



**UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA  
DE NICARGUA,  
MANAGUA  
UNAN - MANAGUA**

**FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
ODONTOLOGÍA**

**TESIS MONOGRÁFICA PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
CIRUJANO – DENTISTA**

“Estudio correlacional de flúor en agua potable, fluorosis dental y caries dental en el municipio de San Juan de Limay, Estelí en niños de 6-12 años, febrero-marzo 2022”

**Autores:**

Br. Julissa Gabriela Jiménez Moraga

Br. Jeymi Luz Miranda Morales

Br. Dora Massiell Zelaya Pérez

**Coautora y tutora:** Dra. Edeliet Zamora

Managua, Abril 2022.

## **Dedicatoria**

Quiero dedicar esta tesis primeramente a Dios por brindarme la salud y sabiduría necesaria para culminar este logro demasiado importante para mi vida.

A mi madre Magali Moraga, por su esfuerzo y dedicación para sacarme adelante sola, por su amor incondicional y por hacer de mí una persona de bien y con deseos de superación. A mis tíos Stephanie Moraga y Marlon García, quienes han sido un pilar demasiado importante para mi vida y mi carrera y quienes me han brindado su apoyo, amor, paciencia y comprensión incondicionalmente a lo largo de mi formación como profesional. Especialmente a mis abuelos, Julio Moraga y Gloria Maltez, quienes han sido parte de mi formación como persona, quienes me han amado y apoyado toda la vida y quienes siempre creyeron en mí.

A mis amigas quienes han sido parte fundamental de este proceso y por todo ese amor que me han demostrado, por impulsarme cada día a ser mejor y por apoyarme y aconsejarme siempre. Esto no hubiese sido lo mismo sin ustedes.

**Br. Julissa Gabriela Jiménez Moraga**

Quiero dedicar esta tesis principalmente a Dios quien me ha permitido cumplir el anhelo más grande en mi vida, poder culminar mis estudios por ser mi guía, protección y amparo en este caminar.

A mis padres Mauricio Miranda y Alba Morales quienes me han apoyado para poder llegar a culminar mis estudios, siendo ese pilar fundamental que con su esfuerzo y amor nunca dejaron de creer en mí. Esa dedicación a forjarme en el día a día a ser una mejor persona y con muchos deseos de superación, a mis abuelos Juan Antonio Morales y Miriam Aguirre porque sin sus consejos, apoyo y cuidados nada de estos fuera posible

**Br. Jeymi Luz Miranda Morales**

A Dios, nuestro padre celestial por darme sabiduría, valor, y fuerzas cada día para llegar hasta el día de hoy, sin Él nada de esto sería posible.

A mis padres por creer en mí y apoyarme desde el primer día hasta el último, por darme ánimos cuando los necesitaba, a mi madre por llevarme en sus oraciones a diario y por ser incondicionales a lo largo de todo este camino. A mis familiares por estar para mí físicamente o a la distancia, por demostrarme su apoyo y respaldo ante cualquier evento y por guardarme en sus corazones y pedir a Dios por mí y mi bienestar. A mis abuelitos por encomendarme a Dios y a la Virgen para que me protejan y guíen mi caminar y bienestar. A mi mamá Sonia, tía Reyna, a Angélica Zamora, a Karen Jarquín por darme detallitos relacionados con mi carrera, gracias por llevarme en sus corazones.

A la Dra. Jerling U Espinoza por ser uno de los apoyos más grandes en el gremio y brindarme su mano amiga en todo momento.

A una persona especial, que siempre estuvo para mí dándome ánimos y sintiéndose orgullosa de cada cosa que hacía, cada cosa que emprendía y por cada etapa que avanzaba.

**Br. Dora Massiell Zelaya Pérez**

## **Agradecimientos**

En primer lugar, a Dios por darnos la vida y permitirnos despertar con salud a diario, por permitirnos iniciar y culminar nuestra carrera universitaria con éxitos, también a nuestros padres y familiares, por su esfuerzo, apoyo y sacrificio a lo largo de toda esta tesis y este proceso de formación profesional.

Agradecemos a nuestros docentes en especial al Dr. Oscar López, Dr. Horacio Gonzales, Dr. Yader Alvarado, compañeros que fueron de gran apoyo durante la carrera, pacientes que confiaron en nuestro trabajo y de esa manera aportaron a nuestra formación como profesionales, personal de la clínica, especialmente a Doña Martita, Bryan, Jorge y Erly por ayudarnos y facilitarnos la vida en algún momento de la carrera, a la Dra. Edeliet Zamora, por tutorarnos de una manera amable, gentil y guiarnos e instruirnos durante la realización de esta tesis.

De forma muy especial, Al Dr. Pedro Espinoza, odontólogo del departamento de San Juan de Limay, por ayudarnos de manera desinteresada en la recolección de datos de nuestra tesis, a su familia y conocidos por ser tan amables con nosotras.

Agradecemos al Dr. Erasmo Aguilar por apoyarnos en las últimas etapas para la redacción y metodología de esta investigación.

## Opinión del tutor

La caries dental es la enfermedad más frecuente en los infantes, pero afecta a todas las edades a lo largo de su vida, es un proceso localizado de origen multifactorial, determinando el reblandecimiento del tejido duro del diente y evoluciona hasta formar una cavidad.

El Flúor es un elemento químico conocido por su afinidad al calcio, su consumo en cantidades óptimas ha sido considerado el principal reductor de la caries dental. La fluorosis dental es una hipoplasia por la ingestión excesiva de flúor durante el tiempo de la formación del esmalte.

El siguiente trabajo titulado **“Estudio correlacional de flúor en agua potable, fluorosis dental y caries dental en el municipio de San Juan de Limay, Estelí en niños de 6-12 años, febrero-marzo 2022”** Siendo las autoras Br. Julissa Gabriela Jiménez Moraga, Br. Jeymi Luz Miranda Morales y Br. Dora Massiell Zelaya Pérez. Pienso que esta investigación es de mucha importancia ya que aporta datos que validan la importancia de evaluar a temprana edad los beneficios que da un consumo adecuado de flúor y los daños que puede desencadenar un consumo excesivo de tal componente. También es de mucha importancia ya que nos permite ver la cantidad de flúor que tienen las aguas potables del municipio de San Juan de Limay y así determinar el grado de afectación en caries dental y fluorosis dental en los niños del municipio.

Los resultados que hemos obtenido son una herramienta para diagnosticar estas anomalías en los dientes y aportar datos epidemiológicos para tener una base de datos actualizados.

Doy fe de haber acompañado a las alumnas durante todo su proceso de investigación.

Dra. Edeliet Zamora

COD. 22866

## RESUMEN

El presente estudio titulado **“Estudio correlacional de flúor en agua potable, fluorosis dental y caries dental en el municipio de San Juan de Limay, departamento de Estelí en niños de 6-12 años, febrero-marzo 2022”**, tiene como objetivo principal correlacionar el nivel de flúor en agua potable, fluorosis dental y caries dental en el municipio de Estelí en niños de 6-12 años, febrero-marzo 2022. La investigación es de cuantitativo, analítico, correlacional y de corte transversal. Con un universo de 1,619 niños, muestra de 311 niños de primaria de las principales escuelas públicas del municipio de San Juan de Limay.

En los estudiantes examinados predominaron las edades 10-12 años (85%) predominando mayormente el sexo femenino (53%), se aplicaron los índices ceo y CPOD, en ceo se observó una alta prevalencia de caries en estudiantes de 6 a 9 años (64%) y alta prevalencia en estudiantes de las edades 10-12 (36%), en CPOD se encontró que los estudiantes de 6-9 años están sanos (89%) y que en las edades de 10-12 años se encontraron en moderada prevalencia (32%), obteniendo el índice comunitario para ceo de 3.94 y para CPOD de 2.85, ambos indican una moderada prevalencia de caries. Se aplicó índice DEAN, se presentó que los estudiantes de menor edad estaban sanos (62%) y los de mayor edad se encuentran en estado muy leve de fluorosis (45%), los pozos en su mayoría presentaron muy bajas concentración de flúor con respecto al nivel terapéutico indicado por la OMS.

Se concluye que existe una correlación entre caries dental y flúor en agua potable, en cambio con respecto a fluorosis y los niveles de flúor en agua potable encontrados en este estudio, no se presentó correlación, esto debido a las bajas concentraciones de flúor y la presencia de fluorosis en niveles muy leve y leve encontrados en la población en estudio.

**Palabras Claves:** Caries dental, Fluorosis dental, Correlación, Flúor en agua potable.

## CONTENIDO

<b>Dedicatoria</b> .....	<b>2</b>
<b>Agradecimientos</b> .....	<b>3</b>
<b>Opinión del tutor</b> .....	<b>4</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>II. ANTECEDENTES</b> .....	<b>2</b>
<b>III. JUSTIFICACIÓN</b> .....	<b>6</b>
<b>IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	<b>8</b>
<b>V. OBJETIVOS</b> .....	<b>9</b>
Objetivo general .....	9
Objetivos específicos .....	9
<b>VI. MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>10</b>
1.1 Demografía del municipio de San Juan de Limay .....	10
1.2 Límites territoriales .....	10
1.3 División territorial.....	10
1.3.1 San Juan de Limay, barrios:.....	10
1.3.2 Comarcas:.....	10
1.4.1 Pozos de agua que abastecen el territorio de San Juan de Limay .....	11
2. Agua .....	11
2.1 Definición.....	11
2.2 Composición .....	11
2.3 Propiedades del agua.....	12
1.4. Abastecimiento de agua potable en San Juan de Limay .....	12
2.4 Tipos de agua .....	12
2.4.1 Por procedencia.....	12

2.4.1.1 Agua subterránea:.....	12
2.4.1.2 Agua superficial: .....	13
2.4.1.3 Agua fósil .....	13
2.4.2 Por características físico químicas: .....	13
2.4.2.1 Agua mineral.....	13
2.4.2.2 Agua destilada.....	13
2.4.2.3 Agua dulce .....	14
2.4.2.4 Agua salada .....	14
2.4.2.5 Agua salobre.....	14
2.4.2.6 Agua dura .....	14
2.4.2.7 Agua blanda .....	14
2.4.3 Por usos:.....	15
2.4.3.1 Agua potable .....	15
2.4.3.2 Agua potable salubre.....	15
2.4.3.3 Aguas claras o aguas de primer uso .....	15
2.4.3.4 Aguas residuales, negras o servidas.....	15
2.4.3.5 Agua estancada.....	15
3. Flúor .....	16
3.1 Definición.....	16
3.2 Mecanismo de acción del flúor en el diente.....	16
3.3 Fuentes de flúor.....	18
3.4 Toxicidad del flúor .....	20
3.5 Parámetros de concentración de flúor en agua potable .....	21
4. Fluorosis dental .....	22

4.1 Características clínicas .....	23
4.2 Índice de Dean.....	23
5. Caries.....	26
5.1 Definición.....	26
5.2 Clasificación de la caries.....	26
5.3 Etiología de la caries dental .....	27
5.4 Diagnostico de la caries dental.....	28
6. Índice de CPO- D.....	29
6.1 Criterios de Índice CPO-D .....	30
7. Índice ceo .....	30
7.1 Criterios de Índice ceo .....	30
8. Niveles de prevalencia de caries .....	31
<b>VII. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>32</b>
<b>VIII. DISEÑO METODOLÓGICO .....</b>	<b>33</b>
Tipo de estudio.....	33
Área de estudio.....	33
Período de ejecución del estudio.....	34
Universo .....	34
Muestra.....	34
Unidad de Análisis .....	35
Variables Clínicas .....	35
Variables de fuente de agua .....	36
Instrumentos para la investigación.....	36
Instrumentos utilizados con los niños .....	36

Instrumentos para la recolección del Agua .....	36
Procedimiento de Recolección de la Información: .....	37
Métodos de recolección de la información en los estudiantes. ....	37
Métodos de recolección del agua .....	40
Procedimiento .....	40
Procedimiento de Análisis de la Información: .....	41
Interpretación de los análisis de agua.....	42
Aspectos éticos para la recolección de datos .....	44
Operacionalización de la Variable .....	43
<b>IX. RESULTADOS .....</b>	<b>48</b>
<b>X. ANÁLISIS DE RESULTADOS .....</b>	<b>52</b>
<b>XI. CONCLUSIONES .....</b>	<b>57</b>
<b>XII. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>58</b>
<b>XIII. REFERENCIAS .....</b>	<b>60</b>
<b>XIV. ANEXOS.....</b>	<b>65</b>

## I. INTRODUCCIÓN

La caries dental es una enfermedad de alta prevalencia en todo el mundo y actualmente se define como una patología transmisible, en cuyo contagio juega un rol fundamental el *Streptococcus Mutans* (SM). Muchos estudios indican que la colonización temprana de la boca del niño por dicha bacteria es a través de la saliva de los adultos, especialmente de las madres. Según la organización mundial de la salud (OMS) la caries dental es un proceso localizado de origen multifactorial que se inicia después de la erupción dentaria, determinando el reblandecimiento del tejido duro del diente y que evoluciona hasta la formación de una cavidad. Si no se atiende oportunamente, afecta la salud general y la calidad de vida de los individuos de todas las edades. (Palomer, 2006)

El flúor es un elemento químico perteneciente al grupo de los halógenos de bajo peso atómico, bastante conocido por su afinidad por el calcio lo que ha permitido que por su consumo en cantidades óptimas sea considerado el principal responsable de la reducción de la caries ya que aumenta la mineralización dental y la densidad ósea, reduce el riesgo y prevalencia de caries dental, y ayuda a la re mineralización del esmalte en todas las etapas de la vida.

El flúor inhibe la formación de caries mediante tres mecanismos: aumento de la mineralización dental, reversión de la desmineralización e inhibición de bacterias productoras de ácidos cariogénicos. El flúor tiene efectos tanto beneficiosos como perjudiciales para la salud humana, con un rango estrecho entre las ingestiones asociados con sus efectos beneficiosos para la salud y los efectos adversos. (Boischio, OMS/OPS, 2010)

El concepto de fluorosis está definido como una hipoplasia que se produce por la ingestión excesiva de flúor durante el tiempo de la formación del esmalte. Término general de envenenamiento crónico grave por fluoruros. (Mosby) Se origina por la ingestión excesiva de flúor por vía sistémica en altas concentraciones y en forma constante durante la fase de calcificación y maduración del diente; cuando éste aún no ha erupcionado, alterando el metabolismo del ameloblasto creando una matriz defectuosa que se manifiesta clínicamente como un defecto del esmalte y es una condición irreversible. (Paisano Bonilla & García Lacayo, 2020)

## II. ANTECEDENTES

Santana y colaboradores en el año 2012 evaluaron la prevalencia de fluorosis y caries dental en niños y adolescentes del municipio Baralt, Venezuela. La muestra estuvo constituida por 1.010 niños y adolescentes. Utilizaron los criterios establecidos en el Oral Health Survey (OPS/OMS). Consideraron categorías e indicadores bajo los enfoques socio económico, género y edad. Se evidenció que el 75,6% de los niños y adolescentes evaluados presentan fluorosis dental y solo el 24,4% tienen sus dientes sanos. En relación a la severidad de la fluorosis el 16,3% y 22,5% respectivamente presentan fluorosis en el estadio moderado y severo. En cuanto a la procedencia del agua pudieron observar que el 51,7% de los niños y adolescentes consumen agua de subterránea y solo el 23,6% provenientes de acueducto. En relación al estado de dentición observaron que 57,9% de los niños y adolescentes están libres de caries, que un 26,9% presentan entre 1 a 2 dientes cariados. Se ha señalado la relación lineal entre la fluorosis dental y la exposición al fluoruro a través de las aguas de consumo humano, y la relación inversa en el estado de la dentición. (Santana Pérez, Suarez Gómez, Rincón, Morón Borjas, & García López, 2012)

Jara, Gonzales, Rodrigo, Ruiz 2013 evaluaron la Concentración de fluoruro en agua potable, aguas termales y manantiales de 6 distritos de Santiago de Chuco, Perú, se muestreo en 4 puntos de distribución de agua potable, 3 de aguas termales del distrito de Cachicadan, y 15 de aguas manantiales. Obteniéndose como resultados que en el distrito de Cachicadan las concentraciones promedio de fluoruro de aguas termales, potable y de manantiales son: 0.305, 0.0265 y 0.0336 ppm respectivamente; en el distrito de Angasmarca: agua potable 0.0382, manantiales 0.143 ppm; Santa Cruz de Chucha: agua potable 0.0542, manantiales 0.201 ppm; en el distrito de Santiago de Chuco: agua potable 0.138 ppm y en el manantial ubicado en el barrio San Cristóbal 0.426 ppm; y en el distrito de Quiruvilca: agua potable 0.0370 ppm. (Jara Aguilar, Gónzales, Rodrigo Villanueva, & Ruiz Reyes, 2013)

Victoria y colaboradores 2014. Evaluaron Flúor en aguas de consumo público españolas y prevención de la caries dental. Se aportan los resultados del análisis de flúor por cromatografía iónica en el agua de consumo público de 110 ciudades españolas en el año 2012, donde residen 21.387.496 personas (45,2% de la población española). La concentración media de flúor hallada es de  $0,25 \pm 0,23$  mg/l (0,01-1,34 mg/l). El agua del 95% de las ciudades estudiadas contiene menos de 0,7 mg/l y hay 18 localidades cuyas aguas contienen entre 0,3 y 0,7 mg/l. Sólo en cinco poblaciones la concentración es superior a 0,7 mg/l: contienen más de 1 mg/l. (Vitoria, Maraver, & Almerich-Silla, 2014)

En un estudio de investigación comunitaria en Chile titulada “Comparación de prevalencia de caries dental en poblaciones de 12 años de edad entre comunidades con y sin fluorización de agua potable” realizado por Jiménez (2015), se demostró que en Valparaíso la prevalencia de caries fue de 55,28% y para Concepción fue de 50% sin diferencias estadísticamente significativas. El valor COP-D y sus componentes (C), (O) y (P) fueron 1,52, 0,96, 0,55 y 0,01 respectivamente para Valparaíso y de 1,27, 0,32, 0,94 y 0,008 para Concepción, encontrando diferencias estadísticamente significativas solo para los componentes (C) y (O) entre ambas comunidades. (Jiménez Fernandez, 2015)

Vásquez en el año 2016, evaluó la prevalencia y severidad de fluorosis dental en escolares de 6 a 12 años de edad de la región metropolitana de Santiago, Chile. Tuvieron una muestra de 851 escolares de tres comunas de esa región. Registraron CPOD, presencia y ausencia de fluorosis y grado de severidad de acuerdo al índice de Thylstrup y Fejerskov. Como resultados tuvieron que la prevalencia de fluorosis dental fue de un 57.6%, el 43.9% de los casos correspondieron a fluorosis grado 1 y 2, un 11.28% grado 3 y un 2.47% a los grados 4, 5 y 6. La distribución por sexo fue de 56.2% en hombres, 58.5% en mujeres. La mayor severidad se detectó a los 12 años. La prevalencia en el estrato I fue 40.4%, en el II 69.2% y en el III fue 63.8%, con diferencias significativas entre el estrato socioeconómico I y II y I y III. (Vásquez Garay, 2016)

Vega, Altamirano 2011. Hicieron Análisis de la concentración de Flúor en el agua potable del casco urbano del municipio de Santo Tomás, Departamento de Chontales en el período comprendido de mayo a Julio del 2010. Tomando como muestra los 4 pozos que niveles de Flúor en los pozos, planta potabilizadora de agua y tuberías de santo Tomás, municipio de Chontales fueron inferior a la dosis terapéutica, el promedio global de la concentración de Flúor en los meses de estudio fue baja inferior a la dosis terapéutica. (Mora Mendoza, 2011)

Gutiérrez Vásquez, Pérez Rocha, 2017. Evaluaron la correlación entre fluorosis dental y los sectores poblacionales de Ticuantepe, aplicado en niños de primaria de los colegios públicos del Municipio, Departamento de Managua año 2017. El estudio se realizó con 350 estudiantes. Se obtuvo una prevalencia de fluorosis dental del 95.1%, y en cuanto a severidad de fluorosis dental predominó el grado moderado con el 47.1% correspondiente a 165 niños, seguido del grado muy leve con un 18.6%, el grado leve con un 14.9%, el grado severo con un 14.6% y el grado normal con un 4.9%. (Gutierrez Vásquez & Pérez Rocha, 2017)

Fonseca Valle, López Mercado, Pastran Meynard, 2019. Realizaron el estudio titulado “Análisis correlacional de flúor en agua potable y caries dental en el departamento de Jinotega, en el municipio de San Rafael del Norte en escolares de 6-12 años, enero-agosto 2019”, Se realizó con una muestra de 348 niños de primaria de las principales escuelas del municipio. En cuanto a los abastecimientos de agua, se lograron recolectar 21 muestras. Se aplicaron los índices CEO y CPOD en escolares de las diferentes escuelas, obteniendo como resultado el mayor porcentaje de escolares en edades fue de 6-9 años con un 64.4% y en menor porcentaje se estudiaron niños entre 10 a 12 años equivalente al 35.6%.

Para el índice CPOD dio como resultado que entre las edades de 6-9 años un 41% fue clasificado como alto riesgo y entre las edades de 10-12 años de edad 7% fue clasificado como bajo riesgo. El mayor porcentaje de niños afectados con un índice CEO fue entre edades de 6-9 años de edad 44%, clasificado en alto riesgo, seguido por un 24% entre edades de 10-12 años clasificado como bajo riesgo.

