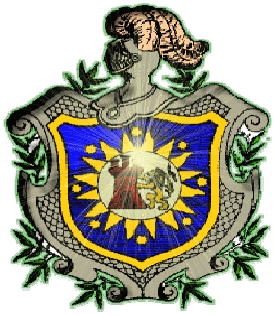
Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.

UNAN-León.



Facultad de Odontología.

Monografía para optar al título de:

Cirujano Dentista.

Tema:

"Concentración de flúor en el agua de los pozosque abastecen de agua potable la zona urbana de la ciudad de León en el periodo de Septiembre-Noviembre del año 2011".

Autores:

- **Tania Mercedes Camacho Munguía.**
- **Eleana Fabiola Vílchez Flores.**

Tutores:

- **MSc. Joaquín Vega M.**
- **MSc. Erol Esquivel.**
- **MSc. Jorge Cerrato.**

Dedicatoria.

A Dios como principal autor de esta tesis, al guiarnos siempre hacia las personas correctas para obtener excelencia en la investigación.

A nuestros padres, por habernos brindado todo lo necesario a lo largo de esta investigación.

Agradecimiento:

A Dios Todopoderoso por brindarnos la sabiduría, paciencia y fortaleza para culminar este trabajo.

A nuestros padres por habernos brindado su ayuda incondicional en cada etapa de este trabajo.

Al Dr. Joaquín Vega, por su entrega a este trabajo, brindándonos de sus conocimientos y tiempo.

A todas las personas cercanas a nosotras, las cuales estuvieron siempre dándonos apoyo, tiempo y comprensión.

A todo el personal de la UNAN-León por habernos dado tiempo y amable atención en lo necesario para culminar este trabajo.

Al Sr. Erick Hernández, trabajador en fuente de información de la Alcaldía de León, al brindarnos toda la información requerida.

INDICE:

Contenido: **Página**

I.	INTRODUCCION…….	1
II.	OBJETIVOS……	5
III.	MARCO TEORICO……	6
IV.	DISEÑO METODOLOGICO……	35
V.	RECOLECCION DE DATOS……	43
VI.	DISCUSION DE RESULTADOS…….	44
VII.	CONCLUSION……...	47
VIII.	RECOMENDACIONES…….	48
IX.	BIBLIOGRAFIA…….	49

INTRODUCCIÓN

El **flúor** es el elemento químico de número atómico 9 situado en el grupo de los halógenos (grupo 17) de la tabla periódica de los elementos, su símbolo es **F**. Es un gas a temperatura ambiente, de color amarillo pálido, formado por moléculas diatómicas F_2. Es el más electronegativo y reactivo de todos los elementos. En forma pura es altamente peligroso, causando graves quemaduras químicas al contacto con la piel.[1]

El flúor fue descubierto por Marggraf Scheele (1771) en forma de ácido hidrofluorhidrico pero debido a la gran afinidad de este elemento de combinarse con otros, no fue aislado hasta 1886 por Henry Moissan. La presencia de Flúor en materiales biológicos fue observada por primera vez en 1803 por Morichini en los dientes de elefantes fósiles.[3]

Su presencia en el agua la detectó por primera vez Berzelius en 1823 concluyendo que la presencia del flúor en agua se debe principalmente a la infiltración y disolución de este elemento del suelo y rocas que lo contienen, tiene una distribución extensa en la naturaleza, por lo que algunos alimentos y depósitos de agua contienen fluoruro.[1]

La investigación del flúor en la Odontología tuvo su inicio en 1901, cuando un joven dentista recién graduado llamado Frederick McKay inició su práctica profesional en el pueblo de Colorado Springs. Cuando McKay llegó se asombró al encontrar numerosos residentes nacidos en Colorado con grotescas manchas de color café en sus dientes y notó que estas personas no padecían de caries dental. Mckay inútilmente buscó información de la causa de esta afección. Entonces tomó el reto e inició por cuenta propia la investigación, se unieron a su estudio el Dr. G. V. Black,el cual brindó una fructífera colaboración en la búsqueda de la causa de la misteriosa enfermedad en el año 1909. Black investigo la Fluorosis por seis años hasta su muerte en 1915. Y luego de treinta años el DrMcKay obtuvo respuesta a su

estudio concluyendo lo siguiente:el agua que contenía altos niveles de Flúor ciertamente causaba la coloración del esmalte dental.[1]

Luego de estas investigaciones surge el estudio del Flúor formalmente y sus efectos en el esmalte dental. El arquitecto de estos primeros estudios del Flúor en Odontología fue el Dr. H. Dean, jefe de la Unidad de Higiene Dental de Estados Unidos en 1931, una de sus primeras investigaciones se refirieron a determinar qué tan altos deberían ser los niveles de Flúor en el agua potable antes que la fluorosis apareciera. Dean trabajo al lado del Dr. Elías Elvove, el cual trabajo intensamente por mucho tiempo en su laboratorio y después de dos años obtuvo los resultados, él había desarrollado un método para medir los niveles de flúor en agua con una precisión de 0.1partes por millón (ppm).[1]

Y fue hasta en 1936, Dean y su equipo realizaron su descubrimiento crítico: los niveles de flúoren agua potable de hasta 1.0 ppm no causaban esmalte moteado, si el flúor excedía este nivel, la Fluorosis empezaba a aparecer.[3]

Dean en 1942 descubrió que el agua fluorurada se asociaba con una reducción en la incidencia de caries, éste estudio condujo a dos innovaciones importantes en Odontología: la primera fue en 1945, cuando se empezó la fluoruración artificial de las aguas de consumo, medida que se ha extendido y la cual, según la OMS, permite cubrir en la actualidad a más de 890 millones de personas en todo el mundo; y la segunda consistió en la investigación y el desarrollo de los agentes fluorurados tópicos, aplicables directamente a la superficie del diente.[3]

Actualmente muy a menudo, se agrega fluoruro al agua potable como elemento reductor de las caries, esto con el fin de lograr un tejido dentario de formación estructural mucho más resistentes a los ácidos bucales formadores de la caries.

Por lo tanto en el presente estudio se analizarán las concentraciones de Flúor en el agua de los pozos de la ciudad de León y para lograrlo se examinarán mediante muestras los distintos pozos de agua ubicados en la zona urbana.[3]

Nicaragua cuenta con pocos estudios sobre los niveles de fluoruros que se encuentran en el agua potable. En 1967 un estudio realizado por Sergio Prado Valladares, acerca de "Flúor en el agua potable en Nicaragua", muestra que las concentraciones de flúor en el país son deficientes, no alcanzando ni los niveles mínimos requeridos para lograr un efecto preventivo en el ser humano, teniendo como referencia que en nuestro municipio en estudio la concentración de flúor es de 0.5 ppm.[2]

En este estudio de gran tamaño el autor pretendía obtener información de Nicaragua en su totalidad, examinando 100 muestras de agua potable, de diferentes lugares de Nicaragua, sin ninguna prueba estadística que respaldara el estudio. La muestra se examinaba tomando en cuenta la temperatura de la zona y posteriormente, en el laboratorio siguiendo la técnica de Scott-Sanchis, que utilizaba el Zirconio de Alizarina como reactivo de coloración, el cual era procesado en un analizador de agua, que arrojaba datos colocados, en una tabla de comparación, para posteriormente determinar los valores, se extrajo muestras únicas de los grifos de agua que llegaban a los hogares de la población o en lugares donde no se contaba con este sistema de tuberías se tomaba la muestra de los pozos directamente.[2]

Finalizando el estudio planteaba conclusiones, donde el 84% de las muestras no obtenían niveles de flúor requeridos, para ejercer una acción preventiva y afirmaba que en Nicaragua no se contaba con un sistema que aplicara la fluoruración de las aguas potables.[2]

Otro estudio similar fue el de Fadyl Centeno, realizando esta investigación como trabajo monográfico para optar al título de Cirujano dentista, de la UNAN-León mediante el cual analizó la concentración de flúor en el agua potable del casco urbano de la ciudad de Santo Tomás, del departamento de Chontales.

A partir de lo antes expuesto surge la necesidad de realizar este estudio, debido a la carencia de información actual acerca de los niveles de flúor en el agua de la ciudad de león, lo cual es un tema de mucha importancia en el área de la odontología preventiva no obviando que el agua es la principal fuente de Flúor sistémico.

Teniendo claro lo antes expuesto se considera que esta investigación servirá para afianzar conocimientos a los (as) odontopediatras, ya que la utilidad del Flúor en la Odontología se centra en los periodos de mayor susceptibilidad a la caries y fluorosis dental, o sea la infancia y primera adolescencia. Por lo tanto les permitirá obtener la información necesaria para determinar las dosis específicas de flúor en niños y si es necesario su prescripción.

Además será el punto de partida para realizar este tipo de estudios en otros departamentos, ya que se carece de datos actuales a nivel nacional, pretendiendo con este estudio motivar a los odontólogos a brindar a la sociedad métodos preventivos más que curativos.

OBJETIVO GENERAL

- Determinar las concentraciones de flúor que se encuentran en el agua de los pozosque abastecen de agua potable la zona urbana de la ciudad de León.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar la concentración de flúor en los pozos que abastecen de agua potable la ciudad de León en los meses de Septiembre, Octubre, Noviembre.
- Comparar las concentraciones de flúor encontradas en los pozos de la ciudad de León.

