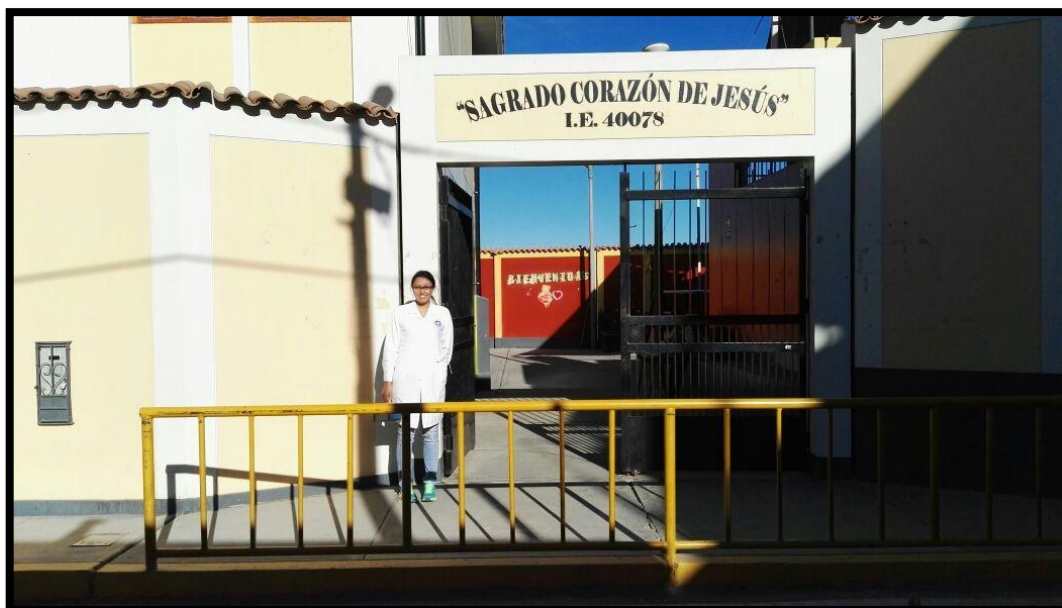
EGRESADA DE LA FACULTAD DE

ODONTOLOGIA

DNI 70746078

**ANEXO 4:
SECUENCIA FOTOGRÁFICA**

FOTOGRAFIA N° 1



INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 40078 CORAZÓN DE JESÚS

FOTOGRAFIA N° 2



INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 40087 JESÚS MANUEL LOAYZA DEZA

FOTOGRAFIA N° 3



ALUMNOS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 40087 JESÚS MANUEL
LOAYZA DEZA

FOTOGRAFIA N° 4



REALIZANDO EL EXAMEN BUCAL A LOS ESTUDIANTES

FOTOGRAFIA N° 5



INSTRUMENTAL UTILIZADO PARA EL EXAMEN

FOTOGRAFIA N° 6



RESERVORIO DE VILLA EL TRIUNFO

FOTOGRAFIA N° 7



GRADO LEVE DE FLUOROSIS DENTAL

FOTOGRAFIA N° 8



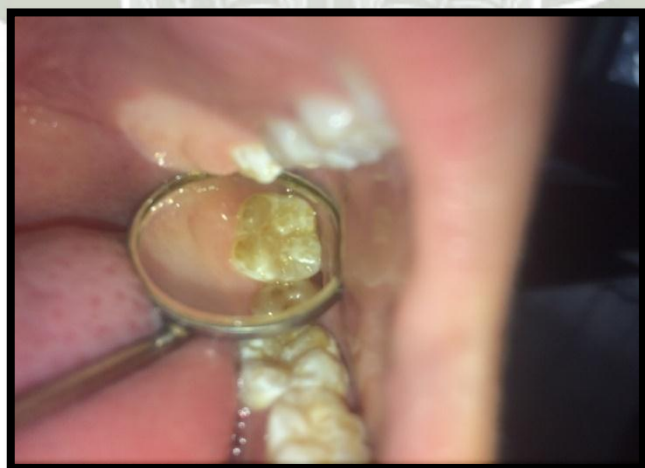
GRADO DE FLUOROSIS MODERADO

FOTOGRAFIA N° 9



GRADO SEVERO DE FLUOROSIS DENTAL

FOTOGRAFIA N° 10



GRADO SEVERO DE FLUOROSIS DENTAL

FOTOGRAFIA N° 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

Uta. San José 509 Unacato CAMPUS UNIVERSITARIO 14-204-005 ☎ + 51 54 382038 ANEXO 1166
20 laboratorioensayo@ucsm.edu.pe 21 http://www.ucsm.edu.pe 22 Apdo. 1316
AREQUIPA - PERU



INFORME DE ENSAYO
N° DE INFORME: ANA16E17.002716

Nombre del Cliente : Alejandra Pino Nuñez
Dirección del Cliente : Av Alfonso Ugarte 305 Cerro Colorado
RUC : No Corresponde
Condición del Muestreado : Por el cliente
Descripción : Muestras de agua para consumo humano varias
Tamaño de muestra : 500 mL
Fecha de Recepción : 16/05/2017
Fecha de Inicio del Ensayo : 16/05/2017
Fecha de Emisión de Informe : 26/05/2017
Página : 1 de 1

I. ANALISIS FISICO – QUIMICO:

ANÁLISIS DETERMINACIÓN DE FLÚOR (mg/L) (Adaptado de: Determinación Potenciométrica con electrodo ion selectivo, AOAC 984.37 ; 18.4.14 ; 18 th edition, 2005) Potenciometro ORION 525A, Electrodo Selectivo ORION 9409BN	RESULTADO
Muestra A	0,21
Muestra B	0,21
Muestra C	0,20
Muestra D	0,96
Muestra E	1,07

OBSERVACIONES:

- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL –DA.
- 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
COPDA 00024
ESPECIALISTA EN CONTROL DE
CALIDAD LDC