Del total de muestras de agua recolectadas se obtuvo que el promedio de flúor en agua en San Rafael Del Norte, fue de 0.1 PPM. San Rafael del norte presentó un promedio de flúor en agua muy bajo y una alta prevalencia de caries dental. (Fonseca Valle, López Mercado, & Pastran Meynard, 2019)

Paisano Bonilla, García Lacayo, 2020. Realizaron el estudio titulado “Estudio correlacional de flúor en agua potable, Fluorosis dental y caries dental en el departamento de Managua, en el municipio de Ticuantepe en niños de 6-12 años, octubre-marzo 2020 2021”, El estudio tuvo una muestra de 355 niños de primaria de las principales escuelas públicas del municipio de Ticuantepe. En los escolares la edad más predominante fue de 6-9 años que corresponde a la mayor población estudiada equivalente al 64.5% y niños de 9-12 años que equivale a un 35.5% de la población.

Se aplicaron los índices CEO, CPOD y DEAN en escolares de las diferentes escuelas, obteniendo el índice comunitario CEO = 1.41 (bajo riesgo) y CPOD =1.46 (bajo riesgo) el índice de DEAN está en un 85% (de leve a moderado) y la concentración de flúor en general del agua potables es de 1.16 ppm, que según la OPS el nivel terapéutico de flúor es de 0.7 a 0.9 ppm. (Paisano Bonilla & García Lacayo, 2020)

### III. JUSTIFICACIÓN

Los fluoruros han jugado un papel importante en la disminución de la prevalencia e incidencia de caries dental a nivel mundial. Es así, como numerosos países han reportado una reducción en la prevalencia de caries como consecuencia de la incorporación de fluoruros al agua de consumo, dentífricos, suplementos, etc. Sin embargo, la excesiva exposición a los fluoruros durante la etapa de formación de los dientes, pudieran llevar a la aparición o aumento de la prevalencia de fluorosis dental (Whelton, Ketley, McSweeney, & O'Mullane, 2004) 1.

De esta manera, con la presente investigación se pretende contribuir en el conocimiento sobre correlación de flúor en agua potable, fluorosis dental y caries dental en el municipio de San Juan de Limay, Estelí en niños de 6-12 años, y garantizar que las mediciones otorguen datos confiables, ya que, de igual manera este estudio pretende aportar datos epidemiológicos relevantes que sirvan de referencia a las autoridades pertinentes como, ENACAL, MINED, MINSA, etc., para la toma de decisiones que contribuyan a mejorar la salud oral de los niños afectados y cooperar al desarrollo de programas de prevención y educación que ayuden a contrarrestar los efectos de esta problemática.

También con el presente estudio se busca beneficiar, además de la población infantil, a los profesionales en el área de odontología del municipio de San Juan de Limay, para que en base a los resultados puedan brindar información que ayude a la mejor toma de decisiones principalmente en los niños, conforme a los resultados de la correlación de fluorosis y caries dental, mejorando así la calidad de atención que pueda brindar el odontólogo de la región.

Es importante destacar, que este estudio pretende contribuir, siendo un referente para la realización de estudios similares en otras áreas del país, donde se sospecha que existe problemas de fluorosis relacionado con el agua de consumo, para de esa manera crear información epidemiológica de cómo están las concentraciones de flúor en el país y así las autoridades centrales encargadas de tomar decisiones como, MINSA Y ENACAL, puedan generar medidas de prevención que ayuden a mejorar la calidad de las mismas aguas y la calidad del servicio a nivel de odontología en dichas zonas.

Por otra parte, será de gran aporte para los centros de documentación de la Facultad de Ciencias Médicas (CEDOC), especialmente para la carrera de odontología, para motivar a seguir investigando sobre esta problemática a nivel nacional y de esta manera ayuden a visualizar la problemática; este trabajo puede ser incluido como referencia bibliográfica para investigaciones más amplias por generaciones futuras.

#### IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El flúor tiene efectos tanto beneficiosos como perjudiciales para la salud humana, con un rango estrecho entre las ingestiones asociados con sus efectos beneficiosos para la salud y los efectos adversos. Los efectos de la ingesta de fluoruros imponen riesgos de diversas enfermedades en el sistema óseo, esquelético, neurológico, endocrino y en la piel. La fluorosis dental y del esqueleto, son signos de ingesta crónica y excesiva de fluoruros. La caries dental es la destrucción del esmalte dental, la capa dura externa de los dientes. Puede ser un problema para niños, adolescentes y adultos. El fluoruro (utilizado en el agua potable) es considerado como no clasificable como carcinógeno para los seres humanos.

La fluorosis dental es una anomalía en la formación del esmalte, esto se debe a una exposición alterada al flúor en la etapa de desarrollo de los órganos dentarios. El principal signo es la aparición de pequeñas manchas de color blanquecinas en la superficie de las piezas permanentes. Pero en los casos más severos puede suponer rugosidades en el esmalte o manchas en tonalidades más oscuras, como amarillas o marrones.

A nivel nacional cabe mencionar que en estudios posteriores relacionados con el flúor en agua potable se encontró que en algunas comunidades de Nindirí presentaban un rango mayor a 0,07 ppm, por lo tanto, se sugirió tomar medidas, esto puede estar relacionado o no a la prevalencia de fluorosis en los niños de 12 años de las comunidades de Nindirí en estudio (Aburto Aguilar & Orozco Gonzalez, 2020)

En el municipio de San Juan de Limay departamento de Estelí, después de una búsqueda exhaustiva que se hizo en distintas fuentes posibles de información sobre el tema, no se encontró ningún estudio que haga referencia sobre este tema de tanta importancia en la población infantil, lo cual demuestra la necesidad de la fundamentación del siguiente estudio y se establece la siguiente pregunta de investigación:

**¿Cuál es la correlación de flúor en agua potable, fluorosis dental y caries dental en el municipio de San Juan de Limay, departamento de Estelí en niños de 6-12 años, febrero-marzo 2022?**

## **V. OBJETIVOS**

### **Objetivo general**

Correlacionar el nivel de flúor en agua potable, fluorosis dental y caries dental en el municipio de San Juan de Limay, departamento de Estelí en niños de 6-12 años, Febrero-Marzo 2022.

### **Objetivos específicos**

1. Determinar la prevalencia de caries dental en dentición mixta en los niños de 6-12 años por medio de CPOD – ceo, según edad, sexo y escuelas.
2. Caracterizar la correlación del índice de fluorosis dental por medio del índice de Dean.
3. Establecer la correlación de ion flúor en ppm en agua potable en los abastecimientos del municipio de San Juan de Limay.

## **VI. MARCO TEÓRICO**

### **1.1 Demografía del municipio de San Juan de Limay**

San Juan de Limay (Nicaragua). Perteneciente al departamento de Estelí con una extensión territorial 530.9 Km<sup>2</sup>, se encuentra a 195 kms de Managua.

San Juan de Limay tiene una población actual de 15 072 habitantes. De la población total, el 50.6% son hombres y el 49.4% son mujeres. Casi el 32.5% de la población vive en la zona urbana.

### **1.2 Límites territoriales**

Limita al norte con los municipios de Pueblo Nuevo y San José de Cusmapa, al sur con el municipio de Achuapa, al este con los municipios de Condega y Estelí y al oeste con los municipios de San Francisco del Norte y Villanueva.

### **1.3 División territorial**

Desde 1993 el municipio está compuesto por 8 microrregiones, que están formados por pequeñas comunidades; tiene 67 comunidades rurales y 10 barrios en la zona urbana.

#### **1.3.1 San Juan de Limay, barrios:**

Adrián Morales, Silvio Bravo, Roberto López, Los laureles, Guadalupe Carney, José Esteban Moncada, Mario Rodríguez, Rodolfo Herrera, Rigoberto Cabezas, Linda Vista

#### **1.3.2 Comarcas:**

**Micro región I:** La Guaruma, Las Canarias, San Juan de la Tronquera, El pedernal, El orejón, El terreno, Mateare.

**Micro región II:** El zapote, Fraternidad, San Luis, Santa Pancha, Comayagua, El cacahuatal

**Micro región III:** Redes de esperanza, Parcila, Platanares No II, Las brisas, La Grecia, Valle el regen, El terreno No II, San Mateo.

**Micro región IV:** Platanares No I, Colocondo, Los encuentros, El naranjo.

**Micro región V:** Murcilo, El limón, La flor, La danta, El jicanto, Asunción de Guaylo, San Lorenzo, Las cañas, Agua fría, Ojochal.

**Micro región VI:** Las chacaras, Palmira, San Antonio de Palmar, Quebrada de agua, Río abajo, La Naranja, Los colorados.

**Micro región VII:** Las mesas, Ojochito, Los tablones, La polvalera, Guanacastón, La palma, El sibay. (INIDE, 2005)

#### **1.4.1 Pozos de agua que abastecen el territorio de San Juan de Limay**

1. Pozo San Juan de Limay: abastece todo el casco urbano del municipio.
2. Pozo Mateare: abastece la comunidad rural de mateare y colegio en estudio
3. Pozo San Lorenzo: aproximadamente a 10 km del casco urbano del municipio abasteciendo a dicha comunidad y el colegio en estudio.
4. Pozo las Cañas: abastece a esta comunidad rural y por ende al colegio con el mismo nombre.
5. Pozo el Pedernal: comunidad rural, abastece al colegio Rubén Darío
6. Pozo el Palmar: perteneciente a lo rural, abastece al colegio Rafaela Herrera

## **2. Agua**

### **2.1 Definición**

El agua es uno de los recursos más preciados en nuestro planeta; producto de la combinación de dos átomos de oxígeno y el hidrógeno, es un elemento capaz de experimentar tres tipos de estado de la materia: líquido, sólido y gaseosa.

Agua: Líquido transparente, incoloro, inodoro e insípido en estado puro, cuyas moléculas están formadas por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno y que constituye el componente más abundante de la superficie terrestre y el mayoritario de todos los organismos vivos. (Real Academia Española)

### **2.2 Composición**

El agua está compuesta por dos átomos de hidrógeno (H) y un átomo de Oxígeno (O)  
Fórmula H<sub>2</sub>O.

## **2.3 Propiedades del agua**

El agua posee propiedades específicas que la convierten en un elemento ideal para la vida:

**Polaridad:** sus moléculas son polares (zonas de carga positiva y zonas de carga negativa) lo que convierte al agua en un excelente disolvente de sustancias también polares. De ahí que reciba el nombre de “disolvente universal”, aunque, precisamente por esta propiedad, no sea capaz de disolver sustancias apolares, como grasas y aceites.

**Calores específicos de vaporización y fusión:** la cantidad de calor necesaria para evaporar, fundir o calentar el agua es más elevada que en otras sustancias. Esto hace que el agua sea un buen almacenador de calor, ayudando así a regular la temperatura del planeta y de los organismos vivos.

**Cohesión:** una repercusión importante de la polaridad es que las moléculas, al atraerse entre sí, se mantienen como enlazadas unas con otras, lo que tiene gran interés en fenómenos como el ascenso de la savia en los vegetales o el movimiento del agua en el suelo.

**Densidad:** la densidad del agua es de 1kg/l, si bien va aumentando según disminuye la temperatura, alcanzando su máxima densidad a los 4°C. A partir de aquí, según va bajando la temperatura, comienza a disminuir la densidad, provocando que el hielo flote en el agua. Esto hace que cuando un lago o el mar se congelan, la capa de hielo flote en la superficie y aisle al resto de la masa de agua impidiendo que se hiele. (Stumm, 2012)

## **1.4. Abastecimiento de agua potable en San Juan de Limay**

### **2.4 Tipos de agua**

Existen diferentes tipos de agua de acuerdo a su procedencia, características físico-químicas y usos.

#### **2.4.1 Por procedencia**

##### **2.4.1.1 Agua subterránea:**

El agua subterránea es la que se encuentra bajo la superficie terrestre.

Se mueve lentamente desde lugares con alta elevación y presión hacia lugares de baja elevación y presión, como los ríos y lagos. El agua subterránea es parte del ciclo hidrológico y constituye el 97% del agua dulce disponible en la naturaleza.

#### **2.4.1.2 Agua superficial:**

Toda agua natural abierta a la atmósfera, concerniente a ríos, lagos, reservorios, charcas, corrientes, océanos, mares, estuarios y humedales. Fluye o se almacena en la superficie del terreno, y se considera de utilidad.

Las aguas superficiales son una fuente común de consumo humano, siendo el agua dulce superficial una de las fuentes de agua más rentables. Grandes cantidades de agua superficial también son utilizadas por una serie de industrias, como la industria agrícola, que es el mayor consumidor de agua del mundo. Junto con el uso de las aguas superficiales para diferentes aplicaciones, también existen requerimientos para que las industrias descarguen o eliminen el agua como agua superficial. En estos casos, los contaminantes acumulados por el uso del agua pueden causar problemas ambientales para la vida silvestre y problemas de salud en las personas que entran en contacto con el agua y, por lo tanto, se requiere un tratamiento prudente del agua antes de su descarga. (Cleanteq Water, 2020)

#### **2.4.1.3 Agua fósil**

Agua subterránea que ha permanecido por miles o millones de años retenida en las rocas sedimentarias desde su formación.

### **2.4.2 Por características físico químicas:**

#### **2.4.2.1 Agua mineral**

Agua procedente de un manantial que no tiene residuos orgánicos y contiene sales minerales disueltas.

#### **2.4.2.2 Agua destilada**

Agua que ha sido sometida a un proceso de destilación en el que se eliminan las impurezas e iones del agua de origen.

### **2.4.2.3 Agua dulce**

Agua con baja concentración de sales, o generalmente considerada adecuada para producir agua potable.

Lagos, estanques, ríos y arroyos son portadores de agua dulce. También lo son las ciénagas, las marismas y los pantanos. Si los unimos a todos, estos ecosistemas contienen toda el agua en el mundo que no está congelada, fundamentalmente sin sal, y accesible a los humanos.

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

### **2.4.2.4 Agua salada**

Agua en la que la concentración de sales minerales es relativamente alta (35 gramos por litro). Se puede encontrar en los océanos y mares de la Tierra.

### **2.4.2.5 Agua salobre**

Tiene más sales disueltas que el agua dulce, pero menos que el agua de mar; puede resultar de la mezcla de agua de mar con agua dulce, como ocurre en estuarios, deltas o en algunos acuíferos fósiles.

### **2.4.2.6 Agua dura**

Agua que contiene una gran cantidad de iones positivos, principalmente esta dureza está determinada por el número de átomos de calcio y magnesio.

### **2.4.2.7 Agua blanda**

Agua sin dureza significativa.

Agua en la que se encuentran disueltas mínimas cantidades de sales, tiene menos de 0.5 partes por mil de sal disuelta.

### **2.4.3 Por usos:**

#### **2.4.3.1 Agua potable**

Definida por la OMS y la UNICEF como el agua utilizada para los fines domésticos y la higiene personal, así como para beber y cocinar. El agua potable no debe contener sustancias o microorganismos que puedan ser perjudiciales para la salud, es por eso que el agua potable tiene que ser procesada por diferentes métodos potabilizadores que permitan llegar a los hogares a través de las redes de distribución o abastecimientos con las condiciones adecuadas.

#### **2.4.3.2 Agua potable salubre**

Es el agua cuyas características microbianas, químicas y físicas cumplen con las pautas de la Organización Mundial de la Salud o los patrones nacionales sobre la calidad del agua potable. (JAPAC, 2015)

#### **2.4.3.3 Aguas claras o aguas de primer uso**

Aquellas provenientes de distintas fuentes naturales y de almacenamientos artificiales, que no han sido usadas previamente.

#### **2.4.3.4 Aguas residuales, negras o servidas.**

Fluidos residuales en un sistema de alcantarillado. El gasto o agua usada por una casa, una comunidad, una granja, o industria que contiene materia orgánica disuelta o suspendida.

#### **2.4.3.5 Agua estancada**

Agua inmóvil en determinadas zonas de un río, lago, estanque o acuífero. Queda atrapada en la superficie del suelo porque está saturado o porque es impermeable y no hay suficiente desnivel para que escurra. Si contiene una cantidad importante de materias orgánicas y nutrientes los microorganismos proliferan hasta acabar con todo el oxígeno disuelto en el agua. Cuando esto ocurre, proliferan otros microorganismos que pueden vivir sin oxígeno y utilizan otras sustancias para respirar. El agua estancada tiene un típico olor

a “podrido”, debido a la emisión de gases como sulfuros, metano e hidrógeno, producto de la respiración anaerobia de dichos microorganismos. (JAPAC, 2015)

### **3. Flúor**

#### **3.1 Definición**

El flúor (F) es un micro mineral imprescindible, elemento químico perteneciente al grupo de los halógenos de bajo peso atómico.

El término “fluoruro” hace referencia a los compuestos que contienen el ion flúor (F-) como sal del ácido fluorhídrico y fluoruros hace referencia los compuestos que contienen fluoruro, ya sean orgánicos o inorgánicos. (López Pozos, s.f.)

El flúor es un elemento químico del grupo de los halógenos y de peso atómico 19 que en estado puro tiene el aspecto de un gas débilmente amarillo. Su principal característica es su gran electronegatividad que lo predispone a combinarse con otros elementos y es muy difícil encontrarlo puro en la naturaleza. Su solubilidad en el agua es muy alta y la forma combinada que más se encuentra en la naturaleza es el fluoruro cálcico o fluorita. (Salcedo, SALUD ORAL, 2011)

#### **3.2 Mecanismo de acción del flúor en el diente**

- Disminución de la solubilidad del esmalte y dentina

Los fluoruros actúan reduciendo la solubilidad del esmalte por simple acción dinámica en el medio líquido entre el fluido de la placa y el esmalte, la capa del esmalte al entrar en contacto con el ión F reacciona con este, formando fluoruro de calcio. A partir de este precipitado de CaF se producen intercambios más profundos del fluoruro con la hidroxiapatita, donde por diversos mecanismos de intercambio, recristalización, crecimiento del cristal y absorción; los oxidrilos son reemplazados por el fluoruro formándose fluorapatita, compuesto estable y permanente que aumenta significativamente la resistencia del esmalte a la desmineralización.

- Desmineralización y remineralización

Durante el proceso de remineralización el flúor difunde al interior del esmalte, primero a través de la sustancia ínter prismática y desde ella al cristal, a través de la matriz orgánica que lo rodea. Esto fue demostrado por Koulonder y Reed (1964) quienes descubrieron como el flúor aumento el proceso de remineralización y Silverstone (1977) detalló cambios en la histología de la lesión.

Ciertos estudios realizados por Ogaard y col (1994), la remineralización es quizás el más importante de los mecanismos cariostáticos del flúor en la prevención de la caries dental. Es importante resaltar que la remineralización se ve favorecida cuando los fluoruros son aplicados a intervalos de alta frecuencia y baja concentración.

- Metabolismo bacteriano

El flúor en diversas concentraciones influye en el crecimiento y función de algunos microorganismos orales, entre ellos algunas bacterias cariogénicas. Es así que se demostró que el flúor puede inhibir el crecimiento de bacterias orales en el orden de 0.16 - 0.31 mol/l, los cuales son más altos que aquellos encontrados en la placa dental. Sin embargo, bajas concentraciones han demostrado interferir en la producción ácida de las bacterias.

El flúor en concentraciones altas tiene acción bactericida sobre las bacterias cariogénicas y de otro tipo, esto se confirma con estudios que indican que el ión fluoruro que proviene de la sal de NaF en 1000 ppm es bactericida, en 250 ppm es bacteriostático y en 10 ppm es antienzimático.

- Adhesión bacteriana

Los efectos adicionales del potencial anticaries del fluoruro en la placa podrían incluir efectos en la formación de polisacáridos extracelulares con sus efectos en la colonización bacteriana. Se ha sugerido que el fluoruro actúa disminuyendo la energía superficial del esmalte e inactivando a la enzima enolasa, importante para la síntesis de dextranes y levanes, los cuales son constituyentes de la película adquirida, importante para la adhesión bacteriana

- Formación del fluoruro de calcio

Cuando se utilizan compuestos fluorados en forma de geles, soluciones, barnices o dentífricos dotando al medio bucal una concentración mayor de 100ppm de fluoruro, se produce una reacción química en la superficie del esmalte. El cristal de apatita se descompone y el fluoruro se combina con los iones de calcio, dando como resultado la formación de fluoruro de calcio (Atuncar Guzman, 2002)

### **3.3 Fuentes de flúor**

Existe una amplia variedad de métodos que utilizan el flúor como método para la prevención de la caries dental, los cuales pueden llegar a la estructura dentaria a través de 2 vías:

- Vía sistémica.

El flúor es ingerido a través del torrente circulatorio depositándose fundamentalmente a nivel óseo, y en menor medida en los dientes. El máximo beneficio de este aporte se obtiene en el período pre-eruptivo, tanto en la fase de mineralización como en la de pos mineralización. La administración por vía sistémica de fluoruros supone el aporte de dosis continuadas y bajas del mismo, siendo por tanto los riesgos de toxicidad prácticamente inexistentes.