MARCO TEORICO

Flúor:

Es un mineral natural componente de la biosfera y uno de los más abundantes que se encuentra en la corteza terrestre y tiene una distribución extensa en la naturaleza. Se encuentra en diferentes concentraciones en una amplia gama de seres orgánicos e inorgánicos. [1]

A menudo, se agrega fluoruro al agua potable como elemento reductor de las caries. En la década del 30, los investigadores detectaron que las personas que tomaban agua naturalmente fluorizada presentaban un número de caries menor (dos tercios) que las que vivían en zonas de agua no fluorurada. De ahí surge la fluoruración de agua potable en cantidades controladas, siendo el flúor una sustancia peligrosa cuando se ingiere en dosis altas, de una vez, o en dosis bajas de manera continua, sus efectos nocivos van desde fluorosis dental hasta trastornos gástricos reversibles, fluorosis ósea o la muerte.[4]

Las principales fuentes de flúor se encuentran en el agua potable, el pescado, los mariscos y algunas verduras como la coliflor y las espinacas, el trigo, el tomate, los espárragos, el arroz, las uvas, el té, etc.[4]

Flúor en agua:

La presencia de flúor natural en el agua fue la primera fuente de administración de flúor conocida, demostrándose a partir de entonces que existía una relación directa entre la disminución de los niveles de caries de la población y la presencia de flúor durante el desarrollo dental.[3]

El agua naturalmente contiene fluoruro, pero muchas veces para alcanzar los niveles óptimos de flúor se realiza la fluoruración artificial del agua. Podríamos definir fluoruración del agua como la acción controlada de añadir un compuesto

fluorurado en el agua de abastecimiento público, con el fin de elevar sus niveles de flúor hasta una concentración óptima para prevenir la caries dental. Se considera la concentración óptima de flúor aquella que reduce los niveles de caries, sin que ello provoque una saturación en los tejidos expuestos (fluorosis dental).[3]

A partir de los años 70, con los individuos expuestos a múltiples fuentes de flúor y la práctica universal del cepillado dental mediante pastas fluoruradas, las diferencias entre los niveles de caries de las comunidades que consumen flúor en el agua y las que no lo consumen, se van estrechando. Llegando a la conclusión que el flúor en el agua es el método de aplicación de flúor más equitativo para reducir la prevalencia y severidad de las lesiones de caries en grandes poblaciones, independientemente de su edad y nivel socioeconómico.[3]

Los primeros pasos en la historia de la fluoruración del agua provienen del Dr. Frederick McKay, joven dentista en Colorado Springs (EEUU) ya antes mencionado. Al inicio de su carrera profesional, en 1901, éste observó la presencia de una tinción permanente en los dientes de la gran mayoría de sus pacientes, particularmente de aquellos que habían residido en la zona durante toda su vida. Dicha tinción era conocida por los pobladores como "tinción del Colorado", y McKay lo daría a conocer posteriormente a sus colegas de profesión como "esmalte moteado".[3]

A partir de aquel momento, Mckay continuó sus estudios para intentar abarcar otras zonas endémicas próximas a su territorio. A medida que descubría nuevas zonas, fue implicando en mayor grado a otros dentistas del país; lo cual fue convenciéndole en gran medida de que el 'esmalte moteado' era una afección más extendida de lo que en un principio pudo llegar a pensar.[3]

Examinando los factores que tenían en común las zonas endémicas donde se presentaba el "esmalte moteado", por fin dio con uno bastante irrefutable: "Las fuentes de abastecimiento de agua pública", ya que sólo niños que habían nacido y crecido en las zonas endémicas y habían estado en contacto siempre con la misma

fuente de agua de la red, presentaban el defecto del esmalte descrito. Aquellos que llegaban a la zona endémica con 2-3 años de edad o consumían un agua diferente a la de la red, presentaban un esmalte normal.[3]

Un químico de una compañía que operaba en una de las zonas endémicas marcadas por McKay, H.V. Churchill, se ofreció para hacer análisis de las muestras de agua de su área de trabajo y aquellas que a Mckay pudieran interesarle. Se trataba de un acto interesado para descartar que la planta de aluminio para la que él trabajaba pudiera ser responsable de algún vertido nocivo en el agua de la zona que pudiera asociarse al esmalte moteado.[3]

Churchill mandó identificar en las muestras de agua recibidas, todos aquellos elementos aparentemente no significativos e insospechados hasta ese momento en análisis previos.[3]

El elemento que atrajo la atención en dichos análisis por su elevada concentración en agua fue el flúor.[3]

A partir de aquí, en 1931, se inicia una nueva fase en la historia de la fluoruración de las aguas. El Servicio Nacional de Salud Pública de Estados Unidos, encarga al Dr. H.T. Dean, investigar la posible relación entre la concentración de flúor en el agua, el esmalte moteado y la caries dental.[3]

El estudio de Dean conocido como el estudio de las '21 ciudades', cuyos resultados fueron conocidos en 1942, estableció la base científica necesaria para la instauración de una de las medidas preventivas de Salud Pública que más repercusión ha tenido en el posterior control y declive de la enfermedad de caries.

De los resultados de este famoso estudio se pudo determinar un rango óptimo de flúor en el agua de bebida que permitiera conseguir la máxima reducción de caries, con ausencia o esporádica presencia de leves formas de fluorosis dental sin relevancia clínica o estética: 0,7-1,2 ppm.[3]

Este rango ha permanecido prácticamente vigente hasta nuestros días, en zonas donde se ha puesto en marcha la fluoruración artificial del agua.

En 1945 comienza la última fase de la historia de la fluoruración, cuando las aguas de una comunidad con niveles deficientes de flúor son fluoruradas artificialmente a un nivel considerado como óptimo de flúor (1 ppm), con el fin de reducir la caries dental.

Se iniciaron entonces una serie de investigaciones de carácter epidemiológico, los conocidos estudios pioneros de la fluoruración, que dan cuenta de la eficacia de dicha medida preventiva.[3]

Principales fuentes de flúor:

- Aguas fluoruradas (contienen entre 0.7 - 1.2 miligramos (mg) de fluoruros por litro o 0.7-1.2 ppm-partes por millón).
- Té (ya preparado, 1 a 6 mg/litro).
- Pescados de mar: (sardinas, salmón, bacalao, mariscos: 0.01 a 0.17 mg/100 gr.)
- Gelatinas.
- Pollo.
- Leche fluorurada (0.1 a 0.2 mg/litro).
- Leche materna (0.007 a 0.01 mg/litro).
- Sal fluorurada
- Vegetales verdes: lechuga , espinaca, papas.
- Alimentos y bebidas preparados con aguas fluoruradas
- Productos dentales.
- Suplementos de flúor.[5]

Acción del Flúor:

El fluoruro previene contra las caries de dos formas:

- Se concentra en los huesos y en los dientes en desarrollo de los niños y fortalece el esmalte de los dientes de bebés y adultos antes de que erupcionen.
- Ayuda a endurecer el esmalte de los dientes adultos que ya han erupcionado.

  Trabaja en los procesos de desmineralización y remineralización que naturalmente ocurre en la boca.
- Después de comer, la saliva contiene ácidos que ocasionan la desmineralización: una disolución del calcio y el fósforo que se encuentra debajo de la superficie dental.
- En otros momentos (cuando la saliva es menos ácida) hace exactamente lo opuesto, repone el calcio y fósforo que conservan la fortaleza de los dientes. Este proceso es provocado por la remineralización. Cuando el fluoruro está presente en la remineralización, los minerales depositados son más duros y ayudan a fortalecer sus dientes evitando la disolución que se produciría en la próxima fase de desmineralización. [5]

Deficiencia de flúor:

Como consecuencia de una ingesta deficiente de flúor se da un aumento en la incidencia y severidad de las caries dentales. La fuente más importante de fluoruro en la dieta es el agua de consumo. La fluoruración del agua tiene como fin la reducción en el desarrollo de caries. Las concentraciones óptimas de fluoruro en las aguas de consumo oscilan entre 0.7 a 1.2 mg/litro dependiendo del clima (0.7-1.2 ppm). Con concentraciones menores a 0.7 ppm se recomienda el uso de suplementos fluorados.[5]

Metabolismo del Flúor:

Generalmente es absorbido e ingresa a los líquidos corporales por los pulmones y el tracto gastrointestinal. El plasma es el fluido hacia el cual y desde el cual el flúor pasa a otros tejidos para su absorción y eliminación. La mayor cantidad del flúor que se absorbe se incorpora a los tejidos mineralizados del cuerpo. La principal ruta de eliminación es la orina.[5]

Secuencia de metabolismo

- Ingestión:

  Se conoce que la dosis tóxica probable es de 5mg/Kg y que el flúor puede ser ingerido por la Piel (contacto directo), por el pulmón (partículas de procesos industriales, inhalación de gases de ácido fluorhídrico, gases de erupciones volcánicas), por la dieta con el agua (agua de pozos y ríos, agua de mar, agua comunitaria, agua embotellada)y por último con los alimentos (té, pescado, mariscos, medicamentos).[5]

- Absorción:

  Se absorbe a través de las paredes del tracto gastrointestinal en poco tiempo (50% en los primeros 30 min) y recupera niveles normales a las 8h. Al pasar a la sangre se distribuye por procesos de difusión simple y directa. La presencia de iones puede reducir la absorción de Flúor. (Calcio, aluminio, magnesio, fosfato), siempre que se encuentren en concentraciones altas.[5]

- Fijación:

El flúor se encuentra fijado en:

- Estructuras mineralizadas (huesos, dientes, cartílago)
- Fluidos corporales
- Tejidos blandos

Se le conoce como BONE SEEKER al secuestro por el esqueleto por su afinidad por las estructuras mineralizadas como el hueso 99% del flúor corporal se encuentra en el esqueleto como fluorapatita.[5]

- Excreción:

La excreción se da por:

- Orina: 60-70% del flúor ingerido
- Heces: 10-15% del flúor ingerido
- Sudor
- Saliva.[5]

Terapéutica del Flúor.