Se puede administrar de varias formas:

- Fluorización de las aguas de consumo público (la concentración óptima en climas templados se sitúa en 1mg de flúor por litro).
- Fluorización de los alimentos, como sal, leche, harina o cereales
- Suplementos dietéticos fluorados pueden administrarse como gotas, tabletas y preparaciones vitamínicas.

- Vía Tópica.

Supone la aplicación directa del flúor sobre la superficie del diente, por lo que su uso es poseruptivo, pudiendo iniciarse a los 6 meses de edad y continuarse durante toda la vida.

Su máxima utilidad se centraría en los períodos de mayor susceptibilidad a la caries (infancia y primera adolescencia), o en adultos con elevada actividad de caries.

La primera técnica de fluoruro tópico que demostró eficacia implicó el uso de una solución neutra de fluoruro de sodio al 2 %.

Los métodos más recomendados para usar el fluoruro en la práctica dental son las aplicaciones locales de solución o gel, y el empleo hogareño de pasta dental, tabletas o enjuagues bucales. Se puede sugerir el uso de dentríficos fluorados a todos los pacientes, pero es preciso decidir cuál de los otros métodos va a seleccionarse para cada persona.

Un factor obvio que afecta esta decisión es la edad del paciente y la concentración de flúor en el suministro de agua local; pero otro peligro a considerar, es el grado de peligro que representa la caries en el niño y en el adulto.

En este sentido se pueden clasificar a los pacientes de “riesgo alto”, que es aquel con un elevado índice de caries, o con un padecimiento médico o antecedentes de fiebre reumático, que pudiera complicarse por una bacteriemia resultante de una infección o con una subnormalidad mental que impida un óptimo cuidado dental; o de “riesgo bajo”, que son aquellos pacientes con un reducido índice carioso y sin algún estado médico que complique su situación.

Se puede administrar como:

- Topicaciones
- Enjuagatorios
- Geles fluorados
- Cremas dentales fluoradas

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

Una vez absorbido, el flúor pasa a la sangre y difunde a los tejidos, fijándose específicamente en los tejidos calcificados por los que tiene gran afinidad, como son los huesos y los dientes. Se excreta fundamentalmente por la orina.

En la embarazada, la concentración de flúor en el cordón umbilical corresponde al 75% de la concentración en la sangre materna. En la leche materna las concentraciones de flúor son muy poco importantes. (Salcedo, SALUD ORAL, 2011)

### **3.4 Toxicidad del flúor**

Se tiene que la exposición crónica a los fluoruros provoca varias respuestas de células o tejidos. Tal vez la célula más sensible del organismo al fluoruro es el ameloblasto, pues las funciones fisiológicas normales de esta célula pueden ser perturbadas con 1 ppm o más, de flúor en el agua de consumo, en la sal o en tabletas y se evidencia con una fluorosis dental endémica con más de 1.1 ppm, de flúor diariamente. Al aumentar la exposición crónica al flúor se va involucrando más cantidad de tejidos.

Entonces la dosis óptima del flúor para prevención de caries se encontró y comprobó después de estudios clásicos realizados en Grand Rapids, Newburgh-Kingston, Evanston, Brantford, Ontario y los que efectuó, durante 21 años, Trendly Dean, en más de 20 ciudades norteamericanas que tenían 18 altas, medianas y bajas dosis de flúor natural en las aguas que surtían a sus acueductos. Esa dosis para Estados Unidos fue de 1 ppm y puede ser aplicable para países de igual desarrollo nutricional, peso y estatura que el promedio de la población estadounidense. Para países de menor desarrollo la dosis ideal puede ser entre 0.6 a 0.9 ppm., dependiendo del grado de nutrición, del volumen en el consumo de agua y del clima o temperatura imperante.

En resumen, se encontró que la toxicidad crónica por ingestión de altas dosis de flúor a través de los fluoruros, cuando se ha ingerido desde la gestación o el nacimiento hasta los 15 años, es la siguiente: fluorosis dental más de 1 ppm.; fluorosis ósea más de 2 ppm.; osteoesclerosis más de 6 ppm.; fluorosis anquilosante más de 20 ppm.; alteraciones tiroideas más de 50 ppm. Y retraso en el crecimiento, más de 100 ppm.

Así que la intoxicación crónica no es letal, no produce muerte. Los dientes con fluorosis no tienen tratamiento que haga reversible la patología y solamente se pueden tratar con cosmética dental, bien sea colocándole resinas que mimeticen su coloración pardusca o blancuzca o corona de acrílico o porcelanas.

Es posible una intoxicación aguda con flúor y fluoruros y la posibilidad de morir por ingestión de flúor cuando se maneja directamente en el laboratorio o se ingiere cierta cantidad de un compuesto fluorado.

En el laboratorio es el único lugar donde se puede aislar y obtener flúor en estado puro, gaseoso, pues en la naturaleza nunca se encuentra en estado puro: siempre se encuentra asociado con otros minerales, como compuesto de fluoruro, especialmente con el calcio y el fósforo. De tal manera que una exposición aguda o crónica al flúor en dientes en desarrollo origina alteraciones importantes en la amelogénesis, concretamente en la actividad del ameloblasto secretor. Al parecer, el mecanismo es la degradación alterada de la amelogenina por las proteasas en la fase de maduración y formación del esmalte. Esto da origen a la retención de la amelogenina y a la formación de áreas de esmalte irregular.

Estructuralmente, se observa una capa hipermineralizada externa y una capa hipomineralizada ubicada más internamente en el esmalte. Estudios han demostrado que la dentina incrementa su grado de mineralización. Desde el punto de vista clínico se observa un esmalte moteado que, aunque poco estético, es resistente a la caries, al estar constituido los cristales por fluorapatita, denominándose a este proceso: fluorosis dental. (Pardavé Ponce, 2015)

### **3.5 Parámetros de concentración de flúor en agua potable**

La OMS recomienda el valor de referencia para fluoruro en el agua potable es de 1,5 mg/l. También se señaló que "en el establecimiento de normas nacionales para el fluoruro, es especialmente importante tener en cuenta las condiciones climáticas, la ingesta de agua y la ingesta de flúor a través de otras fuentes. En áreas con altos niveles de fluoruro naturales, se reconoce que el valor de referencia puede ser difícil de lograr en algunas circunstancias, con la tecnología de tratamiento disponible. (Boischio, Flúor en el agua de consumo, 2002).

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

A nivel del fluoruro suplementado en el agua debe determinarse de acuerdo a la temperatura media anual de la región. En países de clima templado con temperaturas anuales más bajas, la ingesta diaria de agua es menor, lo inverso ocurre en países tropicales como Brasil. Los estudios pioneros de fluorización realizados en Estados Unidos y Europa indicaban el nivel de 1ppm de fluoruro como adecuado (óptimo) para prevenir la caries, manteniendo los índices de fluorosis en aceptables desde el punto de vista estético.

Utilizando una fórmula de conversión que considera la temperatura media anual, la concentración óptima de 0.7 ppm (0.6-0.8 ppm) fue establecida como ideal para la mayoría de las regiones del Brasil, considerando la mayor ingesta de líquidos de acuerdo a las mayores temperaturas, estos han sido confirmados para el clima brasileño. (Aguirre Montes, Ayala Gonzales, & Barreda Torres, 2010)

Además, Para prevenir las caries dentales, el Servicio de Salud Pública (PHS) ha recomendado desde el año 1962 que los suministros de agua pública contengan una concentración de fluoruro entre 0.7 y 1.2 mg/L. Los científicos del PHS que representan a los Institutos Nacionales de Salud, a los Centros para el Control y Prevención de Enfermedades, la FDA, la ATSDR y otras agencias gubernamentales llevaron a cabo el año 1991 una extensa evaluación de la literatura biomédica mundial acerca de los riesgos y beneficios del fluoruro. El estudio del PHS establece que el fluoruro en el agua potable reduce considerablemente las caries dentales. (ATSDR: Agencias para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades)

#### **4. Fluorosis dental**

La fluorosis dental, también conocida como hipoplasia adamantina por factores ambientales (ingestión de fluoruros) o dientes moteados. Ésta es una patología que tiene un comportamiento epidemiológico con características endémicas, es decir, es una patología dental que afecta permanentemente o en épocas fijas, a las personas de un país o región. (Rivas Gutierrez & Huerta Vega, 2005)

#### **4.1 Características clínicas**

La severidad de los cambios depende de la cantidad de fluoruro ingerido; los primeros signos de la fluorosis dental consisten en la aparición de estrías blancas muy delgadas a lo largo de la superficie del esmalte y visibles sin necesidad de secar la superficie del diente; a medida que la severidad aumenta, estas áreas van a presentarse en toda la corona del diente. Aquí pueden ocurrir algunas variaciones, incluyendo la presencia de decoloraciones marrón y generalmente en el tercio incisal.

Cuando la severidad continúa avanzando el diente adquiere un aspecto blanquecino totalmente y puede verse afectada la consistencia del esmalte, presentando daños superficiales desde el momento de la erupción. En los últimos grados de severidad de la fluorosis, los dientes pueden llegar a presentar una pérdida casi total de la superficie del esmalte, lo cual altera gravemente la morfología del mismo diente; las pérdidas pueden llegar a ser tan extensas que sólo puede quedar el tercio cervical, este tipo de destrucción y pérdida de superficie adamantina involucra sólo áreas superficiales. (Rivas Gutierrez & Huerta Vega, 2005)

#### **4.2 Índice de Dean**

Trendley Dean desarrolló, en 1934, un sistema de clasificación para la medición de prevalencia y severidad de las manchas en el esmalte basado en varias categorías o criterios. En la primera descripción del índice incluyó una escala ordinal de acuerdo con el grado de severidad sin utilizar números, Normal, Cuestionable, Muy leve, Leve, Moderada, Moderada severa y Severa. (López Martínez, 2011)

En cuanto a Sabieha y Rock (1998), ellos describen las diferentes clasificaciones que han sido propuestas desde entonces para determinar la prevalencia de fluorosis dental, las cuales recaen en dos grupos principales, según mencionan: “los que se basan en la etiología y los que registran todos los defectos observados en el esmalte”. Dean tuvo interés en la interrelación caries- opacidades del esmalte-flúor en el agua de consumo; de tal modo, el original Índice de Dean fue diseñado con siete categorías desde “normal” a “severa”, de acuerdo con las coloraciones del esmalte observadas en sus estudios en áreas con alto nivel

natural de fluoruro. No se incluía la hipoplasia causada por algo más que no fuera fluorosis. Esos defectos se ubicaban en la categoría “normal”. (López Martínez, 2011)

No obstante, Zimmerman causó confusión por dividir la categoría “cuestionable” dentro de “idiopática” y “fluorosis cuestionable” en 1954. Lo anterior fue utilizado para describir la opacidad asimétrica y la descripción fue reservada para las estrías blancas horizontales, distribuidas cronológicamente y por consiguiente simétricas. (López Martínez, 2011)

Por otro lado en 1978, Eklund hizo la modificación más reciente al Índice de Dean separando la categoría “severa” en dos categorías con el objeto de proveer mayor precisión al diagnosticar la fluorosis severa.

Se tiene que Dean creó la categoría “cuestionable” para cuando hubiera duda entre la opacidad “normal” y la “muy leve”. Sin embargo, se puede determinar lo sucedido al Índice de Dean:

\*En Índice de Dean fue modificado varias veces, incluso por sus autores, en un intento de mejorar el uso y la exactitud; por esta razón, en 1942 se presentó con seis categorías, cada una con un valor numérico desde el cero hasta el cinco: 0 (sano), 1 (cuestionable), 2 (muy leve), 3 (leve), 4 (moderado), 5 (severo).

\*Es fuertemente criticado, aun así, no deja de ser un instrumento de uso fácil, sencillo y de gran utilidad. Se menciona que la unidad de medición es la persona, que los criterios son inciertos para algunas categorías, más aún, que carecen de sensibilidad particularmente para la fluorosis severo, también, la forma en que se resumen y se reportan los datos.

\*Para el año de 1942 el índice sufrió modificaciones, por lo tanto, durante la trayectoria de las investigaciones de Dean sus observaciones se extendían a zonas no endémicas causando modificaciones en el sistema de clasificación. Tales como en las categorías “ligeramente severo” y “severas” quedando en una sola categoría de “severo” y solo en 6 categorías.

\*Además la categoría de “cuestionable” usada para la segunda categoría ha creado confusión y si el uso de este término represento incertidumbre (duda) de los efectos del fluoruro al esmalte en bajos niveles de exposición, dificultad en el diagnóstico o la creencia de que no era de preocupación en la estética, no merecía ser considerado en el índice.

Por consiguiente, Dean consideró los casos cuestionables (dudosos) como una señal positiva de fluorosis cuando se encontraban casos bien definidos en una población. Los seguidores en el uso de este índice, la categoría cuestionable fue aceptado en la categoría “muy leve”.

Por lo anterior el índice de Dean de acuerdo a la OMS, quedó en 6 códigos de la siguiente manera:

- Normal (sano). La superficie del esmalte es suave, brillante y de color blanco-crema, pálido. (código o nivel 0)
- Muy leve. Pequeñas zonas opacas blancas como el papel, dispersas irregularmente en el diente, pero que afectan a menos del 25% de la superficie labial. (código o nivel 1)
- Leve. La opacidad blanca del esmalte es mayor que la correspondiente al código 1 pero abarca menos del 50% de las superficies. (código o nivel 2)
- Moderado. La opacidad blanca del esmalte es mayor que la correspondiente al código 2, abarca el 50% o más de las superficies dentales. (código o nivel 3)
- Severo. La superficie del esmalte está muy afectada y la hipoplasia es tan marcada que puede afectarse la forma general del diente. El diente presenta un aspecto corroído y manchas de color café. (código o nivel 4)
- Excluido. Se clasifica 5 o 9 cuando el diente: no esté presente, o cuando se presente menos de un tercio erupcionado, inclusive cuando presente otras alteraciones como amelogénesis imperfecta, restauraciones, prótesis fija, fracturas o dientes primarios.

Para un mayor entendimiento de los seis códigos de Índice de Dean de acuerdo a la OMS, se presenta el siguiente esquema: El índice de Dean es el más recomendado por la Organización Mundial de la Salud (López Martínez, 2011).

## **5. Caries**

### **5.1 Definición**

Es una enfermedad de los tejidos calcificados del diente provocada por los ácidos que resultan de la acción de microorganismos sobre los hidratos de carbono.

### **5.2 Clasificación de la caries**

La caries dental es una enfermedad infecciosa que afecta a los tejidos duros del diente, surge en la superficie de la pieza dental y se puede extender hasta la pulpa, que puede clasificarse de varias maneras.

La clasificación que propone Black se basa en la localización por el tipo de superficies perjudicadas en fosas, fisuras y superficies lisas. Según localización en la pieza dental en oclusal, incisal, proximal, cervical, caras libres, combinación de superficies: OM, OD, IM, ID OV, PO, OL.

Clase I: molar o premolar. Localizadas en la zona de fosas, surcos y fisuras.

Clase II: dos o más superficies de una pieza. Suelen realizarse cuando existen caries proximales en molares y premolares.

Clase III: Incisivos y caninos. Cuando hay una lesión que afecta a las superficies proximales de esas piezas y el borde incisal no está afectado.

Clase IV: Incisivos y caninos, borde incisal. Cuando hay una lesión que afecta a las superficies proximales de esas piezas y el borde incisal está afectado.

Clase V: Superficies lisas vestibulares o palatinas. Las más habituales: caries de cuello o abrasiones del esmalte.

La clase VI. Este tipo no está recogido por Black. Hace referencia a lesiones que afectan a las cúspides de un diente posterior o a la superficie incisal de un diente anterior (caninos).

Las lesiones cariogénicas se pueden clasificar en función del tejido afectado en 5 grados de lesiones cariosas; la primera lesión afecta al esmalte; Segunda lesión afecta al esmalte y dentina, en tercer grado la lesión llega hasta la pulpa y cuarto grado la pulpa está totalmente destruida de ultimo grado el cemento queda expuesto por reducción gingival.

Según el número de superficies que abarca: simple 1 superficie, compuesta 2 superficies, compleja 3 o más superficies. De acuerdo al tipo de inicio se clasifica en: lesión inicial primaria no restauradas y lesión secundaria vecindad a restauración o sellador.

Según su actividad la caries es activa o detenida. Se clasifica en crónica y agudas según la velocidad de progresión. (Barrancos Money, 2006)

### **5.3 Etiología de la caries dental**

A través de los tiempos se han preconizado diversas teorías acerca de la naturaleza etiológica de la caries.

En 1960, Paul KEYES estableció que la etiología de la caries dental obedecía a un esquema compuesto por tres agentes (Huésped, Microorganismos y Dieta) que deben interactuar entre sí. Dicha relación fue resumida en una gráfica que trascendió el siglo XX, con la denominación de la triada de Keyes.

Así se encumbró el concepto que sostiene que el proceso de caries se fundamenta en las características de los llamados factores básicos, primarios o principales: dieta, huésped y microorganismos, cuya interacción se considera indispensable para vencer los mecanismos de defensa del esmalte y consecuentemente para que se provoque la enfermedad, ya que de otro modo será imposible que ésta se produzca.

Sin embargo, NEWBRUN en 1978, ante la evidencia proporcionada por nuevos estudios al respecto, y con el afán de hacer más preciso el modelo de Keyes, añadió el factor tiempo como un cuarto factor etiológico, requerido para producir caries. En otras palabras, la aparición de caries dental no depende de manera exclusiva de los llamados factores etiológicos primarios, sino que la generación de la enfermedad requiere de la

intervención adicional de otros concurrentes, llamados factores etiológicos moduladores, los cuales contribuyen e influyen decisivamente en el surgimiento y evolución de las lesiones cariosas.

Entre ellos se encuentran: tiempo, edad, salud general, fluoruros, grado de instrucción, nivel socioeconómico, experiencia pasada de caries, grupo epidemiológico y variables de comportamiento. König manifestó que si estos factores que conforman la triada, permanecían durante un período breve, la enfermedad cariosa no se producirá, en el cual agregó el factor tiempo donde se observarán las distintas interrelaciones de estos, así como diversas variables e interacciones que incidan en la modificación de este proceso. (Barrancos Money, 2006)

#### **5.4 Diagnóstico de la caries dental**

Existe varias técnicas diagnósticas para la caries dental, la primera y más importante se basa en la visualización del tejido dentario, además de la identificación visual se pueden mencionar transiluminación, métodos de fluorescencia, así como la utilización de rayos X, etc. (Barrancos Money, 2006)

La evaluación visual de las superficies dentales constituye el método más habitual de exploración odontológica, y por regla general se lleva a cabo antes de aplicar medios diagnósticos adicionales. Un sistema de detección y evaluación visual acreditado es el «International Caries Detection and Assessment System» (ICDAS). Fue desarrollado en el año 2002 con la participación de científicos internacionales, y algo más tarde fue presentado en una forma modificada como ICDAS-II. El objetivo de esta iniciativa internacional era el desarrollo de un método estandarizado de inspección visual, basado en la evidencia de los mejores procedimientos existentes hasta la fecha y que posibilitara el diagnóstico, el pronóstico, así como la decisión sobre el tratamiento clínico de la caries dental tanto a nivel individual como en el ámbito sanitario público.

Actualmente se dispone de numerosos métodos que se antojan adecuados para el diagnóstico de lesiones de tipo carioso. Entre éstos se cuentan el método de fluorescencia, este método está indicado como medida no invasiva para la detección y cuantificación de lesiones cariosas. El principio se basa en el hecho de que las sustancias dentales duras pueden fluorescer en determinadas condiciones.

Otro método es la transiluminación por fibra óptica, se utiliza principalmente para la detección de lesiones proximales y se basa en los distintos grados de translucidez de la sustancia dental dura desmineralizada y la sana. Las zonas porosas poseen un índice de refracción distinto al de la sustancia dental dura sana, de modo que la luz experimenta una mayor dispersión en las superficies limítrofes.

Como consecuencia se produce una pérdida de intensidad que se manifiesta como una mancha oscura. Al trasluz, el esmalte carioso, pero sobre todo la dentina cariada, se revela como sombra. Como fuente de luz se utiliza un aparato con una lámpara halógena o un diodo luminoso (LED), cuya luz es dirigida hasta una sonda por un cable de fibra óptica. A fin de evitar en lo posible la formación de luz dispersa, se rectificó la punta de la sonda de luz fría de modo que puedan aplicarse las ventanas de salida de la luz directamente sobre el esmalte de las superficies proximales.

La odontología moderna cuenta con posibilidades de intervención preventivas y mínimamente invasivas consolidadas, que permiten tratar incluso lesiones incipientes. De ahí que para un procedimiento diagnóstico sea determinante la posibilidad de identificar precozmente lesiones iniciales además de las caries dentinarias. La facilidad de manejo es esencial para la integración en la práctica cotidiana en la consulta. (Jablonski-Momeni, 2012)

## **6. Índice de CPO- D**

El índice CPO-D “es el estudio sobre la caries dental que busca descubrir cuantitativamente el problema de las personas de 6 años en adelante, se utiliza en dientes permanentes”. (Klein & Palmer, 1938)

Fue desarrollado por Klein, Palmer y Knutson durante el estudio de las estructuras dentales y la necesidad de la realización de tratamientos a los niños que asisten a escuelas primarias en Hagerstown, Maryland, EE. UU en 1938, el promedio se obtiene de la sumatoria de los dientes permanentes cariados, perdidos y obturados entre el total de individuos examinados. Se consideran solo 28 dientes. Para su mejor análisis e interpretación se debe descomponer en cada una de sus partes y expresarse en porcentaje o promedio. (Piovano & Bodoni, 2008)

### **6.1 Criterios de Índice CPO-D**

Dientes Cariados (C= caries): Se registra caries cuando una lesión en un punto o fisura o en una superficie lisa, tiene una inequívoca cavitación, esmalte socavado o piso/pared reblandecidos. Dientes Obturados(O=obturados): Se considera cuando una corona está obturada con caries cuando tiene una o más restauraciones permanentes y una o más zonas que están cariadas. Diente Perdido (P=perdidos): Se utiliza este código para los dientes permanentes o primarios que han sido extraídos debido a la presencia de caries, incluyendo el registro en el estado de la corona. (Klein & Palmer, 1938)

## **7. Índice ceo**

El Índice ceo-d, “adoptado por Gruebbel (1944), para la dentición primaria, se obtiene en forma similar al CPO-D, pero considera sólo los dientes primarios cariados, con indicación de extracción y obturados. Se consideran 20 dientes”. (Piovano & Bodoni, 2008)

El promedio se obtiene de la sumatoria de los dientes deciduos cariados, extracción indicada y obturados entre el total de individuos examinados.

### **7.1 Criterios de Índice ceo**

Dientes Cariados (C): Se registra caries cuando una lesión en un punto o fisura o en una superficie lisa, tiene una inequívoca cavitación, esmalte socavado o piso/pared reblandecidos.

Dientes Obturados(O): Se considera cuando una corona está obturada con caries cuando tiene una o más restauraciones permanentes y una o más zonas que están cariadas.

Extracción Indicada (E): pieza dentaria indicada para extracción por razones de caries, si presenta destrucción amplia o total de la corona dental asociada a la pérdida de la vitalidad pulpar.

La principal diferencia entre el índice CPO y el CEO, es que en este último no se incluyen los dientes extraídos con anterioridad, sino solamente aquellos que están presentes en la boca como (e) extracciones indicadas por caries solamente, no por otra causa. (Klein & Palmer, 1938)

#### **8. Niveles de prevalencia de caries**

ceo-d o CPO-D	Niveles de Prevalencia
0 - 1.1	Muy bajo
1.2 - 2.6	Bajo
2.7 - 4.4	Moderado
4.5 – 6.5	Alto
6.6 o más	Muy Alto

(Vásquez & Bayardo, 2016)

## **VII. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN**

Existe correlación entre el nivel de flúor en agua potable, caries dental y fluorosis dental en los niños de 6 a 12 años del municipio de San Juan de Limay, Estelí.

## VIII. DISEÑO METODOLÓGICO

### **Tipo de estudio**

La investigación que se realizó es de tipo cuantitativo, analítico, correlacional y de corte transversal.

**Cuantitativa:** porque se recogerá datos medibles de manera numérica sobre las concentraciones de flúor en agua y prevalencia de caries dental vs fluorosis en el municipio de San Juan de Limay en escolares de 6 a 12 años.

**Analítico:** porque se trata de establecer algún tipo de análisis correlacional respecto al flúor en agua, fluorosis y caries dental en el municipio de San Juan de Limay mediante un análisis estadístico; además se realizará análisis de cada una de las variables, de manera aislada y luego vinculándolas entre sí, para poder llegar a concluir sobre la relación entre ambas.

**Correlacional:** porque se utilizará estadística correlacional para tratar de establecer si existe o no correlaciones entre las distintas variables que conforman el estudio.

**De corte transversal:** porque se medirá la información sobre caries dental, fluorosis y la concentración de flúor en un periodo de tiempo determinado en pasado.

### **Área de estudio**

1. Seis escuelas de educación primaria publica de algunas comunidades del municipio de San Juan de Limay las cuales fueron: Escuela Felicita Ponce, Escuela Rubén Darío, Escuela Rafaela Herrera, Escuela Mateare, Escuela Las Cañas, Escuela San Lorenzo.
  - Pozos abastecedores de agua de seis comunidades.
  - Pozo de San Juan De Limay abastece la escuela Felicita Ponce
  - Pozo San Lorenzo abastece la escuela San Lorenzo
  - Pozo el Palmar abastece la escuela Rafaela Herrera
  - Pozo el Pedernal abastece la escuela Rubén Darío

- Pozo las Cañas abastece la escuela las Cañas
- Pozo Mateare abastece la escuela Mateare

### **Período de ejecución del estudio**

El periodo que se utilizó para la elaboración del presente estudio fue de febrero-marzo 2022.

### **Universo**

1. El universo correspondiente a la variable agua los 6 abastecimientos de agua identificados en el municipio de San Juan de Limay.
2. La población la constituyó los estudiantes de las escuelas de las comunidades de San Juan de Limay antes mencionadas, que corresponde a 1,619 estudiantes según censo del MINED local.

### **Muestra**

- Muestras para los pozos: Los seis pozos de las seis comunidades.
- Muestras para la población de estudiantes: La muestra que fue obtenida corresponde a 311 estudiantes de primaria de los colegios mencionados y

La fórmula que se utilizó para el cálculo fue la de población finita que fue:

$$n = \frac{z^2 Npq}{e^2 (N - 1) + z^2 pq}$$

Donde:

**Z:** 1.96 Nivel de confianza del 95% para poder generalizar los resultados de la muestra al universo.

**P:** 0.5 Prueba de “éxito”, permite detectar la prevalencia y frecuencia de los pacientes sanos y enfermos.

**q:** 0.5 Prueba de “fracaso”, permite detectar los pacientes que no están bien.

**e:** error 0.05 Margen de error o probabilidad de “equivocación”.

**N:** 1,619 niños de primaria de los colegios de primaria del municipio de San Juan de Limay.

**n:** 311 representan la muestra calculada a partir de la fórmula.

Sustituyendo:

$$\frac{1619 (3.84) (0.5) (0.5)}{0.0025 (1619 - 1) + (3.84) (0.5) (0.5)} \quad \text{Total muestra: 311 niños}$$

### **Tipo de Muestreo**

Para los estudiantes: El tipo de muestreo que se utilizó fue muestreo aleatorio, ya que las unidades muestrales se seleccionaron al azar y toda la población tenía la misma probabilidad de participar.

Para los pozos: no hubo tipo de muestreo porque los seis pozos existentes de las 6 comunidades fueron parte de la muestra.

### **Unidad de Análisis**

Los estudiantes de los distintos colegios que formaron parte de la muestra y además el agua de los pozos que formaban parte de las comunidades.

### **Variables Clínicas**

- Edad
- Sexo
- Escuelas
- Índice de Dean
- Índice de CPOD
- Índice de CEOD
- Pozos de agua

### **Variable de fuente de agua**

- Concentración de flúor en agua potable

### **Instrumentos para la investigación**

#### **Instrumentos utilizados con los niños**

- Equipos de diagnósticos: kit básico odontológico que constaba de espejo, explorador, pinza y cucharilla.
- Ficha de recolección de datos, en la cual se encontraban: odontograma, índice CPOD, índice ceo e índice de Dean.
- Campo operatorio, el cual brindaba una superficie segura que protegía al niño como babero.
- Depresores de lengua, utilizados para abatir la lengua y mantenerla en el lugar que mejor sea conveniente para una mejor observación.
- Porta babero, que sirvió para detener el campo operatorio.
- Guantes de látex, que obligatoriamente se usó como una de las barreras de bioseguridad más importante, estos se cambiaban con cada niño al momento de la revisión.
- Glutaraldehído, que fue el método de esterilización de instrumentos/ equipos básicos (espejo, explorador, pinzas de algodón y cucharilla).
- Mascarilla quirúrgica, que al igual que los guantes se usó como una de las barreras de bioseguridad más grande presentes al momento de la revisión.

#### **Instrumentos para la recolección del Agua**

- Botellas nuevas recolectoras plásticas con capacidad de ½ litro, las cuales se enjuagaron 3 veces con agua purificada, y se dejaron reposar para su secado días antes de la recolección.

- Termo con refrigerantes, en el que se depositó hielo y las botellas de agua con las muestras dentro.
- Cinta adherente 3M para rotular.
- Marcadores Sharpie.
- Libreta de apuntes para rotular.

### **Procedimiento de Recolección de la Información:**

#### **Métodos de recolección de la información en los estudiantes.**

El estudio se llevó a cabo en 6 colegios del municipio de San Juan de Limay, Estelí en los estudiantes y pozos que abastecen las 6 comunidades.

Se solicitó permisos por parte de las autoridades del municipio de San Juan de Limay, tales como ENACAL y MINED, para la autorización del ingreso a las diferentes escuelas, así mismo para la recolección de muestras de agua para su posterior análisis.

Luego de la observación intraoral de cada estudiante se registraron los datos en la ficha epidemiológica diseñada para la investigación. Para el uso de estas fichas en los niños se realizó previa calibración, que consistió en la valoración de nuestros conocimientos previos tanto teóricos como prácticos por un profesional de la salud bucal de nuestra facultad.

La recolección de datos sobre caries dental se realizará bajo los criterios del índice ceo (dientes primarios) CPOD (6 años en adelante), se eligió este método (índice de caries), ya que es el indicador odontológico más utilizado a través del tiempo, facilitando la comparación epidemiológica entre poblaciones de diferentes zonas, así como evaluar las diferentes medidas y métodos de prevención frente a esta patología.

El levantamiento de los datos sobre la severidad de fluorosis dental se llevó a cabo con los códigos y criterios del índice de Dean, que dicho índice es el más utilizado y recomendado por la OMS.

Para la recolección de la información se cumplió con las medidas de bioseguridad pertinente, así como el uso adecuado de guantes, naso buco. Dentro del instrumental se utilizó espejos odontológicos, explorador y recursos que nos permitan garantizar la bioseguridad para el lavado, desinfección y secado del instrumental como: Glutaraldehído.

El glutaraldehído es un líquido oleaginoso sin color y con un olor acre. Los trabajadores de se usó en forma diluida mezclada con agua. En el momento de la recolección de información se prepararon dos recipientes los cuales contenían agua purificada y glutaraldehído por separado, dando espacio a la forma más conveniente de esterilización y desinfección de los equipos básicos odontológicos

Para el llenado de las fichas clínicas CPOD Y ceo se presentó los siguientes criterios:

**Para el CPOD, en estudiantes de 12 años que presenten dentición permanente.**

El símbolo C se refiere al número de dientes permanentes que presenta lesiones de caries no restauradas.

El símbolo P se refiere a los dientes permanentes perdidos.

El símbolo O se refiere a los dientes permanentes restaurados.

El símbolo D es usado para indicar que la unidad establecida es el diente, o sea, el número de dientes permanentes afectados, en vez de superficies afectadas o número de lesiones de caries existentes en la boca.

El promedio se obtiene de la sumatoria de los dientes permanentes cariados, perdidos y obturados entre el total de individuos examinados.

**Para ceo, en estudiantes seleccionados con dentición decidua.**

Estudiantes que presenten dentición decidua, se utilizó el índice ceo para describir la prevalencia de caries en los dientes temporarios, mediante los siguientes indicadores.

El símbolo C significa el número de dientes temporales presentes con lesiones cariosas y no restauradas.

El símbolo E significa el número de dientes temporales con extracción indicada.

El símbolo O representa el número de dientes temporales obturados.

El promedio se obtiene de la sumatoria de los dientes deciduo cariados, perdidos y obturados entre el total de individuos examinados.

### Prevalencia de caries dental

ceo-d o CPO-D	Nivel de prevalencia
0 - 1.1	Muy bajo
1.2 - 2.6	Bajo
2.7 - 4.4	Moderado
4.5 – 6.5	Alto
6.6 o más	Muy Alto

(Vásquez & Bayardo, 2016)

### ÍNDICE DE DEAN:

**0= Normal (sano):** La superficie del esmalte es suave, brillante y de color blanco-crema, pálido.

**1= Muy leve:** Pequeñas zonas opacas blancas como el papel, dispersas irregularmente en el diente, pero que afectan a menos del 25% de la superficie labial.

**2= Leve:** La opacidad blanca del esmalte es mayor que la correspondiente al código 1 pero abarca menos del 50% de las superficies.

**3= Moderado:** La opacidad blanca del esmalte es mayor que la correspondiente al código 2, abarca el 50% o más de las superficies dentales.

**4= Severo:** La superficie del esmalte está muy afectada y la hipoplasia es tan marcada que puede afectarse la forma general del diente. El diente presenta un aspecto corroído y manchas de color café.

**5= Excluido:** Se clasifica 5 o 9 cuando el diente: no esté presente, o cuando se presente menos de un tercio erupcionado, inclusive cuando presente otras alteraciones como amelogénesis imperfecta, restauraciones, prótesis fija, fracturas o dientes primarios.

Para calcular el promedio de prevalencia de fluorosis se hizo la división de número de casos existentes entre el número de escolares en estudio, esto multiplicado por cien; dicho cálculo se hizo por nivel de severidad.

### **Métodos de recolección del agua**

Según las indicaciones del laboratorio con el que se trabajó Programa de Investigación, Estudios Nacionales y Servicios Ambientales (PIENSA) el método de recolección será de la siguiente manera:

#### **Procedimiento**

Pasos prácticos que se siguieron para la toma de la muestra para análisis físico-químico

- 1) El envase rotulado se verifico que fuera el correcto. Se procedió con la rotulación de los frascos para la toma de muestras.
- 2) Los envases utilizados tienen la una capacidad de ½ litro. Se utilizaron envases de plástico, con buen cierre, nuevos, también reutilizamos envases de agua mineral. Se aseguró que el envase este limpio, sin lavado con detergentes, hipoclorito de sodio (lavandina) u otros reactivos, el envase sólo se enjuagará con agua.
- 3) Se realizó la técnica de triple enjuague con la fuente de agua que se muestree, desechando el agua de enjuague.

Se dejó un mínimo sin llenar que permita la variación de volumen debida a potenciales de diferencias térmicas. En nuestro caso las muestras fueron transportadas, por ello se dejó espacio del 1% de la capacidad del envase para permitir la variación de volumen debida a diferencia térmica.

- 4) Se cerró el envase asegurando su cierre hermético.
- 5) Se guardó la muestra en termos con refrigerantes y las mismas fueron trasladadas al Laboratorio "PIENSA" ubicado en la universidad de ingeniería (UNI) donde se entregó el mismo día de la recolección de muestras.

La recolección se realizó en base a la muestra representativa, conformada por un total de 6 principales fuentes de agua de consumo humano que abastecen el municipio de San Juan de Limay.

Dicha recolección se realizó del 14 al 21 de febrero del presente año, iniciando el día 15 con la escuela del casco urbano de San Juan de Limay y así sucesivamente cada comunidad examinando aproximadamente 77 estudiantes por día durante 4 días, la recolección de agua se hizo en horas de la madrugada del día 21 siendo estas entregadas al laboratorio a las 11:00 am del mismo día.

#### **Procedimiento de Análisis de la Información:**

Para la obtención de datos de CPOD Y ceo en estudiantes se realizó de manera que cada participante fue sometido a una revisión de manera voluntaria en el cual consistió en la observación de su cavidad bucal iniciando de la arcada superior a la arcada inferior y detallando en la ficha recolectora el resultado cumpliendo con los criterios de dicha ficha. Los datos obtenidos se organizaron en tablas de datos para su representación en gráficas, la tabulación y diagramación se realizó con el programa estadístico SPSS. Se incluyó una interpretación cuantitativa debajo de cada diagrama proporcionando información completa y con validez científica. En el caso del índice DEAN fueron observados de igual forma, iniciando por la arcada superior y luego arcada inferior y marcando la condición con predominio de sano a excluido, dichos datos se trabajaron en el SPSS codificando cada criterio del 1 al 5.

Las muestras de agua fueron llevadas el mismo día de su recolección, para su procesamiento mediante el método ion selectivo en el laboratorio Físico-Químico “PIENSA”, ubicado en la universidad de ingeniería UNI, quien brindo un informe detallado realizado por un ingeniero químico en relación al análisis de los resultados de la toma de muestras.

El método por ion selectivo, se basa en la medida del potencial de una solución que contiene iones fluoruro, cuando se sumerge dentro de ella un electrodo específico para fluoruro y uno de referencia, creándose una corriente eléctrica entre la muestra y la solución interna del electrodo de ion selectivo, cuyo potencial será la medida de la concentración de fluoruro.

Debido a la relativa sencillez de este método (las muestras no necesitan un tratamiento demasiado complicado antes de la lectura) y a su menor costo operativo (permite medir aisladamente el anión fluoruro. (Aguilar, 2001)

### **Interpretación de los análisis de agua**

Un análisis químico del agua nos indica que sustancias se encuentran presentes y en que concentración. Comúnmente estos resultados se expresan como composición en porcentaje o en miligramos de sustancia por litro de solución (mg/lit). Si la densidad o peso específico del agua analizada es igual a uno, quiere decir que un litro de agua pesa un kilogramo o mil gramos, por lo que la composición de mg/lit también es equivalente a partes por millón o ppm, ya que un kilogramo de agua (un litro de agua) tiene un millón de miligramos. Para fines prácticos, las aguas potables tienen una densidad que prácticamente es igual a 1 mg/ml o 1 kg/lit, por lo que ppm y mg/lit se considera que son equivalentes. Dicho procedimiento se realizó obteniendo que, si el resultado era menor o igual a 0.6 ppm está en concentración baja, 0.7-1.0 ppm se clasificaba en concentración optima, 1.1-1.4 ppm en concentración media y si era mayor o igual de 1.5 se catalogaba como en concentración alta. (Aguirre Montes, Ayala Gonzales, & Barreda Torres, 2010)

Una vez que se tenía hecha la base de datos se procedió a hacer primeramente tablas simples de frecuencia y porcentaje de las variables del estudio, una vez finalizada las tablas simples de frecuencia y porcentaje se procedió a realizar las tablas de cruce de

algunas de las variables que fueron consideradas las más importante utilizando tablas de 2 por 2, continuando con la elaboración de gráficos en porcentajes de las tablas que se consideraron de mayor importancia.

Las relaciones entre variables se valoraron con la el coeficiente de correlación de Spearman, si el valor de significancia o el p valor de cada correlación resultaba menor de 0.05, se interpretaba que sí había relación entre las variables y si este valor resultaba mayor de 0.05, se interpretaba que no había relación entre las variables. El coeficiente rho determina el grado de relación, este valor varía entre -1 a 1, cuanto más se acerca el valor a 1 se asume mayor relación entre las variables. Si el valor es positivo significa una relación directa y si el valor es negativo significa una relación inversa.

## **Aspectos éticos para la recolección de datos**

La investigación médica está sujeta a normas éticas que sirven para promover y asegurar el respeto a todos los seres humanos y para proteger su salud y sus derechos individuales. (Helsinki, 2017). Es por eso que, en la presente investigación, se consideró poner en práctica algunos aspectos metodológicos que se requieren para la obtención de la información vital en estudio. Se nombra a continuación los aspectos éticos que se tomaron en cuenta al momento de la realización del trabajo metodológico:

1. El nombre y diagnóstico de cada paciente fue totalmente confidencial, no se hicieron comentarios del mismo a compañeros, docentes o cualquier persona ajena a la investigación.
2. Los individuos participaron de forma voluntaria y sus representantes legales autorizaron el estudio por medio de la firma de un consentimiento informado, el que consto de su nombre, firma y número de cédula del tutor encargado del escolar.
3. No se realizaron ningún tipo de preguntas fuera de la investigación al momento de la recolección de los datos.
4. No existe ningún riesgo considerable al que el sujeto este expuesto durante la realización del estudio.
5. Entre los beneficios tenemos el diagnóstico adecuado y oportuno de caries dental y otras afecciones dentales, así como la obtención de la información para proponer programas de prevención.