Mecanismo de acción:

La incorporación del flúor al esmalte se hace de manera diferente según la fase de desarrollo en que se encuentre:

o En el diente en formación o preeruptivo:

Durante el período de formación del diente, la incorporación del flúor se hace fundamentalmente a través de la pulpa dentaria, que contiene vasos sanguíneos. Es decir, el flúor ingerido vía sistémica llega a través de la sangre a la pulpa de un diente en formación, donde la célula formadora de esmalte, el ameloblasto, está sintetizando una matriz proteica que posteriormente se calcifica. Si por esta vía se ingieren altas concentraciones de flúor, éste, interfiere el metabolismo del ameloblasto y forma un esmalte defectuoso que es lo que conocemos como "fluorosis dental".[5]

o En el diente formado y erupcionado, en la reacción del esmalte ya formado con el fluoruro presente en los líquidos que bañan las superficies dentarias.

El flúor se incorpora principalmente desde el medio bucal a la superficie del esmalte de los dientes ya erupcionados. Se da por contacto del flúor con

lasuperficie externa del esmalte. Se considera que el flúor se incorpora más fácilmente cuando el diente está sufriendo un proceso de desmineralización y caries dental. De esta forma actúan las pastas de dientes fluoradas, enjuagues, geles fluorados, etc.[5]

El mecanismo de acción exacto del flúor no es del todo conocido; como consecuencia de ello, se han emitido varias hipótesis en trabajos que sustentan la actividad preventiva del flúor frente a la caries.[5]
En principio se podrían establecer cuatro grandes grupos:
-Acción sobre la hidroxiapatita:

1. Disminuye la solubilidad
2. Aumenta la cristalinidad.
3. Promueve la remineralización.

-Acción sobre las bacterias de la placa bacteriana:

1. Inhibidor enzimático
2. Reduce la flora cariógena (antibacteriano directo).

-Acción sobre la superficie del esmalte:

1. Inhibe la unión de proteínas y bacterias.
2. Disminuye la energía superficial libre.

-Acción sobre el tamaño y estructura del diente:

1. Morfología de la corona.
2. Retraso en la erupción.[5]

El Flúor aumenta la resistencia del diente porque se combina con hidroxiapatita y da fluorhidroxiapatita, que es más resistente porque forma una estructura espacial mucho más ordenada, es más resistente al ataque de los ácidos. Además el flúor favorece la remineralización del esmalte cuando ha sido atacado. El flúor es un ión que tiene mucha afinidad por el calcio (que es el que remineraliza).[5]

Después de una aplicación tópica el Ion flúor se disuelve en depósitos globulares de fluoruro cálcico que son pH dependientes:

- Se ha comprobado que el Flúor ejerce principalmente su efecto protector contra la caries en el período posteruptivo y en su aplicación tópica
- Durante el periodo de maduración del esmalte, el flúor sistémico se incorpora a la estructura cristalina del esmalte y se forma la fluorapatita y flúor hidroxiapatita haciendo al esmalte más resistente a la desmineralización.[5]

Modos de empleo:

El flúor puede llegar a la estructura dentaria a través de dos vías:

1. **Vía Sistémica:**
   Es el mecanismo mediante el cual los fluoruros son ingeridos y vehiculados a través del torrente circulatorio depositándose fundamentalmente a nivel óseo y en menor medida en los dientes. El máximo beneficio de esta aportación se obtiene en el periodo pre-eruptivo tanto en la fase de mineralización como en la de postmineralización. La administración por víasistémica de fluoruros supone la aportación de dosis continuadas y bajas del mismo, siendo por tanto los riesgos de toxicidad prácticamente inexistentes.[5]

2. **Vía Tópica:**
   Supone la aplicación directa del fluoruro sobre la superficie dentaria, por lo que su uso es posteruptivo, pudiendo iniciarse a los 6 meses de edad y continuarse durante toda la vida. Lógicamente su máxima utilidad se centraría en los periodos de mayor susceptibilidad a la caries (infancia y primeraadolescencia) o en adultos con elevada actividad de caries.[5]

La primera técnica de fluoruro tópico que demostró eficacia implicó el uso de una solución neutra de fluoruro de sodio al 2% (Knutson, 1948).

La búsqueda de agentes más eficaces llevó a la introducciónde la solución de fluoruro estañoso al 8%, según Gish y col, (1962). Sin embargo, Andlaw(1.994), establece que el fluoruro estañoso es instable en solución y produce una mancha parda en el esmalte hipomineralizado o desmineralizado. El fluor fosfato acidulado se utiliza hoy en día para las aplicaciones tópicas.[5]

Vías de administración:

a. VíaSistémica:

-*Fluoruración de la aguas de consumo público*: Es la medida más eficaz de todos los métodos conocidos para la prevención de la caries. La fluoruración es el proceso de añadir un elemento de aparición natural, el flúor, al agua de consumo con el propósito de reducir la caries dental. La dosis adecuada oscila entre 0,1-0,2 partes por millón, siendo variable en función de las condiciones climatológicas.[5]

Según Pinkham (1.991), la fluoruración del agua es la base de todo programa de prevención de la caries, no solo por su eficiencia, sino también por su mejor razón costo/eficacia.[5]

-*Fluoruración de las aguas en las en las escuelas:* En este caso el agua debe estar fluorurada a un nivel de varias veces superior al que seríarecomendable para esa área, ya que los niñosbeberían esta agua durante un reducido número de horas del día. Ahora si la institución alberga niños menores de 6 años se debe asegurar que estos no reciban flúor por ninguna otra vía, ante el riesgo de estar aportando dosis excesiva.[5]

-*Aguas embotelladas con Flúor*: El agua embotellada constituye otra fórmula de aporte de Flúor, siendo muy variable la dosis en función de la fuente natural.

-*Suplementos de los Alimentos con Flúor:* Otra alternativa es incorporar el Flúor en determinados alimentos tal como, la sal, la leche, la harina o los cereales. Su dosificación oscila entre los 200-250 mg. [5]

-*Suplementos Dietéticos Fluorurados*: Existen otras vías de administrar flúor por víasistémica, como son las gotas, tabletas y/o preparaciones vitamínicas que pueden constituir una alternativa o complementación a la ingestión de flúor a través del agua, pudiéndose utilizar de forma individual o comunal en las escuelas. Los suplementos dietéticos de flúor pueden prescribirse desde el nacimiento a los 13 años a los niños que vivan en áreas en las que el agua contenga 0,7ppm de flúor o menos . El gran inconveniente de estos métodos es que requieren un alto grado de motivación para que el suministro se realice de forma continuada y correcta durante anos. El método para administrar estos suplementos, dependerá de la edad, en niñospequeños se utilizaran en flúor en gotas o las preparaciones vitamínicas, colocándolas directamente en la lengua o bien mezclándolas con agua o zumos, o en la propia comida del niño. Hay que tener en cuenta que estos preparados no deben mezclarse con leche, pues se retarda su absorción. En niños con capacidad de masticar se pueden utilizar las tabletas, que deben ser masticadas y mezcladas con saliva durante un minuto, para posteriormente ser ingeridas, de esta forma conseguiremos un efecto tópico y un efecto sistémico.

SegúnDriscol(1974) citado por Pinkham, los complementos fluorurados tienen el potencial de ser tan eficaces en la prevención como el agua fluorurada.Claro, la eficacia depende del grado de responsabilidad de los padres en la administración.

La ventaja de este método sobre la fluoruración de las aguas, es que permite administrar dosis específicas de fluoruro. (Andlaw, 1.994).[5]

Una seria desventaja que limita el uso de las tabletas y gotas de fluoruro en la práctica dental es la necesidad de encontrar con la cooperación inteligente de los padres del niño, ya que estos deben estar muy motivados para administrar diariamente el fluoruro durante varios años, y tienen que ser cuidadosos y

responsables a fin de almacenar las tabletas en un sitio seguro, fuera del alcance de los niños.[5]

En esta vía se distingue:

Flúor prenatal:

La utilización de suplementos de flúor durante el periodo de gestación, con el objetivo de mejorar la resistencia a la caries del futuro neonato, es un tema muy controvertido y actualmente rechazado por la comunidad científica. El flúor es capaz de atravesar la barrera placentaria e introducirse en la circulación fetal alcanzando niveles similares o algo inferiores a las concentraciones en sangre materna. Este flúor sería captado por los tejidos mineralizados del feto, por lo que se iría incorporando en el esmalte dental pero también en los huesos y en los órganos que actúan en los procesos metabólicos, como son el hígado y los riñones. [5]

El supuesto beneficio es marginal, ya que sólo afecta a la dentición temporal, que es la que se forma y calcifica durante la vida intrauterina, por lo que no existen evidencias consistentes sobre un claro beneficio en la prevención de la caries que permitan recomendar estos suplementos.

Flúor en la infancia: desde al nacimiento hasta los 16 años.

Para la administración de suplementos de flúor, se deben tener en cuenta los siguientes factores, cuya valoración permitirán al odontopediatra la individualización del tratamiento:

Edad del niño.

Consumo de agua por otras fuentes.

Concentración de ión fluoruro en el agua de consumo. Valorar el agua embotellada si el niño la consumiera. [5]

Consumo de alimentos ricos en flúor. Así, el té contiene 175 ppm de flúor sobre su peso neto en materia seca, el tomate 41 ppm, las judías 21 ppm, las lentejas 18 ppm, la sardina 25 ppm.

Administración de otros productos que contengan flúor, sobre todo leches maternizadas y productos farmacéuticos. [5]

Valorar la posibilidad de ingestión de pasta dentífrica fluorurada al cepillarse los dientes.En niños menores de 6 años no se deben utilizar dentífricos con elevada concentración de flúor (1000 ppm o más).Tampoco se recomienda el uso de colutorios fluorurados en menores de 6 años por la misma causa.[5]

Nivel de motivación de los padres, ya que la falta de continuidad alcanza a más del 80% de los niños a los tres años de iniciado el programa.