Según el código de ética de Helsinki, en la investigación médica, es deber del médico proteger la vida, la salud, la dignidad, la integridad, el derecho a la autodeterminación, la intimidad y la confidencialidad de la información personal de las personas que participan en investigación. La responsabilidad de la protección de las personas que toman parte en la investigación debe recaer siempre en un médico u otro profesional de la salud y nunca en los participantes en la investigación, aunque hayan otorgado su consentimiento. (Declaración de Helsinki de la AMM - Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos, 2017)

## Operacionalización de la Variable

Objetivo 1					
Determinar la prevalencia de caries dental en dentición mixta, según edad, sexo y escuela.					
No	Variable	Definición Operacional	Indicador	Escala / Valor de la medición	Tipo de variable
1	Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento de la persona hasta el periodo actual.	Años.	6-9 años 10-12 años	Cuantitativa discreta
2	Sexo	Diferencias biológicas que distinguen al hombre y la mujer.	Característica fenotípica	Femenino Masculino	Cualitativa nominal

No	Variable	Definición Operacional	Indicador	Escala de la medición	Tipo de variable
3	Escuelas	Tipos de Institución destinada a la enseñanza básica.	Escuela las Cañas Escuela Rafaela Herrera Escuela Rubén Darío Escuela San Lorenzo Escuela Felicita Ponce Escuela Mateare	Si No	Cualitativa nominal
4	Índice de CPOD-CEOD	Índice fundamental de los estudios odontológicos que se realizan para cuantificar la prevalencia de la Caries Dental.	Bajo Moderado Alto	0-0.1 1.2-2.6 2.7-4.4 4.5-6.5	Cuantitativa ordinal

**Objetivo 2**

**Caracterizar la correlación del índice de fluorosis dental por medio del índice de Dean**

<b>No</b>	<b>Variable</b>	<b>Definición Operacional</b>	<b>Indicador</b>	<b>Escala de la medición</b>	<b>Tipo de variable</b>
<b>1</b>	<b>Índice de Dean</b>	Sistema de clasificación para la medición de prevalencia y severidad de las manchas en el esmalte basado en categorías o criterios	Normal. Muy Leve. Leve Moderado Severo Excluido	código 0 código 1 código 2 código 3 código 4 código 5	Cuantitativa ordinal

**Objetivo 3**

**Establecer la correlación de flúor en ppm en agua potable en los abastecimientos del municipio de san juan de Limay**

<b>No</b>	<b>Variable</b>	<b>Definición Operacional</b>	<b>Indicador</b>	<b>Escala de la medición</b>	<b>Tipo de variable</b>
1	<b>Pozos de agua</b>	Pozos de agua potable que abastecen a los habitantes según las comunidades de San Juan de Limay	1) Pozo San Juan de Limay 2) Pozo El pedernal 3) Pozo Mateare 4) Pozo San Lorenzo 05) Pozo Las cañas 6) Pozo el Palmar	Si No	Cualitativa nominal

No	Variable	Definición Operacional	Indicador	Escala de la medición	Tipo de variable
2	<b>Concentración de flúor en agua</b>	Cantidad de flúor medida en PPM encontrada en pozos de abastecimientos de agua potable.	Bajo. Óptimo Medio Alto	Flúor: ≤ 0.6 PPM 0.7-1.0 PPM 1.1-1.4 PPM ≥1.5 PPM	Cualitativo nominal

## IX. RESULTADOS

En base a la recolección de la información y la elaboración que se realizó en la base de datos respecto a correlación de flúor en agua potable, fluorosis dental, caries dental en los niños que fueron examinados en el municipio de San Juan de Limay, en el periodo de estudio, los resultados fueron los siguientes:

En cuanto a las características sociodemográficas respecto a la edad se encontró que el 15% corresponde a la edad de 6-9 años, seguido del grupo de 10-12 años con un 85% de los 311 niños examinados. **(Ver anexo tabla No 1)**

Continuando con las características sociodemográficas respecto al sexo se encontró que de los 311 niños que fueron examinados, un 47% son de sexo masculino y el 53% del sexo femenino. **(Ver Anexo tabla No 2)**

Relacionando el índice de ceo y las edades de los niños en estudio se presentó que, de los escolares de las edades 6-9 años, el 9% están en la categoría de sano, el 19% están en la categoría de bajo, el 9% están en la categoría de moderado y el 64% están en la categoría de alto; en el grupo de escolares de las edades de 10-12 años, el 16% están en la categoría de sano, el 22% están en la categoría de bajo, el 26% están en la categoría de moderado y el 36% de los niños están en la categoría de alto. **(Ver anexo No 3)**

En la siguiente relación que corresponde al índice de CPOD y las edades de los niños en estudio se presentó que, de los escolares de las edades de 6-9 años, el 89% están en la categoría de sano, el 4% están en la categoría de bajo y el 6% de los niños están en la categoría de moderado; en el grupo de escolares de las edades de 10-12 años, el 20% están en la categoría de sano, el 23% están en la categoría de bajo, el 32% están en la categoría de moderado y el 25% están en la categoría de alto. **(Ver anexo No 4)**

De acuerdo al promedio total comprendido de los índices de CPOD y ceo de los niños en estudio en los diferentes colegios seleccionados, se presentó como resultado que el índice CPOD con un 2.85, con una prevalencia moderada de caries y el índice de CEOD con un 3.94, con una prevalencia moderada de caries, ambos índices oscilaron entre 2.7-4.4, es decir se encuentra un nivel moderado de caries. **(Ver anexo tabla No 5)**

Por otra parte, con lo que respecta el cruce del índice de Dean y las edades de los niños en estudio se presentó que, de los escolares de las edades de 6-9 años, el 62% están en el nivel normal, el 30% están en el nivel de muy leve y el 9% están en el nivel de leve; en el grupo de los escolares de las edades de 10-12 años, el 40% están en el nivel normal, el 45% están en el nivel de muy leve, y el 14% están en el nivel de leve. En total se obtuvo un 43% en nivel muy leve y un 13.5% en nivel leve como prevalencia de fluorosis dental. **(Ver anexo tabla No 6)**

En cuanto a la concentración de Flúor en agua potable por pozo seleccionado en el estudio, se demostró que todos los pozos presentaron un bajo nivel de flúor. El pozo Limay con una concentración de flúor de 0.195 ppm, el pozo de el Palmar con una concentración de flúor de 0.201 ppm, el pozo de San Lorenzo con una concentración de flúor de 0.238 ppm, el pozo de Las Cañas con una concentración de flúor de 0.252 ppm, el pozo de Mateare con una concentración de flúor de 0.264 ppm y el pozo del Pedernal con una concentración de flúor de 0.271 ppm. Con un promedio a nivel municipal de 0.24 ppm de flúor en agua potable. **(Ver anexo tabla No 7)**

Con respecto a la relación entre la concentración de Flúor en agua potable por pozo seleccionados en el estudio con el índice de CPOD se presentó que el pozo Limay presenta un nivel de flúor de 0.195 ppm, por lo cual motivo la población de escolares que se suministra de este pozo presenta un rango de 2.79 clasificado como prevalencia moderada de caries, el pozo El Palmar presenta un flúor de 0.201 ppm, la población de escolares que se suministra de este pozo presenta un rango de 2.27 clasificado como prevalencia baja de caries.

El pozo San Lorenzo presenta un flúor de 0.238 ppm, por lo que la población de escolares que se suministra de este pozo presenta un rango de 2.24 clasificado como prevalencia baja de caries, el pozo Las Cañas presenta un flúor de 0.252 ppm, la población de escolares que se suministra de este pozo presenta un rango de 4.27 clasificado como prevalencia moderada de caries, el pozo Mateare presenta un flúor de 0.264 ppm, la población de escolares que se suministra de este pozo presenta un rango de 1.14 clasificado como prevalencia baja de caries y el pozo el Pedernal presenta un flúor de 0.271 ppm, la

población de escolares que se suministra de este pozo presenta un rango de 4.32 clasificado como prevalencia moderada de caries. **(Ver anexo tabla 8)**

Continuando con la relación entre la concentración de Flúor en agua potable por pozo seleccionados en el estudio con el índice de ceo, se demostró que, el pozo Limay presenta un flúor de 0.195 ppm, por lo cual motivo la población de escolares que se suministra de este pozo presenta un rango de 3.35 clasificado como prevalencia moderada de caries, el pozo el Palmar presenta un flúor de 0.201 ppm, la población de escolares que se suministra de este pozo presenta un rango de 3.42 clasificado como prevalencia moderada de caries.

El pozo San Lorenzo presenta un flúor de 0.238 ppm, la población de escolares que se suministra de este pozo presenta un rango de 5.16 clasificado como prevalencia alta de caries, el pozo Las Cañas presenta un flúor de 0.252 ppm, la población de escolares que se suministra de este pozo presenta un rango de 4.92 clasificado como prevalencia alta de caries, el pozo Mateare presenta un flúor de 0.264 ppm, la población de escolares que se suministra de este pozo presenta un rango de 3.61 clasificado como prevalencia moderada de caries, el pozo el Pedernal presenta un flúor de 0.271 ppm, por lo cual motivo la población de escolares que se suministra de este pozo presenta un rango de 3.19 clasificado como prevalencia moderada de caries. **(Ver anexo tabla 9)**

En cuanto a la concentración de Flúor en agua potable por pozo seleccionados en el estudio con el índice de Dean, se mostraron que en el pozo de Limay con una concentración de 0.195, los escolares presentaron con un 38% normal, un 52% muy leve y un 10% leve; el pozo del Palmar con una concentración 0.201, los escolares presentaron 46% normal, 38% muy leve y 15% leve, en el pozo San Lorenzo con una concentración de 0.238, se presentaron con un 51% normal, 35% muy leve y 14% leve; el pozo Las Cañas con una concentración de 0.252, los escolares presentaron 53% normal, 39% muy leve y 8% leve; pozo Mateare con una concentración 0.264, los escolares presentaron un 36% normal, 49% muy leve, 15% leve, el pozo el Pedernal con una concentración de 0.27, los escolares presentaron, 37% normal, 44% muy leve y 19% leve. **(Ver anexo tabla 10)**

En cuanto a la correlación sobre el índice CPOD y la concentración de Flúor ppm, el coeficiente rho de Spearman fue de 0.131 y el P-valor fue de 0.021, que es menor a 0.05 **(Ver anexo tabla 11)**;

En la correlación respecto a la variable ceo y concentración de Flúor ppm, el coeficiente rho de Spearman fue de 0.115 y el P-valor resultante fue de 0.43, que es menor a 0.05 **(Ver anexo tabla 12)**;

En cuanto a la correlación de la variable índice de Dean y la variable concentración de Flúor ppm, el coeficiente rho de Spearman fue de 0.022 y el P-valor fue de 0.693, que es mayor a 0.05 **(Ver anexo tabla 13)**

## X. ANÁLISIS DE RESULTADOS

De acuerdo al objetivo general del estudio, correlacionar el nivel de flúor en agua potable, fluorosis dental y caries dental en el municipio de San Juan de Limay, Estelí en el periodo de estudio, en cuanto al análisis de los resultados se encontró que:

Según los resultados obtenidos, la muestra está conformada por 311 estudiantes, lo cual se encontró que la edad con mayor predominio fue de 10-12 años, siendo de mayor proporción el sexo femenino de los 311 escolares examinados, demográficamente se sabe que a nivel mundial es predominante el sexo femenino en comparación con el sexo masculino, el reflejo en esta población es justamente lo que dice la mayoría de las literaturas. Con respecto a las escuelas del municipio de San Juan de Limay, donde se realizó el estudio con los estudiantes, todas coincidieron con el número de participantes en el estudio, siendo la diferencia entre Las Cañas y San Lorenzo de un estudiante, en este caso este resultado se dio porque se utilizó a criterio de los investigadores uniformar la cantidad de estudiantes independientemente de la comunidad.

Relacionando el índice de ceo y las edades de los niños en estudio se presentó que de los escolares de 6-9 años la mayor parte presentó alta afectación de caries, mientras que en los escolares de 10-12 años con mayor predominio estuvo entre moderada y alta afectación, esto puede deberse a que entre más pequeño sea el niño, más probabilidades tiene de que tengan más descuido en la higiene oral o ingerir dulces y alimentos que afectan directamente a los dientes, además que a estas edades la dentición temporal predomina más que la permanente y tanto los padres como los niños, tienden a creer que el cuidado de la dentición temporal no tiene la misma importancia que la dentición permanente, a partir de esto puede iniciar el descuido de la salud oral en los niños más pequeños, sumado con las bajas concentraciones de flúor encontradas en los pozos de agua potable en estudio que estos niños consumen.

En el índice CPOD se presentó todo lo contrario, los escolares de 6-9 años la mayoría presentó categoría en sano y en los escolares de 10-12 años en caries con mayor predominio estuvo también entre moderada y alta prevalencia de caries, esto puede ser porque en los niños de 6-9 se encuentra menor cantidad de dientes permanentes y en lo que se puede encontrar la mayoría están sanos o con poca caries, ya que los dientes están recientemente

erupcionados, pero en el caso de los niños de 10-12 hay mayor dentición permanente y estos resultados pueden darse debido a una mala higiene oral, mala técnica de cepillado o una mala nutrición y pocas fuentes que obtengan flúor para cumplir con la cantidad óptima recomendada por la OMS, como es el caso de la poca cantidad de flúor que presentan las aguas que estos niños consumen.

Lo cual, de acuerdo al promedio total comprendido de los índices de CPOD y ceo de los niños en estudio en los diferentes colegios seleccionados, se obtuvo que dichos índices presentaron, una mediana prevalencia de caries, ambos índices oscilaron entre 2.7-4.4, es decir se encuentra en moderada prevalencia de caries, esto se puede suponer que por el hecho de que las bajas concentraciones de flúor en agua potable encontradas en los pozos en estudio, sumado a otras posibles características de deficiencia nutricional o falta de higiene oral, pueden contribuir a que estos niños presenten una moderada prevalencia de caries.

Por otra parte, en el índice de DEAN entre las edades de 6-9 años, la mayoría de los estudiantes presentó un nivel normal de fluorosis, seguido de muy leve y en tercer lugar leve; en el grupo de 10-12 años el nivel predominante fue muy leve, y el de menor porcentaje en nivel leve de fluorosis dental. A pesar de que la fluorosis se mantuvo entre leve y muy leve, no se deberían de presentar de acuerdo a las bajas concentraciones de flúor encontradas en los pozos en estudio, entonces se puede suponer que podría haber una influencia aparte del agua, por lo tanto, sería recomendable realizar otros estudios para analizar o descartar otras fuentes de consumo alimenticio o de higiene de los dientes que puedan ser fuente de flúor.

En cuanto a la concentración de Flúor en agua potable por pozo seleccionados en el estudio, se demostró que todos los pozos presentaron un bajo nivel de flúor, manteniéndose con un promedio en general de 0.24, iniciando con el pozo de Limay, seguido de el Palmar, en tercero San Lorenzo, las Cañas, Mateare y concluyendo con el de mayor concentración el Pedernal, estos pozos todos provienen de fuentes de agua dulce superficial, como ríos y ojos de agua y de acuerdo a la literatura como (Iruetagoiena, s.f.), dice que estas fuentes de agua tienen la mayoría presenta bajas concentraciones de flúor, lo cual estaría relacionado con lo que se encontró en el presente estudio. Estos resultados difieren con los resultados del estudio realizado en Ticuantepe, Managua por (Paisano Bonilla & García Lacayo, 2020)

donde se pudo apreciar que la concentración de flúor ppm en los pozos en estudio presentó niveles altos y óptimos de flúor.

Respecto a la relación de concentración de flúor en agua potable por pozo seleccionados en el estudio con el índice ceo, se demostró que los escolares que se suministran de los pozos de Limay, El Palmar, Mateare, El pedernal presentaron una moderada prevalencia de caries, en cambio los estudiantes que se suministran de los pozos de San Lorenzo y Las Cañas presentaron un alta prevalencia de caries.

En cuanto al índice CPOD y la relación con la concentración de flúor se demostró que los escolares que se suministran de los pozos, El Palmar, San Lorenzo y Mateare presentaron baja prevalencia de caries a diferencia de los estudiantes que se suministran de los pozos Limay, Las Cañas y El pedernal que presentaron moderada prevalencia de caries. Está demostrado que el flúor ppm en cantidades óptimas son efectivas para prevenir la caries dental, como se menciona en un estudio por (Aguirre Montes, Ayala Gonzales, & Barreda Torres, 2010), entonces al haber bajas concentraciones de flúor en agua potable, sumado a otros factores de riesgo como se ha venido mencionando, las probabilidades de encontrar alto o mediano índice de caries en una población que consumen de estas aguas son altas.

En cuanto a la concentración de Flúor en agua potable por pozo seleccionados en el estudio con el índice de Dean, se mostraron que los escolares que se suministran del pozo de Limay presentaron que el rango de mayor prevalencia de fluorosis se encontraba a nivel muy leve, seguido de nivel normal; en cambio el pozo el Palmar el nivel de mayor prevaecía que presentó en estudiantes fue normal y en menor cantidad en leve; en el pozo San Lorenzo, se presentaron el nivel con mayor predominio en los estudiantes fue normal, seguido del muy leve y en tercer lugar con menor proporción el nivel leve.

El pozo Las Cañas se presentó el nivel normal con mayor predominio, seguido de muy leve y en menor porcentaje el nivel leve; el pozo Mateare los escolares presentaron el nivel con mayor predominio muy leve, seguido de normal y el nivel que presentó un porcentaje mínimo fue leve; en el pozo El Pedernal los escolares presentaron un nivel muy leve de fluorosis con más alto porcentaje seguido de normal y con menor porcentaje leve.

En un estudio realizado en Quito, Ecuador titulado “Nivel de flúor en el agua de consumo y fluorosis en niños de 6 a 12 años” encontraron que los bajos niveles de flúor en el agua de abastecimiento (Por bajo de lo establecido en la normativa INEN y OMS) coincide con la baja presencia de fluorosis dental. (Arrollo Bonilla, Viteri García, Guevara Cabrera, Armas, & Arévalo Reyes, 2016). A partir de este estudio se demuestra que hay una relación entre niveles altos y bajos de flúor en aguas de consumo y presencia o no de fluorosis dental.

En el caso de la correlación de CPOD y concentración de flúor, el P-valor calculado fue de 0.021, que es menor a 0.05, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alterna. El coeficiente rho de Spearman fue de 0.131 lo que indica que la relación entre las variables es directa y su grado de relación fue muy bajo. Por lo tanto, se puede afirmar con un 95% de confianza que existe una relación positiva lineal muy baja entre la prevalencia de caries en CPOD y la concentración de flúor en agua potable del municipio de San Juan de Limay, por lo tanto, se puede decir que, a menor concentración de flúor en agua potable, mayor índice de caries.

En cuanto a la correlación de ceo y concentración de flúor, el P-valor calculado fue de 0.43, que es menor a 0.05, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alterna. El coeficiente rho de Spearman fue de 0.115 lo que indica que la relación entre las variables es directa y su grado de relación fue muy bajo. Por lo tanto, se puede afirmar con un 95% de confianza que existe una relación positiva lineal muy baja entre la prevalencia de caries en ceo y la concentración de flúor en agua potable del municipio de San Juan de Limay, por lo tanto, se puede decir que, a menor concentración de flúor en agua potable, mayor índice de caries.

Estos resultados reflejan, que evidentemente hay una correlación entre las concentraciones de flúor en agua potable y caries dental, pero debido a los resultados se dice que es una relación muy débil, esto puede deberse a que en la moderada prevalencia de caries que se encontró en el presente estudio, no son las bajas concentraciones de flúor las que están afectando directamente los dientes de los niños, es un factor, sí, pero sumado a esto puede ser que existan otros factores que estén influyendo en las lesiones cariosas, ya sea por

consumo de muchos azúcares, mala alimentación, descuido por parte de los padres y mala higiene oral.

En cuanto a la correlación de índice de Dean y concentración de flúor, el P-valor calculado fue de 0.693, que es mayor a 0.05, por lo que se acepta la hipótesis nula y se rechaza la alterna. Lo que significa que en este estudio no existe relación entre la variable índice de Dean y la concentración de flúor en agua potable del municipio de San Juan de Limay.

Este resultado se refleja debido a la presencia de fluorosis, aunque en niveles muy leves y leves, teniendo muy bajas concentraciones de flúor ppm en el agua potable de San Juan de Limay, afirmando que las concentraciones de flúor no tienen nada que ver con la presencia de flúor en esta población, esto puede deberse a que los niños pueden estar consumiendo otras fuentes de flúor, ya sea, un uso indebido de los dentífricos, fuentes de flúor en la alimentación o ya sea que la fluorosis puede existir desde el momento de la gestación, ya que, es probable que las madres al momento de estar embarazadas consuma flúor junto con las vitaminas y minerales que se le receta durante el embarazo.

Hay que tener en cuenta que el desarrollo del germen dentario se forma a partir de la octava semana, desde ese momento lo que la mamá consume es vital para la formación de los dientes, al no tener un control de consumo de flúor tanto en la alimentación como en los medicamentos, los futuros bebés son propensos a presentar fluorosis. Sería de vital importancia realizar un estudio en estos niños, para determinar qué es lo que les está provocando la presencia de fluorosis.

## XI. CONCLUSIONES

En cuanto a lo abordado con anterioridad de la presente investigación, se obtuvieron las siguientes conclusiones:

1. Se concluye que existe una baja correlación con la prevalencia de caries dental y las concentraciones de flúor en agua potable, por lo tanto, a menor concentración de flúor mayor índice de caries, en cambio para la fluorosis y los niveles de flúor en agua potable encontrados en este estudio, se determinó que no existe correlación entre estas.
2. En cuanto a edad la mayor población que constituyó este estudio fueron los escolares de 10-12, siendo la mayoría del sexo femenino, con un índice ceo de acuerdo a edades con alto riesgo en todas las edades y un índice CPOD siendo más frecuente la categoría de sano en niños de 6-9 años y en niños de 10-12 más frecuente mediano riesgo. El promedio total del índice ceo y el índice CPOD ambos presentaron una mediana afectación de caries. En relación al índice CPOD Y ceo con la concentración de flúor de los pozos, predominó alto y mediano riesgo de caries.
3. Respecto al índice DEAN predominó el nivel sano entre las edades de 6-9 años y entre las edades de 10-12 años predominó el nivel muy leve. En cuanto al índice DEAN y la concentración de flúor de los pozos, la mayor parte se presentó entre los niveles normal y muy leve.
4. La concentración de flúor en agua potable que presentaron los 6 pozos en estudio, todos fueron de baja concentración en comparación a los niveles óptimos según la OMS.

## **XII. RECOMENDACIONES**

### **Autoridades Locales del centro de salud San Juan de Limay, Estelí:**

- a) Realización de más estudios sobre muestras de agua que abastecen el municipio de San Juan de Limay y de sus fuentes, para tener datos más amplios y actualizados.
- a) Consecución de las aplicaciones de colutorios de flúor en los niños de las escuelas de San Juan de Limay, principalmente a los niños de 6-9 años que fueron los que presentaron mayor prevalencia de caries, para mejoras en la dentición de estos y prevención de caries, ya que en el presente estudio se demostró una moderada prevalencia de caries.
- b) Desarrollo de programas de sensibilización y conocimientos sobre la fluorosis y Caries dental, sus consecuencias y su tratamiento a través de la educación, promoción y prevención continua a la población de San Juan de Limay.
- c) Capacitación a los maestros en las escuelas sobre la aplicación de la técnica de flúor colutorio y salud oral.
- d) Información a los padres de familia sobre esta problemática y que estos tengan el debido cuidado con sus hijos con una correcta higiene oral, uso adecuado de pastas dentales y de alimentos que puedan administrar flúor a los niños para compensar las bajas concentraciones de flúor en las aguas de consumo y así prevenir de una mejor manera la presencia de caries dental.
- e) Realización de revisiones periódicas a los niños en las escuelas, puestos de salud y centros de salud de San Juan de Limay y evaluar efectividad de las aplicaciones de flúor colutorio.

**A las Autoridades de ENACAL y Alcaldía del municipio de San Juan de Limay**

- a) Brinden apoyo a futuros estudios sobre factores causales de fluorosis dental y caries dental.
- b) Realizar programas de fluoración de la sal con el método de evaporación solar que se realiza en nuestro país, esto como alternativa económica para suministrar los niveles apropiados de fluoruro para la población.
- c) Realizar revisiones periódicas de los niveles de flúor en agua en los diferentes abastecimientos en el municipio de San Juan de Limay.

**Autoridades de la Facultad de Ciencias médicas UNAN Managua / Autoridades de la Carrera de Odontología:**

- a) Seguimiento con este tipo de investigaciones a nivel nacional para obtener datos nacionales y dar soluciones a esta problemática a nivel del país.
- b) Así como, seguimiento a los resultados del presente estudio.

### XIII. REFERENCIAS

- Aburto Aguilar, S. M., & Orozco Gonzalez, C. C. (2020). *Prevalencia de fluorosis dental en niños de 12 años de colegios publicos de 6 comunidades del municipio de Nindiri*. Nindiri, Masaya.
- Aguilar, P. (junio de 2001). *Scielo Perú*. Obtenido de [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1726-46342001000100005#:~:text=En%20tanto%2C%20el%20m%C3%A9todo%20de%20i%C3%B3n%20selectivo%2C%20cuyo](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342001000100005#:~:text=En%20tanto%2C%20el%20m%C3%A9todo%20de%20i%C3%B3n%20selectivo%2C%20cuyo)
- Aguirre Montes, P., Ayala Gonzales, G., & Barreda Torres, O. (2010). *Uso de los fluoruros y de los derivados de la caseina en los Procedimientos de Remineralización*. Lima, Perú.
- Arrollo Bonilla, D. A., Viteri García, A. A., Guevara Cabrera, O. F., Armas, A., & Arévalo Reyes, P. R. (2016). *NIVEL DE FLÚOR EN AGUA Y FLUOROSIS EN NIÑOS DE 6 A 12 AÑOS, QUITO, ECUADOR*. Quito, Ecuador.
- ATSDR. (2003). *ATSDR: Agencias para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades*. Obtenido de Resúmenes de Salud Pública - Fluoruros, fluoruro de hidrógeno y flúor.: [https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es\\_phs11.html](https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs11.html)
- Atuncar Guzman, M. (2002). *Concentración de fluoruros contenidos en los dentríficos en función a la temperatura*. Lima, Perú.
- Barrancos Money, J. (2006). *Operatoria dental. Integración clínica 4ta edición*. Buenos Aires: Médica panamericana.
- Boischio, A. (2002). Flúor en el agua de consumo. *OMS: Organización Mundial de la Salud*.

Boischio, A. (febrero de 2010). *OMS/OPS*. Obtenido de [https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=8193:2013-fluor-agua-consumo&Itemid=39798&lang=es#:~:text=La%20OMS%20recomienda%20el%20valor,OMS%2C%201993%2C%201996b](https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=8193:2013-fluor-agua-consumo&Itemid=39798&lang=es#:~:text=La%20OMS%20recomienda%20el%20valor,OMS%2C%201993%2C%201996b)).

*Cleanteq Water*. (2020). Obtenido de <https://www.cleanteqwater.com/es/mercados/agua-superficial/>

Española, R. A. (2022). *Real Academia Española*. Obtenido de <https://dle.rae.es/agua>

Fonseca Valle, E., López Mercado, K., & Pastran Meynard, A. (2019). *Análisis correlacional de flúor en agua potable y caries dental en el departamento de Jinotega, municipio de San Rafael del Norte de 6 a 12 años*. San Rafael del Norte, Jinotega.

Gutierrez Vásquez, I. G., & Pérez Rocha, V. Y. (2017). *Correlación entre fluorosis dental y los sectores poblacionales de Ticuantepe, aplicado en niños de primaria de los colegios públicos del Municipio de Ticuantepe*. Ticuantepe, Managua.

Helsinki. (2017). *Declaración de Helsinki de la AMM - Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos*.

INIDE. (2005). *INIDE*. Obtenido de <https://www.inide.gob.ni/docu/censos2005/CifrasMun/MapPobrezaM.pdf>

Iruretagoyena, M. A. (s.f.). *El Fluoruro en el agua: Una apreciación global*. Obtenido de Salud oral para todos: [https://www.sdpt.net/SAP/fluoruro\\_en\\_el\\_agua.htm#:~:text=En%20la%20superficie%2C%20el%20agua,0.01%20ppm%20a%200.3%20ppm](https://www.sdpt.net/SAP/fluoruro_en_el_agua.htm#:~:text=En%20la%20superficie%2C%20el%20agua,0.01%20ppm%20a%200.3%20ppm).

- Jablonski-Momeni, A. (2012). Diagnóstico clínico de la caries: una visión de conjunto . *Quintessence*, 441-448.
- JAPAC. (02 de Noviembre de 2015). *JAPAC: Junta municipal de agua potable y alcanterillado de Culiacan*. Obtenido de <https://japac.gob.mx/2015/11/02/los-distintos-tipos-de-agua-que-existen/>
- Jara Aguilar, D., Gónzales, P. G., Rodrigo Villanueva, E., & Ruiz Reyes, S. (2013). *Concentración de fluoruro en agua, aguas termales y manantiales de 6 distritos de Santiago de Chuco, Perú*. Santiago de Chuco, Perú.
- Jiménez Fernandez, J. (2015). *Comparación de la prevalencia de caries dental en poblaciones de 12 años de edad entre comunidades con y sin fluorización de agua potable*. Santiago, Chile.
- Klein, H., & Palmer, C. (1938). *Dental Caries in American Indian Children*. Meryland.
- López Martínez, R. (2011). *Prevalencia clinica de fluorosis dental en escolares de 12 y 15 años, de dos localidades endemicas del Noroeste de México*. Granada, España: Editorial de la ciudad de Granada.
- López Pozos, P. (s.f.). *A Tua Clinica Dental*. Obtenido de <https://atuaclinica.com/instalaciones/prevencion/fluor>
- Ministerio de Salud, D. G. (1999).
- Mora Mendoza, C. M. (2011). *Análisis de la concentración de Flúor en el agua potable del casco urbano del municipio de Santo Tomás, Chontales*. Santo Tomás, Chontales.

- Paisano Bonilla, E. A., & García Lacayo, J. L. (2020). *Estudio correlacional de flúor en agua potable, fluorosis dental y caries dental en el departamento de Managua, municipio de Ticuantepe en niños de 6 a 12 años*. Ticuantepe, Managua.
- Paisano, E., & Garcia, J. (marzo de 2021). *Repositorio UNAN - Managua* . Obtenido de <https://repositorio.unan.edu.ni/17108/1/17108.pdf>
- Palomer, L. (febrero de 2006). *Scielo*. Obtenido de *Revista chilena de pediatría*: [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0370-41062006000100009#:~:text=La%20Organizaci%C3%B3n%20Mundial%20de%20la,la%20formaci%C3%B3n%20de%20una%20cavidad](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-41062006000100009#:~:text=La%20Organizaci%C3%B3n%20Mundial%20de%20la,la%20formaci%C3%B3n%20de%20una%20cavidad).
- Pardavé Ponce, M. (2015). *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*. Lima, Perú.
- Piovano, S., & Bodoni, N. (2008). *Estadio dentario en niños, adolescentes y adultos de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires*. Buenos Aires, Argentina.
- Rivas Gutierrez, J., & Huerta Vega, L. (2005). Fluorosis dental: Metabolismo, distribución y absorción del fluoruro. *Revista de la asociación dental Mexicana*, 225-229.
- Salcedo, M. L. (2017 de Abril de 2011). *SALUD ORAL*. Obtenido de <https://saludoral.wordpress.com/2011/04/17/1-2-2-vias-de-administracion-del-fluor/>
- Salcedo, M. L. (17 de Abril de 2011). *SALUD ORAL*. Obtenido de <https://saludoral.wordpress.com/2011/04/17/mecanismos-de-accion-del-fluor-en-el-diente/>

*SALUD ORAL.* (17 de Abril de 2011). Obtenido de <https://saludoral.wordpress.com/2011/04/17/mecanismos-de-accion-del-fluor-en-el-diente/>

Santana Pérez, Y., Suarez Gómez, I., Rincón, M., Morón Borjas, A., & García López, R. (2012). *Prevalencia de fluorosis y caries dental en niños y adolescentes del municipio Baralt, Venezuela.* Baralt, Venezuela.

Stumm. (2012). Propiedades del agua. *Química Viva*, 150 y 154.

Vásquez Garay, S. (2016). *Prevalencia y severidad de fluorosis dental en escolares de 6 a 12 años de edad de la región metropolitana de Santiago, Chile.* Santiago Chile.

Vásquez, S., & Bayardo, R. (2016). Prevalencia y severidad de caries dental en niños de 0 a 12 años . *Revista Tamé*, 459-462.

Vitoria, I., Maraver, F., & Almerich-Silla, J. (2014). *Flúor en aguas de consumo público españolas y prevención de la caries dental.* España.

Whelton, H., Ketley, C., McSweeney, F., & O'Mullane, D. (2004). A review of fluorosis in the European Union: prevalence, risk factors and aesthetic issues. *Community dentistry and oral epidemiology.*

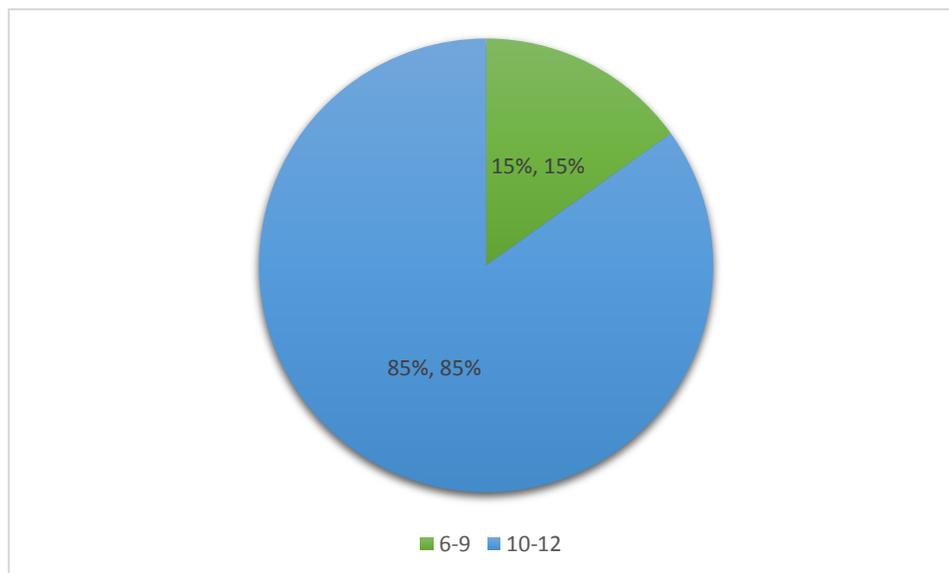
#### XIV. ANEXOS

**Tabla 1 Edad de niños del municipio de San Juan de Limay, Estelí, febrero-marzo 2022.**

	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>6-9</b>	47	15%
<b>10-12</b>	264	<b>85%</b>
<b>Total</b>	311	100%

Fuente: Ficha de recolección de datos

**Imagen 1 Edad de los niños del municipio de San Juan de Limay, Estelí, febrero-marzo 2022.**



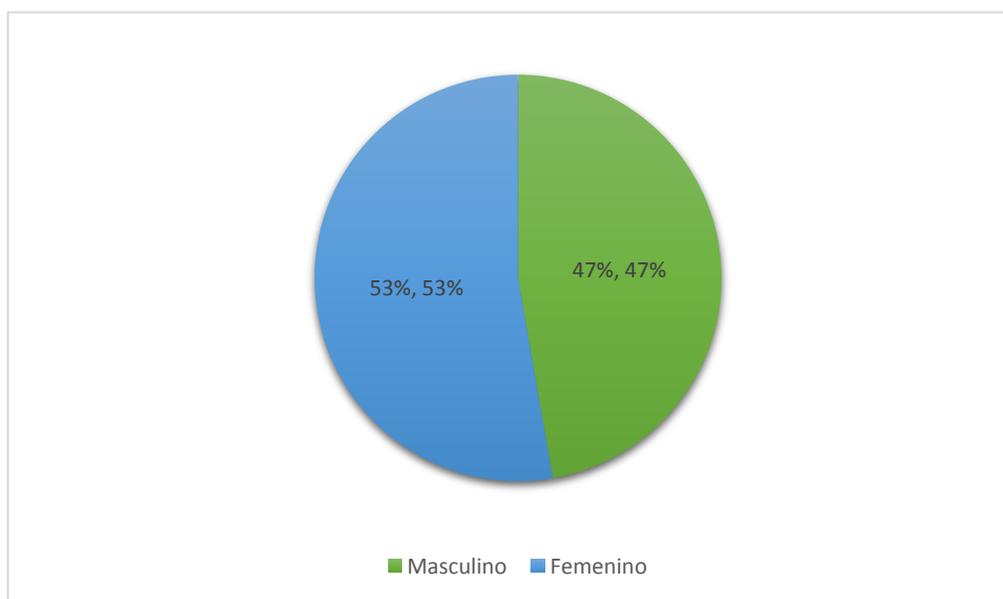
Fuente Tabla 1

**Tabla 2 Sexo de los niños del municipio de San Juan de Limay, Estelí, febrero-marzo 2022**

	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Masculino</b>	147	47%
<b>Femenino</b>	164	<b>53%</b>
<b>Total</b>	311	100%

Fuente ficha de recolección de datos/ Base de datos

**Imagen 2 Sexo de los niños del municipio de san juan de Limay, Estelí, febrero-marzo 2022**



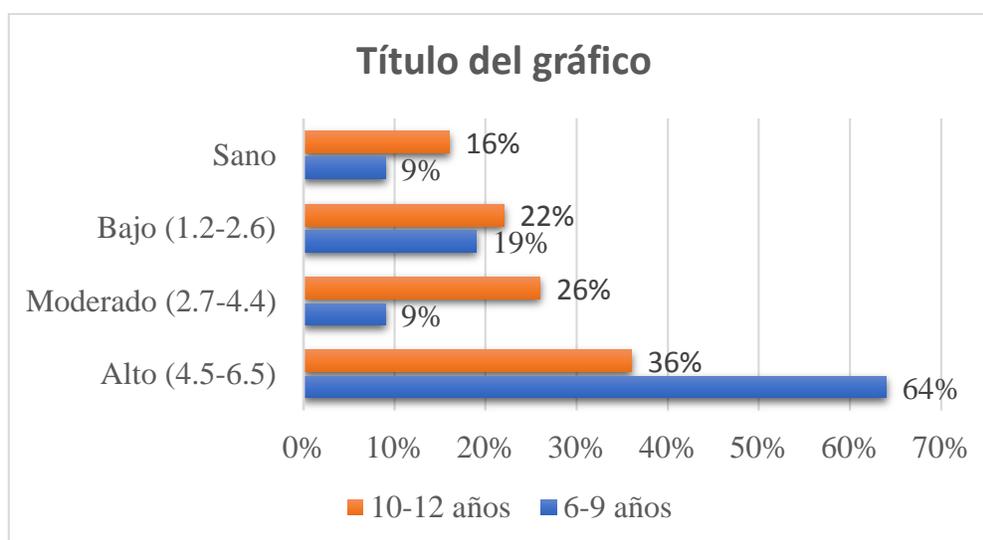
Fuente Tabla 2

**Tabla 3 Edad relacionada con CEOD de los niños del municipio de San Juan de Limay,  
Estelí, febrero-marzo 2022**

		Edad de niños				Total
		6-9	Porcentaje	10-12	Porcentaje	
CEOD (Agrupada)	Sano	4	9%	43	16%	47
	Bajo (1.2 - 2.6)	9	19%	58	22%	67
	Moderado (2.7 - 4.4)	4	9%	68	26%	72
	Alto (4.5-6.5)	30	<b>64%</b>	95	<b>36%</b>	125
	<b>Total</b>	47	100%	264	100%	311

Fuente ficha de recolección de datos/Base de datos

**Imagen 3 Edad relacionada con CEOD de los niños del municipio de San Juan de Limay,  
Estelí, febrero-marzo 2022**



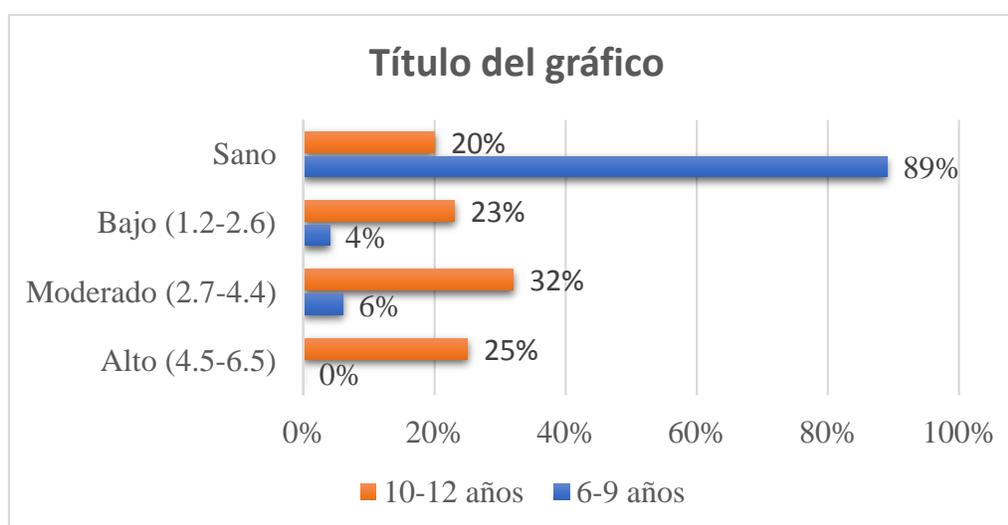
Fuente Tabla 3

**Tabla 4 Edad relacionada con CPOD de los niños del municipio de San Juan de Limay, Estelí, febrero-marzo 2022**

		Edad de niños				Total
		6-9	Porcentaje	10-12	Porcentaje	
<b>CPOD (Agrupada)</b>	<b>Sano</b>	42	<b>89%</b>	52	20%	94
	<b>Bajo (1.2 - 2.6)</b>	2	4%	62	23%	64
	<b>Moderado (2.7 - 4.4)</b>	3	6%	84	<b>32%</b>	87
	<b>Alto (4.5-6.5)</b>	0	0%	66	25%	66
	<b>Total</b>	47	100%	264	100%	311