Factores de riesgo de caries:

- Hábitos alimenticios de los niños.
- Malos hábitos higiénicos.
- Presencia de caries en el niño.
- Hospitalización prolongada y enfermedades discapacitantes.[5]

Las recomendaciones más novedosas y coherentes sobre el uso de suplemento de flúor diario son:

El principal mecanismo de acción del flúor sobre la prevención de la caries dental es fundamentalmente tópico. [5]

El agua fluorurada es un método eficaz de administración de flúor tópico.

El dentífrico fluorurado es una forma eficaz de administración de flúor tópico.

La recomendación acerca de la cantidad de dentífrico a emplear es el tamaño de un guisante, al menos 2 veces al día. [5]

En ausencia de una exposición adecuada al flúor tópico (dentífrico, colutorio o agua fluorurada), se pueden administrar productos fluorurados en forma de gotas o tabletas masticables, aunque la efectividad de estos productos para prevenir la caries dental es baja en niños en edad escolar.

En el caso de riesgo muy elevado de caries, el uso de flúor tópico por sí sólo puede ser insuficiente para prevenir la caries, y pueden ser necesarias otras medidas como

la terapia antimicrobiana y modificaciones de la dieta.

La ingestión de una dosis de flúor superior a la recomendada se asocia con un aumento de la incidencia de fluorosis dental y esquelética. [5]

Dosis:

Ingesta adecuada recomendada de flúor:

En la siguiente tabla se exponen los valores de la ingesta adecuada recomendada de flúor según el Departamento de Nutrición del IOM (Institute of Medicine: Instituto de Medicina) tanto para infantes, niños y adultos. [6]

Infantes (meses)	mg/día
0-6	0.01
7-12	0.5

edad (años)	Hombres(mg/día)	Mujeres(mg/día)
1-3	0.7	0.7
4-8	1	1
9-13	2	2
14-70	4	3
+70	4	3
Embarazo		3
Lactancia		3

Al sobrepasar la dosis terapéutica el flúor resulta una sustancia toxica para el organismo.

Por lo tanto se debe tener claro que el flúor puede resultar tóxicoante la ingesta en grandes cantidades de fluoruro. Normalmente es causada por accidentes. Por ello

los productos que tengan fluoruro concentrado deben ser almacenados en lugares fuera del alcance de niños. La dosis mínima que puede desencadenar un cuadro de toxicidad es de 5 mg/Kg. de peso corporal. La dosis letal se calcula entre 5 a 10 gramos de fluoruro de sodio en el adulto de 70 Kg. (32-64 mg/Kg. peso corporal) y de 500 mg en niños pequeños.

Signos y síntomas: náuseas, vómitos, dolor abdominal. Ocasionalmente aumento de salivación (sialorrea), lagrimeo, diarrea, dolor de cabeza, sudoración fría y convulsiones. Si el cuadro progresa puede dar debilidad, espasmos musculares, tetania. El centro respiratorio se deprime, se desarrolla acidosis respiratoria y arritmias cardiacas seguidas de estado de coma y muerte. [6]

b. VíaTópica:

Las formas de presentaciónmás comunes existentes para la aplicacióntópica de flúor son:

-Barnices.

-Geles.

-Dentífricos.

-Colutorios.

-Seda Dental Fluorurada.

-Pasta Profiláctica.[5]

Barnices y Geles fluorados: [5]

Vehículo	**Frecuencia de Aplicación**
Barniz Gel de aplicación por el odontopediatra Gel de auto aplicación Colutorio	Riesgo moderado de caries: 2 veces/año Riesgo alto de caries: 4 veces/año Libre de caries:2 veces/año (agua no fluorada) Riesgo moderado:2 veces/año Riesgo alto: 4 veces/año 5 veces/semana 0,2% :aplicación semanal 0,05%:aplicación diaria

a. Método:

Se hace laaplicación de la solución con pincel o algodón. Previamente se realiza la profilaxis dental, aislamiento dental y secado de la superficie, [5]

Según Andlaw (1.994), el procedimiento de técnica indirecta de la aplicación del Flúor a través de cubetas, debe anteceder el buen cepillado de los dientes del niño, y luego un análisis en la selección adecuada de la cubeta, probando la misma en la boca del paciente. El mismo autor, determina que es preciso surtir la cantidad requerida de gel directamente en la cubeta, y esto debe conservarse fuera del alcance de los niños, porque la ingestión de cantidades pequeñas (p. ej., 1,6 ml por un niño de 5 años de edad) puede originar síntoma digestivos.

-Aplicación de Barnices Fluorurados: Previa limpieza, secado y aislamiento mediante rodillos, el barniz es aplicado sobre las superficies dentarias mediante torundas de algodón, pinceles de un solo uso, sondas o jeringas con cánula roma. Otros autores, corroboran la idea que los resultados realizados con barnices de flúor no han sido concluyentes en la prevención de la caries.[5]

SegúnAndlaw (1.994), la técnica directa de la aplicación local de fluoruro debe comenzar por un riguroso y evaluado cepillado de las superficies dentarias, para así eliminar los desechos alimentarios antes de aplicar el fluoruro.

b. Compuestos de flúor:

Los agentes fluorurados máscomúnmente empleados son el fluorofosfato acidulado (APF) y el fluoruro sódico (NaF). El APF es el compuesto más empleado, contiene concentración de flúor del 1,2% que equivale a 12.300 p.p.m. El NaF presenta una concentración del 0,9% que supone una proporción de flúor de 9.040 p.p.m. y apareció como alternativa al APF ante la posibilidad de que este alterase las restauraciones de composite y las superficies de coronas o carillas de porcelana. Según Pinkham (1.991), se utiliza el fluorofosfato acidulado al 0,5%.[6]

5- Dentífricos Fluorurados

La aplicación de flúor a través de las pastas dentífricas es una práctica ampliamente extendida y, sin duda, la forma más popular de uso tópico. Los compuestos más usados son el monofluorofosfato sódico, el fluoruro sódico o los fluoruros de aminas, con una concentración del 0,1% (1000 ppm de F). Se suele recomendar la aplicación de 1 gr de dentífrico por cepillado que equivale a 1 mg de Flúor.

Los resultados muestran reducciones de casi 15 a 30% en la cantidad de superficies dentales que se tornan cariosas a través de periodos de 2 a 3 años. (Murray y Rugg-Gunn, 1982), citado por Andlaw.

Según Pinkham (1.991), los padres deben colocar la pasta en el cepillo y supervisar de manera invariable la sesión de cepillado, de manera que el niño escupa la espuma y la saliva.[5]

Se expresan preocupaciones sobre la ingestión de dentífricos por niñospequeños que no se enjuagan o expectoran con eficiencia luego del cepillado. (Hargreaves y con., 1.982).

6- Colutorios

El uso de buches con colutorios fluorurados constituye una fórmula de auto aplicación de flúor usada muy comúnmente tanto de forma individual como comunitaria. Autores Escandinavos y norteamericanos expusieron la efectividad positiva y el potencial preventivo en la planificación de programaspreventivos en comunidades con alta prevalencia de caries, pero no se extendió su uso de manera generalizada.[5]

a. Método: Dos son los métodos que pueden ser recomendados; los de elevada potencia/baja frecuencia y los de baja potencia/alta frecuencia. Los primeros se practican una vez por semana y suelen emplearse en programas escolares, los segundos suponen un enjuague diario y su uso es más frecuente en programas individuales. El niño introduce en su boca 5 ml de colutorio si se encuentra en edad preescolar (no es recomendable en niños menores de 6 años) o 10 ml para niños mayores. El enjuague se realiza durante 60 segundos y posteriormente se expectora evitando comer o beber durante los 30 minutos siguientes.[5]

b. Compuestos de Flúor: El fluoruro sódico al 0,2% que contiene 904 p.p.m de Flúor con una concentración de 0,09% que equivale a 0,90 mg de flúor por litro, es el preparado comúnmente empleado en los enjuagues semanales. Para la técnica se emplea el fluoruro sódico al 0,05%, que contiene un 0,02% de F (226 p.p.m de F) lo cual supone 0,23 mg de F por ml de colutorio. Asimismo, puede emplearse el Fluorofosfato acidulado al 0,044%.[5]

c. Dosificación: El enjuague se realiza una vez al día empleando colutorios de baja concentración o bien una vez a la semana con colutorios de alta concentración. La cantidad a emplear en cada buche es de 10 ml, lo que supone 2,3 mg de F diarios o bien 9 mg semanales.

Igual que con la administración de tabletas de fluoruro, una desventaja de usar los enjuagues bucales es que es preciso conservar el interés del niño y los padres, y que estos deben motivarse lo suficiente para que el paciente se enjuague con conciencia.[5]

7- Seda Dental Fluorurada

Sus características radican no solamente en el efecto mecánico de eliminar la placa en los espacios interproximales reduciendo el riesgo de caries, sino también ayuda al proceso de remineralización de esa área específica. Algunas sedas dentales llevan incorporado 0,165 mg de fluoruro sódico para cada 50 mm de seda, de manera que la cantidad de fluoruro liberado suele estar alrededor de 1000 p.p.m.[5]

8- Pasta Profiláctica

Se incorporan varios fluoruros en las pastas para profilaxis, fluoruro de sodio, estañoso, APF, monofluorofosfato de sodio y hexafluorozirconato estañoso (Andlaw,1.994).No hay contraindicaciones para usar la pasta con fluoruro a fin de aplicar en los dientes antes aplicar una solución, gel o barniz.[5]

9- Chicles con Flúor

El chicle estimula mediante la masticación el flujo salival y contribuye a mantener un cierto nivel de flúor en la saliva y en contacto con el esmalte. Sin embargo, otros autores determinan que no existen ensayos clínicos controlados que avalen esta indicación.[5]

Efectos tóxicos del fluor.