Fuente ficha de recolección de datos /Base de datos

**Imagen 4 Edad relacionada con CPOD de los niños del municipio de San Juan de Limay, Estelí, febrero-marzo 2022**



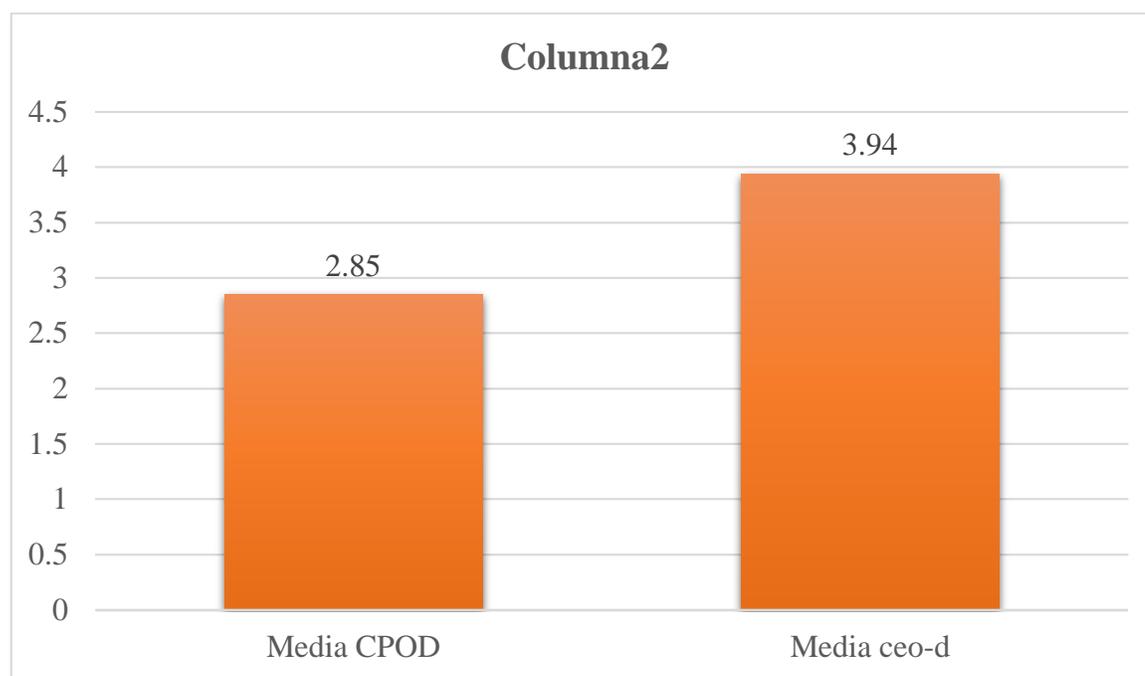
Fuente Tabla 4

**Tabla 5 Promedio de CPOD y CEOD de los niños de San Juan de Limay, Estelí, febrero-marzo 2022**

	<b>N</b>	<b>Media</b>
<b>CPOD</b>	311	2.85
<b>ceo-d</b>	311	3.94

Fuente ficha de recolección de datos/Base de datos

**Imagen 5 Promedio de CPOD y CEOD de los niños de San Juan de Limay, Estelí, febrero-marzo 2022**



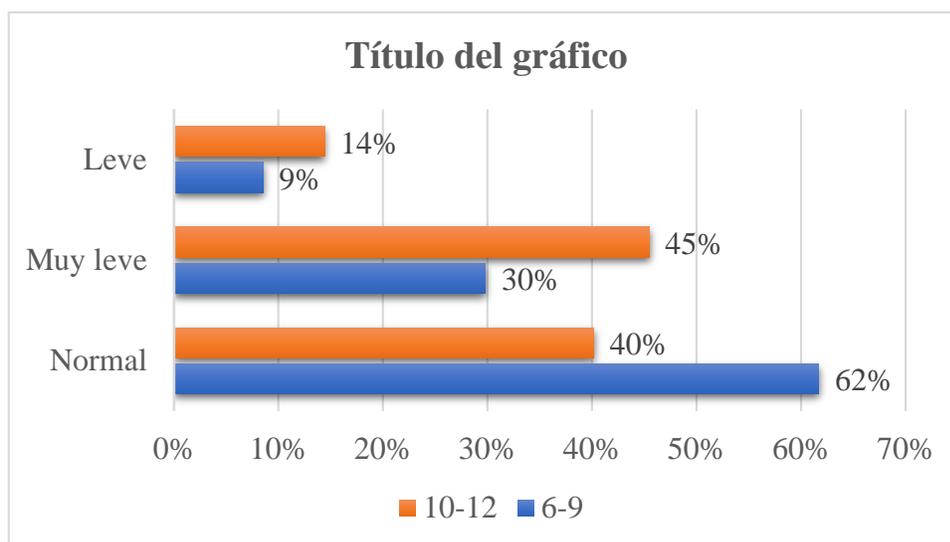
Fuente Tabla 6

**Tabla 6 Edad relacionado con índice de DEAN de los niños de San Juan de Limay, Estelí, febrero-marzo 2022**

		Edad de niños				Total
		6-9	Porcentaje	10-12	Porcentaje	
Índice de Dean	Normal	29	62%	106	40%	135
	Muy leve	14	30%	120	45%	134
	Leve	4	9%	38	14%	42
	Moderado	0	0%	0	0%	0
	Severo	0	0%	0	0%	0
	Total	47	100%	264	100%	311

Fuente ficha de recolección de datos/Base de datos

**Imagen 6 Edad relacionado con índice de DEAN de los niños de San Juan de Limay, Estelí, febrero-marzo 2022**



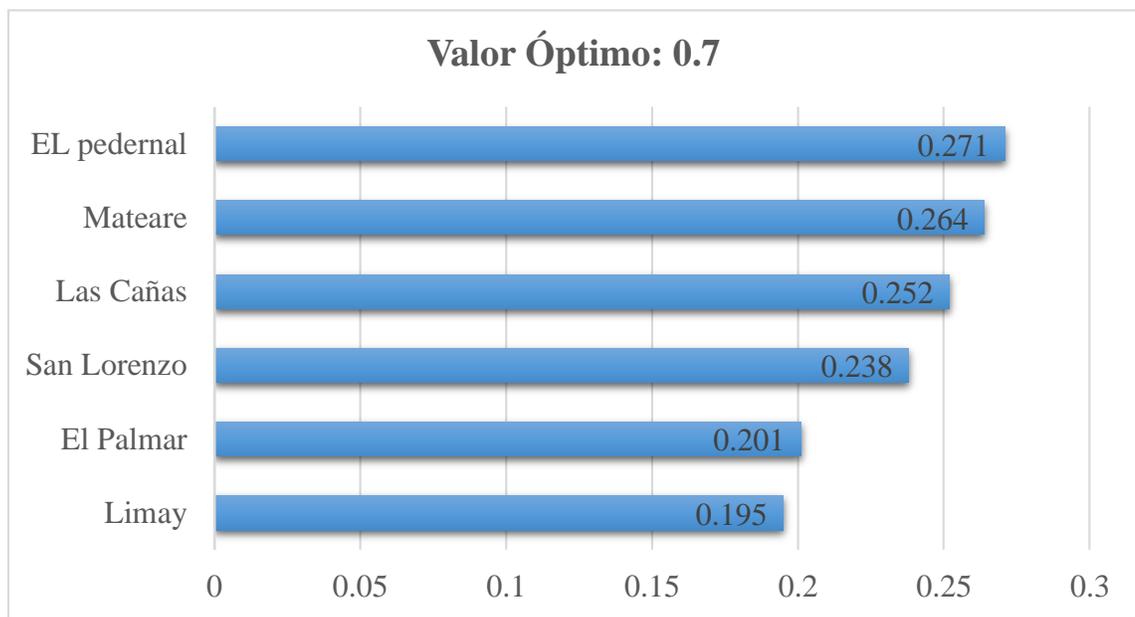
Fuente Tabla 5

**Tabla 7 Concentración de ion flúor PPM de los pozos de San Juan de Limay, Estelí, febrero-marzo 2022**

		Concentración de ion flúor PPM	Clasificación
Pozos del municipio de San Juan del Limay	Limay	<b>0.195</b>	Optimo nivel
	El Palmar	0.201	Optimo nivel
	San Lorenzo	0.238	Optimo nivel
	Las Cañas	0.252	Optimo nivel
	Mateare	0.264	Optimo nivel
	El Pedernal	<b>0.271</b>	Optimo nivel

Fuente ficha de recolección de datos/Base de datos

**Imagen 7 Concentración de flúor PPM de los pozos de San Juan de Limay, Estelí, febrero-marzo 2022**



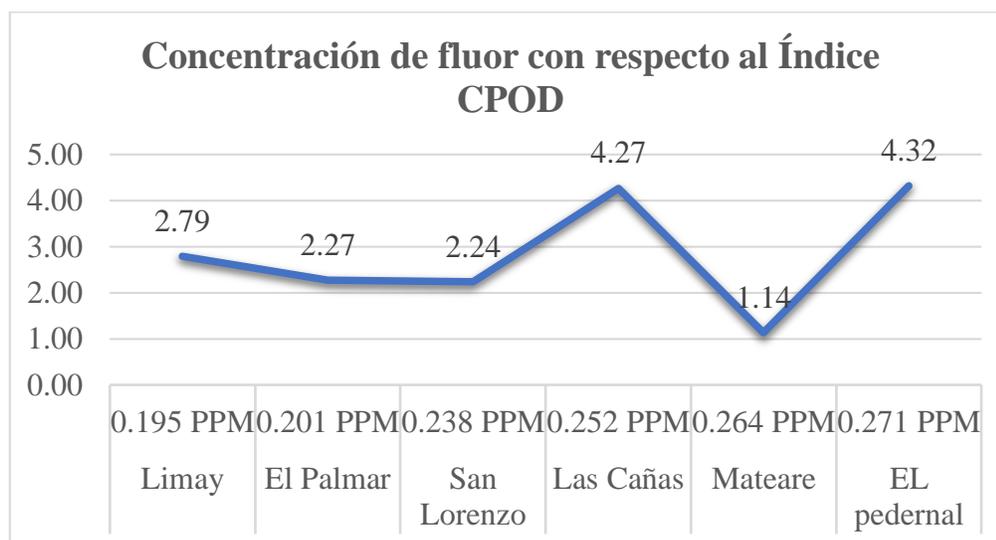
Fuente Tabla 7

**Tabla 8 Concentración de flúor en agua por pozo relacionada al índice CPOD de los niños de San Juan de Limay, Estelí, febrero-marzo 2022**

Pozos	Valor de Flúor	Nivel de Flúor	Índice de CPOD	Clasificación
Limay	0.195 PPM	Bajo	2.79	Moderado
El Palmar	0.201 PPM	Bajo	2.27	Bajo
San Lorenzo	0.238 PPM	Bajo	2.24	Bajo
Las Cañas	0.252 PPM	Bajo	4.27	Moderado
Mateare	0.264 PPM	Bajo	1.14	Bajo
EL pedernal	0.271 PPM	Bajo	4.32	Moderado

Fuente ficha de recolección de datos/Base de datos

**Imagen 8 Concentración de flúor en agua por pozo relacionada al índice CPOD de los niños de San Juan de Limay, Estelí, febrero-marzo 2022**



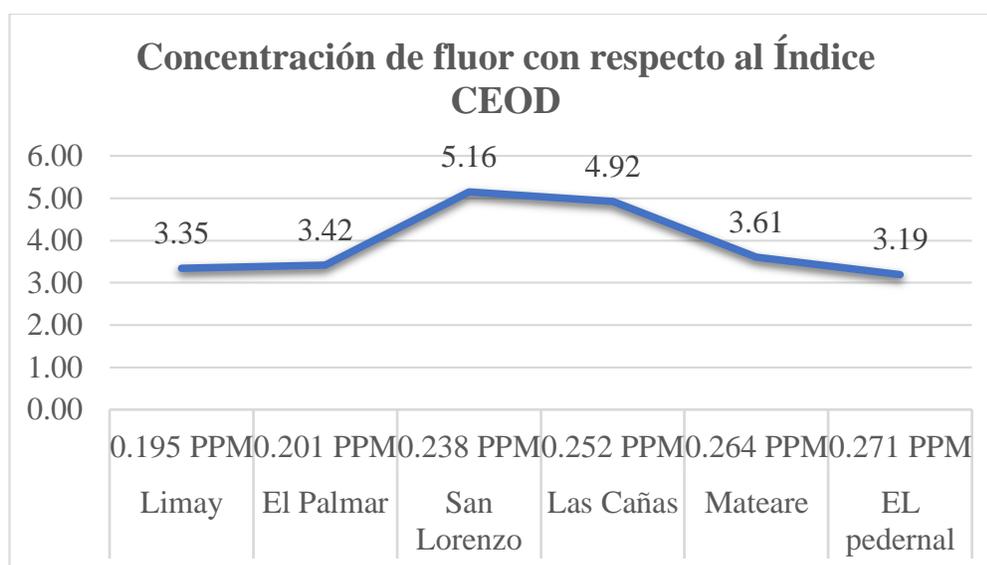
Fuente tabla 8

**Tabla 9 Concentración de flúor en agua por pozo relacionada al índice CEOD de los niños de San Juan de Limay, Estelí, febrero-marzo 2022**

Pozos	Valor de Flúor	Nivel de Flúor	Índice de CEOD	Clasificación
<b>Limay</b>	0.195 PPM	Bajo	3.35	Moderado
<b>El Palmar</b>	0.201 PPM	Bajo	3.42	Moderado
<b>San Lorenzo</b>	0.238 PPM	Bajo	5.16	Alto
<b>Las Cañas</b>	0.252 PPM	Bajo	4.92	Alto
<b>Mateare</b>	0.264 PPM	Bajo	3.61	Moderado
<b>EL pedernal</b>	0.271 PPM	Bajo	3.19	M

Fuente ficha de recolección de dato/Base de datos

**Imagen 9 Concentración de flúor en agua por pozo relacionada al índice CEOD de los niños de San Juan de Limay, Estelí, febrero-marzo 2022**



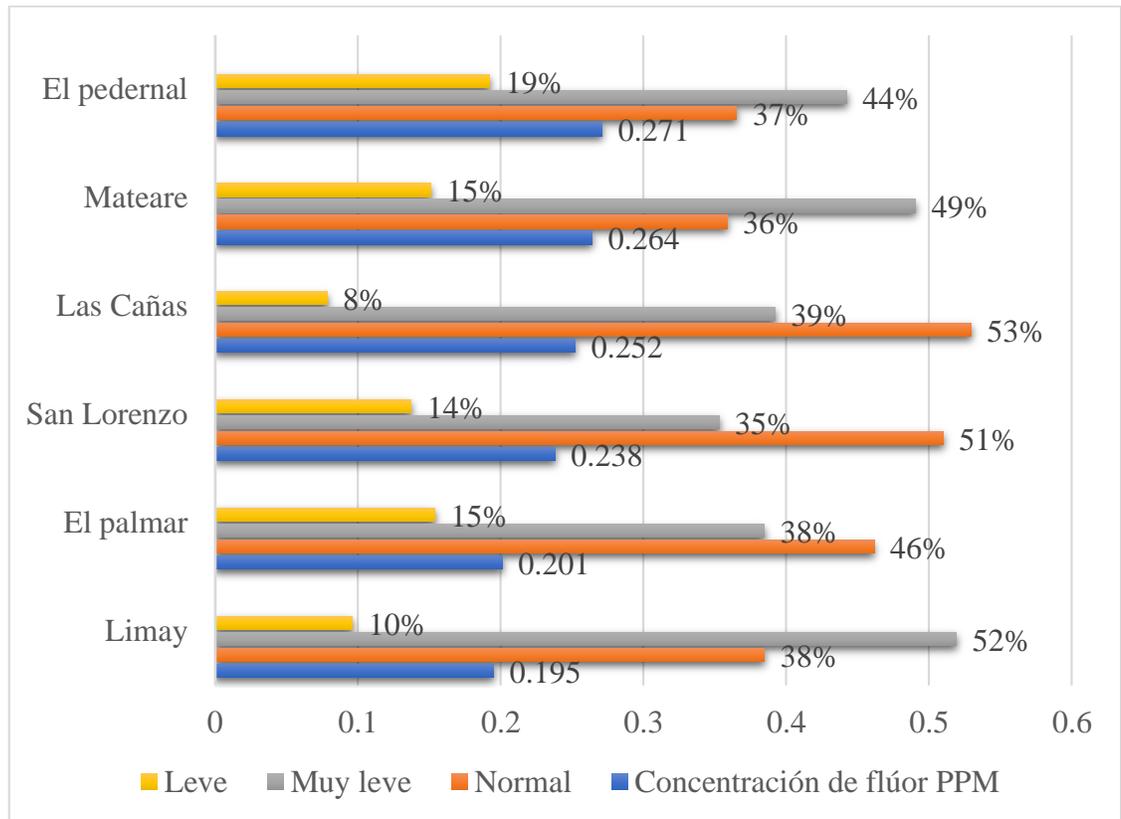
Fuente tabla 9

**Tabla 10 Concentración de flúor en agua por pozo relacionada al índice DEAN de los niños de San Juan de Limay, Estelí, febrero-marzo 2022**

		Concentración de flúor PPM	Índice de Dean					Total
			Normal	Muy leve	Leve	Moderado	Severo	
Pozos del municipio de San Juan del Limay	Limay	0.195	38%	52%	10%	0%	0%	17%
	El palmar	0.201	46%	38%	15%	0%	0%	17%
	San Lorenzo	0.238	51%	35%	14%	0%	0%	16%
	Las Cañas	0.252	53%	39%	8%	0%	0%	16%
	Mateare	0.264	36%	49%	15%	0%	0%	17%
	El pedernal	0.271	37%	44%	19%	0%	0%	17%
								100%

Fuente recolección de datos/Base de datos

**Imagen 10 Concentración de flúor en agua por pozo relacionada al índice DEAN de los niños de San Juan de Limay, Estelí, febrero-marzo 2022**



Fuente Tabla 10

**Tabla 11 Correlación de Concentración de flúor ppm vs Índice de CPOD de los niños de San Juan de Limay, Estelí, febrero-marzo 2022**

		<b>CPOD</b>	<b>Concentración de flúor PPM</b>
<b>CPOD</b>	Correlación Rho de Spearman	1.000	.131*
	Sig. (bilateral)	.	.021
	N	311	311
<b>Concentración de flúor PPM</b>	Correlación Rho de Spearman	.131*	1.000
	Sig. (bilateral)	.021	.
	N	311	311
**. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).			

Fuente datos analizados en SPSS

**Tabla 12 Correlaciones Concentración de flúor ppm vs índice de CEOD de los niños de San Juan de Limay, Estelí, febrero-marzo 2022**

		<b>CEOD</b>	<b>Concentración de flúor PPM</b>
<b>CEOD</b>	Correlación Rho de Spearman	1.000	.115*
	Sig. (bilateral)	.	.043
	N	311	311
<b>Concentración de flúor PPM</b>	Correlación Rho de Spearman	.115*	1.000
	Sig. (bilateral)	.043	.
	N	311	311
*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).			

Fuente tabla 12

**Tabla 33 Correlación Concentración de flúor ppm vs Índice de Dean de los niños de San Juan de Limay, Estelí, febrero-marzo 2022**

		<b>Concentración de flúor PPM</b>	<b>Índice de Dean</b>
<b>Concentración de flúor PPM</b>	Correlación Rho de Spearman	1.000	.022
	Sig. (bilateral)	.	.693
	N	311	311
<b>Índice de Dean</b>	Correlación Rho de Spearman	.022	1.000
	Sig. (bilateral)	.693	.
	N	311	311

Fuente datos analizados en SPSS



La presente ficha clínica se realiza con el objetivo de obtener información acerca de datos generales de los niños y la prevalencia de caries dentales y prevalencia de fluorosis de los mismos para la realización de nuestro estudio monográfico titulado **“Estudio correlacional de flúor en agua potable, fluorosis dental y caries dental en el municipio de San Juan de Limay, departamento de Estelí en niños de 6-12 años, Febrero-Marzo 2022”**, La importancia de la recopilación de esta información radica en conocer la presencia de caries dental y fluorosis en los escolares de 6-12 años y demostrar los resultados para un análisis de dicha patología bucal.