Fluorosis dental:

Se da normalmente por la ingesta de agua con alta cantidad de flúor mayor a 1.5mg/litro durante el período de desarrollo dentario, previo a la erupción del 1 molar permanente, generalmente antes de los 8 años de edad. Una vez que el esmalte del diente ha madurado deja de ser susceptible. Es decir, el riesgo de fluororis finaliza alrededor de los 8 años. [7]

Características (según el avance de la enfermedad) :

- líneas delgadas blancas en la superficie dental
- confluencia de las áreas afectadas dando un diente blanquecino opaco (tiza)
- pigmentaciones marrones difusas
- irregularidades del esmalte (porosidades),
- alta fragilidad del diente a la exploración y masticación.

El exceso de flúor proviene de:

- Exceso de flúor en el agua:

Un niño puede presentar fluorosis si consume habitualmente agua con exceso de flúor (más de 1,5 ppm) durante los años en que se desarrollan los dientes (desde el nacimiento hasta los 8 años) o bien si la consume la madre la consume durante el embarazo.

- Excesivo consumo de flúor de otras fuentes:

Puede ser debido a suplementos de vitaminas que contengan flúor y que se tomen en más cantidad de la recomendada como también de suplementos fluorurados en gotas o comprimidos. También puede deberse al mal consumo de pastas de

dientescon flúor (que son la mayoría). En este caso, algunas pastas tienen un sabor agradable para el niño/a, que se la pone en el cepillo en mucha cantidad y no la escupe bien tras el cepillado de dientes. Estos casos no son tan comunes de fluorosis como el caso de exceso de flúor en el agua[9].

Uno de los mayores problemas que tiene el flúor es que se trata de un bioacumulador persistente, y está entrando en grandes cantidades en las cadenas de alimentos y bebidas para los seres humanos. No solo recibimos grandes cantidades en el agua y en la pasta dental, si no que todas las bebidas embotelladas, así como los alimentos procesados y deshidratados hechos con agua fluorizada, contienen cantidades concentradas de flúor, desde fórmulas para bebes, bebidas sin alcohol, jugos, cereales, sal, té, vinos, cervezas. Uno de los mayores problemas es el de los dentífricos fluorurados para niños los cuales se lo tragan en vez de escupirlo por lo que en la actualidad se sugiere a los padres que no de un dentífrico fluorurado antes de los tres años de edad y si lo hace que la cantidad de pasta sea igual a una lenteja.[9]

Conforme se ha fluorurado el agua potable en más comunidades, especialmente los grandes centros de población e industriales, existen más oportunidades que los alimentos y las bebidas envasadas se procesen con agua fluorurada. Posteriormente estos alimentos procesados se distribuyen a otras comunidades, tanto con agua fluorurada como con deficiencia en flúor, en las cuales se consumen. Por ejemplo, “un estudio encontró que el contenido de 280 productos bebibles estaba desde prácticamente sin flúor (menos de 0,1 ppm) hasta 6,7 ppm”.8 A este fenómeno se lo denomina efecto halo.

En realidad muchos fabricantes de agua mineral y bebidas de colas agregan flúor a sus fórmulas y no lo mencionan en sus etiquetas. Esto está causando un gran aumento en la incidencia de fluorosis dental, una condición irreversible causada

por la ingestión excesiva de flúor durante los años de formación dentaria. Este es el primer signo visible que un niño ha sido expuesto en exceso al flúor. [9]

El flúor causa fluorosis dental al dañar las células formadoras del esmalte, llamadas ameloblastos. El daño a estas células provoca un trastorno de mineralización de los dientes en el que aumenta la porosidad del esmalte y disminuye el contenido de minerales. Por lo tanto, el esmalte que presenta fluorosis se dice que está hipomineralizado, ya que clínicamente podemos observar un esmalte de color blanco mate u opaco sobre la superficie dental el cual contrasta con la apariencia lustrosa del esmalte normal. La fluorosis dental presenta una distribución simétrica en la boca. Generalmente afecta a los bordes incisales o a las cúspides de los dientes posteriores (recubrimiento de nieve).

En los casos más graves se puede observar cavidades en el esmalte, el esmalte es muy quebradizo, susceptible a la atrición gracias a su porosidad. [9]

Esto también ocurre en los huesos de nuestro cuerpo lo que se conoce como fluorosis esqueletal. En su forma leve, hace que los huesos sean más susceptibles a fracturas, y en su fase avanzada es invalidante y dolorosa.

La fluorosis dental se produce en diversos grados de severidad, dependiendo del nivel de exposición y del estado nutricional del niño. En sus formas más leves, se presenta como manchas blancas, o nevados, mientras que en sus formas más avanzadas se presenta con decoloraciones amarronadas, pardas, pérdida y desgaste del esmalte especialmente a nivel del tercio incisal ya que estas piezas son más susceptibles a la atrición. Cuando observamos la fluorosis dental esto significa que todos los huesos del esqueleto ya han sido afectados.

Se ha informado que el período de susceptibilidad para la dentición permanente completa es de 11 meses a los siete años de edad. Después de los 7 años la ingestión excesiva de fluoruro no constituye un riesgo de fluorosis dental ya que para

estaedad se han desarrollado por completo las coronas de todos los dientes permanentes (excepto terceros molares) a lo que se conoce como ventana de máxima susceptibilidad a la fluorosis.[7]

- **Fluorosis esquelética:**

La fluorosis esquelética es una condición que resulta de la acumulación excesiva de flúor en los huesos, lo que provoca cambios en la estructura de los estos, haciéndolos extremadamente frágiles y quebradizos. Las primeras etapas de la fluorosis esquelética están caracterizadas por un aumento de la masa ósea que se puede detectar con rayos X. Si se siguen ingiriendo grandes cantidades de fluoruros durante varios años, los cambios en el esqueleto provocan gran rigidez y dolor en las articulaciones. La forma más aguda de fluorosis esquelética se denomina "fluorosis invalidante". Los síntomas son la calcificación de los ligamentos, inmovilidad, pérdida de masa muscular y problemas neurológicos debidos a la compresión de la médula espinal.Se da por la ingesta excesiva de fluoruro de al menos 10 a 25 mg/día por 10 años o más,lo que trae consecuencias a nivel óseo .[9]
Características:

  - Aumento anormal de la densidad ósea (osteosclerosis)
  - Calcificaciones en ligamentos y tendones
  - Exostosis (formación ósea normal que sobresale de la superficie del hueso)
  - Entumecimiento y dolor en las articulaciones
  - Inmovilidad
  - Hipercalcificación de vértebras dando complicaciones neurológicas por compresión de nervios (médula espinal).[7]

Efectos tóxicos sobre otros órganos

- Riñón: agrava las alteraciones que ya existen. La insuficiencia renal produce retención de fluoruros. Al existir una ingesta excesiva se produce un aumento de la concentración de fluoruros en los tejidos.
- Sistema endocrino: alteraciones en las glándulas tiroides y paratiroides (modificaciones en el metabolismo de calcio y fósforo) .[9]

Municipio de León- León. Nicaragua:

Datos Generales del Municipio.

La cabecera municipal es la ciudad **León Santiago de los Caballeros**, fundada en 1524 a orillas del Lago Xolotlán y traslada al actual asentamiento en 1610; nombrada "Ciudad Universitaria" por la Asamblea Nacional en 1999, en conmemoración del 475 Aniversario de la fundación de la ciudad.[11]

La ubicación del municipio es estratégica ya que se localiza a 92 kilómetros de la ciudad capital, Managua, y en el trayecto de la Carretera Panamericana, aproximándose de forma rápida hacia puntos principales del Occidente del país, como es Puerto Corinto y la frontera Norte con la República de Honduras.[11]

La Superficie total del municipio es de 82,019 Has. ó 820.19 km^2, la que se distribuye así:

- Superficie Urbana: 2,091 Has. ó 20.91 Km^2 (2.55% del total)
- Superficie Rural: 79,928 Has. ó 799.28 Km^2 (97.45% del total)[11]

El Municipio situado en el centro del Departamento de León tiene como Límites Municipales[11]:

- Al Norte, con los municipios de Quezalguaque y Telica.
- Al Sur, con el Océano Pacifico.
- Al Este, con los municipios de Larreynaga, La Paz Centro y Nagarote.
- Al Oeste, con los municipios de Corinto y Chichigalpa del Departamento de Chinandega.[11]

Temperatura Media: La temperatura media oscila entre 27 y 29 grados centígrados, registrándose las temperaturas más bajas en los meses de Diciembre-Enero.[11]

Clima: Tropical de Sabana con pronunciada estación seca entre los meses de Noviembre a Abril y una estación lluviosa entre los meses de Mayo a Octubre, con una precipitación promedio entre 300-500 m m.[11]

Vientos: Los vientos predominantes se registran en dirección Noreste-Sureste entre los meses de Marzo a Mayo, siendo éstos los meses más calurosos del año.[11]

Datos Demográficos:

De acuerdo a Categoría Poblacional, la Jerarquía de León Santiago de los Caballeros es de una Ciudad Metropolitana.[11]

Para la elaboración del presente documento las cifras de Población utilizadas son las emitidas por los documentos oficiales "VIII Censo de Población y IV de Vivienda, 2005", "León en Cifras, 2008. INIDE". Esto es debido a que el municipio no cuenta con datos oficiales consensuados, ya que las diferentes Instituciones públicas y privadas existentes en el municipio administran individualmente la información.

Sin embargo, para la proyección de proyectos de Inversión se utilizan las cifras que las Comunidades administran en el territorio.[11]

Población Municipal al 2005 174,051 habitantes Indicándose un incremento de 17,598 habitantes en 4 años.

Población Municipal al 2008 Total: 191,649 habitantes [11]

Organización / División Territorial del municipio:

La Organización y División Territorial del municipio que se presenta en este documento es de conformidad a lo definido en el Plan Maestro Estructural, aún vigente, y la Ley de Ordenamiento Territorial, con el objetivo de brindar un análisis integral del municipio, tanto del área urbana como rural.[11]

La distribución territorial es en base a información suministrada por la Dirección de Desarrollo Social y Participación Ciudadana, quien es el área administrativa de la municipalidad que registra nombres de Unidades Habitacionales, Repartos, Residenciales, Barrios, Comarcas y Comunidades en el municipio.[1]

Es así que el Área Urbana del municipio comprende 136 Unidades Habitacionales (Asentamientos, Repartos, Barrios, Residenciales), siendo las siguientes[11]:

DISTRITO CENTRAL	DISTRITO NORESTE	DISTRITO SURESTE	DISTRITO OESTE
Barrio Zaragoza	Andrés Zapata	18 de Agosto	Adiac I
Barrio El Calvario	Anexo Maritza López	Alfonso Cortés	Adiac II
Barrio El Coyolar	Anexo Villa Soberana	Anexo Gustavo López	Adiac III
Barrio El Laborío	Aracely Pérez	Arrocera I	Anexo La Providencia
Barrio El	Augusto César Sandino	Arrocera II	Barrio Sutiava
		Anexo Villa 23 de Julio	Belén
			Bello Horizonte

Sagrario	Barrio Ermita de Dolores	Azarias H. Pallais	Carlos Núñez
Barrio San Juan	Bella Vista	Barrio Guadalupe	Colonia Sonia Barrera
Barrio San Felipe	Benjamín Zeledón	Benito Mauricio Lacayo	Covisúa
Barrio San José	Colonia Farabundo Martí	Brisas de Acosasco	Divino Niño
Barrio San Sebastián	Colonia Brenda Sofía	Carlos Fonseca	El Triángulo
Colonia 4 de Mayo	El Platanal	Candelaria	Esfuerzo de la Comunidad
Colonia La Fosforera	El Porvenir	Ché Guevara	Fanor Urroz
Colonia Avellán	Enrique Lorente	Colonia Universidad	Félix Pedro Quiroz
H. y M. de Zaragoza	Foyulesa	Concepción de Maria	Felipe Santana
Colonia Santa Martha	Jericó	El Calvarito	H. y M. Veracruz
H. y M. 26 de Abril	José Benito Escobar	El Cocal	Hipólito Sánchez
San Nicolás	José de la Cruz Mena	Emir Cabezas	Juan José Alvarez
Rogelio Santana	Linda Vista	Fundeci I	La Providencia
	Manolo Quezada	Fundeci II	La Unión
	Maritza López	Fundeci III	Luisa Amanda Milleret
	Nuevo Horizonte	Fundeci IV	Oscar Turcios
	Oscar Pérez	Gustavo Arguello	Paulino Guevara
	Residencial Fátima	Gustavo López	Residencial Santa Mateo
	Residencial Posada del Sol	Gustavo Reyes	Residencial Veracruz
	Rosendo Daniel Pacheco	H. y M. El Calvarito	Residencial Altos de Veracruz
		Julio Canales	Reynaldo Hernández
		Las Cuchillas	Roberto Calderón
		La Granja	Ronald Sandino
		Marcos Antonio Medina	Roger Deshon 1
		Marcio Hernández	
		Mario Quant	
		Mariana Sansón	

	San Jerónimo San Carlos San Judas Todo Será Mejor Uriel Herdocia Villa Soberana Venceremos William Fonseca	Mercedes Varela Omar Torrijos Residencial Guadalupe Residencial Santiago de los Caballeros Reynaldo Varela Rigoberto López Pérez Rubén Darío Salomón de la Selva	Roger Deshon 2 Santa Lucia Saúl Alvarez Sinaí Villa Austria Villa Democracia
18	**34**	**45**	**39**

Fuente: Alcaldía Municipal.

ENACAL-León:

Sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado sanitario.

ENACAL brinda en la ciudad de León, los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario a través de conexiones domiciliares, el 97% de las casas de León cuentan con el servicio de agua potable y un 80% con el servicio de alcantarillado.[11]

A pesar que la ciudad de León, cuenta con uno de los mantos acuíferos de mayor productividad y que por años este servicio fue uno de los más eficientes, en la actualidad, se presentan serios problemas de abastecimiento en la ciudad.[11]

EI sistema de agua potable está compuesto por los siguientes elementos principales:

Fuentes: 11 Pozos perforados. (12,955.00GPM)

Longitud de Red: 291.729 KMS.

Tanque de almacenamiento: 04 (2, 860,000) Galones.[11]

El acueducto está dividido en dos zonas:

Zona baja: Esta se corresponde a la parte noroeste y suroeste de la ciudad. Alimentada por 4pozos. (4,848 GPM) y 01 tanque de almacenamiento de 860,000Galones.

Zona alta: La zona atiende a la parte noreste y sureste de la ciudad alimentada por 07 pozos (8,107 GPM) y 03 tanque con capacidad de almacenar 2, 000,000. De Galones.[11]

El 100% del agua suministrada a la población es proveniente del agua subterránea, y su tratamiento es principalmente cloración líquida y gaseosa

DISEÑO METODOLÓGICO

Tipo de estudio:

Descriptivo longitudinal: En este tipo de estudios se repiten las medidas de las variables de un grupo en un período extendido de tiempo o en diferentes ocasiones

Población de estudio:

Zona urbana de la Ciudad de León (2.55 % de la superficie total.)

Universo o muestras:

Se tomaron 7 muestras de los pozos representativos de cada sector que abastecen de agua potable a la ciudad de León.

Se encontraron 11 pozos localizados en los siguientes barrios:

- 3 en el Barrio San Felipe.
- 1 en el Barrio La Ermita.
- 1 en el Barrio San Carlos.
- 1 en el Barrio Los Leche Cuagos.
- 2 en el Barrio El Coyolar (Pilas de agua)
- 2 en el Rto. Rubén Darío.
- 1 en el Barrio Mariana Sampsom

De este universo se escogieron 7 pozos mediante muestreo por conveniencia; en este tipo de muestreos la "representatividad" la determina el investigador de modo subjetivo.

Mediante el muestreo por conveniencia también se escogieron:

- 1 pozo de los 3 localizados en el barrio San Felipe.
- 1 pozo de los 2 localizados en el Reparto Rubén Darío.

OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

Concentración de flúor.

Mes.

Pozo.

Criterios de inclusión:

En este estudio se incluyeron las muestras que cumplan los siguientes criterios de Inclusión:

- Agua de pozos que proveen de agua potable la zona urbana de la ciudad de León, en el periodo comprendido de septiembre - noviembre 2011.

Variable	Tipo de variable.	Definición	Indicador.	Índice.	Valor
Concentración de Flúor.	Cuantitativa.	Es la proporción que existe entre la cantidad de soluto (flúor) y el agua es decir la sustancia que disuelve al soluto en una disolución.	Se hará mediante muestras llevadas al laboratorio y se medirá en PPm (Partes por millón)	Cantidad de PPm de Flúor en agua.	-Bajo : inferior a 6ppm -Terapéutico 0.7-1ppm -Alto: Superior a 1ppm
Mes	Cuantitativa	Periodo de tiempo que comprende de 28 a 31 días	Calendario	Días	
Pozos	Cuantitativa	Orificio, túnel vertical o perforación que puede contener agua.	Mapa	Litros	

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS:

- **Muestras de agua:** Análisis de laboratorio mediante el método COLORIMETRICO (4500 F-D).

Método de recolección de la información:

Por observación estructurada ya que vamos recolectando detalladamente solo los datos que interesan a la investigación. Con una guía de estudio.

1. Se tomó 1 muestra por mes de cada pozo en estudio, es decir 7 por cada mes que fueron llevadas al laboratorio. Se analizaron un total de 21 muestras
2. Cada muestra contenidaen un envase plástico de agua purificadael cual fue debidamente lavado con agua hervida y se dejó escurriendo la noche antes a la recolecta de las muestras.
3. El día de la toma del agua se dirigió a cada uno de los pozos en estudio y se tomó las muestras de agua directamente del pozo.
4. Las muestrasse colocaron en un termo con hielo para mantenerlas todas una sola temperatura como se indicó en el laboratorio.
5. Una vez ya en el laboratorio las muestras de agua se analizaron con el método colorimétrico SFADNS.

El métodos de SFADNS se basa en la reacción entre fluoruros y una laca coloreada de zirconio que al interactuar el fluoruro con la laca coloreada da como resultado un anión incoloro, al aumentar la concentración de fluoruro el color producido se hace cada vez más pálido. Para este procedimiento se utilizó el equipo Colorimétrico que está compuesto por, el Espectrofotómetro y fotómetro de filtro que ayudan a determinar las concentraciones de fluoruro en el agua. Este proceso se repitió durante los tres meses en estudio. [10]

Ficha II

PLAN DE TABULACION DE DATOS

Herramienta: Programa SPSS.