Fecha de llenado: \_\_\_\_\_

**I. Descripción de los datos generales del niño:**

1. Edad en años: 6-9  10-12

2. Sexo: M  F

3. Escuela:

Colegio Felicita Ponce	
Colegio Rafaela Herrera	
Colegio Rubén Darío	
Colegio Mateare	
Colegio San Lorenzo	
Colegio Las Cañas	

- Pozos de agua



Pozo Limay



Pozo El Palmar



Pozo Mateare



Pozo San Lorenzo



Pozo Las Cañas



Pozo El Pedernal

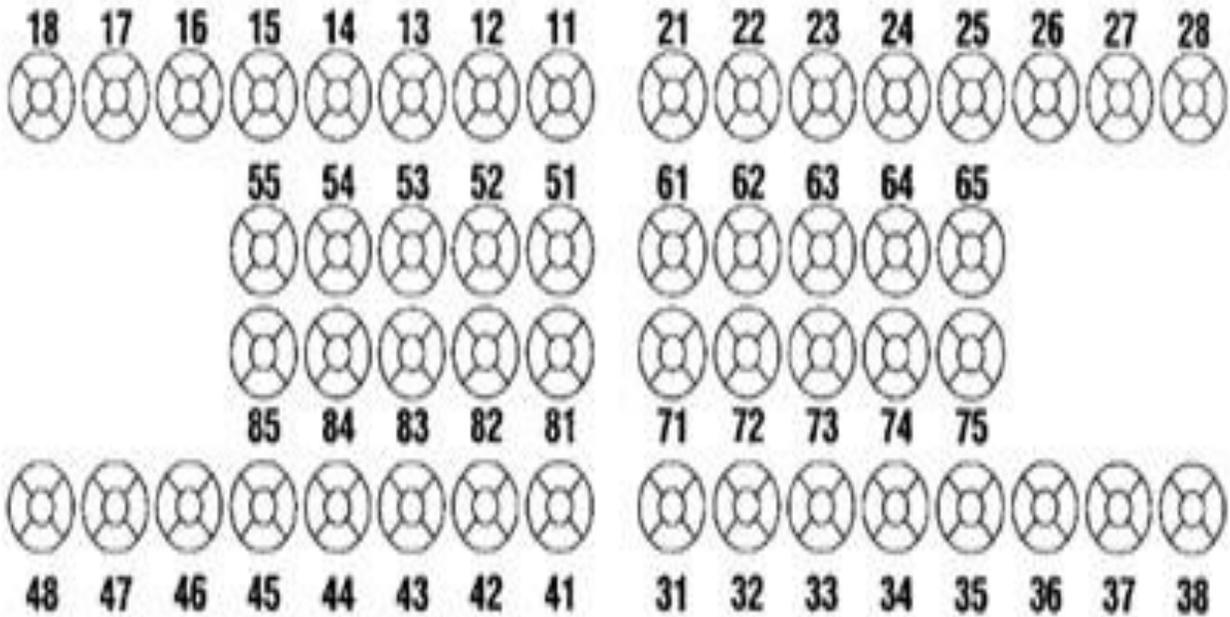
## Índice de Dean

Número	Escuela	Edad	Pozo	Sexo
--------	---------	------	------	------

Fluorosis dental Si/No	Normal	Muy Leve	Leve	Moderado	Severo	Excluido
	0	1	2	3	4	5

- Parámetros: 0=Normal (sano). La superficie del esmalte es suave, brillante y de color blanco-crema, pálido.
- 1=Muy leve. Pequeñas zonas opacas blancas como el papel, dispersas irregularmente en el diente, pero que afectan a menos del 25% de la superficie labial.
- 2=Leve. La opacidad blanca del esmalte es mayor que la correspondiente al código 1 pero abarca menos del 50% de las superficies.
- 3=Moderado. La opacidad blanca del esmalte es mayor que la correspondiente al código 2, abarca el 50% o más de las superficies dentales.
- 4=Severo. La superficie del esmalte está muy afectada y la hipoplasia es tan marcada que puede afectarse la forma general del diente. El diente presenta un aspecto corroído y manchas de color café.
- 5=Excluido. Cuando el diente: no esté presente, o cuando se presente menos de un tercio erupcionado, inclusive cuando presente otras alteraciones como amelogénesis imperfecta, restauraciones, prótesis fija, fracturas o dientes primarios

Ficha CPO Y ceo



C: \_\_\_\_\_

C: \_\_\_\_\_

P: \_\_\_\_\_

E: \_\_\_\_\_

O: \_\_\_\_\_

O: \_\_\_\_\_

Total CPOD: \_\_\_\_\_

Total CEOD: \_\_\_\_\_

## Cartas de inscripción de tema



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN - MANAGUA

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
DECANATO

"2022: Vamos por más victorias educativas"

Managua, 11 de marzo del 2022

Br. Julissa Gabriel Jiménez Moraga  
Br. Jeymi Luz Miranda Morales  
Br. Dora Massiel Zelaya

Estimada Bachiller:

En respuesta a su misiva fechada 25 de febrero del presente año, le informamos que se acepta su nueva propuesta de **Tema titulada: Estudio correlacional de flúor en agua potable, fluorosis dental y caries dental en el municipio de de San Juan de Limay, departamento de Esteli en niños de 6-12 años, febrero – marzo 2022**

Le informamos que puede proceder a la elaboración del Protocolo, bajo la revisión de su tutor, siguiendo el esquema reglamentado por la Facultad.

Sin más a que referirme, me despido de usted.

Atentamente,

MSc. Yadira Medrano Masferrer  
Coordinadora de las titulaciones de Grado y Postgrado

CC: *Interesados /Arch*



"¡A la libertad por la Universidad!"

Teléfono 22786782- 22771858 ext 5516 \*Apartado Postal # 663  
Rotonda Universitaria Rigoberto López Pérez, 150 metros al este, Managua, Nicaragua  
[brmcyuani@unan.edu.ni](mailto:brmcyuani@unan.edu.ni) / <http://www.unan.edu.ni>



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN - MANAGUA

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
DECANATO

"2021: AÑO DEL BICENTENARIO DE LA INDEPENDENCIA CENTROAMERICANA"

Managua, 26 de octubre del 2021

Br. Dora Massiel Zelaya Pérez  
Br. Jeymi Luz Miranda Morales  
Br. Julissa Gabriela Jiménez Moraga

Estimado **Bachiller**:

En acuerdo con su tutor se le aprueba el Protocolo de investigación Monográfica presentada a esta Facultad, como requisito final para optar al título Cirujano Dentista:

**"Estudio correlacional de flúor en agua potable, fluorosis dental y caries dental en el municipio de Estelí en niños de 6 – 12 años, agosto-diciembre 2021"**.

Le informamos que puede proceder a la recolección de datos y elaboración del Informe Final, bajo la revisión de su tutor, siguiendo el esquema reglamentado por la Facultad.

Sin más a que referirme, me despido de usted.

  
MSc. **Yadira Medrano Mónica**  
Coordinadora de Trabajos Monográficos de grados y Postgrado



CC: Dra. Leonor Gallardo / Secretaria Académica  
Interesados /Arch

**"¡A la libertad por la Universidad!"**

Teléfono 22786782- 22771850 ext 5516 \*Apartado Postal # 663  
Rotonda Universitaria Rigoberto López Pérez, 150 metros al este, Managua, Nicaragua  
fmedrano@unan.edu.ni / http://www.unan.edu.ni

## Constancia de calibración

Managua, martes 22 de febrero del 2022

### Constancia

Dra. Edeliet Zamora  
Tutora de tesis  
Sus manos

Estimada Dra. Zamora el motivo de la presente es informarle que las estudiantes Br. Jeymi Luz Miranda Morales con No. de carnet 14032197, Br. Dora Massiell Zelaya Pérez No. 17032043, Br. Julissa Gabriela Jiménez No. 17031460 han sido calibradas en CPOD, CEO e índice de Dean, requisito para la recolección de datos del trabajo monográfico titulado:

**“Estudio correlacional del nivel de flúor en agua potable, fluorosis dental y caries dental en el departamento de Estelí, municipio San Juan de Limay en niños de 6-12 años, febrero – marzo 2022”**

Agradeciendo su atención, me despido de usted deseándole éxito en sus labores cotidianas.

  
Dr. Horacio González S.



## Laboratorios Ambientales PIENSA-UNI

Vicerrectoría de Investigación y Desarrollo  
Universidad Nacional de Ingeniería  
Managua, Nicaragua

### INFORME DE ENSAYO FISICO QUIMICOS DE AGUAS NATURALES

FQAN-2202-0027.01  
LA-PT-09.R101

NOMBRE DEL CLIENTE		DIRECCIÓN DEL CLIENTE		TELEFONO	
Jeymi Luz Miranda		Estelí		NR	
ATENCIÓN		CARGO	EMAIL	CELULAR	
Jeymi Luz Miranda		Tesista Odontología	<a href="mailto:jeymiluzmiranda@gmail.com">jeymiluzmiranda@gmail.com</a>	8219-7255	
DATOS DE LA MUESTRA			CONTROL DEL LABORATORIO PARA EL PROCESAMIENTO DE LA MUESTRA		
Fecha y Hora de recolección	21/02/2022; 2:03 a.m.		Fecha de	Ingreso de muestra	21/02/2022
Fuente	Limay			Inicio de análisis	25/02/2022
Tipo de muestra/preservación/ /Estado envase	Agua Subterránea/Térmica/Aceptable			Finalización de análisis	25/02/2022
Ubicación de la fuente	Limay			Emisión del informe de resultados	02/03/2022
Coordenadas	NR		No. Cadena de custodia	5061	
Recolectada por	Jeymi Luz Miranda		Código de muestra	LA-2202-0122	
Supervisor en campo	Pedro Espinoza		Muestra No.	Uno (01)	
METODO SM // EPA	ENSAYO REALIZADO	UNIDAD	RESULTADOS		Norma CAPRE <sup>1</sup>
4500-C	Fúlor	mg/L	0.252		0.7

**LEYENDA DE REPORTE DE RESULTADOS:** Se reporta por parámetro de acuerdo a la Unidad que se indica en la columna y línea respectiva.  
Abreviaturas y símbolos: ≤ menor o igual al Límite de Detección que se especifica por parámetro, NE= No especificada en la Norma, NR= No Reporte, Metodos, Normas y/o Decreto empleados: SM = Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater 23 RD 2017, EPA = Environmental Protection Agency, 1Normas de Calidad del Agua Para Consumo Humano: Norma Regional CAPRE.

**OBSERVACIONES:** La muestra fue recolectada, custodiada e ingresada por el cliente a la Oficina de Atención al Cliente, el cual proporciona los datos de la muestra reportada en el presente informe, para la realización de los ensayos ejecutados en las instalaciones de los laboratorios ambientales PIENSA-UNI. El Laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente que pueda afectar la validez de los resultados.

Declaramos que este informe de resultados será de uso exclusivo del cliente. El laboratorio garantiza la confidencialidad e imparcialidad del informe. Los resultados emitidos se relacionan únicamente con los ítems de ensayo.



### 3: Resultados de análisis de agua



**Laboratorios Ambientales PIENSA-UNI**  
 Vicerrectoría de Investigación y Desarrollo  
 Universidad Nacional de Ingeniería  
 Managua, Nicaragua

**INFORME DE ENSAYO FISICO QUIMICOS DE AGUAS NATURALES**

FQAN-2202-0027.02  
 LA-PT-08.RT01

<b>NOMBRE DEL CLIENTE</b>		<b>DIRECCIÓN DEL CLIENTE</b>		<b>TELEFONO</b>	
Jeymi Luz Miranda		Estel		NR	
<b>ATENCIÓN</b>		<b>CARGO</b>	<b>EMAIL</b>		
Jeymi Luz Miranda		Tesista Odontología	jeymiluzmiranda@gmail.com		
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>			<b>CONTROL DEL LABORATORIO PARA EL PROCESAMIENTO DE LA MUESTRA</b>		
<b>Fecha y Hora de recolección</b>	21/02/2022; 2:28 a.m.		<b>Fecha de</b>	<b>Ingreso de muestra</b>	21/02/2022
<b>Fuente</b>	El Palmar			<b>Inicio de análisis</b>	25/02/2022
<b>Tipo de muestra/preservación/ /Estado envase</b>	Agua Subterránea/Térmica/Aceptable			<b>Finalización de análisis</b>	25/02/2022
<b>Ubicación de la fuente</b>	El Palmar			<b>Emisión del Informe de resultados</b>	02/03/2022
<b>Coordenadas</b>	NR		<b>No. Cadena de custodia</b>	5061	
<b>Recolectada por</b>	Jeymi Luz Miranda		<b>Código de muestra</b>	LA-2202-0123	
<b>Supervisor en campo</b>	Pedro Espinoza		<b>Muestra No.</b>	Dos (02)	
<b>METODO SM // EPA/MH</b>	<b>ENSAYO REALIZADO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>RESULTADOS</b>		<b>Norma CAPRE<sup>1</sup></b>
4500-C	Flúor	mg/L	0.195		0.7

Rango o valor máximo permisible o recomendado

**LEYENDA DE REPORTE DE RESULTADOS:** Se reporta por parámetro de acuerdo a la Unidad que se indica en la columna y línea respectiva. Abreviaturas y símbolos: ≤ menor o igual al Límite de Detección que se especifica por parámetro, NE= No especificada en la Norma, NR= No Reporta, Metodos, Normas y/o Decreto empleados: SM = Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater 23 RD 2017, EPA = Environmental Protection Agency, 1Normas de Calidad del Agua Para Consumo Humano: Norma Regional CAPRE.

**OBSERVACIONES:** La muestra fue recolectada, custodiada e ingresada por el cliente a la Oficina de Atención al Cliente, el cual proporciona los datos de la muestra reportada en el presente informe, para la realización de los ensayos ejecutados en las instalaciones de los laboratorios ambientales PIENSA-UNI. El Laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente que pueda afectar la validez de los resultados.

Declaramos que este informe de resultados será de uso exclusivo del cliente. El laboratorio garantiza la confidencialidad e imparcialidad del informe. Los resultados emitidos se relacionan únicamente con los ítems de ensayo.

  
 Ing. María Lidia Gómez  
 Coordinadora de Lab. Amb. PIENSA-UNI

4: Resultados de análisis del agua

**INFORME DE ENSAYO FISICO QUIMICOS DE AGUAS NATURALES**

FQAN-2202-0027.04  
 LA-PT-08.RT01

<b>NOMBRE DEL CLIENTE</b>		<b>DIRECCION DEL CLIENTE</b>		<b>TELEFONO</b>	
Jeymi Luz Miranda		Estelí		NR	
<b>ATENCIÓN</b>		<b>CARGO</b>	<b>EMAIL</b>	<b>CELULAR</b>	
Jeymi Luz Miranda		Tesista Odontología	<a href="mailto:jeymiluzmiranda@gmail.com">jeymiluzmiranda@gmail.com</a>	8219-7255	
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>			<b>CONTROL DEL LABORATORIO PARA EL PROCESAMIENTO DE LA MUESTRA</b>		
<b>Fecha y Hora de recolección</b>	21/02/2022; 3:15 a.m.		<b>Fecha de</b>	<b>Ingreso de muestra</b>	21/02/2022
<b>Fuente</b>	Las Cañas			<b>Inicio de análisis</b>	25/02/2022
<b>Tipo de muestra/preservación/Estado envase</b>	Agua Subterránea/Térmica/Aceptable			<b>Finalización de análisis</b>	25/02/2022
<b>Ubicación de la fuente</b>	Las Cañas			<b>Emisión del informe de resultados</b>	02/03/2022
<b>Coordenadas</b>	NR		<b>No. Cadena de custodia</b>	5061	
<b>Recolectada por</b>	Jeymi Luz Miranda		<b>Código de muestra</b>	LA-2202-0125	
<b>Supervisor en campo</b>	Pedro Espinoza		<b>Muestra No.</b>	Cuatro (04)	
<b>METODO SM // EPA/MH</b>	<b>ENSAYO REALIZADO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>RESULTADOS</b>		<b>Norma CAPRE<sup>1</sup></b>
4500-C	Flúor	mg/L	0.201		0.7

**LEYENDA DE REPORTE DE RESULTADOS:** Se reporta por parámetro de acuerdo a la Unidad que se indica en la columna y línea respectiva.  
 Abreviaturas y símbolos: < menor o igual al Límite de Detección que se especifica por parámetro, NE= No especificada en la Norma, NR= No Reporta, Metodos, Normas y/o Decreto empleados: SM = Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater 23 RD 2017, EPA = Environmental Protection Agency, 1Normas de Calidad del Agua Para Consumo Humano: Norma Regional CAPRE,

**OBSERVACIONES:** La muestra fue recolectada, custodiada e ingresada por el cliente a la Oficina de Atención al Cliente, el cual proporciona los datos de la muestra reportada en el presente informe, para la realización de los ensayos ejecutados en las instalaciones de los laboratorios ambientales PIENSA-UNI. El Laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente que pueda afectar la validez de los resultados.

Declaramos que este informe de resultados será de uso exclusivo del cliente. El laboratorio garantiza la confidencialidad e imparcialidad del informe. Los resultados emitidos se relacionan únicamente con los ítems de ensayo.

  
 Ing. María Lidia Cordero  
 Coordinadora de Lab. Amb. PIENSA-UNI

## INFORME DE ENSAYO FISICO QUIMICOS DE AGUAS NATURALES

FQAN-2202-0027.05

LA-PT-09.RT01

NOMBRE DEL CLIENTE		DIRECCION DEL CLIENTE		TELEFONO	
Jeymi Luz Miranda		Estell		NR	
ATENCIÓN		CARGO	EMAIL	CELULAR	
Jeymi Luz Miranda		Tesista Odontología	<a href="mailto:jeymiluzmiranda@gmail.com">jeymiluzmiranda@gmail.com</a>	8219-7255	
DATOS DE LA MUESTRA			CONTROL DEL LABORATORIO PARA EL PROCESAMIENTO DE LA MUESTRA		
Fecha y Hora de recolección	21/02/2022; 3:32 a.m.		Fecha de	Ingreso de muestra	21/02/2022
Fuente	Mateare			Inicio de análisis	25/02/2022
Tipo de muestra/preservación/ /Estado envase	Agua Subterránea/Térmica/Aceptable			Finalización de análisis	25/02/2022
Ubicación de la fuente	Mateare			Emisión del informe de resultados	02/03/2022
Coordenadas	NR		No. Cadena de custodia	5061	
Recolectada por	Jeymi Luz Miranda		Código de muestra	LA-2202-0126	
Supervisor en campo	Pedro Espinoza		Muestra No.	Cinco (05)	
METODO SM // EPA/MH	ENSAYO REALIZADO	UNIDAD	RESULTADOS		Norma CAPRE <sup>1</sup>
4500-C	Flúor	mg/L	0.264		0.7

**LEYENDA DE REPORTE DE RESULTADOS:** Se reporta por parámetro de acuerdo a la Unidad que se indica en la columna y línea respectiva. Abreviaturas y símbolos: < menor o igual al Límite de Detección que se especifica por parámetro, NE= No especificada en la Norma, NR= No Reporta, Metodos, Normas y/o Decreto empleados: SM = Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater 23 RD 2017, EPA = Environmental Protection Agency, 1Normas de Calidad del Agua Para Consumo Humano: Norma Regional CAPRE.

**OBSERVACIONES:** La muestra fue recolectada, custodiada e ingresada por el cliente a la Oficina de Atención al Cliente, el cual proporciona los datos de la muestra reportada en el presente informe, para la realización de los ensayos ejecutados en las instalaciones de los laboratorios ambientales PIENSA-UNI. El Laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente que pueda afectar la validez de los resultados.

Declaramos que este informe de resultados será de uso exclusivo del cliente. El laboratorio garantiza la confidencialidad e imparcialidad del informe. Los resultados emitidos se relacionan únicamente con los ítems de ensayo.

  
 Ing. María Livia Gómez  
 Coordinadora de Lab. Amb. PIENSA-UNI

6: Resultados del análisis del agua

**INFORME DE ENSAYO FISICO QUIMICOS DE AGUAS NATURALES**

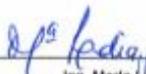
FQAN-2202-0027.06  
 LA-PT-09.RT01

<b>NOMBRE DEL CLIENTE</b>		<b>DIRECCIÓN DEL CLIENTE</b>		<b>TELEFONO</b>	
Jeymi Luz Miranda		Estel		NR	
<b>ATENCIÓN</b>		<b>CARGO</b>	<b>EMAIL</b>		
Jeymi Luz Miranda		Tesista Odontología	jeymiluzmiranda@gmail.com		
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>			<b>CONTROL DEL LABORATORIO PARA EL PROCESAMIENTO DE LA MUESTRA</b>		
<b>Fecha y Hora de recolección</b>	21/02/2022; 4:00 a.m.		<b>Fecha de</b>	<b>Ingreso de muestra</b>	21/02/2022
<b>Fuente</b>	El Pedernal			<b>Inicio de análisis</b>	25/02/2022
<b>Tipo de muestra/preservación/ /Estado envase</b>	Agua Subterránea/Térmica/Aceptable			<b>Finalización de análisis</b>	25/02/2022
<b>Ubicación de la fuente</b>	El Pedernal			<b>Emisión del informe de resultados</b>	02/03/2022
<b>Coordenadas</b>	NR		<b>No. Cadena de custodia</b>	5081	
<b>Recolectada por</b>	Jeymi Luz Miranda		<b>Código de muestra</b>	LA-2202-0127	
<b>Supervisor en campo</b>	Pedro Espinoza		<b>Muestra No.</b>	Seis (06)	
<b>METODO SM // EPA/MH</b>	<b>ENSAYO REALIZADO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>RESULTADOS</b>		<b>Norma CAPRE<sup>1</sup></b>
4500-C	Flúor	mg/L	0.238		0.7

**LEYENDA DE REPORTE DE RESULTADOS:** Se reporta por parámetro de acuerdo a la Unidad que se indica en la columna y línea respectiva.  
 Abreviaturas y símbolos: ≤ menor o igual al Límite de Detección que se especifica por parámetro, NE= No especificada en la Norma, NR= No Reporta, Métodos, Normas y/o Decreto empleados: SM = Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater 23 RD 2017, EPA = Environmental Protection Agency, <sup>1</sup>Normas de Calidad del Agua Para Consumo Humano: Norma Regional CAPRE.

**OBSERVACIONES:** La muestra fue recolectada, custodiada e ingresada por el cliente a la Oficina de Atención al Cliente, el cual proporciona los datos de la muestra reportada en el presente informe, para la realización de los ensayos ejecutados en las instalaciones de los laboratorios ambientales PIENSA-UNI. El Laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente que pueda afectar la validez de los resultados.

Declaramos que este informe de resultados será de uso exclusivo del cliente. El laboratorio garantiza la confidencialidad e imparcialidad del informe. Los resultados emitidos se relacionan únicamente con los ítems de ensayo.

  
 Ing. María Lidia Gómez  
 Coordinadora de Lab. Amb. PIENSA-UNI  


7: Resultados de análisis de agua

## Mantenedor de espacio



## Revisión de estudiante



### Caries extensa en pieza # 85



### Revisión de estudiante



### Revisión de estudiante



### Múltiples caries indicadas para extracción



**Casos de fluorosis leve**



**Casos de fluorosis**



**Múltiples caries con  
extracción indicada**





**Restauración de coronas en incisivos superiores**



**Múltiples caries con manchas de fluorosis**

**Revisión de infantes**





**Pozo el pedernal**



**Recolección de agua**