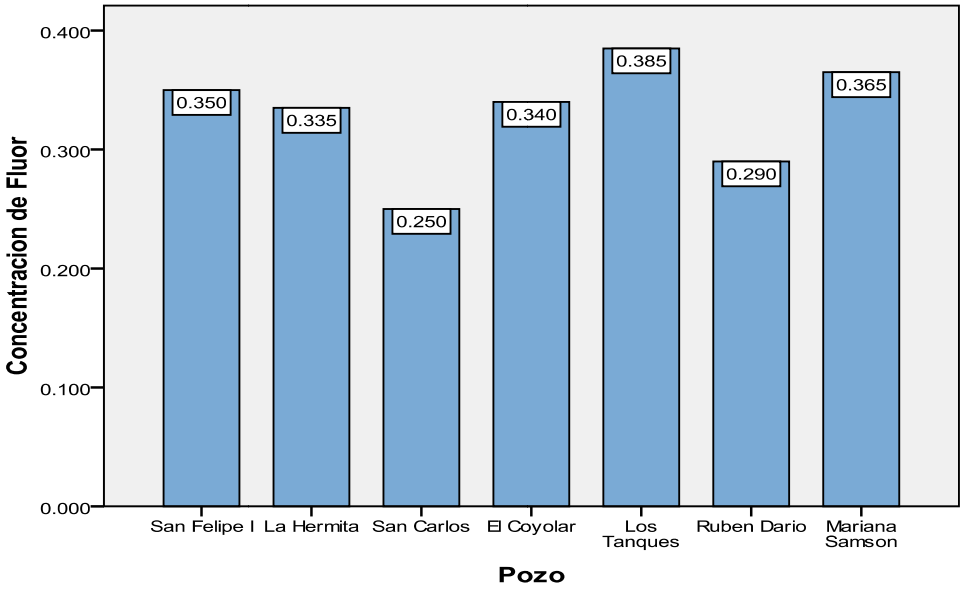
Fuente de información: PRIMARIA, ya que se nos facilitará la obtención de las muestras de agua, en los meses de SEPTIEMBRE – NOVIEMBRE del año 2011, mediante las visitas a los pozos del municipio en estudio, en coordinación con la Empresa ENACAL.

Luego de recolectar los datos, se realizará el estudio químico de Flúor y los resultados se procesarán, según las variables en estudio (concentración de fluoruro, mes y pozos), en el programa SPSS, para obtener el nivel promedio de Flúor en los meses de estudio.

RECOLECCION DE DATOS

Gráfico N° 1.

CONCENTRACION DE FLUOR EN EL AGUA DE LOS POZOSQUE ABASTECEN DE AGUA POTABLE LA CIUDAD DE LEON EN EL MES DE SEPTIEMBRE

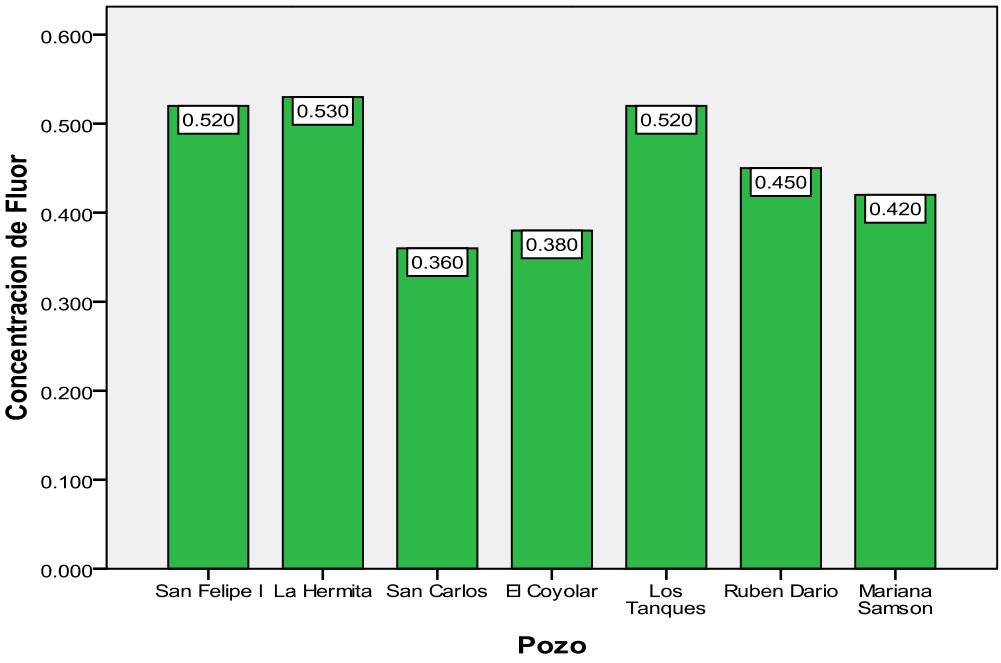


FUENTE: Muestras de agua .

En el gráfico 1, se puede observar que el nivel más alto de flúor alcanzado en el mes de Septiembre, es de 0.385mg F^-/L (ppm), correspondiente al pozo Los Tanques, y el nivel más bajo, es de 0.250mg F^-/L (ppm) correspondiente al pozo San Carlos, obtenidos en la muestra de agua de la planta de ENACAL antes de ser potabilizada.

Gráfico N° 2.

CONCENTRACION DE FLUOR EN EL AGUA DE LOS POZOSQUE ABASTECN DE AGUA POTABLE A LA CIUDAD DE LEON EN EL MES DE OCTUBRE

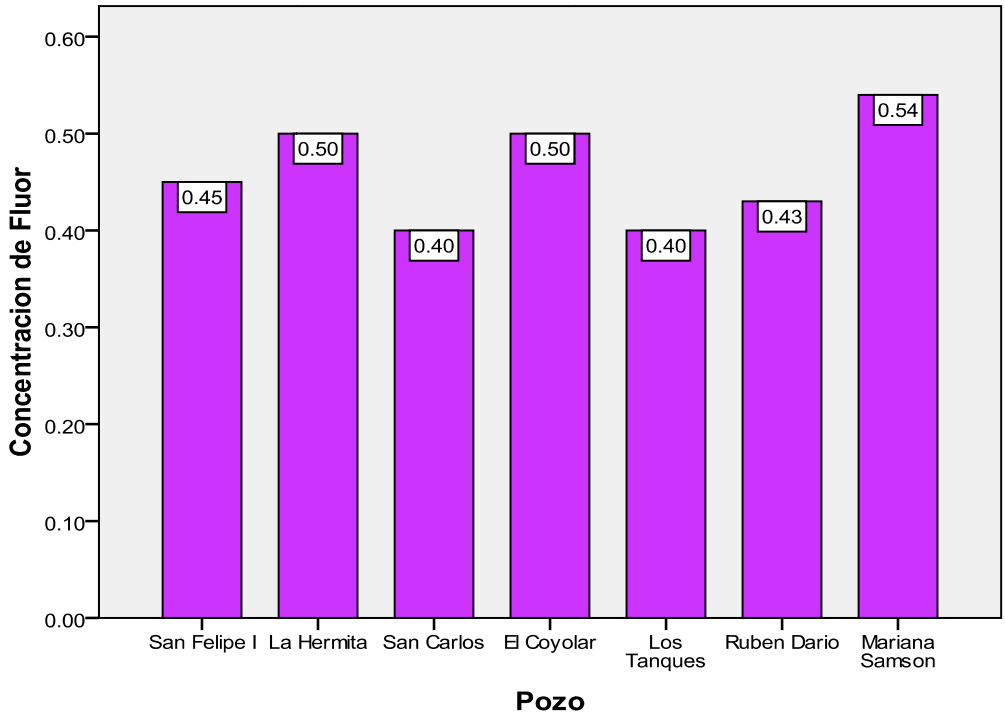


Fuente: Muestra de agua.

En el gráfico 2, se puede observar que el nivel más alto de flúor alcanzado en el mes de Octubre, es de 0.530mg F^-/L (ppm), correspondiente al pozo La Hermita, y el nivel más bajo, es de 0.360mg F^-/L (ppm) correspondiente al pozo San Carlos, obtenidos en la muestra de agua de la planta de ENACAL antes de ser potabilizada.

Gráfico N° 3.

CONCENTRACION DE FLUOR EN EL AGUA DE LOS POZOS QUE ABASTECEN DE AGUA POTABLE LA CIUDAD DE LEON EN EL MES DE NOVIEMBRE

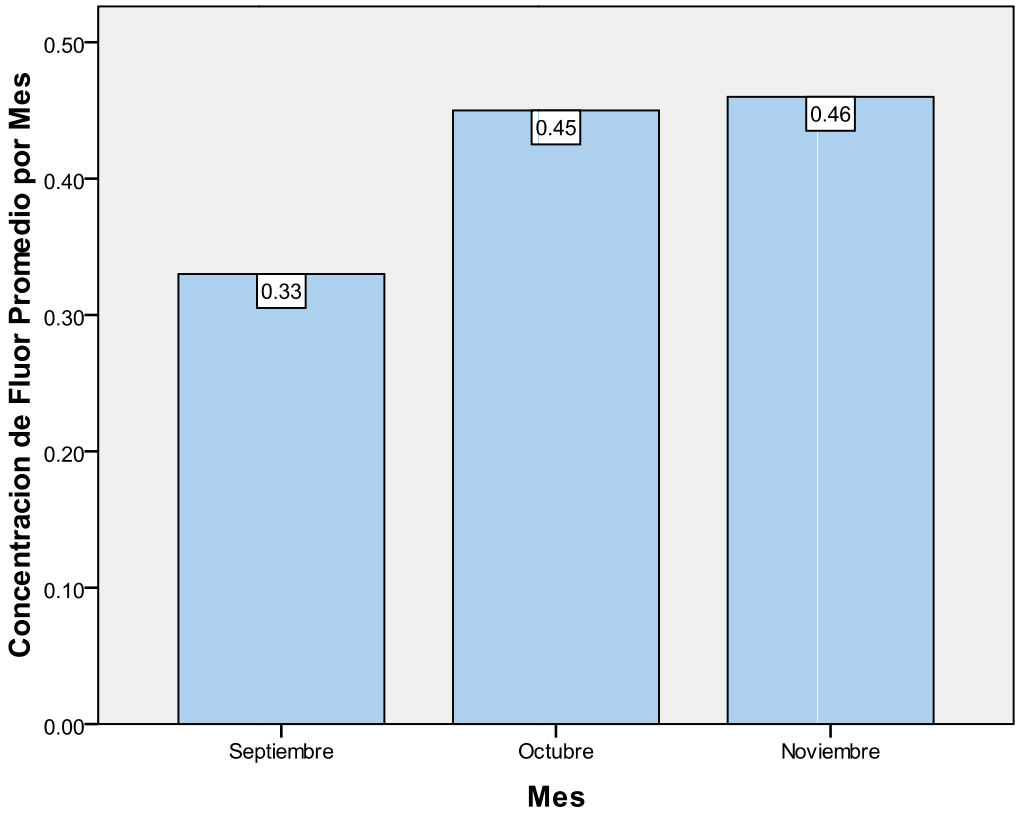


Fuente: Muestra de agua.

En el gráfico 3, se puede observar que el nivel más alto de flúor alcanzado en el mes de Noviembre, es de 0.540mg F^-/L (ppm), correspondiente al pozo Mariana Sampson, y el nivel más bajo, es de 0.400mg F^-/L (ppm) correspondiente al pozo San Carlos y Los tanques, obtenidos en la muestra de agua de la planta de ENACAL antes de ser potabilizada.

Gráfico No. 4

CONCENTRACIÓN DE FLÚOR EN EL AGUA DE LOS POZOS QUE ABASTECEN DE AGUA POTABLE LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD DE LEÓN SEGÚN EN LOS MESES DE SEPTIEMBRE, OCTUBRE Y NOVIEMBRE.



Fuente: Muestras.

En la tabla, se puede observar que el nivel más alto de flúor alcanzado fue en el mes de Noviembre, de 0.460mg F^-/L (ppm) y el nivel más bajo, es de 0.330mg F^-/L (ppm) correspondiente al mes de septiembre, obtenidos en la muestra de agua de la planta de ENACAL antes de ser potabilizada.

DISCUSION DE LOS RESULTADOS

Los artículos encontrados al realizar este estudio reflejan que los niveles normales de Flúor en agua oscilan entre 0.7 y 1 ppm según la localización territorial, temperatura y suelo del lugar. El cual se utiliza como método preventivo de Caries dental en los niveles antes mencionados, ya que al sobrepasar estos niveles el Flúor actúa como sustancia toxica en el organismo. Dado que el presente estudio fue realizado con el objetivo de determinar las concentraciones de Flúor en el agua de los pozos de la ciudad de León encontrándose una variante creciente desde el mes de Septiembre al mes de Noviembre.

En el mes de Septiembre/11 los niveles de flúor oscilaron entre 0.250 mg F^-/L (ppm) y 0.385 mg F^-/L (ppm), siendo niveles bajos para el municipio y los más bajos durante el tiempo que realizamos nuestro estudio. Al compararlo el promedio total del mes (0.33ppm) con los valores establecidos por Dean en 1936 de 1 ppm, como concentración optima de flúor, la variación es de 0.7ppm.Esto probablemente se debe a que el municipio de León, por su posición geográfica, no cuenta con una serie de factores (clima, calidad del ambiente, temperatura, entre otras) que propicie niveles de depósitos de Flúor elevados o en el rango del margen terapéutico ni la empresa ENACAL suministra flúor adicional al encontrado naturalmente para que ejerzan una acción de prevención. Se encontraron estos niveles a pesar que en ese mes se contaba con un clima húmedo, debido a la estación de invierno, lo cual no favorece a las concentraciones de flúor en agua.

En el mes de Octubre/11 los niveles de flúor oscilaron entre 0.360 mg F^-/L (ppm) y 0.530 mg F^-/L (ppm), observándose un incremento en todas las muestras estudiadas. Al compararlos el promedio total del mes (0.45ppm) con los estudios de Dean (1ppm) la variación es de 0.55, observando una notable diferencia entre ambos valores. Probablemente se deba a que en el municipio cambio de clima,

pasando este de un clima húmedo a un clima un poco más seco lo que favorece al aumento de las concentraciones de Flúor.

En el último mes de estudio, mes de Noviembrelos niveles de flúor oscilaron entre 0.40mg F^-/L (ppm) y 0.540 mg F^-/L (ppm),se observa un aumento significativo en algunas de las muestras estudiadas y una ligera disminución en las otras, al ser comparados el promedio total del mes (0.46ppm) con los valores establecidos por Dean la variación es 0.54 lo cual podría deberse esto a la ubicación territorial de los pozos, además del clima encontrado en esta fecha.

Al comparar las concentraciones entre los meses durante se realizó nuestro estudio, el mes que registra el promedio de Flúor más bajo de todos, es el mes de Septiembre con un porcentaje de 0,330 mg F^-/L (ppm). Para que el agua tenga concentraciones óptimas de flúor natural influyen 2 factores fundamentales como son: el tipo de suelo y su temperatura. Si bien es cierto que el flúor se encuentra en concentraciones pequeñas, aunque variables en casi todo tipo de suelo y de agua, este elemento se obtiene en mayores cantidades en suelo volcánico, ya que el flúor en zonas con este tipo de suelo se presenta en los gases, depósitos minerales y sedimentos; factores con los que el municipio de León no cuenta en su totalidad, pero si con ciertos factores que favorecen a que las concentraciones de Flúor del Municipio en estudio no son tan bajas en relación a la dosis terapéutica.

En promedio global El Municipio de León tiene 0,41mg F^-/L (ppm). Al relacionar este dato con el único estudio con el cual contamos como antecedente para Nicaragua, realizado por Sergio Prado Valladares en el año de 1967, acerca de FLÚOR EN NICARAGUA indicaba que este mismo municipio tenía en ese año una concentración de flúor de 0.5 ppm en el agua potable.

Como podemos notar actualmente este nivel es un poco más bajo, pero desde el punto de vista de elaboración y técnico ese estudio tenía muchas limitantes, ya que tomaron una sola muestra para representar a todo el municipio y no se conoce el lugar o barrio donde fue tomada, ni como fue recolectada, preservada y donde fue

analizada, debido a todas esas limitaciones nuestro estudio es mucho más preciso y detallado, recolectando no solo una muestra sino siete por cada mes de estudio, paraabordar de esa manera todo el territorio del casco urbano de la ciudad de León y tener resultados más sólidos y confiables.

CONCLUSIONES

1. La concentración de Flúor en el agua de los pozos de la zona urbana de la ciudad de león en el mes de septiembre es inferior a la dosis terapéutica, con una diferencia de 0.25ppm (san Carlos) en el de menor concentración a 0.38ppm (los Tanques) al de mayor concentración.

2. La concentración de Flúor en el agua de los pozos de la zona urbana de la ciudad de león en el mes de octubre es inferior a la dosis terapéutica, con una diferencia de 0.36ppm (San Carlos) en el de menor concentración a 0.53ppm (La Hermita) al de mayor concentración.

3. La concentración de Flúor en el agua de los pozos de la zona urbana de la ciudad de león en el mes de noviembre es inferior a la dosis terapéutica, con una diferencia de 0.4ppm(san Carlos, los Tanques) en el de menor concentración a 0.5ppm(Mariana Samson) al de mayor concentración.

4. Comparando la concentración de fluor en el agua de los pozos en la zona urbana de la ciudad de león en los meses de Septiembre, Octubre y Noviembre. El mes de septiembre presenta la menor concentración de fluor con 0.33ppm, observándose un incremento en el mes de octubre con 0.45ppm, en el mes noviembre incremento 0.01ppm alcanzando los 0.46ppm, siendo la mayor concentración en los 3 meses, aun a si es inferior a la dosis terapéutica (0.7ppm)

RECOMENDACIONES

1- Al SILAIS del municipio de Leóntrabajar en conjunto con ENACAL para mantener la concentración de flúor en los niveles óptimos.

2- Realizar un estudiode la concentración de flúor del agua de grifo para obtener resultados auténticos del flúor que ingiere la población de León.

3- A ENACAL realizar estudios consecutivos de concentración de Flúor en el agua, para así determinar si es necesario suministrar flúor artificial en el agua para que este ejerza su acción preventiva en los dientes.

4- A los médicos y Odontopediatras mantenerse actualizados con las concentraciones de Flúor encontradas en el municipio de estudio, para así poder dosificar las cantidades correctas.

Bibliografía:

1. http://es.wikipedia.org/wiki/Fluor.
   Proudfoot AT, Bradberry SM, Vale JA (2006).«Sodium fluoroacetate poisoning». *Toxicol Rev* 25 (4):
   pp. 213–9.

2. Prado Balladares Sergio.

¨Flúor en cien muestras de agua potable en Nicaragua¨ León Nicaragua. UNAN León. 1967.

3. www.odontologíapreventiva.com/fluor/agua/htm.

4. .Juan Manuel Briceño. Historia de la fluoruracion. Revista ADM. Sep – oct 2001, Vol. LVII, pp 192-194.

5. . El flúor [en línea] 2002 [fecha de acceso 25 de marzo del 2004]. URL disponible en:
   http://www.clínicaeuroden. Com/ fluor. Htm

6. imbiomed.com.mx/1/1/articulos.php
7. articulo_sobre_fluor.pdf
8. Briseño J.M. Historia de Fluoración 2001;LVII:192-194
9. ANDLAW, R. (1.994). Manual de Odontopediatria. Ciudad de Mexico,Mexico. Editorial Interamericana. (M ACCION)
10. www.inteligencia artificial.cl/ciencia/biología/bioquímica/fluor-agua-potable.htm
11. Alcaldía Municipal de LeonDpto de Leon. Caracterización Municipal.

ANEXOS.

110 v
Ermita
FELIPE 1
Mariana
SAMBOMP
SAN
CARLOS